

República de Cuba

Dirección Provincial de Servicios Comunes en La Habana

**República de Cuba
Proyecto para el
Fortalecimiento de Capacidades del
Manejo de Residuos Sólidos
Urbanos en la Ciudad de La Habana**

Informe final de proyecto

Septiembre 2014

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
EX Research Institute Ltd.**

GE
JR
14-151

Informe final del proyecto

Contenido

Sección 1 : Informe Final del Proyecto

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Sección 3 : Informe sobre Resultado Esperado 2

Sección 4 : Informe sobre Resultado Esperado 3

Sección 5 : Informe sobre Resultado Esperado 4

Índice

Sección 1 : Informe final del proyectoado Esperado

1	Introducción/ Antecedentes del Proyecto	1-1
1.1	Antecedentes del Proyecto.....	1-1
1.2	Perfil del Proyecto	1-2
1.2.1	Objetivos y Resultados Esperados	1-2
1.2.2	Duración del Proyecto	1-2
1.2.3	Entidad a cargo de la aplicación del Proyecto.....	1-2
1.2.4	Áreas metas y Grupos metas del Proyecto.....	1-2
2	Resultados Esperados del Proyecto y Logros	1-3
2.1	Resultados Esperados	1-3
2.2	Actividades Principales	1-3
2.3	Logros de los Resultados Esperados	1-4
2.4	Nivel de Logro del Objetivo del Proyecto.....	1-17
2.5	Posibilidades de lograr el Objetivo General del Proyecto	1-20
3	Desarrollo de Capacidades	1-23
3.1	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1	1-23
3.2	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2	1-25
3.3	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 3	1-28
3.4	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 4	1-31
3.5	Factores que limitaron el desarrollo de capacidades de la C/P	1-34
4	Comparación entre las actividades realizadas y las planificadas en el Plan de Operaciones (PO).....	1-37
5	Contribuciones	1-38
5.1	Contribución de la parte japonesa	1-38
5.1.1	Envío de expertos japoneses	1-38
5.1.2	Capacitación de la contraparte (México).....	1-39
5.1.3	Equipos y herramientas y donados por JICA	1-40

5.1.4	Equipos y herramientas traídos por el Equipo de Expertos	1-41
5.1.5	Costo de operación	1-42
5.2	Contribución de la parte cubana	1-42
5.2.1	Asignación de personal de la contraparte	1-42
5.2.2	Terrenos, oficinas e instalaciones	1-43
5.2.3	Costo del Proyecto	1-44
6	Reuniones del CCC	1-45
7	Modificaciones de la PDM.....	1-46

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Capítulo 1 : Informe de Plan Maestro Modificado

1	Plan Maestro Modificado	2-1
1.1	Resumen de Prioridad en el Plan Maestro Modificado	2-1
1.2	Disposición Final.....	2-4
1.2.1	Sistema Presente (año 2013-2014)	2-4
1.2.2	Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017).....	2-15
1.2.3	Sistema Futuro Mediano Plazo (año 2018-2020)	2-23
1.3	Estación de Transferencia (E/T) y Transporte.....	2-25
1.3.1	Sistema Presente (año2013-2014)	2-25
1.3.2	Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017).....	2-27
1.3.3	Sistema Futuro Mediano Plazo (año 2018-2020)	2-31
1.4	Recolección	2-31
1.4.1	Sistema Presente (año 2013-2014)	2-31
1.4.2	Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) y Mediano Plazo(año 2015-2020)	2-34
1.5	Almacenamiento (Contenedor).....	2-40
1.5.1	Sistema Presente (año2013-2014)	2-40
1.5.2	Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017).....	2-43
1.6	3Rs (Compost).....	2-45
1.6.1	Sistema Presente (año 2013-2014)	2-45
1.6.2	Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)	2-49

1.7	3Rs (Reciclables).....	2-50
1.7.1	Sistema Presente (año 2013-2014)	2-50
1.7.2	Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)	2-52
1.8	Gestión de Rutas y Frecuencia	2-53
1.9	Gestión de Tercerización para la recolección	2-57
1.9.1	Operación Directa de UPPH o Servicios Contratados	2-57
1.9.2	Gestión de Servicio a Grandes Generadores (e.g., agro-mercado), a Generadores de Escombros	2-59
1.10	Mantenimiento de unidades.....	2-61
1.10.1	Sistema Presente (año 2013-2014)	2-61
1.10.2	Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)	2-68
1.11	Gestión Institucional.....	2-71
1.11.1	Estructuración para Apropiado Manejo de Residuos Sólidos	2-71
1.12	Atención Ciudadana	2-73
1.13	Educación ambiental sobre manejo de residuos	2-75

Capítulo 2 : Informe de Evaluación de Capacidades

1	Evaluación de la capacidad del equipo de contraparte (Organización-Institución e Individual) de la DPSC	3-1
1.1	Evaluación general de la capacidad del equipo de contraparte (Organización- Institución e Individual) de la DPSC	3-1
1.1.1	Actividades:.....	3-1
1.1.2	Contexto general.....	3-2
1.1.3	Evaluación cualitativa general de la capacidad.	3-4
1.1.4	Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 1	3-4
1.1.5	Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 2	3-10
1.1.6	Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 3	3-13
1.1.7	Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 4	3-19
1.2	Desarrollo de capacidades de la C/P a lo largo del Proyecto.....	3-24
1.2.1	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1.....	3-24
1.2.2	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2.....	3-26

1.2.3	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado	
3.....		3-29
1.2.4	Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado	
4.....		3-32
1.2.5	Factores que limitaron el desarrollo de capacidades de la C/P .	3-35
1.3	Evaluación de la capacidad de la organización y de la institución de la DPSC	3-37
1.4	Evaluación final de la sostenibilidad de las actividades relacionadas con el Proyecto (realizada en febrero de 2014).....	3-44
1.5	Evaluación de Desarrollo de capacidades de DPSC - UPPH, a lo largo del Proyecto.....	3-51

Capítulo 3 : Informe de la Capacitación en Mexico

1	Informe de la capacitación en México.....	4-1
1.1	Informe de la capacitación al 1er grupo de contraparte.....	4-1
1.2	Informe de la capacitación al 2nd grupo de contraparte.....	4-6
1.3	Informe de la capacitación al 3er. grupo de contraparte.....	4-10
1.4	Memoria de Visitas de Sitios de Disposición (1er grupo).....	4-13
1.4.1	Visita a CENICA: Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) del Instituto Nacional de Ecología (INE).....	4-13
1.4.2	Visita a la Estación de Transferencia del DF con una capacidad de manipulación de los residuos de 1,200 toneladas Diarias. ...	4-14
1.4.3	Visita a la Planta de Selección, Planta de Compostaje, Relleno Sanitario de Bordo Poniente.	4-15
1.4.4	Visita al Relleno Sanitario Privado. TLANEPANTLA de BAEZ.	4-16
1.4.5	Visita a la Planta de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos Privada (Nicolás Romero).....	4-19
1.4.6	Visita a Relleno Sanitario de La Ciudad de Puebla.	4-22
1.4.7	Visita al Vertedero de RSU de ATLIXCO.....	4-24
1.4.8	Visita a la Ciudad de Querétaro	4-25
2	Conclusión de la capacitación en México	4-27
2.1	Conclusión de 1er grupo.....	4-27
2.2	Conclusión de 2nd grupo.....	4-27

2.3	Conclusión de 3er grupo.....	4-28

Sección 3 : Informe sobre Resultado Esperado 2

1	Proyecto Piloto de Compost	5-1
1.1	Situación actual de desechos orgánicos y Actividades Realizadas.....	5-1
1.1.1	Situación actual de desechos orgánicos.....	5-1
1.1.2	Proyecto de la ONUDI.....	5-2
1.1.3	Estudio de planificación detallada de JICA.....	5-2
1.1.4	Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.....	5-2
1.1.5	Conclusiones.....	5-3
1.2	Proyecto Piloto	5-3
1.3	Planificación del Proyecto Piloto (septiembre 2009 a marzo 2010).....	5-3
1.3.1	Marco del Proyecto Piloto.....	5-3
1.3.2	Generación y segregación de residuos.....	5-4
1.3.3	Recogida y transportación.....	5-5
1.3.4	Métodos de compostaje.....	5-5
1.3.5	Dotación de personal para el proyecto piloto.....	5-10
1.3.6	Equipamiento necesario.....	5-10
1.3.7	Plan de ejecución	5-13
1.3.8	Comprobación y presión de utilización de residuos orgánicos ..	5-14
1.4	Preparación del Proyecto Piloto	5-15
1.4.1	Adquisiciones	5-15
1.4.2	Construcción de la Planta de Compost	6-16
1.4.3	Actividades de concientización para los participantes en el proyecto	5-21
1.4.4	Retraso del Proyecto Piloto y Resumen de la Evaluación Intermedia.....	5-24
1.5	Implementación del Proyecto Piloto.....	5-25
1.5.1	El Plan Original y los Cambios.....	5-25
1.5.2	Actividades realizadas en el mes de noviembre, 2011	5-25
1.5.3	Actividades realizadas desde diciembre, 2011 hasta mediados de enero, 2012	5-29
1.5.4	Actividades realizadas durante la segunda mitad de enero, 2012.....	5-29
1.5.5	Actividades realizadas durante febrero de 2012 a octubre.....	5-32
1.5.6	Actividades realizadas durante octubre de 2012 a marzo de 2013.....	5-41

1.5.7	Actividades realizadas durante abril de 2013 a Febrero de 2014	45-45
1.6	Evaluación del Proyecto Piloto.....	5-50
1.6.1	Definición del Proyecto Piloto.....	5-50
1.6.2	Progresos logrados con la implementación del Proyecto Piloto.	5-50
1.6.3	Aspectos cuantitativos.....	5-54
1.6.4	Aspectos cualitativos	5-63
1.6.5	Conclusiones en la Evaluación	5-69
1.6.6	Condiciones para la continuidad del proyecto	5-69
1.7	Lineamiento para futuro de la C/P.....	5-69
1.7.1	Plan para futuro	5-69
1.7.2	Propuesta parte de experto japonés	5-70

Sección 4 : Informe sobre Resultado Esperado 3

1	Introducción.....	6-1
2	Situación Actual y Necesidades, Plan de Adquisición de Equipos (Septiembre 2009 a Marzo 2010)	6-2
2.1	Preparativos para la adquisición de equipos.....	6-2
2.1.1	Procedimiento de preparativos	6-2
2.1.2	Identificación de la situación actual.....	6-3
2.1.3	Verificación y consenso de los equipos solicitados con la parte cubana	6-6
2.1.4	Efectos Esperados de la Asignación de los Equipos y las Herramientas	6-7
2.1.5	Diseño de colocación de los equipos.....	6-8
2.1.6	Propuesta final del listado de los equipos.....	6-10
2.2	Desarrollar un plan para mejorar el taller de mantenimiento de vehículos	6-11
2.2.1	Diagnóstico acerca de los vehículos rotos.....	6-12
2.2.2	Selección de las herramientas necesarias para las reparaciones	6-12
2.2.3	Revisión periódica y mantenimiento	6-12
2.2.4	Control de inventario para las piezas de recambio y herramientas.....	6-14
2.2.5	Selección de las herramientas a adquirir	6-15
2.2.6	Instalaciones, incluyendo la distribución en la instalación y/o el cableado eléctrico	6-16
2.2.7	Funcionamiento de la red de talleres.....	6-17

2.2.8	Resultados Esperados con la Implementación del Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Perspectivas Futuras de los Talleres	6-19
3	Preparación para Instalación de Equipos y Capacitación de Mantenimiento (de Abril a Diciembre 2010)	6-20
3.1	Taller Central.....	6-20
3.1.1	Definición de los equipos	6-21
	Preparación para trabajos del segundo año	6-22
3.1.2	Resumen de minutas con el personal de la C/P	6-22
3.1.3	Orientación para el mejoramiento del mantenimiento de camiones colectores.....	6-26
3.1.4	Avance en la Preparación de la Mejora del Taller Central	6-40
3.1.5	Evaluación de los cursos de capacitación realizados.....	6-51
3.1.6	Comportamiento del coeficiente de disponibilidad técnica (CDT).....	6-54
3.2	Reparación de máquinas pesadas usando recambios donados por la Asistencia de Seguimiento	6-55
3.2.1	Maquinaria pesada a reparar	6-56
3.2.2	Entrenamiento en la reparación.....	6-58
3.2.3	Entrenamiento Técnico	6-65
3.3	Mejora de mantenimiento de máquinas pesadas en sitio de disposición final.	6-66
3.3.1	Pavimentación del área adyacente al taller de equipos pesados.....	6-66
3.3.2	Mejoramiento de la reparación de motores.....	6-67
3.3.3	Mejoramiento del mantenimiento mediante la adopción del taller móvil.	6-67
3.3.4	Instalación de los equipos donados.....	6-69
4	Aceleración de los trabajos preparatorios para la instalación del equipamiento (Enero a Marzo 2011)	6-71
4.1	Importancia de los trabajos preparatorios.....	6-71
4.2	Resumen de los trabajos preparatorios	6-71
4.3	Descripción del avance de los trabajos	6-74
4.3.1	Material presentado al CCC para su consideración.....	6-74
4.3.2	Cuestiones relativas a la ejecución del proyecto y la participación de expertos	6-76
5	Instalación de Equipos y Capacitación de Mantenimiento (Abril a Octubre 2011)	6-78

5.1	Mejoras del Taller Central.....	6-78
5.1.1	Flujo de la adquisición hasta la instalación de los equipos de donación.....	6-79
5.1.2	Adquisición de equipos	6-80
5.1.3	Trabajos preparatorios para la instalación.....	6-82
5.1.4	Instalación de los equipos	6-85
5.1.5	Orientación de manejo de los equipos	6-89
5.1.6	Plan de aprovechamiento del equipamiento y herramientas (o “Plan de Uso”)	6-92
5.1.7	Capacitación del mantenimiento de los vehículos recolectores ..	6-94
5.1.8	Efectos de la capacitación.....	6-99
5.2	Resultado de la Evaluación Intermedia y las Medidas a Tomar.....	6-99
5.2.1	Resultado de la Evaluación Intermedia	6-99
5.2.2	Medidas a tomar	6-100
5.2.3	Capacitación en la próxima asignación en Cuba del EEJ	6-102
5.3	Mejoramiento del Mantenimiento de Equipos Pesados.....	6-102
5.3.1	Fortalecimiento de las instalaciones del Taller de Equipos Pesados	6-102
5.3.2	Situación encontrada en julio del 2011	6-103
5.3.3	Postura básica para las futuras actividades para el taller de equipos pesados.....	6-104
6	Mejoramiento de Taller, Preparación para Instalación de Equipos Adicionales, y Capacitación de Mantenimiento (Noviembre 2011 a Febrero 2012).....	6-105
6.1	Línea de implementación de las actividades del Proyecto	6-106
6.1.1	Línea de implementación de las actividades	6-106
6.1.2	Revisión de la WBS.....	6-108
6.2	Avance en las obras de mejora de instalaciones y preparatorias para los equipos de donación adicional.....	6-109
6.2.1	Avance en las obras de mejora de instalaciones	6-109
6.2.2	Obras preparatorias para la recepción de los equipos de donación adicional	6-116
6.3	Avance en las actividades para fortalecer la capacidad de mantenimiento vehicular	6-118
6.3.1	Realización de la capacitación	6-118
6.3.2	Elaboración de los manuales.....	6-125
6.3.3	Otros	6-125

6.4	Avance en las actividades para el fortalecimiento de la capacidad de mantenimiento de los equipos pesados.....	6-126
6.4.1	Realización de la capacitación	6-126
6.4.2	Elaboración de los manuales.	6-128
6.4.3	Otros	6-129
7	Mejoramiento de Taller, Instalación de Equipos Adicionales, y Capacitación de Mantenimiento (Marzo a Diciembre 2012)	6-130
7.1	Avance en las obras de mejora de las instalaciones	6-132
7.1.1	Entrega del equipamiento adicional.....	6-132
7.1.2	Instalación del equipamiento adicional	6-134
7.2	Avance en las actividades para fortalecer la capacidad de mantenimiento vehicular y de equipos pesados.	6-138
7.2.1	Capacitación por la C/P	6-138
7.2.2	Capacitación por el EEJ	6-141
7.2.3	Preparación de los manuales de mantenimiento	6-145
7.2.4	Capacitación por 2 especialistas.....	6-146
7.3	Avance en el desarrollo de la capacidad de mantenimiento vehicular	6-147
7.3.1	Comparación de los tiempos de mantenimiento antes y después del suministro de equipamiento.	6-147
7.3.2	Medición de los indicadores del proyecto	6-150
7.4	Asuntos pendientes.....	6-150
7.4.1	Operación de los equipos donados	6-151
7.4.2	Capacidad de mantenimiento	6-151
8	Mejoramiento de Taller y Desarrollo de Capacidades de Mantenimiento (Enero a Junio 2013)	6-152
8.1	Mejoramiento de las instalaciones del taller.....	6-154
8.1.1	Diseño del sistema de aire	6-154
8.1.2	Construcción del sistema de aire.....	6-156
8.2	Avance de las actividades encaminadas al fortalecimiento de las capacidades relativas al mantenimiento de los vehículos y equipos pesados	6-158
8.2.1	Capacitación por la C/P	6-159
8.2.2	Capacitación por el EEJ	6-159
8.2.3	Preparación de los manuales de mantenimiento	6-163
8.2.4	Reparación del vehículo de compostaje averiado	6-164
8.3	Evaluación de la capacitación para el mantenimiento de vehículos.....	6-165
8.3.1	Preparación de los exámenes	6-165

8.3.2	Análisis para la aplicación de los exámenes.....	6-166
8.4	Asunto.....	6-166
8.4.1	Dimisión de algunos miembros de la C/P	6-166
8.4.2	Carencia de materiales.....	6-167
9	Mejoramiento de Taller y Desarrollo de Capacidades de Mantenimiento (Julio 2013–Mayo 2014)	6-169
9.1	Mejoramiento de las instalaciones del taller.....	6-171
9.1.1	Mejoramiento del sistema de aire en el taller y en la ponchera.....	6-171
9.1.2	Cambio del regulador de aire de la bomba de engrase	6-174
9.2	Avance de las actividades para el fortalecimiento de capacidades en el mantenimiento de vehículos y equipos pesados	6-174
9.2.1	Capacitación por la C/P	6-174
9.2.2	Capacitación por el EEJ	6-175
9.2.3	Preparación de los manuales de mantenimiento	6-180
9.3	Evaluación del fortalecimiento de capacidades para el mantenimiento vehicular	6-180
9.3.1	Aplicación de exámenes y resultados	6-180
9.3.2	Medición de los indicadores del proyecto	6-182
9.4	Tareas por resolver	6-182
9.5	Otros	6-183
9.5.1	Seminarios.....	6-183
9.5.2	Averías de dos máquinas del maquinado y sus reparaciones	6-183
9.6	Actividades complementarias para el desarrollo de capacidades	6-185
9.6.1	Confirmación de Medición del tiempo de mantenimiento	6-185
9.6.2	Completamiento de los manuales de mantenimiento	6-187
9.6.3	Seminarios.....	6-188
9.6.4	Mantenimiento del equipamiento donado	6-188
9.6.5	Adquisición de las piezas necesarias para los equipos donados.....	6-189
10	Evaluaciones y sugerencias	6-190
10.1	Resultados.....	6-190
10.1.1	Donación de equipos de mantenimiento	6-190
10.1.2	Preparativos para la instalación del equipamiento y trabajos para el mejoramiento de las condiciones de trabajo emprendidos por la parte cubana.....	6-190
10.1.3	Preparación de manuales de mantenimiento	6-190
10.1.4	Implementación de los cursos de capacitación	6-190

10.1.5	Realización de los exámenes	6-191
10.2	Evaluaciones.....	6-191
10.2.1	Objetivo del Proyecto e Indicadores Verificables	6-191
10.2.2	Selección de los equipos de mantenimiento	6-194
10.2.3	Desarrollo de capacidades de la C/P y de los mecánicos	6-194
10.3	Aspectos y sugerencias	6-194
10.3.1	Los niveles de logros de capacidad de mantenimiento y el tema para asegurar la sostenibilidad	6-194
10.3.2	Selección de los equipos de mantenimiento	6-199
10.3.3	Mantenimiento y manejo del equipamiento donado	6-199
10.3.4	Suministro de equipos y piezas después del proyecto.....	6-200
10.3.5	Mejoramiento del desarrollo de capacidades para el mantenimiento.....	6-201
10.3.6	Condiciones de trabajo	6-201
10.3.7	Mantenimiento preventivo.....	6-202
10.3.8	Enfoque global para prevenir averías de los vehículos	6-202
10.3.9	Enfoque con respecto a la C/P y los mecánicos	6-202

Sección 5 : Informe sobre Resultado Esperado 4

1	Introducción.....	7-1
2	Actividades del período 1	7-2
2.1	Evaluación de la capacidad del grupo de contraparte sobre “diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final”	7-2
2.2	Recomendaciones para el proyecto de diseño y construcción del Nuevo Vertedero de Guanabacoa.....	7-3
2.2.1	Concepto y Avances del Proyecto	7-3
2.2.2	Observaciones técnicas.....	7-8
3	Actividades del período 2	7-17
3.1	Mejoramiento de la entrada a los sitios de disposición final	7-17
3.1.1	Observaciones respecto a las operaciones del vertedero.....	7-17
3.1.2	Consejos para el mejoramiento.....	7-20
3.1.3	Mejoras encontradas en relación a las operaciones del vertedero.....	7-25
3.2	Entrenamiento respecto a las operaciones de los sitios de disposición final ...	7-29
3.2.1	Condiciones actuales y problemas relacionados a los vertederos.....	7-29

3.2.2	Plan de capacitación	7-30
3.2.3	Contenidos de capacitación	7-31
3.2.4	Aspectos implementados y mejorados	7-36
3.3	Orientaciones acerca del proyecto del nuevo vertedero	7-42
3.3.1	Estado actual del proyecto del nuevo vertedero	7-43
3.3.2	Orientaciones ofrecidas	7-44
3.3.3	Modificaciones en el diseño realizadas durante este período	7-49
4	Actividades del período 3	7-51
4.1	Mejoramiento de los Sitios de Disposición Final	7-51
4.1.1	Mejoras observadas	7-51
4.1.2	Mejoras observadas (redacción: contraparte)	7-54
4.2	Evaluación Intermedia y las Contramedidas	7-56
4.2.1	Resultados de la evaluación intermedia	7-56
4.2.2	Contramedidas (redacción: experto japonés)	7-56
4.2.3	Contramedidas (redacción: contraparte cubana)	7-57
4.3	Entrenamiento respecto a las Operaciones de los Sitios de Disposición Final	7-58
4.3.1	Resumen de las actividades realizadas del 15 de mayo al 21 de junio del 2011	7-58
4.3.2	Resumen de las actividades realizadas del 2 al 28 de octubre del 2011.....	7-58
4.3.3	Manual de Operación de los Sitios de Disposición Final de Residuos.....	7-59
4.4	Orientaciones acerca del Proyecto de Nuevo Vertedero	7-59
4.4.1	Avances	7-59
4.4.2	Instrucciones durante la ausencia del experto japonés	7-62
4.4.3	Actividades realizadas del 15 de mayo al 21 de junio del 2011.	7-66
4.4.4	Resumen de las actividades del 2 al 28 de octubre del 2011	7-67
4.4.5	Entrenamientos sobre la operación y manejo de los sitios de disposición final(redacción: contraparte)	7-68
4.5	Manual de Principales Operaciones del Relleno Sanitario (redacción: contraparte).....	7-68
4.5.1	Control de acceso y operación de la báscula.	7-69
4.5.2	Métodos de vertido.....	7-71
4.5.3	Cobertura	7-75
4.5.4	Compactación	7-75
4.5.5	Control de incendios	7-75
4.5.6	Prácticas de operación recomendables.....	7-76

5	Actividades del período 4	7-77
5.1	Plan de actividades del experto japonés	7-78
5.1.1	Plan de actividades de esta estancia (redacción: C/ P y experto japonés).....	7-78
5.2	Mejoramiento de los sitios de disposición final	7-79
5.2.1	Situación de mejoramiento durante la estancia del experto japonés (redacción del experto).....	7-79
5.3	Capacitación sobre el manejo de los sitios de disposición final	7-82
5.3.1	Implementación de capacitación de los trabajadores en los sitios.....	7-82
5.3.2	Ofrecimiento del manual de operación de relleno	7-83
5.4	Manual de Operación de Relleno (por el experto japonés)	7-84
5.5	Consejos al plan del nuevo sitio de disposición final	7-90
5.5.1	Situación de avance	7-90
5.5.2	Medidas concretas de reducción de los costos de construcción del sitio de relleno.....	7-92
5.5.3	Medidas de reducción de los costos de la planta de tratamiento de lixiviados.....	7-94
6	Actividades del período 5	7-97
6.1	Plan de actividades del experto	7-97
6.1.1	Programa de actividades de esta estancia (redacción de C/P, experto japonés)	7-97
6.2	Mejoramiento de los sitios de disposición final	7-99
6.2.1	Situación de mejoramiento durante la estancia del experto (redacción del experto).....	7-99
6.3	Capacitación sobre el manejo de los sitios de disposición final	7-102
6.3.1	Implementación de capacitación de los trabajadores del sitio	7-102
6.3.2	Revisión del manual de la operación	7-102
6.3.3	Proyecto de nuevo acceso vial de Calle 100	7-102
6.3.4	Sistema de recirculación de lixiviado de Calle 100	7-109
6.3.5	Programa ejecutivo del cierre de Ocho Vías	7-113
6.4	Consejos para el proyecto de nuevo relleno	7-117
6.4.1	Situación de avance	7-117
6.4.2	Programa ejecutivo	7-117
7	Actividades del período 6	7-122
7.1	Resumen de actividades de este tiempo.....	7-122

7.1.1	Capacitación sobre operación de los sitios de disposición final	7-122
8	Capítulo final	7-128

Abreviaturas

A/D	Acta de Discusiones
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BI/F	Borrador del Informe Final
CCC	Comité de Coordinación Conjunta
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
C/P	Contraparte
DMSC	Dirección Municipal de Servicios Comunes
DPSC	Dirección Provincial de Servicios Comunes
EMED	Empresa Ejecutora de Donativos
ERMP	Empresa de Recuperación de Materias Primas
GEYSEL	Empresa de Grupos Electrógenos y Servicios Eléctricos
GoC	Gobierno de Cuba
GoJ	Gobierno de Japón
I/A	Informe de Avance
I/F	Informe Final
I/I	Informe Inicial
EEJ	Equipo de Expertos Japonenses
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINCEX	Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera
MINSAP	Ministerio de Salud Pública
MIRS	Manejo Integral de Residuos Sólidos
MRS	Manejo de Residuos Sólidos
ONE	Oficina Nacional de Estadísticas
Off-JT	capacitación fuera del lugar de trabajo (<i>off-the-job training</i>)
OJT	capacitación en el lugar de trabajo (<i>on-the-job training</i>)
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
P/M	Plan Maestro
PDM	Matriz del Diseño del Proyecto
PGD	Pizarra General de Distribución
PO	Plan de Operación
R/D	Registro de Discusiones
UPPH	Unidad Provincial Presupuestada de Higiene (=UPPRDFB)
UPPRDFB	Unidad Provincial Presupuestada de Recogida y Disposición Final de Basura

Informe final del proyecto

Sección 1 : Informe Final del Proyecto

1 Introducción/ Antecedentes del Proyecto

1.1 Antecedentes del Proyecto

Después del colapso de la Unión Soviética a comenzó de los años de noventa, la economía de la República de Cuba (en lo adelante referida como Cuba) cayó, y esto afectó la adecuada implementación del manejo de los residuos sólidos. En la ciudad de la Habana, se hacía difícil transportar los desechos sólidos de la periferia debido a la carencia de combustible y los desechos sólidos se vertían en sitios de disposición final de emergencia que eran instalados temporalmente en diferentes zonas de la ciudad de La Habana. Esto causaba algunos problemas tales como el deterioro ambiental de las áreas circundantes. Además, la capacidad de llenado de los sitios de disposición final mayores, estaba llegando a su límite de volumen y la construcción de un nuevo sitio de disposición final era un asunto urgente.

Basado en los antecedentes anteriores, el Gobierno Japonés implementó un Estudio de Desarrollo titulado “Estudio sobre el Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana (2003-2006)” teniendo en consideración una solicitud del Gobierno de Cuba y se desarrolló el Plan Maestro (M/P) para el Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos Municipales en la Ciudad de la Habana, para el mejoramiento radical de los trabajos de manejo de residuos sólidos en la Habana. Basándose en el M/P, el Gobierno Cubano y las autoridades de la Provincia La Habana, realizaron algunas acciones tales como el cierre de los sitios de disposición final de emergencia, el mejoramiento en la auto-adquisición de vehículos de recolección de desechos y contenedores para los sitios de disposición final existentes, la decisión del nuevo sitio de disposición final de Guanabacoa, etc.

Por otra parte, el presupuesto para la administración de los residuos sólidos no era suficiente causada por el bloqueo y tampoco había desarrollo sistemático de capacidades humanas. Debido a la ausencia de capacitación no solo en aspectos técnicos sino también en aspectos institucionales y sociales del sistema, la adecuada implementación del M/P se vió afectada.

Teniendo en cuenta toda esta situación, el Gobierno de Cuba solicitó un proyecto de cooperación técnica nombrado “Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana” con el objetivo de reforzar el manejo integrado de residuos sólidos, la producción de compost, el reforzamiento del taller de mantenimiento de vehículos, el mejoramiento de los sitios de disposición final y la asistencia para la construcción de un nuevo relleno sanitario. La cooperación técnica se acordó oficialmente entre los dos gobiernos y el Proyecto comenzó en Septiembre del 2009 como proyecto de cooperación técnica de JICA.

1.2 Perfil del Proyecto

1.2.1 Objetivos y Resultados Esperados

El diseño del proyecto está trazado en la PDM. Se resume de la siguiente manera.

Objetivo Superior:	El manejo de los residuos sólidos urbanos está correctamente implementado en la Ciudad de La Habana y se ha mejorado su ambiente sanitario.
Objetivo del Proyecto:	La capacidad de DPSC en el manejo de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de La Habana está fortalecida a través de colaboraciones entre las organizaciones cooperadoras.
Resultados Esperados:	1) La capacidad de DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos está fortalecida. 2) Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida. 3) La capacidad en la recogida y transporte de residuos sólidos está fortalecida. 4) La capacidad de UPPH en el diseño del relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.

1.2.2 Duración del Proyecto

Cinco años y un mes, desde Septiembre 2009 hasta Septiembre 2014.

1.2.3 Entidad a cargo de la aplicación del Proyecto

Dirección Provincial de Servicios Comunes de La Habana (DPSC/UPPH)

1.2.4 Áreas metas y Grupos metas del Proyecto

Áreas metas del Proyecto	Ciudad de la Habana
Grupos metas del Proyecto	Personal de DPSC/UPPH, diseñadores de las compañías de diseño estatales

2 Resultados Esperados del Proyecto y Logros

2.1 Resultados Esperados

1. La capacidad de DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos está fortalecida.
2. Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.
3. La capacidad en la recogida y transporte de residuos sólidos está fortalecida.
4. La capacidad de UPPH en el diseño del relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.

2.2 Actividades Principales

- 1. La capacidad de DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos está fortalecida.**
 - 1-1 Realizar la evaluación de capacidades de DPSC en consonancia con el Plan Maestro.
 - 1-2 Elaborar el plan de actividades a fin de fortalecer la capacidad de gestión de DPSC para planificar, monitorear y evaluar el contenido detallado del proyecto, incluida la coordinación de organizaciones involucradas.
 - 1-3 Proveer capacitación/OJT para UPPH a fin de fortalecer capacidades requeridas en MRS excepto para actividades cubiertas por resultados 2, 3 y 4 basadas en la evaluación de capacidades.
 - 1-4 Preparar programa de educación sobre residuos sólidos tanto para trabajadores sanitarios como para el público que incluye a residentes locales, escuelas, etc.
 - 1-5 Implementar el programa basado en Actividad 1-4 a través de la introducción del compostaje en las escuelas y otras medidas.
 - 1-6 Revisar y modificar el Plan Maestro.
- 2. Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.**
 - 2-1 Considerar medidas para la reducción de residuos.
 - 2-2 Planificar el Proyecto Piloto para compostaje de residuos orgánicos.

- 2-3 Implementar actividades del Proyecto Piloto con residuos seleccionados en la fuente de generadores a gran escala como hoteles y restaurantes en el área del Proyecto Piloto en colaboración con organizaciones cooperadoras como el Instituto de Suelos del MINAGRI.
- 2-4 Implementar actividades del Proyecto Piloto para producir compost en el patio de compostaje en colaboración con organizaciones cooperadoras como el Instituto de Suelo de MINAGRI, DMSC, etc.
- 2-5 Evaluar actividades del Proyecto Piloto.
- 3. La capacidad en la recogida y transporte de residuos sólidos está fortalecida.**
- 3-1 Revisar el plan de recolección de residuos e implementar el plan revisado.
- 3-2 Equipar el taller de mantenimiento en UPPH.
- 3-3 Conducir actividades relativas a mejorar la operación de vehículos y contenedores de recolección.
- 3-4 Proveer capacitación a funcionarios de UPPH.
- 4. La capacidad de UPPH en el diseño del relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.**
- 4-1 Coordinar la entrada de vehículos a los sitios de disposición final existentes.
- 4-2 Realizar actividades para mejorar el mantenimiento de maquinaria pesada en el sitio de disposición final existente, en colaboración con organizaciones cooperadoras como CITMA Habana, Instituto de Recursos Hidráulicos, Instituto de Higiene y Epidemiología.
- 4-3 Ofrecer asesoramiento para el diseño del nuevo sitio de relleno sanitario del Este en colaboración con organizaciones cooperadoras como CITMA Habana, Instituto de Recursos Hidráulicos, Instituto de Higiene y Epidemiología del MINSAP, etc.
- 4-4 Preparar materiales de capacitación para la operación y el manejo del sitios de disposición final, incluida la revisión de guías de operación existentes, y realizar la capacitación.

2.3 Logros de los Resultados Esperados

a.Resultado Esperado 1: La capacidad de DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos está fortalecida.

Resumen: El resultado Esperado 1 sustancialmente se logró en el período del Proyecto. Se fortaleció la capacidad de la DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos a través de las actividades del Resultado Esperado 1. Se actualizó el M/P preparado por el Estudio de Desarrollo de JICA, se fortaleció el proceso de manejo, se capacitaron los grupos núcleo de la DPSC, se prepararon varios manuales y se mejoró el proceso educacional de residuos sólidos. Sin embargo, uno de los proyectos prioritarios planeados en el M/P, “construcción del nuevo vertedero en el este” no se ha culminado debido a factores externos, pero está en proceso de realización en el julio de 2014 y se logrará dentro del corto plazo. La evaluación detallada a través de los Indicadores Objetivamente Verificables se muestra a continuación:

a.1. Indicador 1-1: El Plan Maestro se actualiza a finales del Proyecto con 2 proyectos componentes, a saber, «la construcción del nuevo vertedero en el Este » y la « innovación de los talleres de vehículos y máquinas pesadas », físicamente terminados a un ritmo de cumplimiento de 100% y 100% respectivamente.

El objetivo del indicador 1-1 se ha logrado parcialmente pero será difícil lograr el 100% de cumplimiento antes de que termine el Proyecto.

La revisión del M/P se ha terminado en el final del Proyecto.

Sin embargo, uno de los “2 proyectos prioridades del M/P” no puede completarse hasta el final del Proyecto. Un proyecto, la adquisición del equipamiento para la “innovación de talleres de vehículos y maquinaria pesada”, el cual se identificó como el proyecto prioritario en el M/P, se completó en Junio 2013. Por otra parte, en cuanto al otro proyecto componente, la “construcción de un nuevo relleno sanitario en el este”, las obras civiles del vial de acceso así como los trabajos de diseño de la fase del vertedero se habían realizado para el momento de la Evaluación Final de Marzo del 2014. Siendo difícil lograr la culminación del vertedero.

Las causas del retraso estuvieron determinadas principalmente porque el presupuesto destinado para los trabajos constructivos no se pudo ejecutar debido a que las empresas de construcción estaban enfrascadas en otros trabajos constructivos y no se pudo encontrar una compañía adecuada para establecer el contrato, ni tampoco había disponibilidad de equipos pesados para ejecutar dichos trabajos

a.2. Indicador 1-2: Se fortalece el proceso de manejo en 3 aspectos, Planeamiento, Monitoreo y Evaluación.

El objetivo del Indicador 1-2 se ha logrado, bajo intensos esfuerzos por parte de la DPSC y la UPPH.

Para reforzar tres aspectos (Planificación, Monitoreo y Evaluación en detalles) en el manejo de residuos sólidos, la DPSC y las entidades de dirección de la UPPH realizaron los siguientes esfuerzos. Puesto que se han estado realizando cambios con vistas a la mejoría organizativa se estima que se deben mejorar tres aspectos.

Cuadro 2-1: Mejoramiento del proceso de manejo en tres aspectos

Aspectos	Contenidos de mejoramiento
Planificación	- La DPSC y la UPPH se convirtieron en eje de departamentos importantes y se formó un equipo de trabajo que integrara los departamentos de adquisición, construcción y diseño para implementar proyectos. Se realizaron igualmente reuniones semanales de organización para discutir el destino del presupuesto, el manejo del avance, etc. - Se desarrolló un plan de acción para incrementar la capacidad de ejecución del proyecto de la DPSC. - El Equipo del Proyecto le propuso a la DPSC/UPPH desarrollar una “Hoja de Planificación del Proyecto” cada vez que se implemente un nuevo proyecto en general.
Monitoreo	- La DPSC pudo superar las etapas difíciles en la adquisición de materiales incorporando negociaciones con las autoridades a niveles elevados. - El Equipo del Proyecto le propuso a la DPSC/UPPH desarrollar un “Gráfico de Monitoreo del Proyecto” antes de la ejecución cada vez que se implemente un nuevo proyecto. - Para el monitoreo de proyectos, el Equipo del Proyecto le propuso a la DPSC/UPPH presentar una “Hoja de Revisión del Avance” al menos una vez al mes. - En caso de tener reuniones con las organizaciones involucradas en la ejecución de proyectos tales como la construcción, procedimientos de licencias y contratación, el Equipo del Proyecto propuso a la DPSC/UPPH preparar “Actas de Reuniones” que deben ser aprobadas al día siguiente.
Evaluación en detalles	- Para las evaluaciones intermedia y final del proyecto, se desarrollaron cuatro criterios: duración de los trabajos constructivos, colaboración con organizaciones, calidad de la construcción y presupuesto para la construcción.

Fuente: Preparado por el Equipo de Evaluación Final basado en la información de los Informes de Avance

a.3. Indicador 1-3: Se mejora la calidad de los informes de la DPSC sobre planificación, monitoreo y evaluación con el establecimiento de 2 tipos de informes de manejo.

Los objetivos del Indicador 1-3 están logrados.

Con vistas a mejorar los procesos de manejo de la DPSC y la UPPH desde los tres aspectos (Planificación, Monitoreo y Evaluación en detalles), se introdujeron cinco formatos de informe sobre manejo que son “hoja de planificación del proyecto”, “gráfico de monitoreo del proyecto”, “hoja de revisión del avance”, “actas de reuniones” e “indicadores para la evaluación del proyecto” por el Proyecto. De estos cinco formatos de informe, más de dos tipos de informes relacionados al manejo se introdujeron y son utilizados rutinariamente por la DPSC y la UPPH.

a.4. (4) Indicador 1-4.1: Grupo núcleo: aproximadamente 520 personas capacitadas en total. 1) 15 directores en gestión económica-técnica de dirección, manejo integral y seguridad en el trabajo. 2) 106 jefes de Zonas Comunes en manejo integral (recogida –transportación -disposición final)

**y seguridad en el trabajo. 3) 400 técnicos en manejo integral (recogida –
transportación -disposición final) y seguridad en el trabajo.**

Los objetivos del indicador 1-4.1 están casi logrados.

Hasta julio de 2014, se han realizado capacitaciones en las que participó la siguiente cantidad de personal. En cuanto a la capacitación para los directivos de las 15 zonas administrativas y los jefes de zona, se sobre-cumplió el indicador objetivo en un 320 % y 129 % respectivamente (ver Cuadro 2-2). Sin embargo, en relación a la capacitación para el personal técnico, el avance del cumplimiento alcanzó a 91.3 %, debido a la fuente insuficiente de insumos y retraso en la aprobación de implementación de la capacitación por motivos de cambio de personal en niveles superiores. Se seguirá trabajando y se espera cumplimentar totalmente la meta en lo que resta de 2014.

Cuadro 2-2: Resultado de la capacitación para el personal de la DPSC

Grupo a capacitar	Meta (personas)	Real (personas)	Cumplimiento %
Directivos comunales	15	48	320.0 %
Jefes Zonales	106	137	129.2 %
Técnicos	400	365	91,3 %

Fuente: Información ofrecida por la última reunión de CCC

a.5. Indicador 1-4.2: Manuales (Textos) elaborados (3 tipos)

El objetivo del Indicador 1-4.2 está logrado.

Se elaboraron tres manuales: “Manejo económico y técnicas de manejo”, “Manejo Integral de Residuos Sólidos” y “Seguridad en el Trabajo”.

**a.6. Indicador 1-5.1: La educación ambiental para la sensibilización sobre el
manejo de residuos sólidos se lleva a cabo en 6 escuelas primarias y 2
escuelas secundarias del Popular Miramar a través de la Red de Formación
Ambiental, mientras no existía ninguna actividad.**

El objetivo del Indicador 1-5.1 está logrado

Actualmente, las actividades educativas sobre residuos sólidos se realizan regularmente en seis escuelas primarias y dos escuelas secundarias de la siguiente manera.

**Cuadro 2-3: Instituciones educativas que realizan la educación ambiental sobre
manejo de residuos sólidos**

Escuelas	Tipo de actividad	Frecuencia
Escuelas primarias Renato Guitart Rosell	Actividades de Club	Cada 15 días
	Matutino especial	Mensual

República de Cambodia Seguidores del Ejército Rebelde Cesáreo Fernández Martínez Solidaridad con Chile Vo Thi Than	Jardinería escolar	Semanal
	Conversaciones sobre residuos sólidos	Mensual
	Concursos	Anual
Escuelas secundarias Manuel Octavio Bisbé Alberni Anton Semionovich Makarenko	Matutino especial	Mensual
	Conversaciones sobre residuos sólidos	Mensual
	Actividades artísticas	Mensual

Fuente: Informe de Avance Nro. 6

a.7. Indicador 1-5.2: La educación sobre el manejo de residuos sólidos para los hoteles y agromercados de la Habana se lleva a cabo en 10 entidades, mientras no existía este tipo de actividad al inicio del Proyecto.

El objetivo del Indicador 1-5.2 está logrado.

Hasta julio de 2014, se ha realizado la capacitación en los talleres del Proyecto Piloto de compost para el personal de las 10 instituciones que participan en el mismo.

Cuadro 2-4: Entidades donde se efectuaron actividades de educación ambiental sobre manejo de residuos

No.	Nombre de las entidades
1	Mercado agropecuario de Tulipán
2	Mercado agropecuario Cerro
3	Mercado agropecuario Milagro
4	Mercado agropecuario de 17 y K
5	Mercado agropecuario Caballo Blanco
6	Mercado agropecuario Virgen del Camino
7	Mercado agropecuario El Trigal
8	Hotel Chateau Miramar
9	Hotel Comodoro
10	Fábrica de cigarros

Fuente: Información ofrecida por el Equipo del Proyecto

b. Resultado Esperado 2: Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.

Resumen: La correcta aplicación y eficacia en la práctica de reducción de desechos orgánicos a través del compostaje de desechos orgánicos biodegradables separados en las grandes fuentes generadoras, se verificó positivamente. El Resultado Esperado 2 está logrado básicamente como proyecto piloto, y los resultados arrojaron que la práctica de compostaje para la reducción de desechos orgánicos será sustentable si se cumplen ciertas condiciones en los términos de duración del Proyecto.

Se promovió la separación en la fuente de generación de residuos en los sitios del Proyecto Piloto y se estableció un sistema de recogida a escala piloto de desechos orgánicos

biodegradables a partir de generadores seleccionados, tales como mercados agropecuarios, hoteles y una fábrica de cigarros, etc. Sin embargo, el abastecimiento de desechos orgánicos no es estable lo que afecta también la cantidad de compost producida. Si se toman las medidas pertinentes por la parte cubana con vistas a estabilizar la cantidad de desechos orgánicos recogidos, será posible lograr los objetivos del Indicadores y el Proyecto Piloto sería un proyecto sustentable.

b.1. Indicador 2-1: Se recolectan alrededor de 1,500 kg de residuos orgánicos al día para el compostaje en el área del Proyecto Piloto.

En la medida que se han cumplido parcialmente las condiciones descritas a continuación, el objetivo del Indicador 2-1 se podrá lograr en el futuro cercano.

Se recogía una cantidad promedio de desechos orgánicos de 1,133 kg/día hasta enero de 2014, y en los meses de febrero a junio de 2014 se recoge un promedio de 1,432 kg/día, aunque la cantidad recogida varía enormemente de un día a otro. Esta gran variación se debe a las siguientes razones:

- Un camión para la recogida de desechos orgánicos, que es uno de los equipos donados por JICA, se dañó por un accidente de tráfico el 28 de Abril de 2012, y hubo un cierto período de tiempo en que no había camión disponible para la recogida de los desechos orgánicos.
- Los pequeños bidones y los contenedores para depositar los desechos orgánicos eran insuficientes.
- A comienzos del Proyecto, se planeaba recoger los desechos orgánicos de mercados agropecuarios y hoteles. Sin embargo, la cantidad de desechos orgánicos de ambas fuentes (mercados agropecuarios y hoteles) era menor en comparación con la cantidad esperada a principios del proyecto.
- La frecuencia de la recolección por parte de la UPPH era en ocasiones irregular principalmente debido a las dificultades con la disponibilidad de vehículos de recolección. Como resultado, los desechos orgánicos se mezclaban y eran descargados como desechos generales.

Aunque persisten algunos problemas mencionados anteriormente, hay posibilidad de que el indicador sea logrado en el futuro cercano, si se cumplan y mantengan las siguientes condiciones.

- La UPPH asigna los recursos necesarios para la recolección.
- El personal se concientiza sobre la importancia de la producción de compost y se incrementa la separación de desechos.
- Con vistas a estabilizar el abastecimiento de desechos orgánicos biodegradables separados en la fuente, la DPSC cuenta con el compromiso de la fábrica de cigarros de abastecer a gran escala. Si la cadena de abastecimiento se coordina/organiza con esta fábrica, el proyecto de compostaje será sustentable.
- En la actualidad, el costo del tratamiento de los desechos orgánicos mediante la producción de compost es aproximadamente cinco veces mayor (en la porción en CUC) y diez veces mayor (en la porción en CUP) comparado con su disposición directa en los sitios de disposición final. Sin embargo, si el compost producido se vendiera como acondicionador de suelos, el balance costo-beneficio para la producción de compost mejoraría y se podrá esperar que la importancia de la producción de compost como forma de disponer los desechos orgánicos sea mejor entendida.
- El compostaje puede reducir el potencial de emisión de gases de efecto invernadero (GHG) de los desechos sólidos, lo que contribuye a mitigar el cambio climático.

b.2. Indicador 2-2: En el área del Proyecto Piloto se producen 650 kg de compost al día.

El Indicador 2-2 se alcanzó al final del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades.

Desde noviembre del 2011, se produce un promedio de compost de 667 kg/día (Julio 2013). Sin embargo, la producción de compost es variable y depende de la cantidad de desechos orgánicos recogidos. La recolección de desechos orgánicos está sufriendo diferentes problemas como mencionados en las páginas del Indicador 2-1, podría producir más de 650kg/día de compost cuando las condiciones como Indicador 2-1 estén adecuadas.

b.3. Indicador 2-3: El porcentaje de materiales extraños en los residuos orgánicos que se transportan a la planta de compostaje se reducen en un 50% en comparación con el inicio del proyecto piloto.

Hay posibilidad de que el indicador 2-3 sea logrado en el futuro cercano, si se cumplan y mantengan las condiciones.

En enero 2014, la proporción de la cantidad de material extraño era de 25.4% en los mercados agropecuarios, de 2.3% en la fábrica de cigarros y de 0% en los hoteles (el valor meta es 8.3%). Con vistas a promover la práctica de separación en la fuente, el Proyecto instaló pequeños bidones para la separación y grandes contenedores para los desechos no orgánicos en los mercados agropecuarios. Por eso, la cantidad de materiales extraños en una ocasión disminuyó a casi cero.

No obstante, la recogida de desechos por la UPPH era inestable en los mercados agropecuarios y los desechos inorgánicos se vertían en el contenedor de separación. En algunos mercados agropecuarios la situación se ha mejorado de alguna manera por medio de la colocación de pegatinas en los contenedores.

b.4. Indicador 2-4: El cambio en el comportamiento de las instituciones locales en el área del proyecto piloto en cuanto a la reducción y la recogida selectiva se refleja en 5 instituciones locales mientras no existía ninguna al inicio del Proyecto.

El Indicador 2-4 está logrado.

En julio de 2014, cinco instituciones en el Área del Proyecto Piloto se han unido al Proyecto Piloto de reducción de desechos y a las prácticas de recogida selectiva.

- Hotel Comodoro
- Hotel Chateau Miramar
- Mercado de Tulipán Agricultura
- Mercado de Ciudad Deportiva Cerro
- Fábrica de Cigarro

c.Resultado Esperado 3: La capacidad en la recogida y transporte de residuos sólidos está fortalecida.

Resumen: El Resultado Esperado 3 se ha cumplido dentro del tiempo de realización del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades.

Aunque la adquisición e instalación del equipamiento para el taller de mantenimiento de vehículos se retrasó, se compraron los equipos necesarios y se realizaron entrenamientos con los mecánicos. Como resultado, todos los indicadores para medir la mejoría de las técnicas de mantenimiento de vehículos se cumplieron con la ayuda de la C/P y los expertos japoneses. Además, se elaboraron 22 manuales.

- c.1. Indicador 3-1: Se recupera el tiempo de paralización promedio de los vehículos de recogida en funcionamiento al nivel de 63.2% de CDT (Coeficiente de Disponibilidad Técnica) y el nivel de TR (Tiempo de Reparación) a 8.38 horas por mes así como el nivel de TE (Tiempo de Espera) a 5.46 horas por mes. * Factores externos: Se proveen piezas de repuestos y materiales necesarios para la reparación y mantenimiento de los vehículos recolectores.**

El objetivo del Indicador 3-1 se ha cumplido.

Los datos del Indicador 3-1 se recogían regularmente por la C/P y los resultados son los siguientes:

Cuadro 2-5: Cambios en el tiempo de paralización promedio de vehículos de recogida en funcionamiento (CDT), Tiempo de reparación (TR), tiempo de espera para reparación (TE)

	Valor meta	Dic 2010	Mar 2012	Oct 2012	Oct 2013	Ene 2014
CDT-1	Más de 63.2%	50.7%	82.8%	81.5%	64.9%	63.8%
CDT-2 ¹	Más de 63.2%	58.6%	85.7%	85.13%	78.7%	77.5%
TR	Menos de 8.38 horas	10.67 horas	6.5 horas	6.38 horas	6.38 horas	6.38 horas
TE	Menos de 5.46 horas	6.37 horas	1.67 horas	1.57 horas	1.57 horas	1.57 horas

Fuente: Informe de Avance e información interna

En la primera etapa de las mediciones, a decir Diciembre del 2010, hubo una mejoría estable hasta Octubre del 2012. Sin embargo, el valor del CDT disminuyó ligeramente en Octubre 2013, aunque este valor aún está por encima del valor meta. Este cambio se debió a una limitación en la disponibilidad de piezas de repuesto.

- c.2. Indicador 3-2: La UPPH optimiza la frecuencia de recogida y transportación de los residuos con el índice de VF (proporción de vehículos en funcionamiento con respecto al número de rutas) al 90% y con el índice NC (proporción de contenedores necesarios con respecto a los contenedores planeados) al 15%. Factores externos: Es posible obtener datos confiables de las básculas.**

El objetivo del Indicador 3-2, hasta el final del proyecto, se ha cumplido la tasa de la colocación de los camiones de recolección, sin embargo la tasa de la colocación de los contenedores no se ha logrado.

Los cambios de la proporción de asignación de vehículos de recogida (índice VF = proporción de vehículos en funcionamiento/número de rutas de recogida) y la proporción de

¹CDT-1 es el resultado de los cálculos de todos los vehículos meta mientras CDT-2 es el resultado de los cálculos solamente para los vehículos en des-uso.

contenedores necesarios (índice NC = número de contenedores necesarios/número de contenedores planificados) es la siguiente.

Cuadro 2-6: Cambios de los índices VF y NC para vehículos de recogida de desechos

	Valor meta	2012	2013	2014
Índice VF	Más de 90%	71%	94%	93%
Índice NC	Menos de 15%	10%	16 %	20%

Fuente: Informe de Avance No. 6 y respuestas a cuestionarios del equipo del Proyecto.

En el 2012, el índice estuvo por encima del valor meta aunque el índice VF no se logró. Por el contrario en el 2013 y 2014, el índice VF excedió el valor meta mientras que el índice NC, no se logró en ninguno de los dos años.

Nota: Para calcular con precisión los índices VF y NC, es necesario utilizar la báscula para medir el peso de los vehículos de recolección para después re-examinar la eficiencia de la ruta de recogida y el número de contenedores necesarios. Sin embargo, la báscula instalada en Calle 100 no funciona bien a menudo por lo que no hay datos confiables disponibles. De esta forma, la mejora en los índices VF y NC para el indicador 3-2 se calcula solamente a partir de la proporción de vehículos en funcionamiento y el número planeado de contenedores, y no basados en los datos de la báscula.

c.3. Indicador 3-3.1: En las 7 principales áreas del taller de mantenimiento (chasis, soldadura, maquinado, ponchera, electricidad, hidráulica, laboratorio de inyección) se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos donados por el Proyecto.

El objetivo del Indicador 3-3.1 está logrado.

Los técnicos mejoraron sus habilidades relacionadas con el mantenimiento de los vehículos después de haber recibido un intenso entrenamiento por parte de los expertos japoneses y por capacitaciones adicionales de las C/Ps, a pesar de que se retrasó la compra e instalación del equipamiento. En el 2013, se realizaron exámenes sobre las ocho principales áreas con vistas a medir los niveles obtenidos. Como resultado, los 55 técnicos² que se examinaron en las ocho áreas metas, aprobaron el examen.

Cuadro 2-7 Cantidad de personas aprobadas de los exámenes técnicos

	Examinados	Aprobados
Mantenimiento	14	14
Mantenimiento de	5	

²Una persona encargada de la capacitación y una persona encargada del mantenimiento se examinaron más de una vez y la cantidad de técnicos exitosamente evaluados es 50.

neumáticos		
Hidráulicas	8	8
Soldadura	5	5
Cambio de llantas	8	8
Máquinas Herramientas	7	7
Bomba Inyectora	3	3
Engrase y Lubricación	5	5
Total	55	55

Fuente: Informe de Avance No. 8

c.4. Indicador 3-3.2: Se elaboran 7 manuales de mantenimiento de las áreas principales mencionadas en el 3-3.1

El objetivo del indicador 3-3.2 está logrado.

El Proyecto preparó exitosamente 22 manuales de mantenimiento para los trabajadores de la UPPH que se relacionan a continuación:

Cuadro 2-8: Listado de manuales de mantenimiento desarrollados en el proyecto

	Nombre del manual
1	Manual de mantenimiento del sistema hidráulico
2	Manual de mantenimiento del cloche
3	Manual de mantenimiento del sistema eléctrico
4	Manual de operaciones de soldadura en arco
5	Manual de soldadura de gas
6	Manual de mantenimiento de herramientas hidráulicas
7	Manual de mantenimiento de neumáticos
8	Manual de operaciones del desmontador de neumáticos
9	Manual de mantenimiento del diferencial
10	Manual de mantenimiento de máquinas herramientas
11	Manual de mantenimiento del sistema de enfriamiento del motor
12	Manual de mantenimiento del sistema de lubricación del motor
13	Manual para la planta de soldadura TIG
14	Manual de mantenimiento del sistema de combustible del motor
15	Manual de mantenimiento del sistema de admisión del motor y sistema de escape
16	Manual de seguridad e higiene del trabajo
17	Manual de operaciones del banco de prueba de la bomba de inyección
18	Manual de mantenimiento del motor
19	Manual de operaciones de la planta de engrase
20	Manual de mantenimiento de frenos
21	Manual de mantenimiento de dirección, acelerador y suspensión
22	Manual de mantenimiento de la transmisión

Fuente: Informe de avance No.8 y respuestas a cuestionarios del equipo del Proyecto.

d. Resultado Esperado 4: La capacidad de UPPH en el diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final está fortalecida.

Resumen: El Resultado Esperado 4 está parcialmente logrado pero es difícil que se logre

completamente dentro del período del proyecto.

Durante la etapa de diseño del nuevo vertedero, se hicieron recomendaciones valiosas por parte de los expertos japoneses y se mejoró el diseño del nuevo sitio del vertedero. Para mejorar la capacidad de manejo de sitios de disposición existentes, se efectuó un monitoreo y se apreció alguna mejoría. Sin embargo, el nivel de mejoramiento no alcanzó el nivel esperado debido a la suspensión del proceso de construcción del nuevo relleno, causado por la carencia de recursos.

d.1. Indicador 4-1: Los vertederos existentes son operados y manejados adecuadamente en aspectos tales como la descarga, compactación de la superficie, cubierta de tierra, protección de taludes y el tratamiento de lixiviados en 3 sitios, mientras al inicio del Proyecto, solo un sitio lo hacía.

El objetivo del Indicador 4-1 se cuenta con dificultades de lograrlo hasta el final del proyecto.

En cuanto al monitoreo del mejoramiento de los sitios de disposición existentes, se realizó segundo monitoreo en el año 2014 en 15 aspectos relacionados con la situación de mejoramiento de los sitios de disposición final. Los resultados se muestran a continuación.

Cuadro 2-9: Situación de mejoramiento de los sitios de disposiciones existentes

	Calle100		Ocho Vías		Tarára		Campo Florido	
	ST*	EV*	ST	EV	ST	EV	ST	EV
Intrusos	1	1	1	1	1	1	1	1
Oficina administrativa	1	1	0	1	1	1	0	0
Báscula**	0.5	1	0	0	0	0	0	0
Iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamiento contra fuego	1	1	1	1	1	1	0	0
Pavimentación interna	1	1	1	0	1	1	1	1
Asignación de registradores para vehículos de recolección	1	1	1	1	1	1	1	1
Compactación de desechos**	1	1	1	1	1	1	0.5	1
Mantenimiento de taludes	1	1	1	1	1	1	0	0
Recubrimiento con tierra		0.5		0.5		0.5		0.5
Zona cubierta	1	1	1	1	1	1	1	1
Tratamiento de lixiviados	0	0	0	0	0	0	0	0
Recogida de desechos valiosos	1	1	1	1	1	1	1	1
Producción de compost	1	1	0	0	0	0	0	0
Uso del biogás/desgasificación	1	1	0	0	0	0	0	0
Puntuación	11.5	12.5	8	8.5	9	9.5	5.5	6.5

ST*: Situación inicial

EV*: Situación en la Segunda Evaluación efectuada el 14 de Marzo 2014

** En caso que la báscula exista pero no funcione, la puntuación es 0.5.

*** En caso que la compactación de desechos no se realice todos los días, la puntuación es 0.5.

Fuente: Equipo del Proyecto

De esta evaluación, los sitios de disposición final que logren más de 11 puntos se consideran

como amigable ambiental. El único sitio de disposición final que excedió 11 puntos fue el Calle100. El sistema de tratamiento de lixiviados no se instaló en ninguno de los cuatro sitios de disposición final, eso representa un desafío en particular para Calle 100.

Se continuó el monitoreo por las C/Ps y los expertos japoneses y se aparecieron algunas mejorías en los tres sitios excepto Campo Florido. Se parece difícil que todos los sitios logaran más de 11 puntos dentro del plazo del Proyecto.

Ya que el tiempo de vida útil que queda es de dos años para Ocho Vías, Tarará y Campo Florido (Informe de Avance No.8), es necesario considerar si todos los sitios de disposición final realmente necesitan lograr todos los aspectos a evaluar bajo recursos y presupuesto limitados.

d.2. Indicador 4-2: El diseño del Nuevo Vertedero del Este es revisado de manera amigable al medio ambiente con 11 mejoras mientras al inicio del Proyecto no existía ninguna mejora.

El objetivo del Indicador 4-2 está logrado.

Después de la capacitación efectuada en México en Diciembre del 2012, se realizó modificación del diseño; se modificó el número de celdas teniendo en cuenta el mejoramiento en los trabajos de impermeabilización y la vida de servicio de cada celda (el número de compartimientos se modificó de seis a cuatro), la modificación de la forma de las celdas considerando la secuencia de construcción de las celdas y la forma final del vertedero y el cambio de los materiales de contención a otros más rentables. El número de objetivos (plan de diseño) que reflejan la mejoría asciende a 12.

Además, de acuerdo al estudio realizado con la empresa de diseño DCH, las recomendaciones hechas por parte de los expertos japoneses excedían el valor que se da debajo si se incluyen mejoras menores. De esta forma, ya se ha logrado la mejoría de 11 aspectos en el indicador.

Cuadro 2-10: Número de objetivos mejorados

No	Aspectos mejorados	Empresa encargada	Numero de objetivos mejorados	
			1ra Evaluación	2da Evaluación
1	Aspectos mejorados en el diseño desde comienzos del proyecto hasta el momento de la evaluación	DCH ³	2	5
		EIPHH	1	3
		IPROYAZ	0	0
2	Manejo del avance	DCH	1	1
		EIPHH	1	1
		IPROYAZ	1	1
3	Mejoramiento o cambio durante el período de construcción	DCH	0	0
		EIPHH	0	0
		IPROYAZ	1	1
Número mejorado			7	12

* Primera Evaluación: 7 de Julio del 2011, Segunda Evaluación: 14 de Marzo del 2014
Fuente: Equipo del proyecto

2.4 Nivel de Logro del Objetivo del Proyecto

a.Objetivo del Proyecto: La capacidad de DPSC en el manejo de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de La Habana está fortalecida a través de colaboraciones entre las organizaciones cooperadoras.

Se logró el Objetivo del Proyecto casi su totalidad.

La capacidad de la DPSC en el manejo de los residuos sólidos urbanos en La Habana está fortalecida a través de colaboraciones entre las organizaciones cooperadoras en cada Resultado Esperado. A pesar de que el Resultado 1 no se ha cumplido del todo, se ha avanzado casi en el cumplimiento .

a.1. Indicador 1: Se elabora el programa de capacitación e inicia su implementación para miembros de DPSC/UPPH en base a la experiencia del Grupo Núcleo capacitado, con respecto al Resultado Esperado-1

Se cumplió casi su totalidad el objetivo del Indicador 1 en el final del Proyecto.

Los programas de capacitación se prepararon a partir de los resultados de los cuestionarios aplicados al personal de la DPSC. La capacitación del grupo meta se realizó en base al programa y la experiencia que se ha acumulado en la DPSC. El progreso de la capacitación a los técnicos está un tanto retrasado, pero sus efectos han alcanzado incluso al resto del grupo por medio de programas voluntarios implementados por la DPSC. Estas capacitaciones contribuyeron a mejorar gradualmente la colaboración con los 15 municipios de La Habana y

³DCH, EIPHH e IROYAZ son los nombres de las compañías estatales de diseño.

los jefes de zona de la DPSC.

a.2. [Indicador adicional para el Resultado Esperado 1]⁴La capacidad del personal de la DPSC en el manejo integral de los residuos sólidos está fortalecida a través de las actividades;

Ha existido colaboración con las organizaciones pertinentes a través de la realización de actividades tales como el desarrollo del plan de acción, actividades de monitoreo y evaluación, cooperación con seis escuelas primarias y dos secundarias en el área del proyecto piloto por medio de la educación en materia de manejo de residuos sólidos en colaboración con el CITMA y con nueve entidades.

Por consiguiente, la capacidad de la DPSC en el manejo de los residuos sólidos se incrementó gracias a la colaboración con distintos socios. El avance alcanzado es asimismo evidente en los resultados de la evaluación de la capacidad realizada por el Proyecto en marzo de 2014 como se muestra en el Anexo 10. En la etapa inicial del Proyecto, la mayoría de los niveles de capacidad alcanzaron una calificación de 1.5-2.0 de un máximo de 5.0 puntos.

No obstante, de acuerdo con la evaluación final realizada en marzo de 2014, la mayoría de los niveles oscila entre 4.0-5.0 puntos, lo que demuestra que la capacidad de la DPSC ha aumentado de manera significativa.

a.3. Indicador 2: Se mantenga la reducción de residuos orgánicos obtenida en el proyecto piloto (alrededor de 1.5 ton/día) con respecto al Resultado Esperado-2

El Resultado Esperado 2 se logra como proyecto piloto para la comprobación de la aplicabilidad y la eficacia de la reducción de residuos por medio del compostaje de residuos orgánicos provenientes de grandes generadores.

En el periodo de febrero a junio de 2014 se recoge un promedio de 1,432 kg/día de residuos orgánicos y se produce compost. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto piloto se acumularon experiencias y se extrajeron lecciones acerca del proceso de compostaje. El empleo de picadura de cigarro para el compostaje es un nuevo hallazgo del Proyecto. Se estableció asimismo el sistema de colaboración entre la UPPH, los hoteles, los mercados agropecuarios y la fábrica de cigarros.

⁴ Este indicador ha sido agregado por el Equipo de Evaluación Conjunta para verificar correctamente el Resultado Esperado 1.

A pesar de las dificultades para recoger residuos orgánicos suficientes provenientes de hoteles y mercados agropecuarios el Proyecto pudo encontrar otras fuentes de residuos tales como la picadura de cigarro, los desechos de poda, etc. El Experto Japonés transfirió con éxito las técnicas para la producción de compost a los miembros de la C/P y el compost elaborado se empleó en faenas de horticultura en los municipios.

a.4. Indicador 3: Se mantenga mejorado el sistema de reparación y mantenimiento de vehículos (alrededor del 10% de reducción del tiempo requerido para varios trabajos representativos de reparación/mantenimiento en el taller de Calle 100) por los mecánicos capacitados utilizando los equipos donados por el proyecto.

Se logró el objetivo del Indicador 3 antes del final del Proyecto.

El tiempo requerido para la reparación y el mantenimiento capitales se reduce para los trabajos de reparación siguientes mediante la adquisición del equipamiento y la implementación de la capacitación durante el Proyecto, así como del mejoramiento general de las instalaciones emprendido por la parte cubana, etc.

La capacidad de coordinación de la DPSC/UPPH con los contratistas y otras entidades mejoró asimismo con la construcción de tales instalaciones y los trabajos de instalación ejecutados.

Cuadro 2-11: Reducción en el tiempo necesario para los trabajos de reparación y mantenimiento capitales

	Tiempo necesario antes de la implementación del Proyecto (hora)	Tiempo necesario después de la implementación del Proyecto (hora)*	Índice de reducción
Soldadura del elevacontenedor	3.0	1.05	65% de reducción
Reparación del embrague	3.45	2.1	39% de reducción
Reparación de neumáticos	1.2	0.3	75% de reducción
Engrase general	1.1	0.25	77% de reducción

Fuente: Informe de Avance 7

En todos los trabajos se observa un ahorro significativo de tiempo en comparación con el valor meta de “10% de reducción del tiempo”⁵.

⁵Para la medición del tiempo necesario para el mantenimiento, se estableció el mismo contenido para el procedimiento de mantenimiento en cada campo y se midió el tiempo de trabajo en cuantía 1) tiempo sin el equipamiento adquirido (tiempo requerido antes del comienzo del Proyecto) y 2) tiempo requerido con el equipamiento adquirido (tiempo requerido después del Proyecto) y se calculó el porcentaje de reducción. El tiempo se midió fundamentalmente una vez para cada trabajo (en ocasiones dos veces para condiciones diferentes). La cantidad de personas varía en dependencia del tipo de trabajo.

a.5. Indicador 4: La UPPH optimiza la frecuencia de recogida y transportación de los residuos con el índice de productividad por un litro de combustible a $0.90\text{m}^3/\text{L}$ frente al nivel de 2008-09 de $0.80\text{m}^3/\text{L}$) con respecto al Resultado Esperado-3

Se logró parcialmente el objetivo del Indicador 4 en el final del Proyecto.

El valor meta se fijó para cargadores/camiones sin volteo en tanto que son vehículos representativos. El valor original era de $0.80\text{m}^3/\text{L}$ y aumentó a $0.86\text{m}^3/\text{L}$ en el final del Proyecto. Se mantendrán en el futuro los esfuerzos para mejorar la productividad por litro.

a.6. Indicador 5: Se incorpore el diseño del relleno sanitario amigable con el medio ambiente recomendado por EEJ en el nuevo relleno sanitario del este a construirse con respecto al Resultado Esperado-4.

Se logró el objetivo del Indicador 5 antes del final del Proyecto. Las tecnologías ecológicas de relleno aconsejadas por el Experto Japonés se reflejaron principalmente en doce aspectos del diseño del vertedero del este.

2.5 Posibilidades de lograr el Objetivo General del Proyecto

a.Objetivo General: El manejo de los residuos sólidos urbanos está correctamente implementado en la Ciudad de La Habana y se ha mejorado su ambiente sanitario.

Se espera lograr el Objetivo General en 3-5 años si la parte cubana realiza una contribución adecuada. Para el momento de la realización de la evaluación final se ha cumplido ya con uno de los cuatro indicadores. Se espera alcanzar los restantes tres indicadores en el futuro cercano de concretarse un compromiso por parte de las autoridades superiores cubanas con respecto a una asignación apropiada de recursos.

a.1. Indicador 1: El volumen de materias primas recuperadas de los residuos en la Ciudad de La Habana alcanza 6,400 ton/año frente al nivel actual de 4,000 ton/año.

El objetivo cuantitativo del Indicador 1 resulta difícil de conseguir en 3-5 años después del final del Proyecto si se mantiene la actual situación.

La recuperación de materias primas medidas por la UPPH en 2011 fue de 5,300 tons/año y ascendió a 6,100 tons/año en 2012, resultados alentadores para lograr el objetivo. No obstante, se redujo considerablemente a 3,600 tons/año en 2013.

Esta disminución probablemente obedezca al cambio de política de reciclaje del gobierno cubano. La empresa estatal de reciclaje (Empresa de Recuperación de Materias Primas) comenzó a comprar materiales reciclables directamente a la población, lo que trajo consigo que las personas o los recolectores tendieran a vender los residuos recogidos en los vertederos o por las calles y que disminuyera el volumen de materias primas recogidas por la UPPH.

Esto significa que el indicador cuantitativo medido sólo por la UPPH probablemente no sea ya válido en las actuales circunstancias de la nueva política de reciclaje. No obstante, desde el punto de vista del manejo de residuos sólidos urbanos mencionado en el Objetivo General, la tendencia actual se evalúa como positiva toda vez que se incrementa la recuperación de materias primas cuando se realiza la recogida tanto por la UPPH como por la población en general.

a.2. Indicador 2: Más de 2 entidades en la Ciudad de La Habana prevén introducir el modelo de reducción de residuos practicado en el Proyecto Piloto, en contraste con ninguna entidad en el inicio del Proyecto.

Se espera cumplir el objetivo del Indicador 2 entre 3-5 años después del final del Proyecto.

En la actualidad participa una entidad (UPPH) en el proyecto piloto de compostaje. Durante la ejecución del proyecto piloto se demostró que residuos orgánicos tales como la picadura de cigarro y los desechos de poda, que no compiten con los residuos recogidos por la empresa porcina, podrían constituir una fuente para la producción de compost. Existe la posibilidad de introducir el modelo de reducción de residuos en los nuevos rellenos en el futuro.

a.3. Indicador 3: El número de sitios de disposición final de residuos amigables al medio ambiente con mantenimiento apropiado es más de 2 al final del Proyecto mientras al inicio del mismo existía únicamente 1 sitio.

Se espera lograr el objetivo del Indicador 3 de 3-5 años después del final del Proyecto.

Al momento de la última CCC en julio de 2014 el vertedero de Calle 100 es el único en el que se realiza un mantenimiento adecuado. El objetivo cuantitativo del indicador puede lograrse indudablemente si se construye el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa de acuerdo con el cronograma. Actualmente se ha iniciado la construcción del relleno sanitario de Nueva Guanabacoa.

a.4. Indicador 4: Se mejora el grado de satisfacción de los ciudadanos de la Habana con relación al servicio de manejo integral de los residuos sólidos.

Como indicador representativo se utiliza la disminución del número de reclamos y se reduce de 60 casos/año/municipio antes del inicio del proyecto a 36 casos/año/municipio.

El objetivo del indicador 4 ya se ha cumplido.

En ningún municipio de La Habana el número de quejas superó las 36 al año (de junio de 2012 a marzo de 2013)

3 Desarrollo de Capacidades

3.1 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 1, a saber, “se mejora la capacidad de la DPSC en el manejo integral de los residuo sólidos”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 1 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatare asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

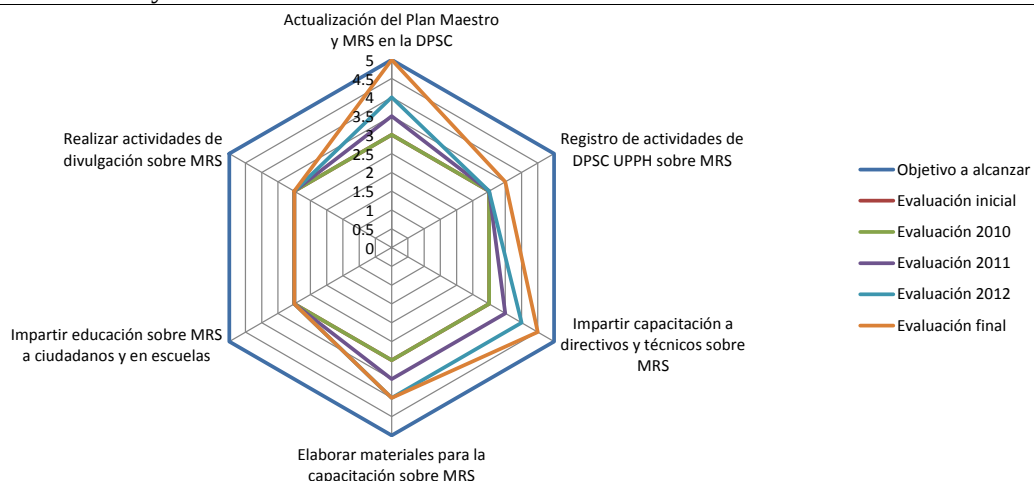
En determinadas circunstancias en que el miembro de la C/P que había abandonado el Proyecto regresara a la UPPH/DPSC, se prevé que la capacidad como grupo se fortalezca. Por el contrario, si los actuales miembros de la C/P renuncian o cambian de puesto de trabajo entonces el impacto negativo sería inevitable y muy probablemente se limite el desarrollo de la capacidad como grupo o se debilite aún más determinada área ya deprimida.

Criterios de evaluación:

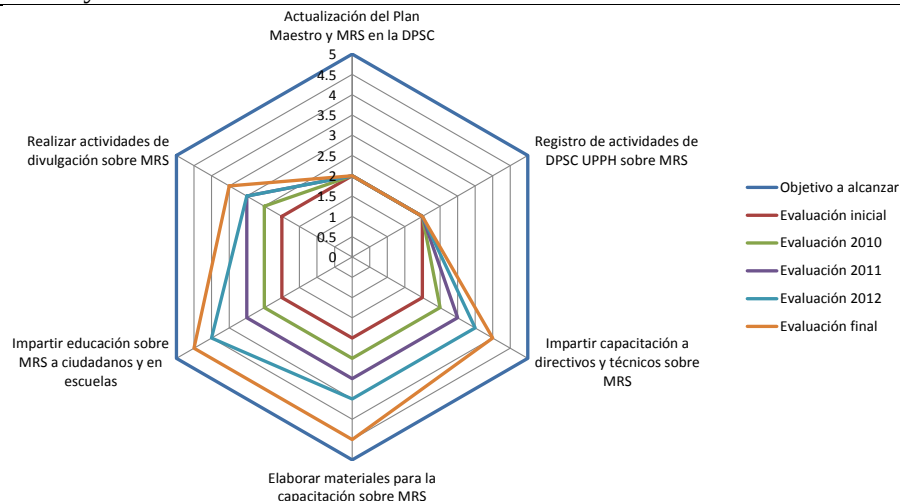
- <5> Es posible realizar un trabajo excelente sin el apoyo del experto japonés.
- <4> Es posible realizar un trabajo satisfactorio sin el apoyo del experto japonés.
- <3> Se requiere poca asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <2> Se requiere mucha asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <1> Es imposible realizar un trabajo satisfactorio incluso después del desarrollo de capacidades con el experto japonés.

Evaluación Individual

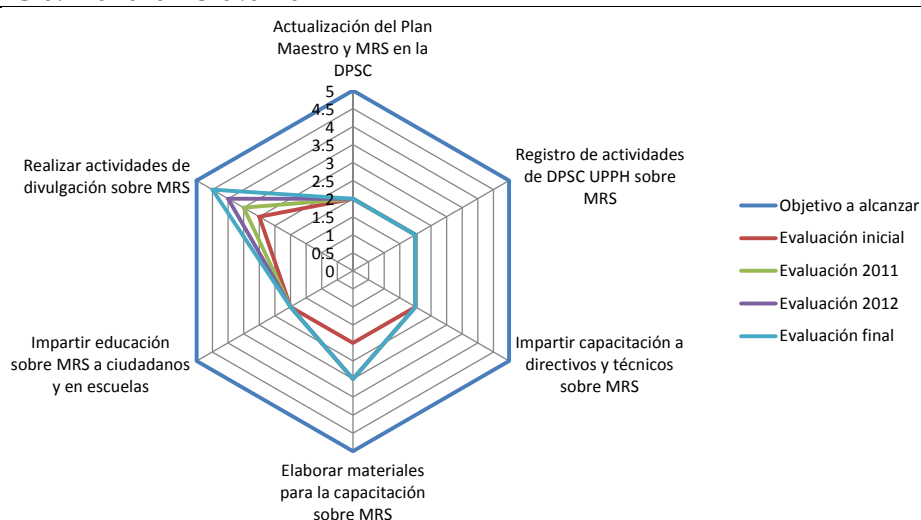
Sra. Odalys García



Sra. Jaynet García



Sra. Mariana Echavarría



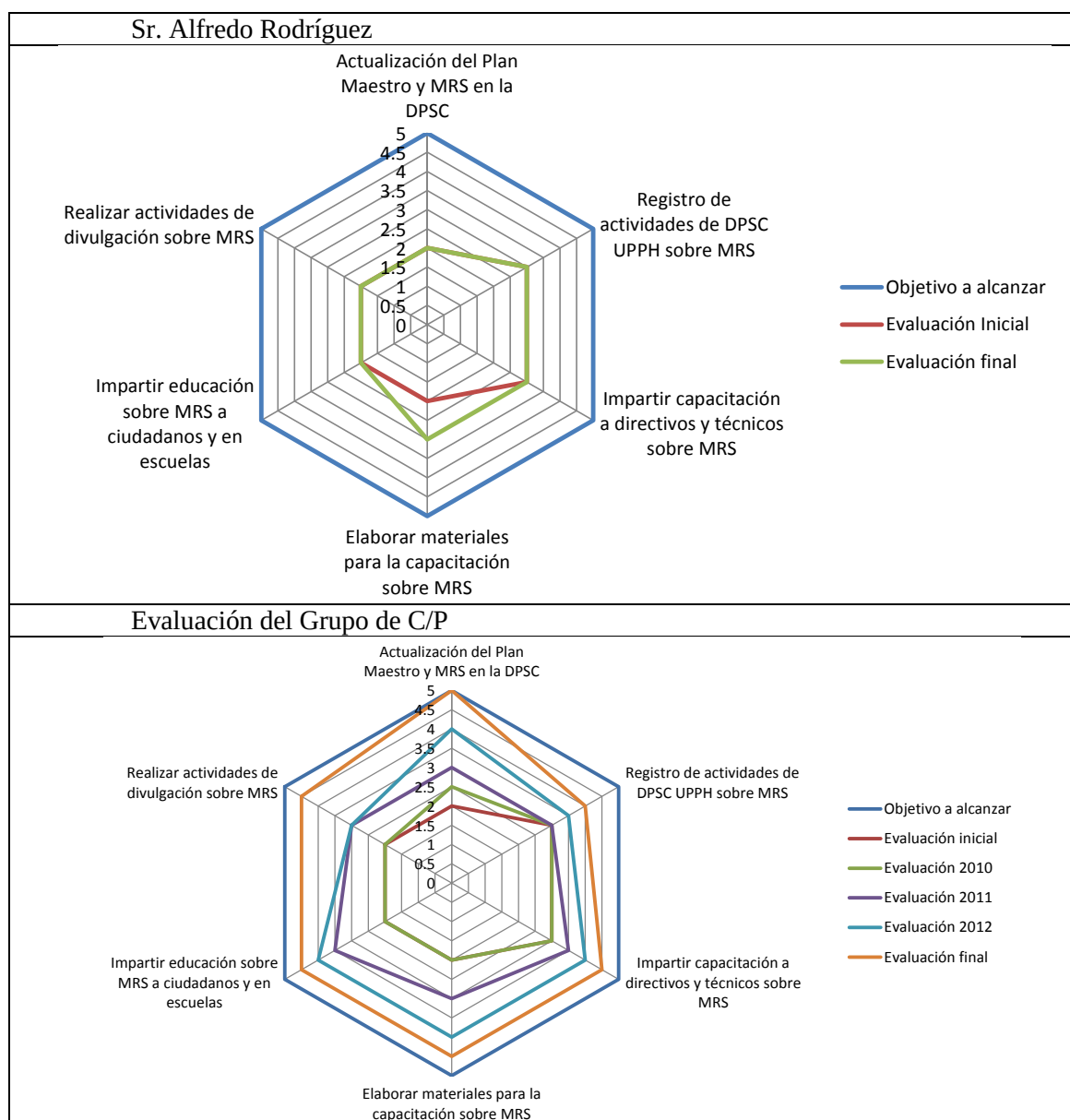


Figura 3-1: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1

3.2 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 2, a saber, “Se promueve la separación en origen de los residuos sólidos en el Proyecto Piloto y se fortalece la capacidad de la UPPH para la reducción de los residuos orgánicos en la fuente de generación”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 1

han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatarse asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

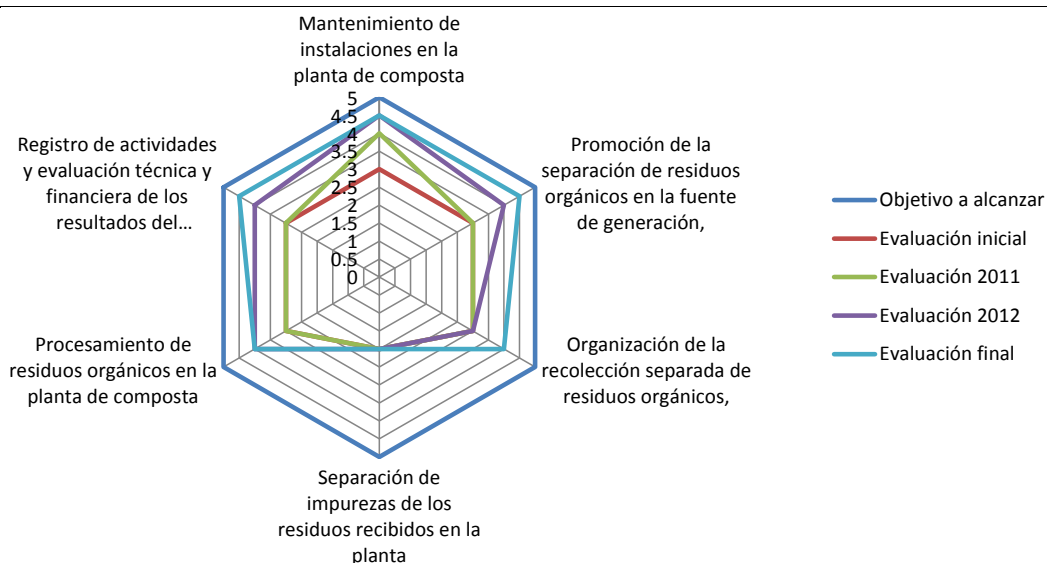
En determinadas circunstancias en que el miembro de la C/P que había abandonado el Proyecto regresara a la UPPH/DPSC, se prevé que la capacidad como grupo se fortalezca. Por el contrario, si los actuales miembros de la C/P renuncian o cambian de puesto de trabajo entonces el impacto negativo sería inevitable y muy probablemente se limite el desarrollo de la capacidad como grupo o se debilite aún más determinada área ya deprimida. El Resultado Esperado 2 sólo contó con 3 miembros de la C/P, por lo que el impacto negativo de la redistribución del personal, de ocurrir, pudiera ser mucho más serio. Se prevé que la parte cubana adopte medidas en aras de la continuidad del proyecto de compostaje que incluya la contratación de nuevos empleados.

Criterios de evaluación:

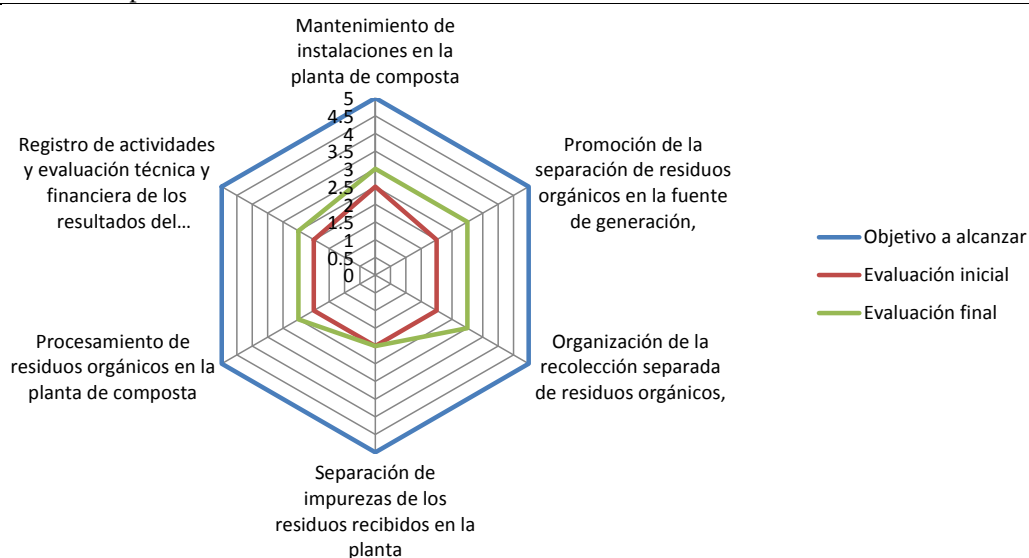
- <5> Es posible realizar un trabajo excelente sin el apoyo del experto japonés.
- <4> Es posible realizar un trabajo satisfactorio sin el apoyo del experto japonés.
- <3> Se requiere poca asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <2> Se requiere mucha asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <1> Es imposible realizar un trabajo satisfactorio incluso después del desarrollo de capacidades con el experto japonés.

Evaluación Individual

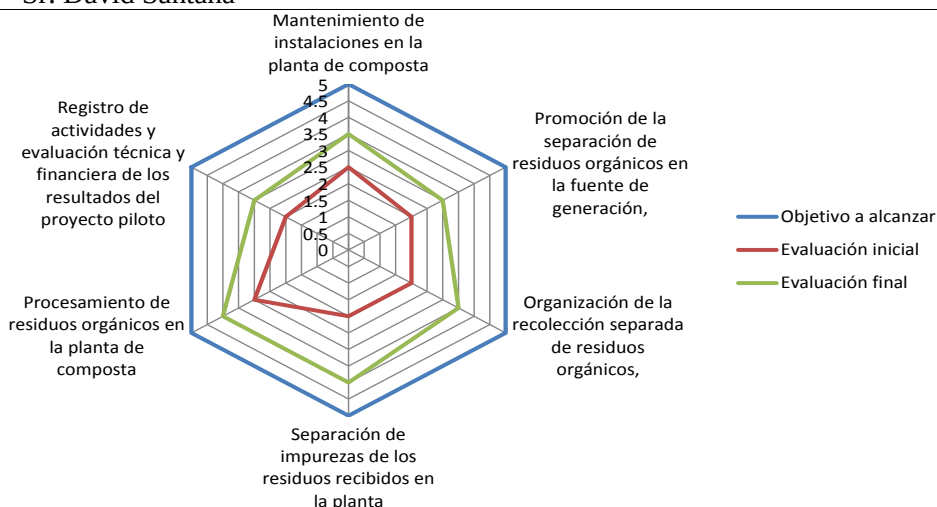
Sr. César de las Pozas



Sr. Apolonio Serrano Miranda



Sr. David Santana



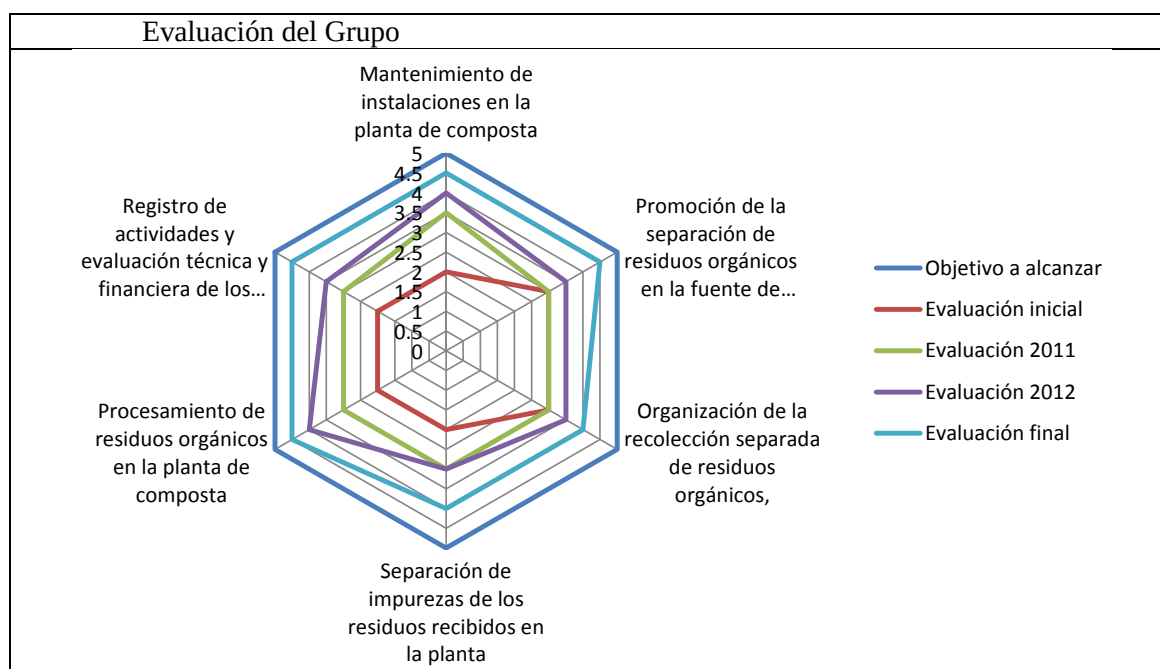


Figura 3-2: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2

3.3 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 3

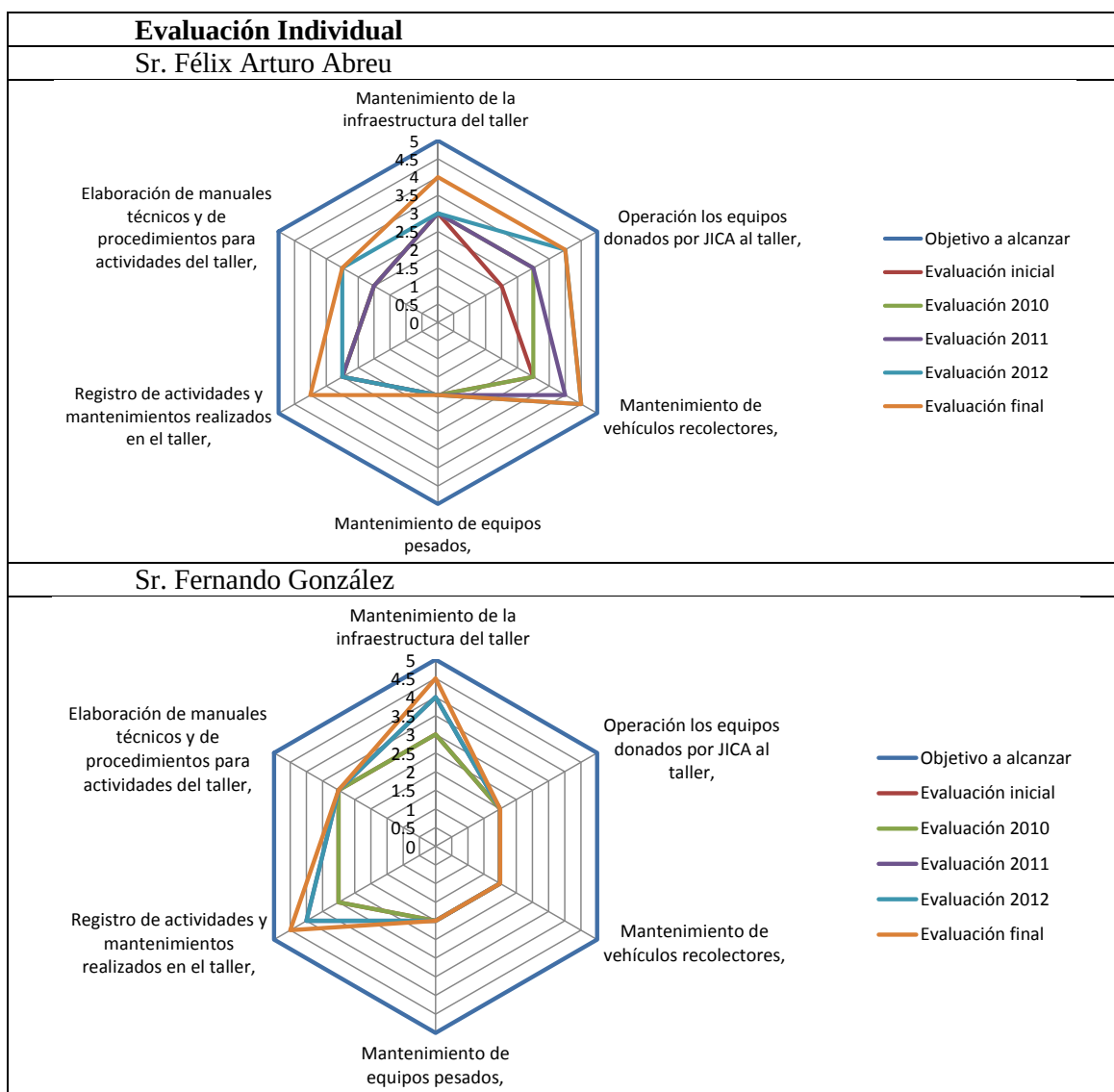
Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 2, a saber, “se fortalece la capacidad de la UPPH para la recogida y transportación de residuos sólidos”, mejoró considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 3 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatare asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

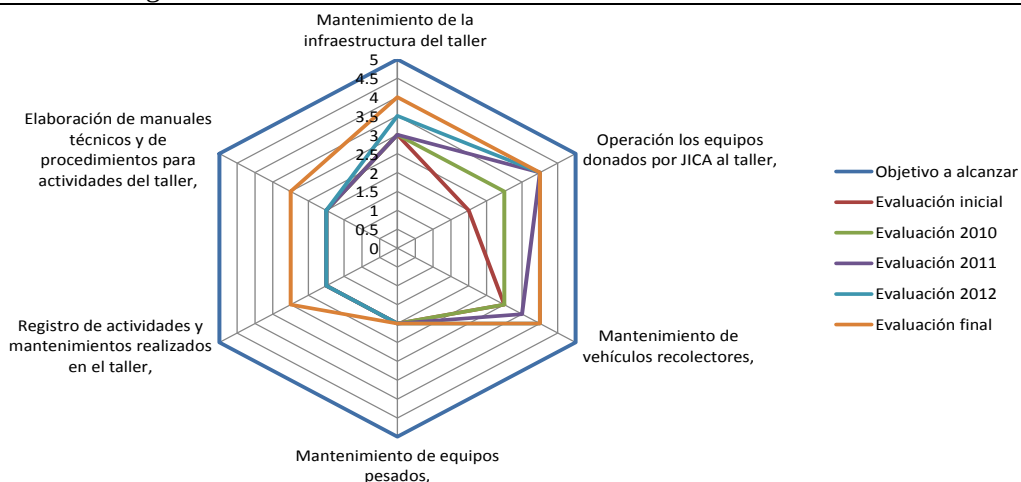
En la primera mitad del proyecto no hubo traslado ni renuncia de personal involucrado en el Resultado Esperado 3. Por consiguiente, el desarrollo de capacidades se realizó sin inconvenientes. Sin embargo, la sustitución del director de la UPPH y el consiguiente cambio en el estilo de dirección en el taller en la fase final del Proyecto desafortunadamente trajo consigo que algunos miembros competentes que lideraban el grupo de la C/P renunciaran a sus cargos, lo que provocó un impacto negativo nada insignificante sobre el desarrollo y la continuidad de la capacidad del equipo. No obstante, tal efecto negativo pudo limitarse un tanto toda vez que a) muchos miembros de la C/P estaban designados, b) los sucesivos miembros de la C/P fueron nombrados de inmediato y, c) se incorporaron al grupo personas jóvenes y muy calificadas.

Criterios de evaluación:

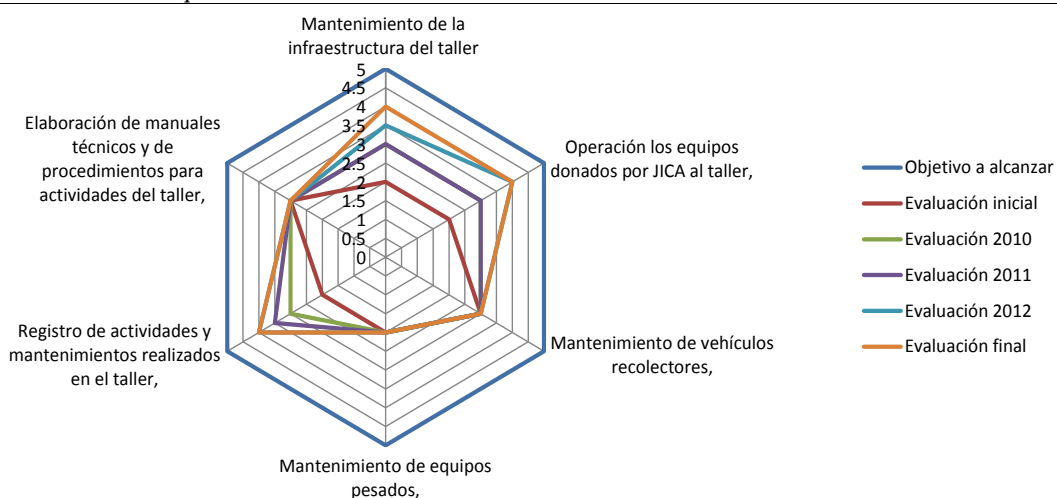
- <5> Es posible realizar un trabajo excelente sin el apoyo del experto japonés.
- <4> Es posible realizar un trabajo satisfactorio sin el apoyo del experto japonés.
- <3> Se requiere poca asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <2> Se requiere mucha asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <1> Es imposible realizar un trabajo satisfactorio incluso después del desarrollo de capacidades con el experto japonés.



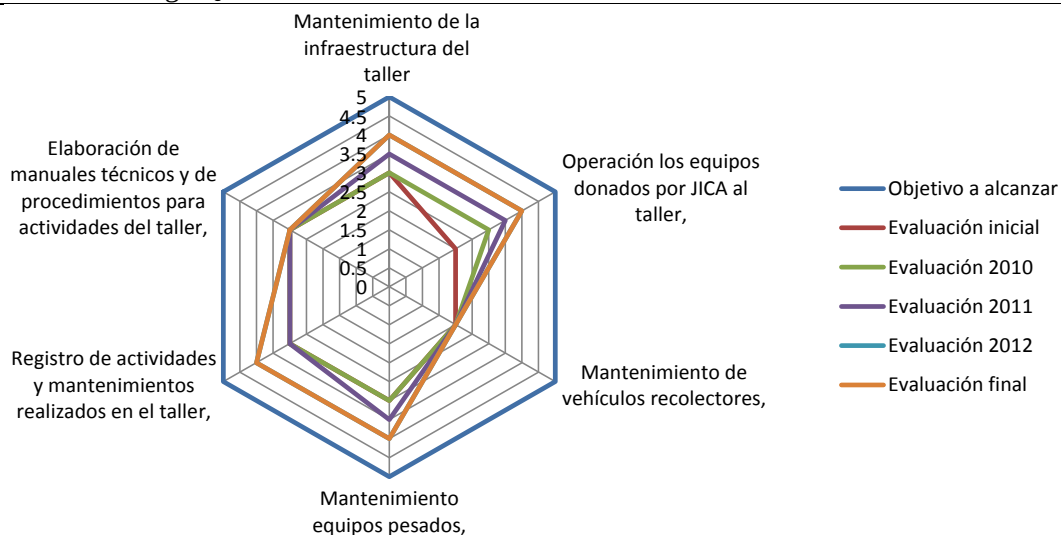
Sr. Diego Guevara



Sr. Enrique García



Sr. Jorge Quintana



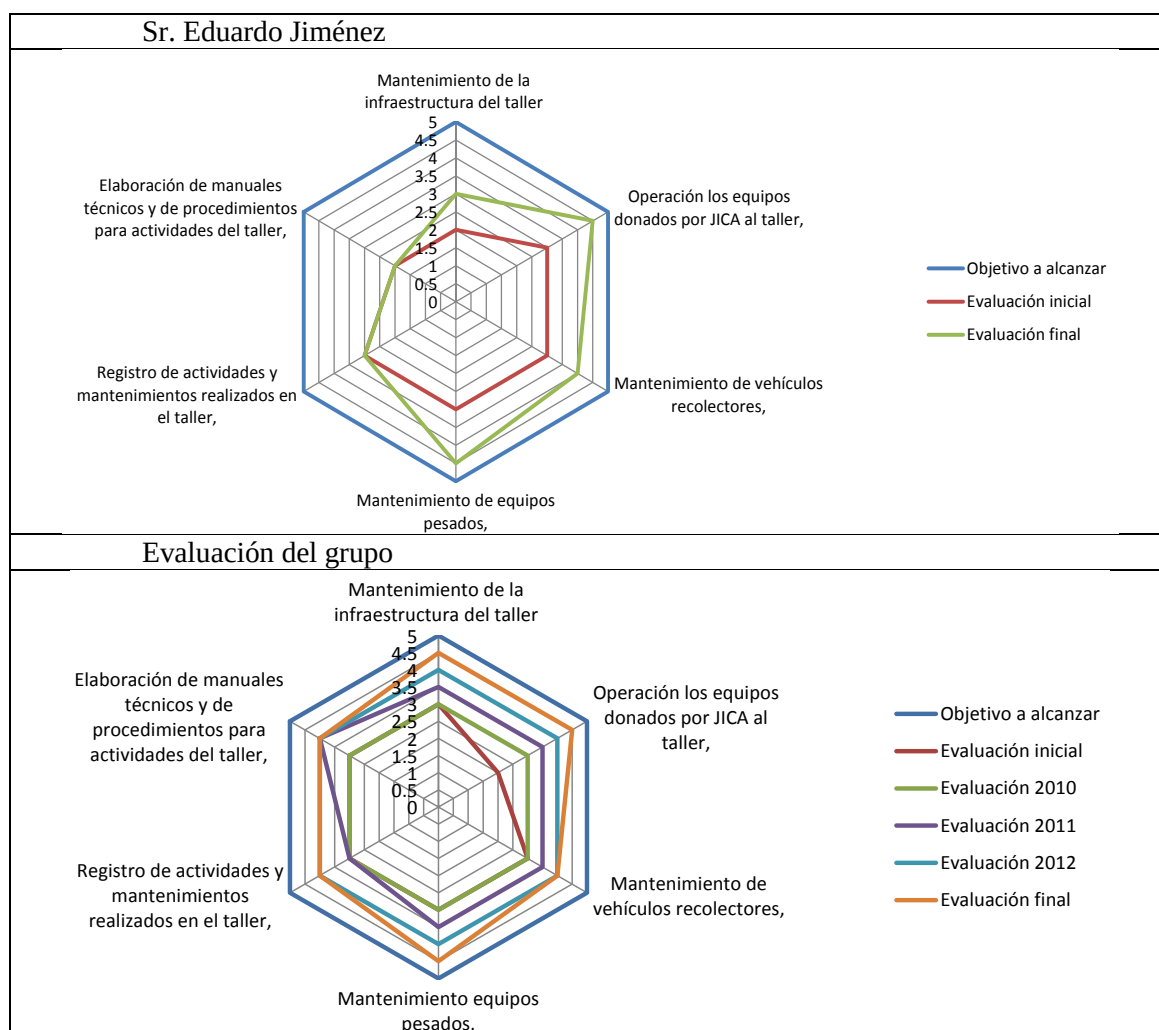


Figura 3-3: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 3

3.4 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 4

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 4, a saber, “se fortalece la capacidad de la UPPH para el diseño del relleno y la operación de los sitios de disposición final”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 4 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatare asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

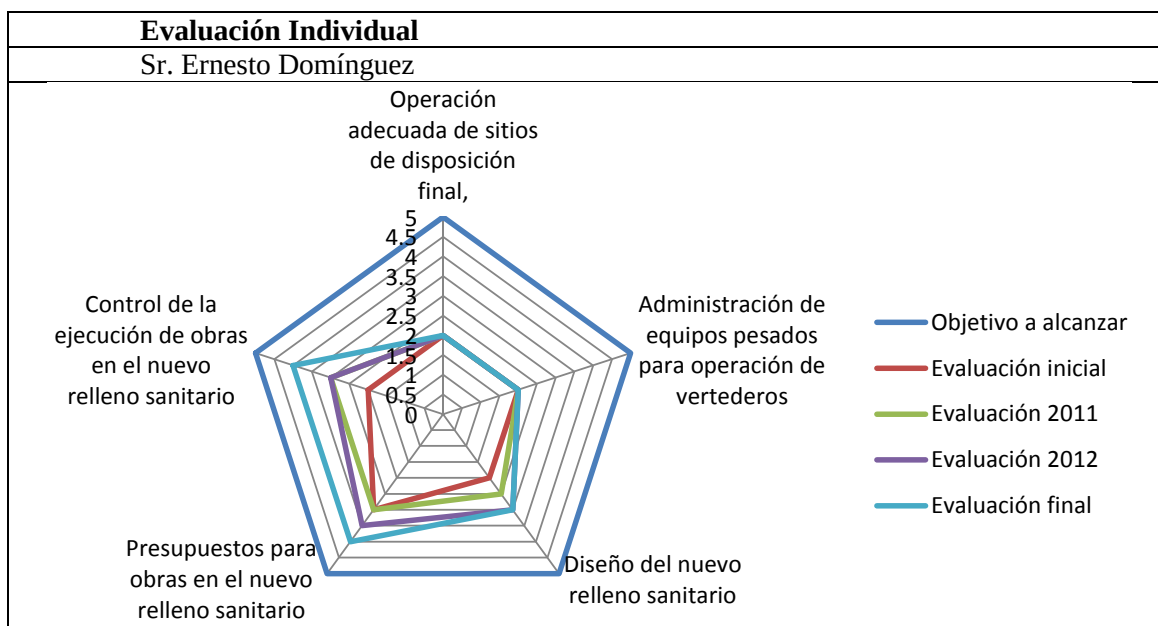
Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo

debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

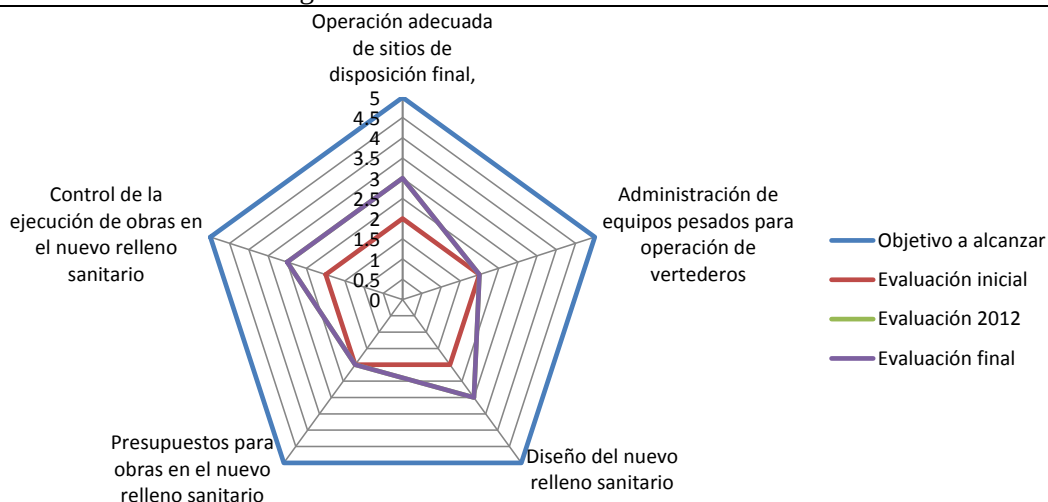
La renuncia de un miembro de la C/P pudiera traer consigo la reducción del desarrollo de capacidades del grupo y el debilitamiento de un área ya de por sí deprimida. Ha de notarse que los miembros de la C/P provenientes de la DPSC se ocupan fundamentalmente de tareas de planificación (por ejemplo, del presupuesto), mientras que los que proceden de la UPPH realizan trabajos de campo (por ejemplo, la operación de los vertederos), por lo que el diseño del nuevo relleno o de la instalación para el tratamiento de lixiviados no se encuentra dentro de sus funciones. Por consiguiente, debe prestarse atención al desarrollo de las capacidades no sólo del personal de DPSC/UPPH, sino también del personal proveniente de organizaciones pertinentes tales como la DCH y la EIPHH para poder desarrollar equilibradamente la capacidad de los miembros del grupo del Resultado Esperado 4.

Criterios de evaluación:

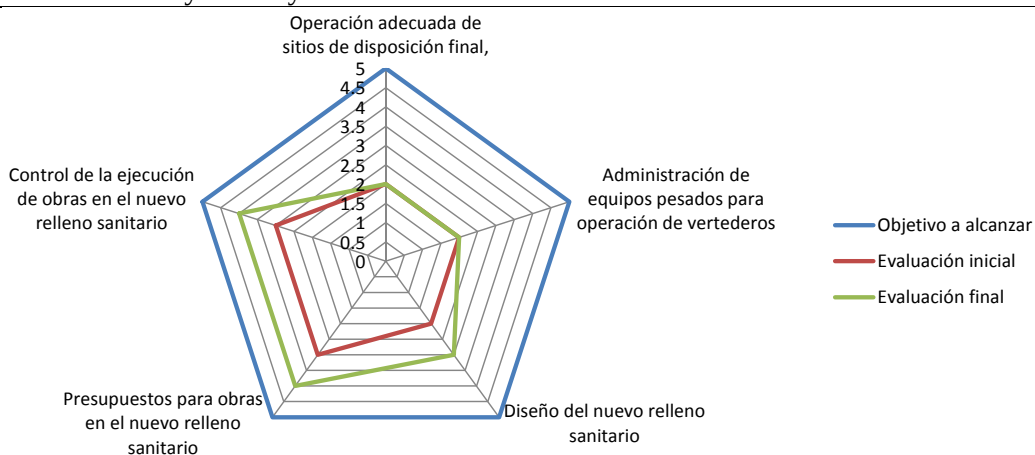
- <5> Es posible realizar un trabajo excelente sin el apoyo del experto japonés.
- <4> Es posible realizar un trabajo satisfactorio sin el apoyo del experto japonés.
- <3> Se requiere poca asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <2> Se requiere mucha asistencia del experto japonés para alcanzar el nivel previsto.
- <1> Es imposible realizar un trabajo satisfactorio incluso después del desarrollo de capacidades con el experto japonés.



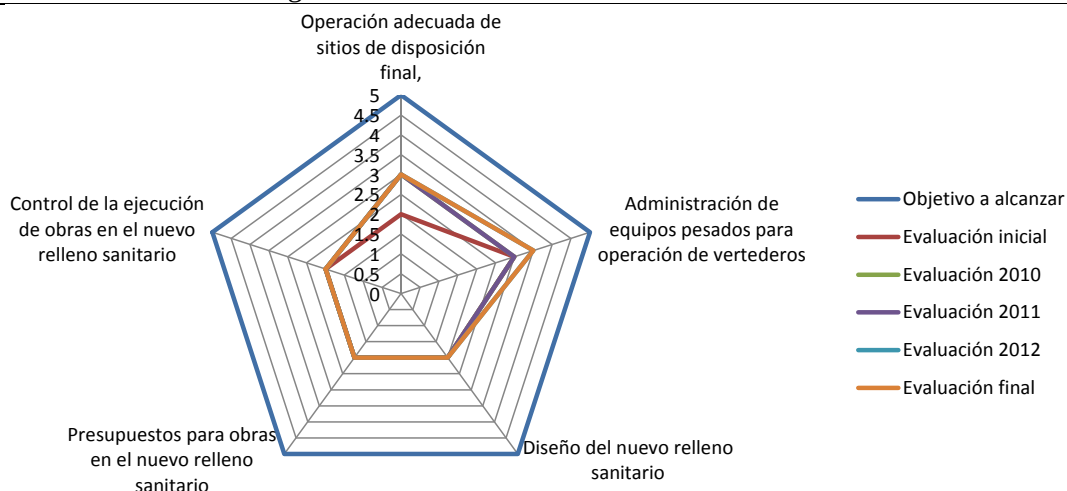
Sr. Lázaro Sotolongo



Sra. Harilyn Tamayo



Sr. Camilo Rodríguez



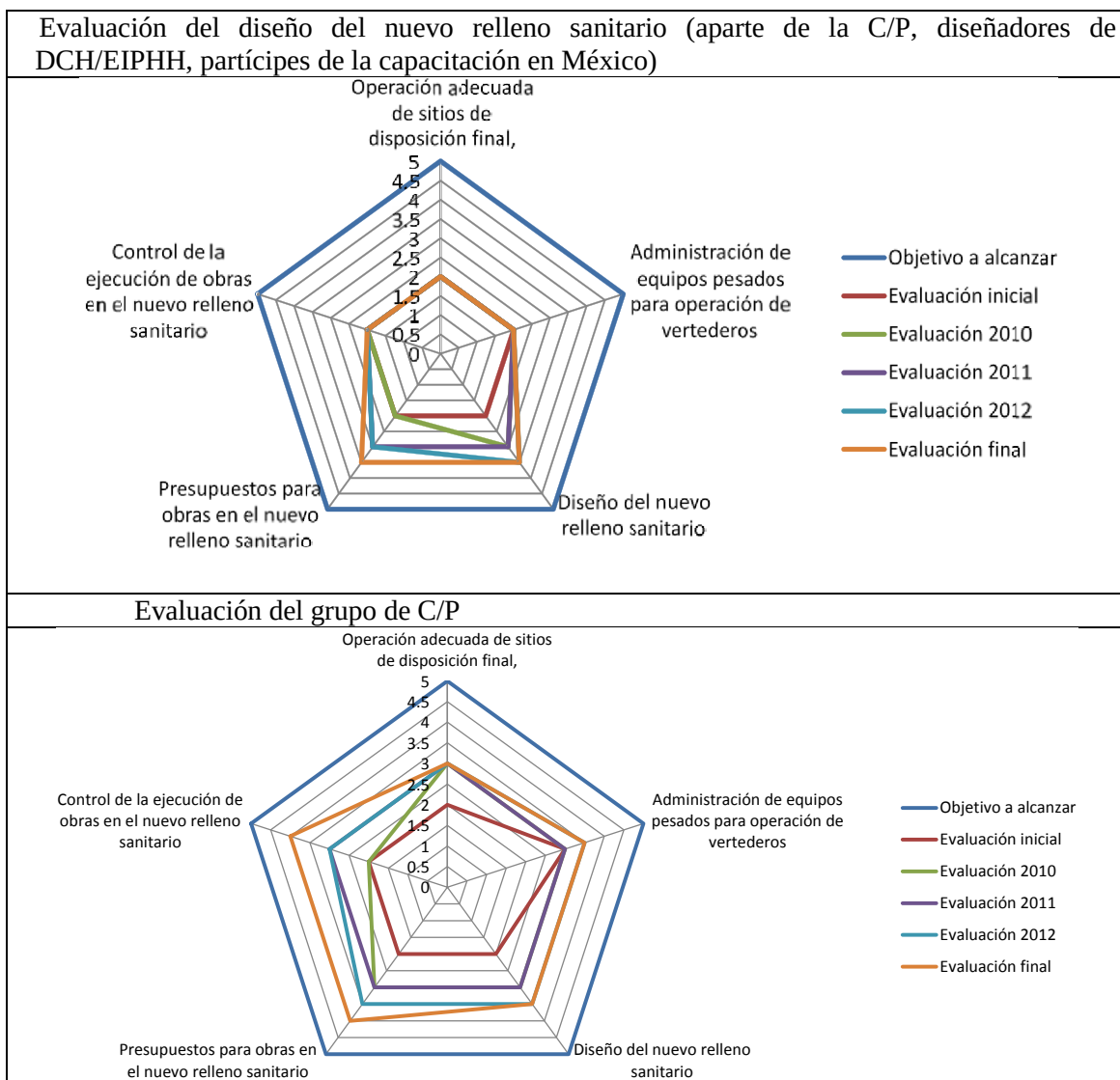


Figura 3-4: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 4

3.5 Factores que limitaron el desarrollo de capacidades de la C/P

El factor principal que limitó el desarrollo de las capacidades de la C/P en este Proyecto fueron los constantes cambios de personal, es decir, algunos miembros de la C/P que mostraron avances abandonaron el Proyecto y las personas designadas para sustituirlos tuvieron que desarrollar sus capacidades desde el principio. Aunque se trata de un factor externo más allá del control del Proyecto, sí trajo consigo consecuencias desafortunadas.

En la figura que aparece a continuación se muestra el avance del desarrollo de capacidades de cada miembro de la C/P, así como el impacto de los cambios de personal.

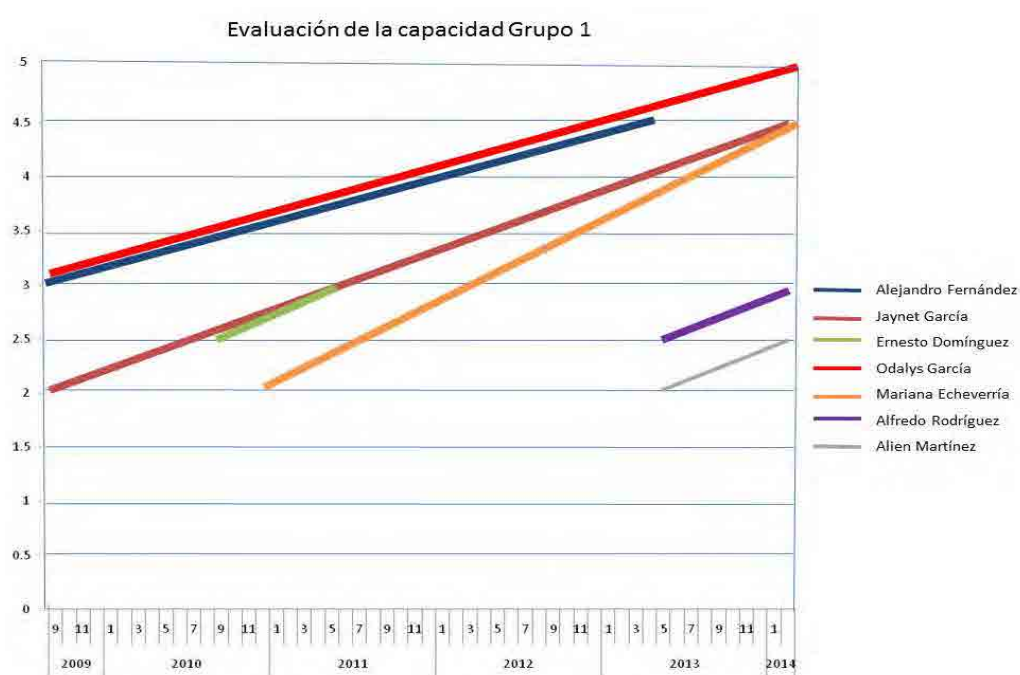


Figura 3-5: Cambios en la capacidad de la C/P e impacto de la sustitución de un miembro de la C/P en el grupo del Resultado Esperado 1

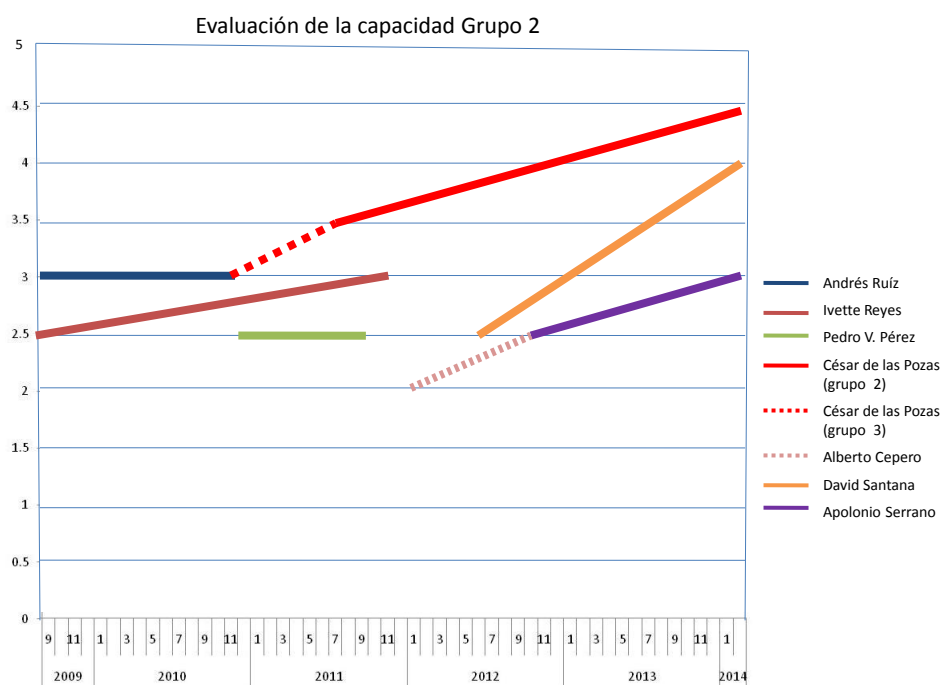
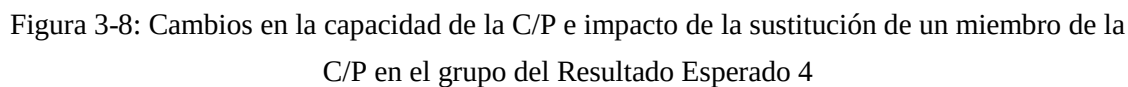
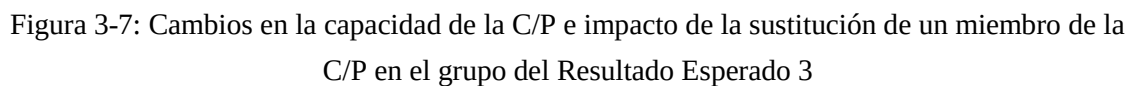


Figura 3-6: Cambios en la capacidad de la C/P e impacto de la sustitución de un miembro de la C/P en el grupo del Resultado Esperado 2



4 Comparación entre las actividades realizadas y las planificadas en el Plan de Operaciones (PO)

En el Anexo aparece una comparación entre las actividades especificadas en la más reciente versión del Plan de Operaciones (PO), actualizado en enero de 2012, y las actividades que realmente se llevaron a cabo hasta julio de 2014.

Los cuatro aspectos siguientes son los resultados esperados de este proyecto. En otro informe se explican detalladamente las actividades desplegadas para cada resultado.

Resultados Esperados	1) Se mejora la capacidad de la DPSC para el manejo integral de los residuos sólidos. 2) Se promueve la separación en la fuente de los residuos sólidos en el Área del Proyecto Piloto y se fortalece la capacidad de la UPPH para la reducción de los residuos orgánicos. 3) Se fortalece la capacidad de la UPPH para la recogida y transportación de residuos sólidos. 4) Se fortalece la capacidad de la UPPH para el diseño del relleno y para la operación de los sitios de disposición final.

5 Contribuciones

5.1 Contribución de la parte japonesa

5.1.1 Envío de expertos japoneses

A partir de la firma del Registro de Discusiones el 18 de mayo de 2009 se decidió el envío de un total de 8 expertos para el período de implementación del Proyecto. La asignación total de expertos japoneses en Cuba ascendió a 84.03 hombre-meses. En los cuadros siguientes se muestran los detalles del trabajo de los expertos en cada año.

Cuadro 5-1: Trabajo de los expertos japoneses en 2009

Cargo	Nombre	Mes								Total
		6	7	8	9	10	11	12		
Asesor Principal/Manejo Integral de Residuos Sólidos (1)	Kihachiro Urushibata								80	
Asesor Principal Adjunto/Manejo Integral de Residuos Sólidos (2) / Recogida Selectiva de los Residuos (1) / Capacitación de Manejo de Residuos	Tadaya Yamamoto								12	
Compostaje/ Recogida Selectiva de los Residuos (2)	Ryoichi Ogawa								60	
Mantenimiento de Vehículos (1)	Ryo Hiraga								30	
Mantenimiento de Vehículos (2)	Tadayuki Yamanaka								40	
Maquinaria (1)	Ryo Hiraga								10	
Maquinaria (2)	Takeshi Dosho								34	
Coordinador del Proyecto	Shin Okamoto								(60)	

Cuadro 5-2: Trabajo de los expertos japoneses en 2010

Cargo	Nombre	Mes															Total
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Asesor Principal/Manejo Integral de Residuos Sólidos (1)	Kihachiro Urushibata	(30)									(66)			(55)		151	
Asesor Principal Adjunto/Manejo Integral de Residuos Sólidos (2) / Recogida Selectiva de los Residuos (1) / Capacitación de Manejo de Residuos	Tadaya Yamamoto	(44)	(1)		(32)							(32)				108	
Project Coordinator														(12)		(12)	
Compostaje/ Recogida Selectiva de los Residuos (2)	Ryoichi Ogawa	(30)												(45)		75	
Mantenimiento de Vehiculos (1)	Ryo Hiraga											(5)				5	
Mantenimiento de Vehiculos (2)	Tadayuki Yamanaka											(30)				30	
Maquinaria (1)	Ryo Hiraga											(32)				32	
Maquinaria (2)	Takeshi Dosho											(30)				30	
Sitios de Disposición Final y Relleno Sanitario	Toshihiko Chiba	(30)			(50)						(60)					140	
Coordinador de Proyecto	Shin Okamoto	(16)									(33)					(49)	

Cuadro 5-3: Trabajo de los expertos japoneses en 2011

Cargo	Nombre	Mes															Total
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Chief Adviser / Integrated Solid Waste Management (1)	Kihachiro Urushibata					(38)				(42)				(60)		110	
Deputy Adviser / Integrated Solid Waste Management (2) / Segregated Collection of Waste (1) /Waste Management Training	Tadaya Yamamoto								(50)							50	
Compostaje/ Recogida Selectiva de los Residuos (2)	Ryoichi Ogawa									(60)			(30)			90	
Mantenimiento de Vehículos (1)	Ryo Hiraga										(24)					24	
Mantenimiento de Vehículos (2)	Tadayuki Yamanaka								(30)	(24)	(30)					84	
Maquinaria (1)	Ryo Hiraga					(45)			(30)				(30)			105	
Maquinaria (2)	Takeshi Dosho						(30)						(30)			60	
Sitios de Disposición Final y Relleno Sanitario	Toshihiko Chiba				(40)					(30)						70	
Coordinador de Proyecto	Tadaya Yamamoto					(19)					(15)		(22)			(56)	

Cuadro 5-4: Trabajo de los expertos japoneses en 2012-2014

Cargo	Nombre	2012												2013												2014									Total
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Asesor Principal/ Manejo Integral de Residuos Sólidos (2) /Recogida Selectiva de los Residuos (1)/Capacitación de Manejo de Residuos	Tadaya Yamamoto																																151		
Manejo Integral de Residuos Sólidos (1)	Kihachiro Urushibata																																54		
Compostaje/ Recogida Selectiva de los Residuos (2)	Ryoichi Ogawa																																165		
Mantenimiento de Vehículos (1)	Ryo Hiraga																																150		
Mantenimiento de Vehículos (2)	Tadayuki Yamanaka																																120		
Maquinaria (1)	Ryo Hiraga																																0		
Maquinaria (2)	Takeshi Dosho																																30		
Sitios de Disposición Final y Relleno Sanitario	Toshihiko Chiba																																120		
Mexico training coordinator	Tadaya Yamamoto																																20		
Coordinador de Proyecto	Tadaya Yamamoto, Ryo Hiraga, Tadayuki Yamanaka, Shin Okamoto																																117		

5.1.2 Capacitación de la contraparte (México)

Se realizaron tres cursos de capacitación en México. A continuación aparecen los participantes en el entrenamiento y la duración del mismo:

Cuadro 5-5: Capacitación de la C/P en México

Título	Participantes	Duración
Capacitación en México: Sitios de disposición final	- Sr. Adalberto González Arce - Sr. Lázaro Sotolongo Esquivel - Sra. Odalys García Fonseca - Sr. Bacilio del Vallin Marchego - Sr. José Francisco Santiago Fernández	3-8 diciembre, 2012 (6 días)
Capacitación en México: Manejo de residuos sólidos	- Sr. Alejandro Fernández - Sra. Jainet García Portero - Sr. Félix Arturo Abreu Lacalle - Sra. Nury Cárdenas Véliz	9-15 diciembre, 2012 (7 días)

	• Sr. Fernando de Jesús Amil Leal	
Capacitación en México: Curso para altos funcionarios	• Sra. Mirna Teresa Laffita Cuza • Sr. Ramón Fernández • Sra. Odalys Caridad Goicochea Cardozo • Sr. Juan Nepomuceno Herrera Cruz • Sr. Osmani Castro Cruz	23-29 marzo, 2014 (7 días)

En un documento aparte se incluye un informe sobre la capacitación en México preparado por los propios participantes.

5.1.3 Equipos y herramientas y donados por JICA

En el Anexo se muestra el listado de equipos y herramientas donados por JICA.



Compresor



Desmontador



Manipulación de la Bomba de Engrase



Pistola neumática



Torno



Esmeriladora de pedestal

5.1.4 Equipos y herramientas traídos por el Equipo de Expertos

En el Anexo aparece el listado de equipos y herramientas traídos por el Equipo de Expertos.



Llave de Torque



Reglador de Aire



Compresímetro



Torno de Engraje

5.1.5 Costo de operación

El costo de operación de la parte japonesa en el período de implementación del proyecto ascendió a US\$1, 500,000.00 aproximadamente. (V de Cuadro 5-6)

Cuadro 5-6: Costo de operación en Cuba

	JFY 2009	JFY 2010	JFY 2011	JFY 2012
Gastos generales de operación	11,027.58	24,525.30	10,756.57	12,078.29
Gastos de viaje (pasaje de avión)	59,479.87	146,222.54	178,740.73	97,822.85
Gastos de viaje (Otros)	57,498.04	207,289.20	175,235.03	169,480.49
Honorarios	6,913.58	99,678.18	95,549.01	74,193.21
Gastos de reunión	20,562.08	14,216.68	8,760.88	1,689.66
Total anual (USD)	155,481.15	491,931.90	469,042.23	355,264.51
	1,471,719.8			

5.2 Contribución de la parte cubana

5.2.1 Asignación de personal de la contraparte

Como se señala en el R/D, Cuba asignó el personal de la contraparte desde el inicio del Proyecto. Se produjeron algunos cambios de personal por razones personales o decisiones de la organización. No obstante, la parte cubana nombró a un sustituto cada vez que ocurrió alguna baja o traslado de personal de la C/P. En el cuadro siguiente se muestran los cambios en la composición de la contraparte.

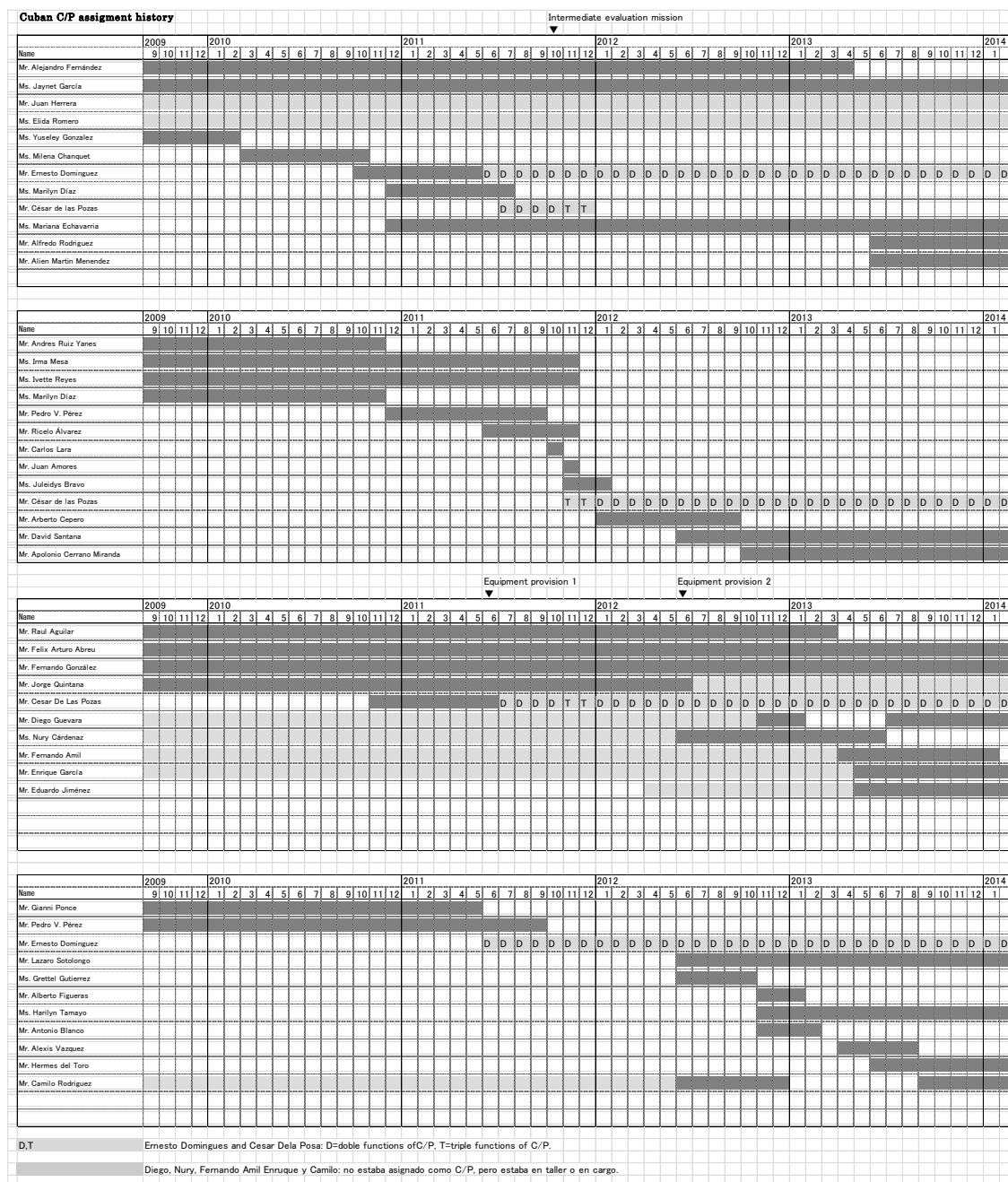


Figura 5-1: Cambios en el personal de la C/P durante el período del Proyecto

5.2.2 Terrenos, oficinas e instalaciones

La parte cubana facilitó al Equipo de Expertos una oficina amueblada y con estantería en el segundo piso de la dependencia de la DPSC ubicada en Calle 30. Por razones internas de la DPSC, se decidió que dicha oficina fuera utilizada por otro departamento a comienzos de 2012, por lo que el Equipo de Expertos tuvo que trasladarse a la oficina de Calle 180 junto con parte del equipo de la C/P.

Además de la oficina para el EEJ, la parte cubana brindó las siguientes facilidades: construcción y operación de la planta de compost, oficina en el Taller Central y en el Taller de Equipos Pesados y oficinas para la realización de las capacitaciones/talleres.

5.2.3 Costo del Proyecto

La parte cubana asumió los costos necesarios para la implementación del Proyecto, tales como el costo de personal y el costo del suministro de agua, gas y electricidad. Asumió también el costo requerido para la renovación de ambos talleres a fin de poder instalar los equipos/herramientas donados y para la construcción de la instalación de compostaje del proyecto piloto que ascendió a CUC 200,000 y CUP 460,000 respectivamente.

6 Reuniones del CCC

El Comité de Coordinación Conjunta se creó con el propósito de elaborar el plan anual de trabajo, monitorear el avance del proyecto, analizar asuntos importantes y modificar las actividades planificadas cuando fuere necesario. El CCC está compuesto por el Director de la DPSC-La Habana, quien presidía el mismo, el DP, el GP y otros representantes de organizaciones pertinentes, así como por el Equipo de Expertos de JICA, Jefe Representante de JICA en México y el Experto de la Coordinación de la Cooperación Técnica en Cuba.

Parte Cuba

-Director del Proyecto
-Gerente del Proyecto
-UPPH
-Consejo de la Administración Provincial
-Ministerio de Economía y Planificación
-CITMA-Havana

Parte Japón

-Jefe Representante de la oficina de JICA Mexico
-Equipo de expertos de JICA
-Embajada de Japón en Cuba (Observadora)
-Experto de la Coordinación de la Cooperación Técnica de JICA (Observador)

Durante este Proyecto se celebraron 6 reuniones del CCC, como se muestra debajo, para discutir y acordar distintos asuntos relacionados con su implementación. Las cuestiones analizadas y decididas quedaron registradas en las actas de las reuniones.

- Primera reunión del CCC: 15 de octubre de 2009
- Segunda reunión del CCC: 9 de noviembre de 2010
- Tercera reunión del CCC: 20 de julio de 2011
- Cuarta reunión del CCC: 21 de junio de 2012
- Quinta reunión del CCC: 13 de junio de 2013
- Sexta reunión del CCC: 8 de julio de 2014

Además de las 6 reuniones anuales del CCC antes mencionadas se efectuaron otras reuniones adicionales del CCC para la evaluación de mitad del período del Proyecto (7 de octubre de 2011), para discutir la extensión del proyecto (6 de enero de 2012) y para la evaluación final (20 de marzo de 2014).

En total se celebraron 9 reuniones del CCC durante los 61 meses de duración del proyecto. En el Anexo se incluyen las actas de cada una de las reuniones del CCC.

Además, se lograron compromisos explícitos de la parte cubana mediante los Memorandos de Entendimiento (MDE) en el momento de la preparación/entrega de los informes de avance del proyecto. Los MDE incluyen varios asuntos y los resultados de las discusiones y contribuyeron a la comunicación entre el Equipo de Expertos de JICA y los miembros de la contraparte cubana.

7 Modificaciones de la PDM

Seguidamente se enumeran las modificaciones introducidas en la PDM.

- PDM0: Se adjuntó al R/D firmado el 18 de mayo de 2009.
- PDM1: Se cambió la redacción de algunos indicadores objetivamente verificables en la primera reunión del CC celebrada el 15 de octubre de 2009.
- PDM2: Se cambió la redacción de algunos indicadores verificables en la segunda reunión del CCC celebrada el 9 de noviembre de 2010.
- PDM3: Se propuso cambiar la redacción de algunos indicadores verificables en la tercera reunión del CCC celebrada el 20 de Julio de 2011 y se acordó su redacción definitiva en la reunión para la evaluación intermedia efectuada el 7 de octubre de 2011.
- PDM4: El proyecto se extendió por otros 19 meses con el aviso comunicado por la misión de JICA el 26 de enero de 2012. Por consiguiente, la duración del Proyecto quedó reflejada en la cuarta reunión del CCC celebrada el 21 de junio de 2012.

En el Anexo aparecen todas las versiones de la PDM.

Informe final del proyecto

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Capítulo 1 : Informe de Plan Maestro Modificado

Capítulo 2 : Informe de Evaluación de Capacidades

Capítulo 3 : Informe de la Capacitación en Mexico

Informe final del proyecto

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Capítulo 1 : Informe de Plan Maestro Modificado

1 Plan Maestro Modificado

1.1 Resumen de Prioridad en el Plan Maestro Modificado

En acuerdo con la contraparte de Cuba, se revisó y modificó el Plan Maestro(P/M) para el Manejo de Residuos de la Ciudad de La Habana, República de Cuba, analizando la situación actual del manejo de residuos y estableciendo el horizonte de planeación para el futuro cercano (corto plazo) a 2015-2017 y el futuro de mediano plazo a 2018-2020.

La información contenida en el P/Mo modificado fue aportada por el equipo de contraparte y el análisis y redacción del documento se realizó conjuntamente entre el equipo de contraparte de Cuba y el equipo técnico de JICA. Las orientaciones, alternativas y actividades que se plantean en el P/M Modificado fueron consensadas con las autoridades del Gobierno de Cuba y de la Ciudad de La Habana.

a. Sistema Técnico

Cuadro 1-1: Resumen de Prioridad en el Plan Maestro Modificado

	Disposición Final	Estación de Transferencia (E/T) y Transporte	Recolección	Mantenimiento de unidades de recolección	Almacenamiento (Contenedor)	3Rs (compost)	3Rs (Reciclables)
Prioridad	Alta	Baja	Alta	Alta	Alta	Baja	Baja
Sistema Presente (2013-2014)	Situación crítica por la saturación y corta vida útil de los SDF en operación	No existen estaciones de transferencia.	Situación crítica por la falta de vehículos recolectores	Situación crítica por insuficiente suministro de repuestos y materiales de consumo.	Situación crítica por insuficientes contenedores y aumento de micro vertederos.	Proyecto piloto con dificultades para el transporte de los residuos orgánicos.	Incremento de buzos en los sitios de disposición final.
Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (2015-2017)	4ª prioridad: Alargar la vida útil de Calle 100 y mejorar la operación de los SDF. 5ª prioridad: Construcción del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa y terminar el proyecto ejecutivo del relleno sanitario del oeste de La Habana.	6ª prioridad: Establecer mini estaciones de transferencia o de trasvase.	2ª prioridad: Adquisición de vehículos 7ª prioridad: Establecer sistemas para la recolección de residuos de la construcción, de poda y de grandes generadores.	1ª prioridad: Suministro oportuno de repuestos y materiales de consumo. 8ª prioridad: Mantenimiento y operación adecuada de los equipos donados por JICA.	3ª prioridad: Adquisición de contenedores y/o instalación de fábrica de contenedores por rotomoldeo.	9ª prioridad: Mantener la descarga y la recolección separada de residuos orgánicos de hoteles y agromercados y operar la planta de composta del proyecto piloto. 10ª prioridad: Trituración de residuos de poda en sitios de alta generación.	11ª prioridad: Controlar el acceso y operación de los buzos en los SDF. 12ª prioridad: Evaluar la conveniencia de instalar una planta de reciclaje en el relleno sanitario Nuevo Guanabacoa
Sistema Futuro Mediano Plazo (2018-2020)	3ª prioridad: Construir la 2ª etapa del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa y construir la 1ª etapa del relleno sanitario del oeste de La Habana.	4ª prioridad: Construir un sistema de estaciones de transferencia para transportar los residuos a los nuevos rellenos sanitarios.	1ª prioridad: Mantener una flota vehicular suficiente para la recolección de los residuos de la ciudad.	2ª prioridad: Mantener las condiciones para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo oportuno a los vehículos recolectores.	5ª prioridad: Fabricar o adquirir contenedores en número suficiente para cubrir la demanda de la ciudad.	6ª prioridad: Ampliar las operaciones de la planta de composta para recibir residuos de otras fuentes y residuos de poda.	7ª prioridad: Proponer la recuperación y acopio de reciclables en las escuelas y organizaciones comunitarias para su venta a la casa de materias primas.

b. Aspectos de gestión, educación y participación ciudadana

Los aspectos que se señalan a continuación, si bien no son prioritarios ni indispensables para un manejo ambientalmente adecuado de los residuos de la ciudad de La Habana, si pueden contribuir significativamente a lograr este objetivo y en tal medida están contemplados en la modificación del P/M como actividades a desarrollar tanto en el futuro cercano (2015-2017) como en el mediano plazo (2018-2020).

b.1. Gestión de Rutas y Frecuencia

Revisión y optimización de rutas y frecuencias del sistema de recolección para adaptarlo a los cambios en el destino de los residuos originado por el cierre de los SDF que operan actualmente y la entrada en operación de los nuevos rellenos sanitarios, así como la operación de un sistema de transferencias, mini transferencias o instalaciones de trasvase.

b.2. Gestión de Tercerización para la recolección

Establecimiento de un sistema para autorizar a terceros, empresas estatales, cooperativas o particulares, realizar el servicio de recolección de residuos de la construcción, de poda y de grandes generadores. Decretar que los generadores de estos residuos deberán contratar el servicio con terceros autorizados porque no será prestado por la DPSC ni por las Municipalidades.

b.3. Gestión Institucional

Actualizar los manuales de organización y de procedimientos de las instancias que realizan el manejo de residuos para adaptarlos a los cambios que se produzcan en la gestión de residuos en la ciudad de La Habana.

b.4. Atención Ciudadana

Fomentar la participación ciudadana en la vigilancia de la calidad del servicio de recolección, mediante la promoción de las quejas ciudadanas, su registro y su atención oportuna, así como la utilización de las quejas para retroalimentar y corregir las deficiencias en el servicio.

b.5. Educación ambiental sobre manejo de residuos

Fomentar la participación de la ciudadanía en el manejo de residuos mediante la educación ambiental para el reuso, la recuperación de residuos para el reciclaje y a través del compostaje doméstico en las zonas suburbanas de la ciudad de La Habana.

1.2 Disposición Final

1.2.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

El objetivo de la disposición final de los residuos consiste en el adecuado depósito de los residuos sólidos, sin obstaculizar el ambiente circundante, para estabilizarlos y desactivarlos, utilizando funciones naturales metabólicas.

En el P/M elaborado en 2005, se incluyen los datos de los sitios de disposición final que estaban en operación, muchos de los cuales habían sido abiertos en el año de 1990, en el llamado Periodo Especial, en el que la baja disponibilidad de equipos para la recolección, la reducción de la asignación de combustible y las dificultades para adquirir insumos y piezas de repuestos, obligo a la utilización de la tracción animal en la recolección de desechos en los Consejos Populares que tuvieran áreas cercanas para facilitar el vertimiento de los residuos con el fin de reducir la distancia que debían recorrer los vehículos recolectores, los cuales eran de administración municipal.

Los sitios de disposición final en operación en 2004 se incluyen a continuación:

Cuadro 1-2: Sitios de Disposición Final en Operación en 2004

Vertedero	Clasificación	Volumen de residuos ingresado en promedio (m ³ /día)	Área (has)	Altura promedio (m ²)	Cantidad de residuos confinados (ton)	Año de inicio de operaciones
Calle 100	Provincial	3,857	80.0	20.0	16,000,000	1976
Guanabacoa	Provincial	1,145	28.0	20.0	5,600,000	1976
Ocho Vías	Provincial	1,363	30.0	21.0	6,300,000	1976
Barreras	Municipal	196	10.0	8.0	800,000	1975
Eléctrico	SPLS	25	0.5	7.0	35,000	1990
Fraternidad	SPLS	45	2.0	3.0	60,000	1990
Guansimas	SPLS	21	2.0	1.5	30,000	1990
Lugardita	SPLS	43	1.5	3.0	45,000	1990
P. Latina	SPLS	91	2.0	7.0	140,000	1990
Rincón	SPLS	49	0.5	10.0	50,000	1990
Las Cañas	SPLS	26	1.0	3.0	30,000	1990
El Vidrio	SPLS	119	2.5	5.0	125,000	1990
Los Perros	SPLS	184	2.0	15.0	300,000	1990
Campo Florido	SPLS	9.1	1.8	0.5	9,000	1990

Con excepción de los sitios de disposición final de Barreras y Campo Florido, los demás sitios de disposición habilitados en el periodo especial han quedado fuera de operaciones y han sido clausurados, según se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro 1-3: Sitios de Disposición Final Habilitados

Vertedero	Área (has)	Promedio de altura (m)	Volumen Total (m³)	Año de inicio de operaciones	Año de clausura	Sistema de clausura
Guanabacoa	28.0	20.0	5,600,000	1976	2005	Tapado con Tierra
Eléctrico	0.5	7.0	35,000	1990	2008	Tapado con Tierra
Fraternidad	2.0	3.0	60,000	1990	2008	Tapado con Tierra
Guansimas	2.0	1.5	30,000	1990	2008	Tapado con Tierra
Lugardita	1.5	3.0	45,000	1990	2009	Tapado con Tierra
P. Latina	2.0	7.0	140,000	1990	2009	Tapado con Tierra
Rincón	0.5	10.0	50,000	1990	2009	Tapado con Tierra
Las Cañas	1.0	3.0	30,000	1990	2009	Tapado con Tierra
El Vidrio	2.5	5.0	125,000	1990	2008	Tapado con Tierra y cercado perimetral
Los Perros	2.0	15.0	300,000	1990	2009	Tapado con Tierra

En la actualidad sólo quedan en operación cuatro sitios de disposición final, cuyas características básicas se muestran en la tabla siguiente:

Cuadro 1-4: Sitios de Disposición Final Actuales

Vertedero	Cantidad de residuos ingresados en promedio (m³/día)	Cantidad de residuos ingresados en promedio (TN/día)	Superficie (has)	Promedio de altura (m)	Volumen total de residuos confinados (m³)	Año de inicio de operaciones	Vida útil remanente estimada
Calle 100	9,458	1,583	104	20.0	52,088,785	1976	3-5*
Ocho vías	3,060	510	30	20.0	10,477,455	1976	3
Barreras	1,338	223	10	8.0	1,443,860	1975	1
Campo Florido	117	19.5	5	2.0	38,443.5	1990	4

* Considerando las medidas que se proponen en el punto a. del apartado 1.2.2, en relación con el incremento de la vida útil de Calle 100 mediante la sobre elevación de la altura de las celdas de residuos, la reubicación de los pozos de extracción de biogás y un plan de llenado de celdas para aprovechar de manera más eficiente el espacio disponible, la vida útil de este sitio de disposición final podría extenderse más, dependiendo de la altura de las celdas y el diseño de la geometría final que se decidan en el correspondiente proyecto ejecutivo para la clausura tecnificada del sitio que se elabore.

En estos cuatro sitios se depositan todos los residuos que se generan en los municipios de la ciudad de La Habana, de acuerdo a la distribución que se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro 1-5: Cantidad de Residuos en La Habana

Municipios	Cantidad de residuos depositados en promedio (TN/día)				
	Calle 100	Ocho vías	Barreras (Tarara)	Campo Florido	Total
Playa	163				163
Plaza de la Revolución	154				154
Centro Habana	135				135
Habana Vieja	85				85
Regla			38		38
Habana del Este			167	1.5	168.5
Guanabacoa			96		96
San Miguel del Padrón		139			139
10 de octubre	205				205
Cerro	121				121
Marianao	124				124
La Lisa	115				115
Boyerros	170				170
Arroyo Naranjo	80	100			180
Cotorro		67			67
Industriales*	216	108	18	18	360
Hospitalarios	15				15
Total	1583	414	319	19.5	2335.5

* Las 360 t/día de residuos industriales que se generan en la ciudad de La Habana se distribuyen en los cuatro sitios de disposición final. En promedio se deposita el 60 % en el sitio de disposición final de Calle 100, el 30 % en el de Ocho Vías, el 5 % en Tarará y el 5 % en Campo Florido.

A continuación se expone la cantidad y características de los equipos con que cuenta la Unidad de Disposición Final de la UPPH para la operación de los sitios de disposición final, así como la situación de estos equipos:

Cuadro 1-6: Equipos de Disposición Final

Equipos	Plan					Trabajando	Causa de la paralización
	Cantidad	Marca	Modelo	Año	País		
Bulldozer	16	8	TY	220	1989	Chino	4
		2	Chantui	SD22R	2008		1
		5	Fiat	FD-20	1990	Italiano	1
		1	Komatsu	DBE-41	1994	Japonés	-
Cargadores sobre esteras	3	Changlin	-	2008	Chino	2	-Motor
Cargador sobre neumáticos	2	1	Komatsu	-	1994	Japonés	-
		1	Changlin	-	2008	Chino	-
Compactadores	3	Chantui	SR28MR	2008	Chino	-	Diferencial y motor
Retroexcavadora	2	Lishide	FC-220	2008	Chino	2	-
Camiones volteos	12	3	Khamaz	-	1980	Ruso	3
		2	Maz 700	-	2000	Ruso	1
		2	Kraz	-	2000	Ruso	8
Cuña tractora con zorra	1	Synotruck	-	2008	Chino	1	-

Nota: Los camiones Cisternas, están concentrados en la Unidad de Barrido y Baldeo y esta Unidad presta el servicio a la Unidad de Disposición final, por lo general se disponen diariamente de 3 camiones cisternas, 1 para el vertedero de calle 100, otro para el de Ocho Vías y otro para el de Tarará.

A continuación se analizan las características y problemáticas de cada uno de los sitios de disposición final que actualmente se encuentran en operación:

a. Sitio de disposición final de Calle 100

El sitio de disposición final de Calle 100 es el más grande de la ciudad de La Habana, con una superficie total de 104 ha, y recibe a 1,583 t/día, la mayor proporción de la cantidad de residuos que se generan en la ciudad.

En el sitio de disposición final de residuos de Calle 100 se depositan residuos provenientes de las siguientes municipalidades de la ciudad de La Habana:

Cuadro 1-7: Disposición Final en Calle 100

Municipalidad	Residuos depositados en promedio (t/día)
Playa	163
Plaza de la Revolución	154
Centro Habana	135
Habana Vieja	85
10 de octubre	205
Cerro	121
Marianao	124
La Lisa	115
Boyeros	170
Arroyo Naranjo	80
Industriales*	216
Hospitalarios	15
Total	1583

Además de ser el sitio de disposición final más importante en la ciudad de La Habana, es el que presenta las condiciones de operación más complicadas, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Desde 2008 se inició un proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio consistente en la incineración del biogás generado en el sitio. El proyecto ha atravesado diversas dificultades pero se han logrado incinerar miles de metros cúbicos de biogás. La zona de desgasificación ha cambiado en base a su superficie inicial que era de 21has pues en gran parte de ella ya se había escapado el gas, de un proyecto inicial de 168 cabezas de pozos hoy solo existen 45 por lo que el resto del espacio que ocupaban los pozos se están excavando trincheras y se están colocando tuberías horizontales perforadas por donde corre el gas que se conecta con las tuberías maestras y llega a la antorcha. En este momento se estudia la posibilidad de producir energía eléctrica en vez de quemar el gas, asunto prioritario para las autoridades cubanas.
- Se tienen referencias de que hay dictámenes técnicos de planificación física que determinan que el sitio de disposición final de calle 100 no debe exceder la altura de 20m en los residuos depositados, las razones derivan de consideraciones relacionadas con el paisaje y con la intención de limitar la vida útil por considerarlo una fuente de contaminación

ambiental para el ISPJAE y por su cercanía con el Río Almendares, que recibe aportes de lixiviados del sitio. Ante la carencia de otros sitios de disposición final para los residuos de la ciudad de La Habana, debería estudiarse la posibilidad de incrementar su vida útil mediante la sobre elevación de la altura del sitio hasta un límite que garantice su seguridad estructural, lo que debería acompañarse con obras para la captación perimetral de los lixiviados del sitio para su adecuado control y su reinyección en el cuerpo de los residuos depositados en el sitio de disposición final, disminuyendo la contaminación al cuerpo de agua cercano. También se ha señalado que la sola limitación en la altura de los residuos no resuelve el problema de la contaminación por lixiviados y que las obras de captación, almacenamiento y reinyección de los lixiviados de todas maneras serían necesarias, por lo que no hay razones para limitar el incremento en la altura del sitio. En el apartado relativo a las recomendaciones sobre la disposición final de los residuos sólidos se volverá a abordar lo relativo al incremento en la altura del sitio de disposición final de Calle 100.

- Las deficiencias en la operación del sitio de disposición final de Calle 100, sobre todo en la compactación y cobertura de los residuos han originado que se presenten incendios que han sido controlados, pero que han originado problemas de contaminación ambiental y molestias a las instalaciones cercanas al sitio de disposición final, como el caso del ISPJAE, y pérdida de tramos de tuberías del sistema de captación de biogás del proyecto de desgasificación. Es previsible que los incendios se continúen presentando si no se solventan las deficiencias en la operación del sitio de disposición final, sobre todo en el periodo de estiaje.
- La limitada disponibilidad de piezas de repuesto e insumos para la maquinaria, además de la inadecuada operación de los equipos, han originado deficiencias en la operación del sitio. Las deficiencias en la operación han sido observadas y puestas de manifiesto por el equipo técnico de JICA, las cuales consisten, además de las limitaciones señaladas, en una compactación limitada de los residuos y en deficiencias en la cobertura. La donación de equipos realizada por JICA para el taller de mantenimiento de maquinaria y equipos pesados del sitio de disposición final de Calle 100, mejoró la disponibilidad de equipos, pero en virtud de que aún persisten limitaciones en la adquisición de repuestos, no ha alcanzado para tener una disponibilidad de equipos pesados para una adecuada operación del sitio. Los funcionarios responsables de la operación del sitio están conscientes de las deficiencias en la operación y están convencidos que una vez que se superen las limitaciones y se pueda capacitar al personal operario, las deficiencias en la operación pueden ser superadas. En las alternativas se señala el equipamiento actual del sitio y el que sería necesario para una operación satisfactoria.
- Hay referencias y evidencias de que el lixiviado generado en el sitio de disposición final de Calle 100 no está confinado y que hay migración de líquidos hacia el subsuelo y en la periferia de los taludes. Dada la cercanía con el cauce del Río Almendares, se presume que

esta migración de lixiviados del sitio de disposición final de Calle 100 puede significar un riesgo de contaminación para los mantos freáticos, por lo que es necesario que se realicen obras para captar perimetralmente los lixiviados que están drenando por la base de los taludes, un sistema de almacenamiento y el equipamiento para su reinyección al cuerpo de los residuos confinados en el sitio.

- En el año de 2013 y como parte de las modificaciones en la política económica que se lleva a cabo en Cuba, se autorizó la actividad de recuperador de materias primas para ser realizada por los trabajadores por cuenta propia y la empresa de materias primas amplió la compra de materiales reciclables al público en general. Esto trajo como consecuencia que en todos los sitios de disposición final de residuos y, en particular en el sitio de disposición final de Calle 100, se presentaran numerosas personas para realizar la recuperación de materiales reciclables de los residuos que eran transportados y depositados en el sitio por los vehículos recolectores. El número de personas que realizan actualmente esta actividad en el sitio se ha incrementado notablemente (se menciona que puede ascender a cerca de 500 personas) lo que ha originado mayores problemas en la operación del sitio, ya que los selectores presionan para que no se cubran los residuos hasta que no hayan recuperado los materiales reciclables, además de que ya se han presentado accidentes por la imprudencia de los selectores que no tienen cuidado con la operación de los equipos pesados que operan en el sitio.
- En el año 2012 se instaló una báscula camionera con capacidad de 40 ton en la entrada del sitio de disposición final de Calle 100 y entró en funcionamiento hasta el mes de octubre de 2012, debido a dificultades en el suministro eléctrico y a problemas con el equipo de cómputo y software necesarios para el correcto funcionamiento de la báscula y el control de pesajes. Actualmente se realiza el pesaje de los vehículos compactadores de caja cerrada y esto ha permitido un control más preciso de la cantidad de residuos que ingresan al sitio de disposición final y ahorros en el suministro de combustible a los vehículos recolectores y en salarios, así como una optimización de las rutas de recolección. .
- Se están realizando obras para el tendido de una línea férrea que comunicará el Puerto del Mariel con la ciudad de La Habana, y el trazo de esta línea férrea pasa por la periferia del sitio de disposición final de Calle 100, lo que obligará en fechas próximas a que sean reubicadas la entrada al sitio, la báscula y las oficinas administrativas, todo lo cual seguramente originará problemas operativos que deben ser previstos, dado que a este sitio de disposición final ingresa la mayoría de los residuos que se generan en la ciudad de La Habana.

En los cuadros siguientes se presenta un desglose de la maquinaria y equipos que se utilizan actualmente en la operación del sitio de disposición final de Calle 100.

Cuadro 1-8: Maquinaria y Equipos en Calle 100

Equipo	Cantidad	Operación
Bulldozer	3	3 equipos para trabajar durante el día y 1 equipo para la noche.
Cargadores sobre esteras	1	
Compactadores	1	
Retroexcavadora	1	

Independientemente de que se prevea la construcción y equipamiento de nuevos sitios de disposición final para los residuos de la ciudad de La Habana, debe tomarse en cuenta que actualmente existe un déficit de equipos para la operación de los sitios de disposición final que están en operación, en particular en el sitio de disposición final de Calle 100 y que debe preverse la reposición de equipos por descomposturas no reparables, por obsolescencia o el término de la vida útil actualmente en operación.

En el cuadro siguiente se presenta una estimación de las reposiciones de equipos que se requiere prever para los sitios de disposición final que están en operación actualmente.

Cuadro 1-9: Maquinaria y Equipos requeridos en los SDF en operación

Equipos	Corto plazo			Mediano plazo		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bulldozer		2				2
Cargadores sobre esteras	1			1		
Cargador frontal	2			2		
Retroexcavadora	2			2		
Camiones volteos	4	2	2	2	1	1
Cuña tractora con zorra			1			

Una estimación de las inversiones requeridas para la reposición de equipos para los sitios de disposición final en operación, se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-10: Estimación de las inversiones en Maquinaria y Equipos requeridos en los SDF en operación

Equipos	Corto plazo (\$USD)			Mediano plazo (\$USD)		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bulldozer		968,000				
Cargadores sobre esteras	250,000			250,000		
Cargador frontal	470,000			470,000		
Retroexcavadora	220,000			220,000		
Camiones volteos	280,500	140,250	140,250	140,250	70,125	70,125
Cuña tractora con zorra			SD			

b. Sitio de disposición final de Ocho vías.

El sitio de disposición final de Ocho vías tiene una superficie de 30 has y en el año de 2013 recibió un promedio de 762 m³/día. Este sitio originalmente estuvo destinado a recibir residuos industriales, pero ante la carencia de sitios de disposición final y las limitaciones en cuanto a vehículos recolectores, desde el año de 2005 se habilitó para recibir residuos sólidos urbanos en general, independientemente de su tipo u origen.

En el sitio de disposición final de residuos de Ocho vías se depositan residuos provenientes de las siguientes municipalidades de la ciudad de La Habana:

Cuadro 1-11: Disposición Final en Ocho Vías

Municipalidad	Residuos depositados en promedio (t/día)
Arroyo Naranjo	100
Cotorro	67
San Miguel del Padrón	139
Residuos industriales	108
Total	414

Es el segundo sitio en importancia que está en operación en la ciudad de La Habana y su vida útil remanente es muy limitada, tanto por las limitaciones en la altura de las celdas de residuos como por la imposibilidad de su ampliación horizontal por colindar con predios que están dedicados a actividades que no son compatibles con la vecindad inmediata de un sitio de disposición final de residuos en operación.

Las principales características de este sitio de disposición final de residuos en operación se señalan a continuación:

- El camino de ingreso al sitio presenta cotidianamente dificultades, no sólo por falta de mantenimiento, sino porque no tiene obras para el drenaje pluvial y presenta encharcamientos en cada ocasión que se presentan lluvias abundantes, lo que es frecuente. Además, el trazo es deficiente y al no tener un plan adecuado de llenado de celdas, los residuos se depositan sin orden, lo que frecuentemente bloquea el acceso al sitio lo que origina que se tenga que despejar el camino con maquinaria para poder acceder a las áreas bloqueadas.
- Hay evidentes deficiencias en la operación, por las mismas razones que las señaladas para el caso del sitio de disposición final de Calle 100, derivadas de las limitaciones en la disponibilidad de maquinaria, equipos pesados y combustible, además de una operación deficiente en cuanto al acomodo y compactación de los residuos y a su cobertura, a lo cual se suma que no se localiza material adecuado para la cobertura de los residuos cerca del sitio, por lo cual hay una escasez constante de material para cubrir los residuos.

- La vida útil remanente de este sitio de disposición final es pequeña y se estima que deberá ser cerrado en un plazo no mayor a tres años, dependiendo de la apertura del Nuevo Relleno Sanitario de Guanabacoa. De hecho desde el P/M de 2005 se consideraba necesario la terminación de operaciones de este sitio de disposición final, sin embargo su vida útil se ha prolongado debido a que se carece de otros sitios y de que se trata de evitar que los vehículos recolectores que operan en las zonas de generación cercanas a Ocho vías realicen viajes prolongados hasta el sitio de disposición final de Calle 100, para ahorrar combustible y utilizar más eficientemente el escaso parque vehicular de recolección disponible. En el apartado correspondiente a las recomendaciones sobre la disposición final de residuos de la ciudad de La Habana se reitera la recomendación de que este sitio sea cerrado en el menor tiempo posible y dependiendo de la construcción y entrada en operación de los nuevos sitios de disposición final.

En el cuadro siguiente se presenta un desglose de la maquinaria y equipos que se utilizan actualmente en la operación del sitio de disposición final de Ocho vías.

Cuadro 1-12: Maquinaria y Equipos en Ocho Vías

Equipo	Cantidad	Operación
Bulldozer	2	
Cargadores sobre esteras	1	En reparación
Compactadores	1	En reparación
Retroexcavadora	1	

c. Sitio de disposición final de Barreras (Tarará)

En el sitio de disposición final de residuos de Barreras se depositan residuos provenientes de las siguientes municipalidades de la ciudad de La Habana:

Cuadro 1-13: Disposición Final de Barreras (Tarará)

Municipalidad	Residuos depositados en promedio t/día)
Guanabacoa	96
Habana del Este	167
Regla	38
Industriales	18
Total	319

En los cuadros siguientes se presenta un desglose de la maquinaria y equipos que se utilizan actualmente en la operación del sitio de disposición final de Barreras.

Cuadro 1-14: Maquinaria y Equipos en Barreras (Tarará)

Equipo	Cantidad	Operación
Bulldozer	1	
Cargadores sobre esteras	1	En reparación

d. Sitio de disposición final de Campo Florido

En el sitio de disposición final de residuos de Campo Florido se depositan residuos provenientes del consejo popular de Campo Florido perteneciente al Municipio de La Habana del Este en La Habana:

Cuadro 1-15: Disposición Final de Campo Florido

Consejo Popular	Residuos depositados en promedio (m ³ /día)
Campo Florido	1.5
Industriales*	18
Total	19.5

* Sobre todo provenientes de la industria de procesamiento de alimentos

No hay maquinaria ni equipos que estén al servicio exclusivo en el sitio de disposición final de Campo Florido, sino que se utilizan los equipos de otros sitios para acomodar y cubrir los residuos en forma periódica.

e. Panorama general de la disposición final de residuos de la ciudad de La Habana.

Los residuos de la ciudad de La Habana actualmente se depositan en cuatro sitios de disposición final, pero se la disposición se concentra en el sitio de disposición final de Calle 100, como se podrá apreciar en el cuadro y gráfica siguientes:

Cuadro 1-16: Distribución del volumen dispuesto en los vertederos por tipo de desechos 2012

Sitio de disposición final	Cantidad de residuos depositados en promedio (m ³ /día)	Porcentaje (%)
Calle 100	1,583	67.77
Ocho vías	414	17.72
Barreras (Tarará)	319	13.66
Campo Florido	19.5	0.83
Total	2335.5	99.98

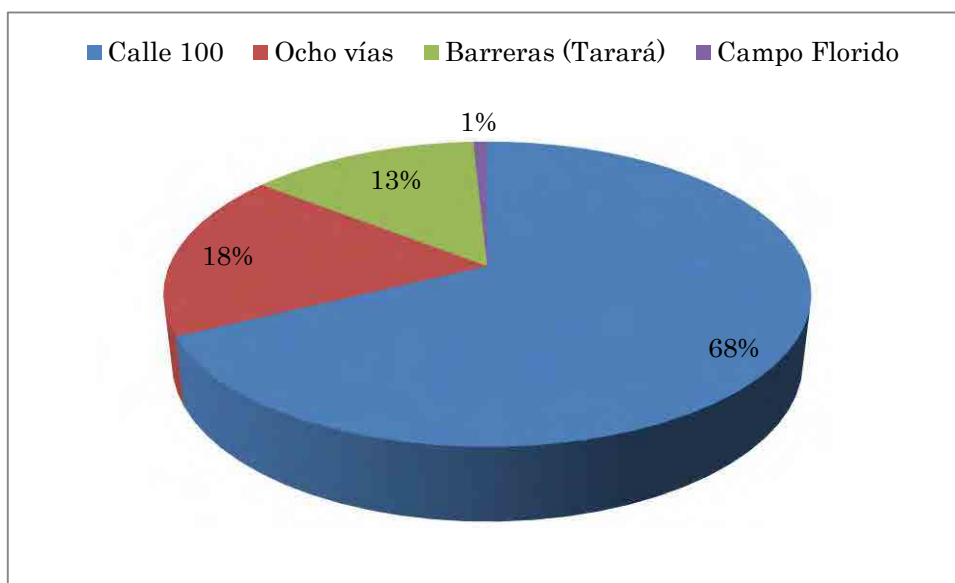


Figura 1-1: Distribución del volumen dispuesto en los vertederos por tipo de desechos 2012

Además de las deficiencias en las infraestructura, en el equipamiento y en la operación de los sitios de disposición final, a las que se ha hecho referencia en los puntos anteriores de este apartado, el sistema de disposición final de los residuos generados en la ciudad de La Habana presenta riesgos en el corto y mediano plazo que es necesario advertir, como los siguientes:

- En el sitio de disposición final de Calle 100 se deposita el 70 % de los residuos generados. Si por alguna razón no previsible no se pudiera tener acceso a este sitio de disposición final o simplemente que no se pudieran seguir depositando residuos al término de su vida útil, los demás sitios que actualmente se utilizan no tendrían la capacidad para aceptar el ingreso de todos los residuos que se generan en la ciudad de La Habana y se tendría que recurrir a improvisar sitios alternos, como en el caso del periodo especial, con las consecuencias de riesgos de contaminación ambiental del acuífero, riesgos para la salud pública, emisiones no controladas de gases de efecto invernadero y la creación de pasivos ambientales que al requerir de saneamiento generarían mayores gastos en el corto y mediano plazo.
- Los sitios de disposición final de Ocho vías, Barreras y Campo Florido tienen una operación muy deficiente y prácticamente han agotado su vida útil. Se ha prolongado su vida útil incrementando las deficiencias operativas y los riesgos de contaminación, por lo cual deben ser cerrados en el corto plazo. Si esto sucede sin que se tengan sitios alternos habilitados, como el caso del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa o el proyecto de un nuevo relleno sanitario en el Oeste, se incrementaría el depósito de residuos en el sitio de disposición final de Calle 100, con lo cual se aceleraría el término de su vida útil y se incrementaría el gasto de combustible y las limitaciones en equipos del sistema de recolección, al incrementarse la distancia que tendrían que recorrer los vehículos recolectores que hoy depositan los residuos en los sitios que quedarían fuera de operación.

- A pesar de diversas solicitudes, la UPPH no ha logrado la autorización para extraer materiales de cobertura de alguna cantera (sitio de extracción de materiales pétreos arcillosos) para utilizarlos en la cobertura de los residuos de los sitios de disposición final en operación, ya que dicha autorización solo se concede a las empresas constructoras. Por tal razón, la UPPH debe adquirir el material de cobertura de las empresas constructoras. Por tanto se carece de material de cobertura en los sitios de disposición final, por lo que solo se utiliza el escombro que llega a los sitios para este fin. Además de las limitaciones de maquinaria y combustible, la carencia de material de cobertura origina que en los sitios de disposición final existan áreas extensas donde los residuos están expuestos, con el consecuente riesgo de incendio y la emisión de gases y particular contaminantes al ambiente. Se estima que actualmente hay una superficie de aproximadamente 100 has de residuos sin cubrir, para lo cual se requerirían 300,000 m³ de materiales térreos para su cobertura con una capa de 0.3m, además de aproximadamente 250 m³ para la cobertura diaria.
- Por último, el riesgo mayor consiste en que los sitios actualmente en operación, incluyendo el de Calle 100 agoten su vida útil sin que se hayan construido los rellenos sanitarios proyectados, tanto el relleno sanitario de nuevo Guanabacoa como el relleno sanitario que se proyecta construir en el Oeste de la ciudad de La Habana. Esta situación es evitable si se toman las previsiones necesarias para que el ritmo de la construcción de los nuevos sitios de disposición final se corresponda con el ritmo de agotamiento de los sitios de disposición final que actualmente están en operación. En caso contrario, la única alternativa no deseable sería la habilitación de sitios de disposición final alternos en ubicaciones no adecuadas y sin las medidas mínimas de protección ambiental requeridas, repitiéndose la circunstancia del “Periodo Especial”, pero ahora no por razones del entorno internacional, sino por la falta de previsión.

.En el apartado siguiente se señalan las recomendaciones que se han realizado en relación con la disposición final adecuada de los residuos sólidos de la ciudad de La Habana, así como la situación que guarda el proyecto para la construcción del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa.

1.2.2 Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017)

.Hay un conjunto de medidas y acciones que se recomienda se emprendan y que forman parte medular de la presente actualización del P/M 2014-2020 para el adecuado manejo de los residuos sólidos de la ciudad de La Habana. Dichas medidas y recomendaciones se enuncian a continuación:

- a) Mejorar la operación y prolongar lo más posible la vida útil del sitio de disposición final de Calle 100, de tal manera que pueda recibir la totalidad de los residuos que se generan en la ciudad de La Habana cuando termine su vida útil o se disponga el cierre de

operaciones de los sitios de disposición final de Ocho vías y Barreras y, asimismo, que el término de operaciones del sitio de disposición final de Calle 100 coincida con la entrada en operación de los nuevos rellenos sanitarios de Nuevo Guanabacoa y del Relleno Sanitario del Oeste de La Habana.

- b) Acelerar la construcción de los nuevos sitios de disposición final de Nuevo Guanabacoa y del Relleno Sanitario del Oeste de La Habana, de tal manera que su entrada en operación coincida con el término de la vida útil o el cierre de operaciones del sitio de disposición final de Calle 100.

Un cronograma aproximado de acciones en este sentido se inserta a continuación, el cual deberá ser detallado por las Autoridades de Cuba y de la ciudad de La Habana, ya que su ejecución depende de múltiples factores, sobre todo de las disponibilidades presupuestales que se requieren y de la disponibilidad de empresas constructoras que puedan realizar las obras para la construcción de los nuevos sitios de disposición final de residuos:

Cuadro 1-17: Cronograma Aproximado de Acciones en Disposición Final

Sitio de disposición final	Volumen de residuos depositados en promedio (m ³ /día)					
	Corto plazo 2015-2017			Mediano plazo 2018-2020		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Calle 100						
Ocho vías						
Barreras						
Campo Florido						
Nuevo Guanabacoa						
Relleno sanitario del Oeste						

El detalle de medidas y acciones para el desarrollo de este cronograma en el futuro cercano (corto plazo) 2015-2017 se detalla en los puntos siguientes.

a. Prolongación de la vida útil del sitio de disposición final de Calle 100

Desde una perspectiva ambiental y paisajística, no es adecuado prolongar la vida útil del sitio de disposición final de Calle 100, sin embargo, ante la carencia actual de sitios de disposición final alternos que sean ambientalmente adecuados para el depósito de los residuos que se generan en la ciudad de La Habana, es la alternativa más recomendable, ya que evitaría que se impactaran otros espacios cercanos a la ciudad, con los riesgos a la salud y a la contaminación del acuífero y cuerpos de agua superficiales.

Ya se ha hecho referencia a las consideraciones que se han planteado para limitar la altura del sitio de disposición final de Calle 100, pero se recomienda que sean revisadas a la luz de las condiciones actuales y a la necesidad de prolongar la vida útil del sitio.

Desde una perspectiva técnica, la altura de un sitio de disposición final depende esencialmente de la seguridad estructural de los taludes para evitar deslizamientos, de la capacidad de carga del suelo subyacente para que no se produzcan fracturas o hundimientos que signifiquen un riesgo para la integridad estructural y de que las pendientes sean adecuadas para facilitar el acceso de los vehículos recolectores hacia las áreas de depósito de residuos en la corona de las celdas de residuos.

A pesar de que se requiere un estudio detallado de estos factores y un proyecto ejecutivo para la continuidad del vertido de residuos en una eventual elevación de la altura de las celdas de residuos, inicialmente se puede afirmar que estas tres condiciones son favorables en el caso del sitio de disposición final de Calle 100 y que un estudio de detalle al respecto arrojaría resultados positivos y determinaría el volumen de residuos que aún podrían ser depositados y el incremento consecuente en su vida útil.

Hay que mencionar que el incremento en la vida útil del sitio no depende solamente de su seguridad estructural, sino que se requieren otros elementos como los que se señalan a continuación:

- Se sugiere que además del proyecto para la sobre elevación de las celdas de residuos para incrementar la vida útil del sitio de disposición final de Calle 100, se elabore un estudio para optimizar las áreas del vertido de residuos, ya que existen superficies que no se han utilizado. El estudio también debe abarcar un plan de llenado de celdas que permita no solamente incrementar la cantidad de residuos que se pueden confinar en el sitio sino además planificar el depósito de residuos en los espacios remanentes, permitir que los residuos depositados reduzcan su volumen de manera natural antes de depositar residuos sobre ellos, etc. Todo ello orientado a incrementar la vida útil de este sitio de disposición final.
- Se sugiere que se estudie la posibilidad y la conveniencia de utilizar las áreas en que actualmente está colocada la infraestructura para la extracción de biogás para continuar el depósito de residuos. Esto no debe implicar el abandono del proyecto de captación y destrucción del biogás, sino el hacerlo compatible con la continuidad de la operación del sitio, reubicando las áreas de extracción y la infraestructura para la captación y conducción, lo cual puede significar mayores costos, los cuales se compensan con la garantía de que la ciudad contará con un sitio de disposición final adecuado para sus residuos.
- Se requiere realizar las obras que ya cuentan con un proyecto para la captación perimetral de los lixiviados generados en el sitio, sobre todo en los taludes que colindan con el cauce del Río Almendares. Asimismo, realizar las obras para el almacenamiento de los lixiviados y su reinyección a las celdas de residuos (reinyección mediante pozos de absorción en la corona del sitio y no su evaporación mediante el riego superficial).

- Se debe promover una adecuada compactación y una oportuna cobertura de los residuos depositados en el sitio, a fin de reducir el volumen de los residuos confinados y optimizar el espacio disponible para continuar con el depósito.

b. Mejoramiento de operaciones y cierre del sitio de disposición final de Ocho Vías.

En el P/M de 2005 se recomienda el término de operaciones del sitio de disposición final de Ocho vías y desde entonces se ha prolongado su vida útil ante la carencia de sitios de disposición final para el depósito de los residuos generados en las áreas cercanas a este sitio.

El sitio de disposición final de Ocho vías está saturado y presenta diversos problemas en la operación, sin embargo, se hace necesario prolongar lo más posible su vida útil, al menos hasta que entre en operaciones el relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa, lo cual no se prevé que suceda antes de 2015, mientras tanto deberá seguir funcionando este sitio de disposición final y entre las acciones que deberán realizarse para mejorar su operación se encuentran las siguientes:

- Mejoramiento del camino de acceso, incluyendo en lo posible la elevación del mismo y la construcción de drenes perimetrales para la derivación del agua pluvial, evitando que el agua se acumule en el camino e impida el acceso de los vehículos recolectores a las áreas asignadas para el depósito de residuos,
- Elaboración de un plan de llenado de celdas o de depósito de residuos que permita aprovechar al máximo el espacio disponible y que pueda considerar la elevación de la altura de los residuos, con los taludes adecuados que garanticen la seguridad estructural de la geometría del sitio y que se eviten deslizamientos,
- Mejorar la operación del sitio, cumpliendo cabalmente el plan de llenado de celdas o de depósito de residuos que se elabore, incrementando la compactación de los residuos para aumentar el espacio disponible y para evitar el riesgo de incendios, así como para evitar que el camino de acceso interior se bloquee por residuos mal depositados y, en la medida de lo posible, cumplir oportunamente con la cobertura de los residuos.

Debe procurarse que el término de operaciones del sitio de disposición final de Ocho vías coincida con la entrada en operación del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa, con el fin de evitar que los residuos tengan que depositarse en el sitio de disposición final de Calle 100, con el consecuente incremento en combustible y el aumento de recorrido de los vehículos recolectores que prestan servicio a las áreas cercanas al sitio de disposición final de Ocho vías.

Asimismo, debe preverse que en esta misma etapa de corto plazo deberá ser clausurado en forma tecnificada el sitio de disposición de Ocho vías, cumpliendo la normativa Cubana en la materia, lo cual implica que se deberán realizar las previsiones presupuestales correspondientes para realizar mínimamente el diseño de la geometría final considerando la estabilidad de los taludes, el diseño y construcción de la cubierta final y la re vegetación del predio, el diseño y

construcción del drenaje pluvial para minimizar la introducción de líquidos a los residuos y reducir la generación de lixiviados, el diseño y construcción de la infraestructura para la captación, conducción, almacenamiento temporal y reinyección o tratamiento de los lixiviados, así como la construcción de pozos con sus correspondientes quemadores para evitar la emisión del biogás libremente a la atmósfera.

No se prevé que una vez clausurado el sitio de disposición final de Ocho vías sea necesaria la construcción y operación de un sistema central de captación, conducción e incineración o aprovechamiento del biogás generado en el sitio, dada la reducida cantidad de residuos confinados y, por consecuencia, la reducida cantidad de biogás que se espera se genere, por lo que no sería rentable una inversión de esta naturaleza.

c. Clausura de los sitios de disposición final de Barreras (Tarará) y Campo Florido.

Los sitios de disposición final de Barreras y de Campo Florido son una especie de herencia del periodo especial y se ha mantenido su operación para recibir los residuos generados en áreas cercanas a estos sitios, buscando con ello el ahorro de combustible y una operación más eficiente de los vehículos recolectores que dan servicio a las áreas mencionadas, evitando llevar a los residuos hasta el sitio de disposición final de Calle 100 o al de Ocho vías.

Sin embargo, estos dos sitios no tienen la infraestructura ni el equipamiento adecuados para operar como sitios de disposición final que no ofrezcan riesgos al ambiente aledaño ni de contaminación de los acuíferos subyacentes a los predios, por lo cual desde el P/M de 2005 se previó su terminación de operaciones, lo cual no ha ocurrido por las razones que ya se han señalado.

En la medida que estos sitios deberán seguir operando en tanto no se construya y entren en operación los rellenos sanitarios de Nuevo Guanabacoa y del Oeste de la Habana, es necesario que se mejore su operación, sobre todo para evitar riesgos de incendios y para disminuir la introducción de agua de origen pluvial en los residuos y la consecuente formación de lixiviados, los cuales por carecer los sitios de protección en el fondo de las celdas se infiltran al subsuelo, con el consecuente riesgo de contaminación de los acuíferos subyacentes.

La clausura del sitio de disposición final de Campo Florido debe coincidir con el inicio de operaciones del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa, con el fin de que los residuos que son generados en la zona puedan ser depositados en el nuevo sitio de disposición final, evitando con ello que los recolectores recorran distancias considerables.

Se debe prever la clausura tecnificada de estos sitios de disposición final, cumpliendo la normativa Cubana en la materia, en cuanto se decrete su término de operaciones, en las mismas condiciones y requerimientos que los señalados en el apartado anterior para el caso del sitio de disposición final de Ocho vías y que consisten centralmente en el diseño de la geometría final considerando la estabilidad de los taludes, el diseño y construcción de la cubierta final y la re

vegetación del predio, el diseño y construcción del drenaje pluvial para minimizar la introducción de líquidos a los residuos y reducir la generación de lixiviados, el diseño y construcción de la infraestructura para la captación, conducción, almacenamiento temporal y reinyección o tratamiento de los lixiviados, así como la construcción de pozos con sus correspondientes quemadores para evitar la emisión del biogás libremente a la atmósfera.

Al igual que en el sitio de disposición final de Ocho vías, tampoco se recomienda la instalación de infraestructura centralizada para la captación y destrucción o aprovechamiento del biogás generado en estos sitios después de su clausura, debido a que la reducida cantidad de residuos depositados en ellos induce a calcular que la generación de biogás será reducida y no serían rentable estas instalaciones.

A pesar de que no es recomendable, el sitio de disposición final de Campo Florido, pudiera continuar su explotación, ya que da servicio a una zona con características rurales y alejada de los demás sitios de disposición final, pero con una atención mínima en cuanto al tratamiento de los desechos depositados, sobre todo en lo relativo a la cobertura de los residuos, e introduciendo técnicas de aprovechamiento de los residuos orgánicos, como el compostaje o la trituración de los residuos de poda, mejoramiento de las condiciones laborales, construcción de una caseta de entrada que permita controlar el ingreso y una oficina para el personal.

Cuadro 1-18: Estimación de las inversiones requeridas para el cierre y clausura tecnificada de los sitios de disposición final de Barreras (Tará) y Campo Florido*

Concepto	Precio unitario (\$USD)	Barreras (Tará)		Campo Florido	
		Cantidad	Montos \$ USD	Cantidad	Montos \$ USD
Proyecto ejecutivo		Único	ND	Único	ND
Movimiento de tierras para geometría final y estabilidad de taludes		Único	ND	Único	ND
Construcción de capa de cobertura final					
Capa de sello	2.30 M ²	300,000 M ²	69,115	100,000 M ²	23,000
Geomembrana y geotextil	9.27 M ²	300,000 M ²	278,377	100,000 M ²	92,700
Capa base	3.94 M ²	300,000 M ²	118,315	100,000 M ²	39,400
Re vegetación de capa de cobertura final					
Tierra vegetal	8.48 M ²	300,000 M ²	254,515	100,000 M ²	84,800
Pastización	2.06 M ²	300,000 M ²	61,800	100,000 M ²	20,600
Extracción y control de biogás					
Perforación de pozos y Cabezales para incineración	2,250.00 Pozo	60 Pozos	135,000	20 Pozos	45,000
Total			7,950,000		2,650,000

d. Construcción y operación del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa.

La construcción de este relleno sanitario para la disposición final de los residuos generados en el Este de la ciudad de La Habana, fue prevista en el P/M de 2005, donde se señala que la

construcción y entrada en operación de una primera etapa sería en el 2011. La construcción de este sitio de disposición final se ha retrasado por limitaciones en la disponibilidad de recursos y por retrasos en la elaboración del diseño constructivo y los correspondientes proyectos ejecutivos.

En el proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, dentro del cual se elaboró la presente actualización del P/M para el manejo de residuos en la ciudad de La Habana, República de Cuba, con horizonte al 2020, se señala como una actividad prioritaria la asesoría del equipo de JICA para el diseño, los proyectos ejecutivos y la construcción de este sitio de disposición final, que será el primer sitio de disposición final en Cuba que se prevea cumpla cabalmente con los requerimientos de protección ambiental internacionalmente aceptados en la construcción y operación de rellenos sanitarios.

Actualmente se tienen definido el diseño constructivo del sitio y los correspondientes proyectos ejecutivos. Asimismo, se han tomado las previsiones presupuestales para que se inicie la construcción en el primer semestre de 2014, con lo cual se prevé que entre en operación una primera etapa de 2.5ha en el 2015.

.En los cuadros siguientes se presenta un resumen de las previsiones presupuestales para la construcción de la primera etapa del Relleno Sanitario de Nueva Guanabacoa y una estimación de las previsiones presupuestales que deberán realizarse para la adquisición de maquinaria y equipos pesados cuando entre en operación el sitio de disposición final.

Cuadro 1-19: Inversiones para la construcción de la primera etapa del relleno sanitario de Nueva Guanabacoa (2014).

Concepto	Monto(Mil Pesos)
Movimiento de tierra (trinchera # 1)	4329.2
Red de Lixiviados (Drenajes)	150.4
Solución de Residuales	885.5
Planta de Reciclaje	996.0
Socio-Administrativo	250.0
Total	6,611.1

Cuadro 1-20: Estimación de las Inversiones para maquinaria y equipos pesados para la operación de la primera etapa del relleno sanitario de Nueva Guanabacoa (2015).

Concepto	Monto(Mil Pesos)
Bulldozer	968.0
Retroexcavadora	110.0
Cargador Frontal	235.0
Cargador sobre Esteras	250.0
Camión Cisterna	103.4
Camión Volteo	280.5
Aireadores	50.0
Báscula	90.0
Total	2,086.9

Asimismo, en el cuadro siguiente se presenta una estimación de las inversiones que se requerirán en los años próximos para la continuación de la construcción de las etapas restantes del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa.

Cuadro 1-21: Estimación de las inversiones requeridas para la construcción de las etapas 2 y 3 del relleno sanitario de Nueva Guanabacoa.

Concepto		Montos (Mil Pesos)			
		2015	2016	2017	2018
Etapa 2	Proyecto ejecutivo	42,259.0	0	0	0
	Obra	0	6,900.0	6,900.0	0
Etapa 3	Proyecto ejecutivo	0	42,259.0	0	0
	Obra civil	0	0	0	7,100.0
Total		42,259	49,159	6,900	7,100

e. Nuevo relleno sanitario del Oeste de La Habana

El sistema previsto para la disposición final de los residuos de la ciudad de La Habana deberá complementarse con la construcción y operación de un relleno sanitario en el Oeste de La Habana, encaminado a recibir los residuos que ahora se depositan en el sitio de disposición final de Calle 100, una vez que termine la vida útil de este sitio.

La construcción de este nuevo sitio de disposición final también fue prevista en el P/M de 2005, en el cual se apuntaron algunas de sus características constructivas y operativas, sobre todo relacionadas con su capacidad para poder confinar los residuos que ahora se destinan al sitio de disposición final de Calle 100. Incluso, se identificaron tres sitios candidatos los cuales fueron evaluados en su potencialidad para ubicar un sitio de disposición final de las características del que se requería, tanto en los aspectos relacionados con los aspectos de idoneidad ambiental de los predios pre seleccionados, como en los aspectos de aceptación social de las comunidades o inmuebles ubicados en su cercanía.

La construcción de este nuevo sitio de disposición final se preveía en una primera etapa para el 2013 y en una segunda etapa para el 2015. Es evidente que no se han podido cumplir las previsiones del P/M y actualmente los avances en este proyecto son muy limitados, centrados en la micro localización del predio que finalmente fue seleccionado para la ubicación del sitio de este nuevo disposición final y las autorizaciones requeridas de parte de la autoridad ambiental para iniciar los estudios previos a la construcción del sitio.

La urgencia por la construcción del relleno sanitario del Oeste de La Habana está en función de la cercanía del termino de operaciones del sitio de disposición final de Calle 100, prevista para el 2018, por lo que dentro de este periodo de Futuro Cercano o de Corto Plazo deberán realizarse las actividades señaladas en el cronograma siguiente:

Cuadro 1-22: Cronograma para la construcción del Relleno Sanitario del Oeste de La Habana

Actividad	2014	2015	2016	2017
Estudios previos				
Diseño constructivo				
Proyecto ejecutivo				
Obras inducidas				
Construcción				

En la medida que aún no se han realizado los estudios preliminares no es posible estimar las previsiones presupuestales para la construcción del Relleno Sanitario del Oeste de La Habana, sin embargo, en el presupuesto de 2014 se ha previsto la cantidad de 92,951.00 pesos para la realización del diseño constructivo del sitio.

f. Residuos en situaciones de desastre.

Ante la situación que presentan actualmente los sitios de disposición final de la ciudad de La Habana y en la medida de que es una localidad expuesta a fenómenos meteorológicos imprevistos y catastróficos, como los ciclones, que pueden originar grandes cantidades de residuos en lapsos reducidos, es conveniente que se prevea la disponibilidad de sitios alternos y de emergencia para el depósito de residuos en caso de desastre, con el objetivo de que los sitios de disposición final que actualmente están en operación no se colapsen o saturen sus accesos, de tal manera que los residuos generados puedan ser desalojados ágilmente y mantener las vialidades despejadas, permitiendo las labores de protección civil y ayuda a la población que deben desarrollarse con prontitud en tales situaciones.

Se han localizado algunas canteras (minas de materiales de construcción) fuera de operaciones en las cercanías de la ciudad de La Habana que podrían servir para la recepción de residuos en caso de desastres y está pendiente realizar los trámites de autorización ante CITMA Habana y la Dirección Provincial de Planificación Física.

1.2.3 Sistema Futuro Mediano Plazo (año 2018-2020)

a. Cierre del sitio de disposición final de Calle 100

En el cronograma para el sistema de disposición final de los residuos se prevé que en 2018 entre en operación el nuevo relleno sanitario del Oeste de La Habana, en el cual se podrán recibir los residuos que actualmente se depositan en el sitio de disposición final de Calle 100 y que este sitio deba ser clausurado en forma definitiva.

Por tanto en 2018 deben preverse los recursos presupuestales y realizarse los proyectos ejecutivos para la clausura del sitio en los años siguientes.

La clausura tecnificada del sitio, deberá realizarse cumpliendo la normativa Cubana en la materia, lo cual implica que el proyecto de clausura que se elabore debe abarcar mínimamente los siguientes aspectos:

- El diseño de la geometría final considerando la estabilidad de los taludes, e
- El diseño y construcción de la cubierta final y la re vegetación del predio,
- El diseño y construcción del drenaje pluvial para minimizar la introducción de líquidos a los residuos y reducir la generación de lixiviados,
- El diseño y construcción de la infraestructura para la captación, conducción, almacenamiento temporal y reinyección o tratamiento de los lixiviados,
- La infraestructura y operación de un sistema de captación, conducción e incineración o aprovechamiento del biogás generado en el sitio.

A continuación se presenta un cuadro con la estimación de inversiones requeridas para la clausura tecnificada del sitio de disposición final de calle 100, considerando la superficie del predio y las condiciones esperadas del término de su vida útil, y sobre la base de las obras que regularmente se requieren a nivel internacional para la clausura tecnificada de sitios de disposición final de residuos a fin de reducir los riesgos al medio ambiente y la emisión de gases de efecto invernadero. Para los cálculos se utilizaron precios internacionales que deberán de ser ajustados en su momento a las condiciones de la economía de Cuba.

Cuadro 1-23: Estimación de las inversiones requeridas para el cierre y clausura tecnificada del sitio de disposición final de Calle 100.*

Concepto	Precio unitario (\$USD)	Cantidad	Montos \$ USD
Proyecto ejecutivo		Único	ND
Movimiento de tierras para geometría final y estabilidad de taludes		Único	ND
Construcción de capa de cobertura final			
Capa de sello	2.30 M ²	1,000,000	2,300,000
Geomembrana y geotextil	9.27 M ²	1,000,000	9,270,000
Capa base	3.94 M ²	1,000,000	3,940,000
Re vegetación de capa de cobertura final			
Tierra vegetal	8.48 M ²	1,000,000	8,480,000
Pastización	2.06 M ²	1,000,000	2,060,000
Extracción y control de biogás			
Perforación de pozos y Cabezales para incineración	2,250.00 Pozo	200	450,000
Total			26,500,000

* Debe considerarse la posibilidad de que el proyecto de clausura contemple la ampliación del proyecto de MDL que actualmente se desarrolla en una parte del sitio. No se considera periodo de inicio ya que está en función del término de operaciones del sitio de disposición final de Calle 100

b. Operación del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa y construcción de la 2a etapa.

En esta etapa del horizonte de planeación de mediano plazo se prevé que ya esté operando la primera etapa del relleno sanitario de Nueva Guanabacoa, recibiendo aproximadamente 400 t/día de residuos generados en el Este de la ciudad de La Habana.

En virtud de la capacidad de la 1ª etapa del sitio, en este periodo se debe prever la construcción de la 2ª etapa de este relleno sanitario, a fin de evitar su saturación y que se deban buscar alternativas adecuadas para el depósito de los residuos generados en las áreas cercanas al sitio, evitando que los residuos se tengan que trasladar hasta el relleno sanitario del Oeste de la Habana, que para entonces se prevé que ya esté en operación en una primera etapa, con el consecuente incremento de costos y la disminución de eficiencia en los sistemas de recolección.

c. Operación de la 1ª etapa del nuevo relleno sanitario del Oeste de La Habana.

Como se ha señalado en los apartados anteriores se prevé que para 2018 se haya terminado la construcción de una primera etapa de este relleno sanitario, por lo que deberá estar en operación durante el periodo de mediano plazo, recibiendo los residuos que antes se depositaban en el sitio de disposición final de Calle 100, cuyo término de operaciones se prevé para el mismo año de 2018.

Asimismo y en la medida de la gran cantidad de residuos que se depositarán diariamente en este sitio de disposición final, es previsible que se tenga que iniciar en este mismo periodo la construcción de una segunda etapa del sitio de disposición final, a fin de que se tengan disponibles las instalaciones para la disposición final ambientalmente adecuada de los residuos generados en la ciudad de La Habana.

1.3 Estación de Transferencia (E/T) y Transporte

1.3.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

Una estación de transferencia es una instalación que tiene como objetivo el transvase de los residuos transportados por los vehículos recolectores a vehículos de mayor capacidad, para evitar que los vehículos recolectores realicen recorridos prolongados hasta los sitios de disposición final a fin de que puedan realizar dedicar este tiempo a las actividades de recolección, logrando mayor eficiencia en su actividad fundamental de la recolección de los residuos generados y prestando un mejor servicio a la población.

Al ser transportados en vehículos de mayor capacidad los residuos trasvasados se reduce la cantidad de vehículos que ingresan a los sitios de disposición final y se tiene mayor control de ellos, además de que se reduce el tránsito de vehículos por las vialidades de acceso a los sitios de disposición final, reduciéndose las emisiones contaminantes y reduciéndose los problemas de

tráfico en esas zonas, que siempre son motivo de quejas de los residentes de las áreas cercanas a los sitios de disposición final o los que residen en las vialidades que conducen a esos sitios.

Por estas razones, la operación de estaciones de transferencia en el sistema de recolección y transporte de residuos tiene numerosas ventajas, pero su instalación debe ser motivo de estudios de costo beneficio en detalle para justificar plenamente su instalación y operación, ya que no siempre se requieren o son convenientes.

Algunos factores determinantes para justificar la instalación y operación de una estación de transferencia se presentan a continuación:

- a) Distancia considerable entre las zonas de generación y el destino final de los residuos, sea en instalaciones de tratamiento o en sitios de disposición final o, en su caso, prolongado tiempo de traslado de los vehículos entre el origen y el destino de los residuos.
- b) Cantidad de residuos que se recolectan y que serían trasvasados a vehículos de mayor capacidad en una estación de transferencia, considerando que por regla general un vehículo de alota capacidad puede transportar los residuos de hasta 7 u 8 vehículos recolectores con caja son sistema de compactación de 10 m³.
- c) Condiciones difíciles de acceso para los vehículos recolectores a las zonas de tiro en los sitios de disposición final, que pueden consistir en pendientes pronunciadas, caminos en muy mal estado o frecuentes anegados, etc., lo que pudiera dificultar o impedir el acceso de los vehículos a las áreas de tiro con frecuencia, originar descomposturas, deterioro acelerado de los vehículos recolectores y en general, afectar en forma sensible la operación del sistema de recolección,
- d) Quejas ciudadanas de los residentes en las áreas aledañas o de acceso a los sitios de disposición final por la saturación de tráfico debido al paso frecuente de vehículos recolectores o por el encolamiento de estos a la entrada de los sitios.

Ninguna de estas condiciones se cumple cabalmente en la actualidad en el sistema de recolección y disposición de residuos en la ciudad de La Habana, por las siguientes consideraciones:

- a) Los sitios de disposición que actualmente están en operación se encuentran dentro del área urbana de la ciudad, a distancias cercanas de las zonas de generación de residuos,
- b) En las zonas de generación relativamente alejadas de los sitios de disposición final, la cantidad de residuos que se genera es reducida y no justificaría la instalación y operación de una estación de transferencia,
- c) Los accesos a las zonas de tiro en los sitios de disposición final están deteriorados y presentan deficiencias en el mantenimiento, sin embargo no tienen pendientes

prolongadas que impidan el acceso a los vehículos recolectores y con inversiones relativamente reducidas se puede mejorar la condición de las superficies de rodamiento para evitar descomposturas y deterioro de los vehículos recolectores,

- d) No se tiene registro de quejas ciudadanas por el tránsito de los vehículos recolectores en las vialidades de acceso a los sitios de disposición final que pudiera obligar a la construcción y operación de una estación de transferencia.

Por las razones anteriores, no ha sido necesario la construcción y operación de una estación de transferencia en el sistema de recolección de residuos en la ciudad de La Habana.

1.3.2 Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017)

Si bien hasta la actualidad no ha sido necesaria ni conveniente la construcción e instalación de estaciones de transferencia en la ciudad de La Habana, se prevé que el término de operaciones de los sitios de disposición final que actualmente operan, principalmente el de Calle 100 y la construcción de nuevos sitios de disposición final, sobre todo el proyectado Nuevo Relleno Sanitario del Oeste de La Habana, justifiquen o hagan necesaria la construcción y operación de un sistema de estaciones de transferencia que permita una operación más eficiente del sistema de recolección en las nuevas condiciones.

Asimismo, hay algunas áreas de generación de residuos en las que su alta densidad poblacional y su relevancia por ser zonas turísticas, como La Habana vieja, se justifique la operación de un sistema de trasvase de residuos de los vehículos recolectores pequeños que operan en la zona a vehículos con mayor capacidad, para su transporte a los sitios de disposición final, con el fin de incrementar la eficiencia de los vehículos de recolección que operan en la zona.

En el mediano plazo, según el horizonte de planeación 2015-2017, considerado en la presente actualización del P/M, se recomienda que se realicen las acciones y proyectos que se señalan en los apartados siguientes, los cuales responden al cambio en las condiciones del sistema de recolección y disposición final de residuos a las que se ha hecho referencia en los párrafos anteriores.

a. Operación de Sistema de Mini-Transferencia en áreas urbanas relevantes

Durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se ofrecieron cursos de capacitación en México a dos grupos del personal de la Contraparte de Cuba, Durante las visitas técnicas que se realizaron se observó la recolección de residuos en el Centro Histórico de la ciudad de México, donde se utiliza un sistema en el que para la recolección de los residuos del barrido y vaciado de papeleras se utilizan camionetas de redilas de 3.5 ton y el trasvase de los residuos de estos vehículos a vehículos compactadores de 10 m³ para su traslado al sitio de disposición final.

Un sistema similar se utiliza en el Casco Histórico de Santo Domingo en la República Dominicana, para la recolección de residuos y su traslado al sitio de disposición final.

En las imágenes que se insertan a continuación se puede apreciar el trasvase de los residuos de los vehículos utilizados para la recolección en las zonas ya mencionadas a vehículos compactadores para su traslado a los sitios de disposición final.



Caso de Centro histórico en México



Caso de Santo Domingo, República Dominicana

Foto 1-1: Sistema de Mini-Transferencia en Área Urbana

En la presente actualización del P/M se recomienda que en el año de 2015 se estudie a profundidad la posibilidad de establecer un sistema de recolección y trasvase de residuos en La Habana Vieja, tanto de los residuos recolectados por los barrenderos que operan en la zona como del vaciado de las papeleras, lo que permitiría una mayor eficiencia en la limpieza de esta zona a la que no pueden acceder vehículos recolectores de 10 m³ por existir calles estrechas y vialidades peatonales y que durante 2015 se diseñe y establezca el sistema correspondiente, el cual de acuerdo a sus resultados podría extenderse a otras zonas de atención prioritaria en cuanto a la limpieza urbana, como la Plaza de la Revolución y algunas vialidades principales.

b. Operación de Sistema de Mini-Transferencia en áreas suburbanas y rurales

Como se podrá en el capítulo correspondiente al sistema de recolección, en la actualidad se utilizan carretas tiradas por caballos para la recolección de residuos en áreas suburbanas o rurales que están cercanas al núcleo urbano de la ciudad de La Habana.

Sería deseable que ya no se siguieran utilizando estos vehículos para la recolección de residuos porque son muy ineficientes, recorren distancias considerables entre las zonas de recolección y los sitios de disposición final, tienen dificultades en el acceso a las áreas de tiro en los sitios de disposición final y la descarga de los residuos requiere mucho tiempo, lo que dificulta las operaciones en los sitios de disposición final; sin embargo, el escaso parque vehicular de recolección de algunas municipalidades hace previsible que se seguirán utilizando, al menos en el corto y mediano plazo.

Una manera de reducir las dificultades operativas de las carretas tiradas por caballos es el establecimiento de un sistema de mini transferencias o estaciones de trasvase de los residuos transportados por las carretas hacia vehículos de mayor capacidad, que pueden ser vehículos recolectores de carga trasera de 10 m³ e incluso, cajas ampirol que sean remolcadas con vehículos roll on roll off, según se muestra en el esquema siguiente:

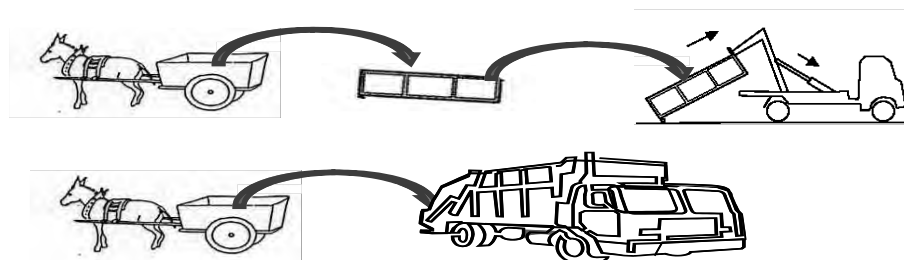


Figura 1-2: Sistema de Mini-Transferencia en Áreas Suburbanas y Rurales

El sistema consistiría en establecer lugares o espacios para el transvase de los residuos transportados por las carretas tiradas por caballos, cerca de las zonas de recolección, preferentemente en el trayecto entre estas y los sitios de disposición final y establecer un horario (al final de la jornada de recolección de las carretas) en el que estaría estacionado un vehículo recolector o una caja ampirol para recibir los residuos transportados por las carretas.

A pesar de las limitaciones en el parque vehicular de recolección, se tienen los elementos necesarios para establecer en el periodo de futuro cercano o de corto plazo un sistema de mini transferencias o estaciones de trasvase en las áreas suburbanas o rurales en las que ahora se realiza la recolección con carretas tiradas por caballos.

c. Preparación y Construcción de (unas) Estación de Transferencia (E/T), en vista de Relleno Sanitario Nuevo OESTE como destino

Con el proyectado término de operaciones del sitio de disposición final de residuos de Calle 100 y del de Ocho vías, así como con la construcción y entrada en operación de los rellenos sanitarios de Nuevo Guanabacoa y del Oeste de La Habana, se incrementará la distancia entre las zonas de generación y recolección de residuos y los sitios destinados a su disposición final, con lo cual se justificaría la construcción y operación de instalaciones de transferencia de residuos con el fin de mantener o incrementar la eficiencia de los vehículos recolectores.

Se propone que al mismo tiempo en que se realizan los trabajos de construcción de estos nuevos sitios de disposición final de residuos se inicien los trabajos preparatorios para la construcción de una o varias estaciones de transferencia de residuos, de tal manera que puedan construirse y entrar en operación cuando sean requeridas por el incremento de distancia de traslado de los residuos hasta el nuevo relleno sanitario del Oeste de La Habana.

Hay que tener presente que previamente al diseño del sistema de operación de la o las estaciones de transferencia debe realizar un estudio previo de reingeniería de las rutas de recolección de residuos en las zonas que serán servidas por la proyectada estación de transferencia, a fin de determinar la ubicación óptima de instalación que permita la mayor disminución en el recorrido de los vehículos recolectores y la mayor eficiencia en el sistema de recolección de residuos.

En las actuales condiciones no es posible adelantar la cantidad de estaciones de transferencia que sería recomendable construir y operar, ni tampoco su capacidad y sistema de operación, ya que estos elementos deben ser el producto de la reingeniería de rutas y frecuencias que se realice, sin embargo, hay algunos elementos que se pueden recomendar para los estudios previos de las estaciones de transferencia que se decida construir y operar.

- a) La o las estaciones de transferencia deben ubicarse en la trayectoria entre las zonas de generación y recolección de residuos y el sitio de disposición final donde vayan a ser depositados los residuos recolectados, lo más cerca posible de las zonas de generación y recolección para reducir la distancia que tengan que recorrer los vehículos recolectores,
- b) Cualquier instalación para el manejo de residuos es motivo de rechazo por parte de los residentes en los predios aledaños a la ubicación seleccionada, por lo cual deben localizarse predios que reduzcan al mínimo el rechazo social que pudiera enfrentar la instalación, evitando su ubicación cerca de escuelas, mercados, paraderos de autobuses y cualquier otro lugar donde se presenten aglomeraciones de personas, preferentemente en zonas industriales o con actividades agrícolas.
- c) En virtud de que no es muy grande la distancia entre las áreas de generación y recolección de residuos y los nuevos rellenos sanitarios que se tiene previsto construir, el sistema de operación que es más recomendable para las estaciones de transferencia sería la descarga por gravedad en cajas de transferencia de entre 60 y 70 m³, como se puede apreciar en la imagen que se inserta al final del presente apartado. No se justifica la utilización de sistemas de compactación fijos ni ubicados en las cajas de transferencia.
- d) Debe considerarse que en una estación de transferencia que opere con tracto camiones y cajas de transferencia de entre 60 y 70 m³, puede ser diseñada en forma sencilla para que los vehículos descarguen en forma secuencial en la caja de transferencia, como se muestra en la imagen a la que se ha hecho referencia o para que varios vehículos recolectores descarguen los residuos en forma simultánea en varias cajas de transferencia, como se muestra en la imagen siguiente, sin embargo, el diseño depende de la cantidad de residuos que se vayan a operar por día en la instalación y de la frecuencia y horarios de descarga de los vehículos recolectores, elementos que deben ser determinados previamente al diseño de la instalación,

Por las consideraciones incluidas en los incisos anteriores, se recomienda que se realicen en el periodo 2015-2017 los estudios previos al diseño, el diseño y los proyectos ejecutivos y se realice la construcción de la o las estaciones de transferencia que se requieran para mantener o incrementar la eficiencia del sistema de recolección de residuos en vista de la clausura del sitio de disposición final de Calle 100 y la construcción y operación del nuevo relleno sanitario de La Habana del Este.



Caso de México 1



Caso de México 2

Foto 1-2: Estación de Transferencia (E/T), Casos de México

1.3.3 Sistema Futuro Mediano Plazo (año 2018-2020)

En el cronograma para la construcción y operación de los nuevos rellenos sanitarios para garantizar la disponibilidad de confinamiento ambientalmente adecuado de los residuos sólidos generados en la ciudad de La Habana, se prevé que el nuevo relleno sanitario de La Habana del Oeste entre en operaciones en 2018. Ante ello es necesario que la o las estaciones de transferencia que se decida construir entren en operación en forma simultánea con el inicio de operación de este nuevo sitio de disposición final, a fin de no afectar la eficiencia del sistema de recolección por el incremento en la distancia que tendrían que recorrer los vehículos recolectores desde las áreas de generación y recolección hasta la ubicación del nuevo sitio de disposición final.

1.4 Recolección

1.4.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

El sistema de recolección de residuos de la ciudad de La Habana presenta diversas modalidades, definidas por distintos factores, como el tipo y origen de los residuos, las modalidades del almacenamiento temporal, los vehículos con que se realiza la recolección y las entidades que prestan el servicio.

De acuerdo con el origen y tipo de los residuos, se pueden tener las siguientes modalidades de la recolección:

- Residuos generados por pequeños generadores, cuya recolección es realizada por las entidades del sector público y los residuos generados por grandes generadores, que pueden ser recolectados por los servicios estatales, por las empresas Aurora o ser transportados a los sitios de disposición final por los mismos generadores.
- Residuos de origen domiciliario y de entidades que operan en CUP, que son recolectados por los servicios públicos sin costo y los residuos que generan las

entidades que operan en divisas y las empresas privadas, cuya recolección tiene un costo que es sufragado por los generadores,

En cuanto a las modalidades de recolección por el tipo de residuos se tienen las siguientes modalidades:

- Residuos de tipo domiciliario o municipal (basura común) que son recolectados por el servicio normal de limpia, los residuos de poda en alto volumen, que son motivo de servicios de recolección especiales y los residuos de la construcción que también son recolectados por servicios especiales.

En cuanto a las modalidades del servicio de recolección de acuerdo al sistema de almacenamiento temporal de los residuos, se tienen las siguientes modalidades de recolección:

- Residuos depositados en contenedores colocados en la vía pública que son recolectados por camiones compactadores de carga trasera (recolección especializada), residuos depositados en la vía pública sin contenedor que son recolectados en vehículos de volteo y tractores con carreta (saneamiento) y residuos recolectados directamente de los generadores sin que sean depositados en la vía pública, mediante vehículos compactadores de carga trasera pequeños y carretas de caballos.

En cuanto a las entidades que participan en la recolección de residuos se tiene las siguientes modalidades:

- Residuos que son recolectados por la UPPH, residuos recolectados por las municipalidades de La Habana, residuos recolectados por la empresas Aurora y residuos recolectados por las municipalidades mediante contratos con particulares, como el caso de las carretas jaladas por caballos,

Esta diversidad de sistemas en los que se realiza la recolección y de entidades que participan en la prestación del servicio hace difícil el control del servicio y contar con datos precisos sobre la cantidad y tipo de residuos recolectados.

A continuación se presentan una serie de cuadros que dan cuenta de los datos sobre la recolección de residuos según las diversas modalidades de la recolección:

Cuadro 1-24: Residuos recolectados provenientes de las diversas municipalidades de La Habana en el año de 2013

Municipios	Total (m ³)
Playa	146,500
Plaza de la Revolución	162,200
Centro Habana	75,700
Habana Vieja	63,800
Regla	64,600
Habana del Este	479,200
Guanabacoa	204,500
San Miguel del Padrón	152,400
10 de octubre	448,900

Cerro	158,600
Marianao	89,200
La Lisa	216,500
Boyerros	548,500
Arroyo Naranjo	252,000
Cotorro	116,700
U. P. P. Higiene	3,048,200
U. P. P. Áreas Verdes	110,8
Zoológico	2,100
Total	6,344,400

Cuadro 1-25: Parque vehicular en operación utilizado en la recolección de residuos en
2013

Tipo de vehículo	Cantidad
Compactadores de carga trasera Chinos	65
Compactadores carga trasera otras marcas	
Compactadores de carga trasera pequeños japoneses	5
Camiones de volteo	130
Camiones ampiroles	16
Cajas ampiroles	154
Tractores con carreta	76
Carretas con tracción animal	185

Además de la diversidad de sistemas y de entidades que participan en la recolección de residuos en la ciudad de La Habana, los principales problemas derivan de las limitaciones de vehículos y equipos (sobre todo contenedores, lo que será abordado en el apartado relativo al almacenamiento temporal de los residuos) y combustible para poder realizar eficiente y oportunamente la recolección de los residuos que se generan en la ciudad.

Las autoridades de la ciudad de La Habana realizan esfuerzos por superar las limitaciones financieras para desempeñar en forma más eficiente la recolección de residuos e incluso han recibido en ello apoyo internacional con la donación de vehículos, contenedores y, sobre todo, con la donación de maquinaria y equipos para el equipamiento del taller de reparación de vehículos recolectores que se realizó en el Proyecto de Fortalecimiento de capacidades realizado por JICA.

a. Recolección separada de reciclable no es factible.

En Cuba la recuperación de materias primas está a cargo de la ERMP, por lo que las cantidades de materias primas presentes en los residuos sólidos son insignificantes y están altamente contaminadas, así como la gestión de la recuperación por cuenta propia, se ha incrementado, a partir de las modificaciones en la política económica del país, por lo que el enfoque deberá ser incrementar la recuperación de las materias primas antes que se mezclen o se viertan junto a los residuos sólidos y no a partir de la separación de residuos en la fuente de origen y la recogida selectiva.

En la ciudad de La Habana se manejan los residuos mezclados y a pesar de que durante el estudio para la formulación del P/M de 2005 se realizó un proyecto piloto para introducir la

separación de residuos en la fuente de origen y la recolección separada de las fracciones, este proyecto no tuvo continuidad debido a las limitaciones en el parque vehicular de los servicios públicos de la ciudad, ya que no se contó con los vehículos necesarios para recolectar separadamente cada una de las fracciones que habían sido separadas previamente en la fuente de origen.

Además, no se cuenta en la ciudad de La Habana con las instalaciones requeridas para un adecuado aprovechamiento de las fracciones que eventualmente podrían ser separadas en la fuente de origen.

Por estas razones, a pesar de que el proyecto piloto de separación en el origen tuvo la colaboración de los ciudadanos en las áreas en que se desarrolló, no pudo tener continuidad y se perdió la colaboración ciudadana.

En la actualidad, persisten las limitaciones en el parque vehicular de recolección y la carencia de instalaciones que podrían permitir la separación de residuos en la fuente de origen y el aprovechamiento de las fracciones separadas, por lo que se considera que esto no es posible ni recomendable en el corto y mediano plazo, periodos en los que los esfuerzos deben centrarse en cumplir adecuadamente con la recolección de los residuos mezclados e impulsar la política de las 3Rs a través del reciclaje y el compostaje, mediante proyectos focalizados que serán abordados en los apartados correspondientes.

1.4.2 Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) y Mediano Plazo(año 2015-2020)

a. Mayor parte, Mismo sistema (Compactador grande)

En el apartado anterior se señalaba que los principales problemas de la recolección de residuos en la ciudad de La Habana se originan en la diversidad de sistemas que se utilizan en la prestación del servicio y en las múltiples entidades que los aplican, sin embargo, los problemas que afectan a la eficiencia del servicio de recolección de residuos consisten en la escasa disponibilidad de repuestos, las deficiencias en el mantenimiento de los vehículos y el envejecimiento del parque automotor destinado para el saneamiento (más de 35 años).

Es necesario cumplir con el plan de sostenibilidad para La Habana, el cual permitirá la renovación del parque de equipos y garantizar las piezas de repuestos necesarios y disponer de recursos para destinarlos al equipamiento del parque vehicular de recolección, sobre todo a la adquisición de vehículos compactadores de carga trasera y contenedores de 700 l, pero no se puede prever con certeza si esto será posible ni el plazo en que esta condición se pueda alcanzar.

De todas formas, en el cuadro siguiente se presenta una proyección de los vehículos que tendrían que ser adquiridos en el corto y mediano plazo tanto para cubrir el déficit de vehículos que ahora se tiene, como para prever la sustitución de unidades que dejen de funcionar o que estén destinadas a sustituir a vehículos que no son eficientes o adecuados para la actividad de recolección de residuos.

**Cuadro 1-26: Proyección de Adquisición de Vehículos y equipamiento para la
Recolección**

Tipo de vehículo o equipamiento	Año					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Compactadores de carga trasera $\geq 16 \text{ m}^3$	10	5	5	5	5	5
Camiones de volteo	25	10	10	10	10	10
Camiones ampliroles	5	5	5	2	2	2
Cajas ampliroles	40	40	40	40	40	40
Tractores	7	7	7	3	3	3
Carretas	7	7	7	3	3	3
Cargador pequeño sobre neumáticos	5	5	5	2	2	2

**Cuadro 1-27: Estimación de recursos presupuestales para la adquisición de Vehículos
y equipamiento para la Recolección**

Tipo de vehículo o equipamiento	Monto M/P					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Compactadores de carga trasera $\geq 16 \text{ m}^3$	971,503	485,751	485,751	485,751	485,751	485,751
Camiones de volteo	1,963,245	785,298	785,298	785,298	785,298	785,298
Camiones ampliroles	526,231	526,231	526,231	210,492	210,492	210,492
Cajas ampliroles	427,840	427,840	427,840	427,840	427,840	427,840
Tractores	111,062	111,062	111,062	47,598	47,598	47,598
Carretas	88,873	88,873	88,873	38,088	38,088	38,088
Cargador pequeño sobre neumáticos	202,395	202,395	202,395	80,958	80,958	80,958

b. Operación de Sistema de Mini-Transferencia

En el inciso a) del apartado 1.3.2a se plantea establecer un sistema de mini transferencias o estaciones de trasvase de residuos para operar la recolección de residuos en algunas zonas de alta densidad poblacional o relevancia, tal como la zona turística en La Habana Vieja.

La operación de este sistema de mini transferencias o estaciones de trasvase modificaría el sistema de recolección de residuos que existe en la actualidad en esa zona, ya que se podrían dejar de utilizar los contenedores en la vía pública utilizados actualmente para el almacenamiento de los residuos generados por los residentes y comercios pequeños de la zona y ser sustituidos por contenedores móviles con sistema de rodaje, de 70 ó 100 litros, operados por el personal de barrido que opera en la zona, el cual tendría asignado un tramo de vialidades y en dicho tramo tendría la responsabilidad integral de la limpieza urbana consistente en:

- Barrido de la vialidad y levantamiento de bolsas o residuos depositados en la vía pública por los transeúntes
- Vaciado de papeleras
- Recolección directa domiciliaria de los residuos generados por los residentes de la zona y por pequeños negocios que funcionen en horario diurno, posiblemente mediante el

sistema de campaneos o durante los recorridos que realicen por el tramo que se les haya asignado

Los residuos recolectados del barrido, vaciado de papeleras, y generados por los residentes, serían vaciados a camionetas de 3.5 ton, que recorrerían la zona en horarios predeterminados para recibir los residuos recolectados por los barrenderos en puntos adecuados, al final de los tramos asignados a cada barrendero.

Los residuos de las camionetas de 3.5 ton trasvasados a vehículos compactadores de carga trasera en puntos y horarios establecidos previamente, para su traslado al sitio de disposición final.

En el corto plazo se realizará un proyecto piloto de este sistema de recolección de residuos en la zona turística de La Habana vieja para evaluar sus costos y su eficiencia y, en su caso, para diseñar la asignación de tramos y recorridos de los barrenderos, selección de los contenedores móviles más adecuados para el sistema y determinación de puntos y horarios de trasvase.

Los residuos de grandes generadores (almacenes, hoteles e instituciones) deberán ser almacenados en contenedores dentro de los establecimientos y se deberán establecer las rutas y horarios más adecuados para su recolección, así como los vehículos idóneos para esta labor, debido a lo estrecho de las vialidades y de que algunas son peatonales.

Se estudiará, en este mismo periodo de corto plazo, la posibilidad o conveniencia de que la recolección primaria realizada por los barrenderos y la secundaria realizada en las camionetas de 3.5 ton que reciben los residuos de los barrenderos sean operados por cooperativas o por particulares, mediante contratos de prestación de servicios con la UPPH, cuyos términos, costos y sistemas de supervisión y pago serán diseñados en su oportunidad por la contraparte de Cuba, de acuerdo a los resultados del proyecto piloto.

De conformidad con lo señalado en el apartado correspondiente a las mini transferencias o estaciones de trasvase, este mismo sistema de recolección de primaria de residuos puede ser establecido en las zonas donde se utilizan para la recolección las carretas con tracción animal, estableciendo mini estaciones de transferencia o de trasvase donde los residuos recolectados por las carretas de tracción animal sean depositados en camiones compactadores de carga trasera para su traslado a los sitios de disposición final.

De igual manera se evaluará la posibilidad de que en algunas zonas donde se realice la recolección con carretas de tracción animal, sean asignadas a cooperativas o cuentapropistas, contratados para realizar la actividad. De igual manera las condiciones de la contratación, tarifas y sistemas de pago serán estudiadas y definidas por la contraparte de Cuba.

c. Compactadores pequeños con Campaneo (Sin Uso de Contenedor de 700L)

En algunas zonas residenciales, que presentan características de baja densidad poblacional, fundamentalmente estructuradas en repartos por casa o edificios de porte bajo, es conveniente introducir el sistema de recolección de residuos de “puerta a puerta” de “paradas fijas” o de “campaneo”, utilizando vehículos compactadores, sin elevacontenedor, este sistema permitirá en estas áreas la no utilización de contenedores y pudiera establecerse la recogida en días alternos, sobre todo en el horario después de las 6 de la tarde que es cuando la mayoría de las personas se encuentran en sus hogares, con este sistema se lograría, una mayor participación de la población, se elevaría el ordenamiento del medio, al evitar que la población vierta los residuos en las calles y una mayor eficiencia al establecerse en días alternos.

De igual manera, en algunas zonas de La Habana Vieja o Centro Habana, o en otras zonas de alta densidad poblacional o de difícil acceso, donde se tiene déficit de contenedores instalados en la vía pública y los residuos actualmente se depositan en la vía pública o en espacios predeterminados en el suelo, es conveniente el establecimiento de un sistema de recolección de residuos de “puerta a puerta” de “paradas fijas” o de “campaneo”, utilizando vehículos compactadores pequeños de carga trasera.

Este sistema es el que tradicionalmente se utiliza en muchas ciudades de América Latina que no utilizan contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos previamente a su recolección. En él, los residuos son almacenados por los residentes y pequeños establecimientos dentro de sus viviendas o instalaciones y son entregados a las tripulaciones de los vehículos recolectores en horarios o paradas fijas o cuando escuchen el sonido de la campana anunciando la presencia del vehículo recolector.

Se debe tener cuidado en estudiar los horarios y rutas más eficientes para este tipo de servicio de recolección, ya que requiere una frecuencia en las rutas que facilite que los residuos se almacenen dentro de sus viviendas o instalaciones sin que les produzca molestias, así como horarios en que los residentes estén en sus viviendas, ya que deberán entregar los residuos directamente al vehículo recolector.

El establecimiento de un sistema de estas características en zonas seleccionadas puede aliviar el déficit de contenedores que padece la ciudad de La Habana, además de evitar tener que levantar los residuos del suelo por el sistema de limpia lo que implica costos, tiempo perdido por el vehículo recolector mientras se levantan los residuos y que se deba de realizar el aseo del piso donde estuvieron depositados los residuos y, en muchos casos, la utilización de maquinaria y equipos para levantar los residuos cuando las acumulaciones de residuos al piso son muy grandes.

d. Pesaje de vehículos recolectores en báscula de Calle 100

En el año de 2013 se puso en funcionamiento la báscula instalada a la entrada del sitio de disposición final de Calle 100 y se inició el pesaje a la entrada y a la salida de los vehículos compactadores de carga trasera, con lo que se obtuvieron datos precisos y confiables de la cantidad de residuos que recolectó cada vehículo en la ruta y, por tanto, de la cantidad total de residuos que se recolectaron diariamente en la denominada recolección especializada realizada por los vehículos compactadores.

Anteriormente, se estimaba la cantidad de residuos recolectados mediante el peso volumétrico y la capacidad del vehículo y no se tenía la certeza de la cantidad real de residuos recolectados, dado que no se inspeccionaba el volumen ocupado por los residuos en el compartimiento de carga al momento de su descarga ni el nivel de compactación de estos en la carrocería.

Además de tener mayor certidumbre en la cantidad de residuos recolectados, se determinó con mayor precisión el pago que se debía realizar a las tripulaciones de los vehículos recolectores, el cual se realiza en función de la cantidad de residuos recolectados.

Esta situación tuvo repercusiones en el sistema de recolección de residuos, ya que las tripulaciones de los vehículos que antes sólo se preocupaban por realizar la ruta sin importar la cantidad efectiva de residuos recolectados, después del sistema de pesaje se preocupan por recolectar la mayor cantidad posible de residuos, con el fin de obtener un mayor salario.

Esto se ha traducido en una mayor eficiencia del sistema de recolección y una mejor atención a los contenedores, los cuales son visitados y vaciados de residuos en su totalidad, pero también se están produciendo fenómenos no deseables, como la tendencia de las tripulaciones de los vehículos por recolectar preferentemente los residuos con alto peso volumétrico, por ejemplo el escombros, mientras que se desprecian o no se recolectan los residuos con bajo peso volumétrico que ocupan espacio y no les reportan ingresos.

En vista de los buenos resultados del pesaje de los vehículos se tiene proyectado extender el pesaje a todos los vehículos, incluyendo a los de volteo y los tractores con carretas y mantener el sistema de pesaje como sistema de pago y como base confiable para la determinación de la cantidad de residuos recolectados, tanto con fines de información como de diseño de rutas y frecuencias de recolección.

e. Recolección de residuos de escombros.

En los años recientes y como producto de la liberalización de las actividades económicas se ha producido un incremento notable de la construcción en la ciudad de La Habana, tanto de nuevas edificaciones como remodelaciones o ampliaciones de edificaciones ya existentes. Esto ha traído como consecuencia un incremento notable en la generación de residuos de la construcción que actualmente se manejan mezclados junto con los demás residuos y sólo en

casos especiales se recolectan en forma separada para ser depositados en el sitio de disposición final de Calle 100 mediante vehículos de volteo en las actividades de saneamiento.

En un informe de actividades de 2012 se estimó que la generación de residuos de la construcción en julio de ese año ascendía a 3,800 m³/día, de los cuales sólo se alcanzaban a recolectar 2,200 m³ con el parque vehicular en operación, por lo cual existía un déficit de atención importante y se recurrió a la contratación de vehículos de volteo de la industria azucarera que estaban inactivos a fin de incrementar la recolección de este tipo de residuos.

Un informe actualizado a noviembre de 2013 sobre el saneamiento estima la generación de residuos de la construcción en 2,638 m³ al año, como se podrá apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-28: Estimación de la generación de saneamiento por municipios, calculado sobre la base de 0.12 kgs./hab./Día (noviembre de 2013)

Municipalidad	Escombros	Otros	Total
Playa	157.6	141.6	299.2
Plaza de la Revolución	234.5	118.3	352.8
Centro Habana	392.7	117.6	510.3
Habana Vieja	250.9	76.9	327.8
Regla	24.0	36.7	60.7
Habana del Este	171.2	160.1	331.3
Guanabacoa.	80.3	178.1	258.4
San Miguel del Padrón	82.6	139.1	221.7
10 de Octubre	327.2	199.6	526.8
Cerro	278.0	101.5	379.5
Marianao.	212.7	103.1	315.8
La Lisa	136.8	184.7	321.5
Boyeros	296.7	159.5	456.2
Arroyo Naranjo	165.8	165.8	331.6
Cotorro	66.5	56.7	123.2
Total	2877.5	1939.3	4816.8

En virtud de que se prevé que en el periodo de planeación del P/M actualizado continuará incrementándose la generación de residuos de la construcción, se considera conveniente el establecimiento de un sistema de recogida de escombros, poda y otros servicios de recogida a domicilio, con el fin de eliminar los gastos subsidiados de esta actividad, fortalecer el trabajo de educación ambiental a la población, así como evitar el deterioro de las aceras y calles ya sea con el uso de contenedores metálicos de 10 m³, tipo cajas amplirol, para que sean colocados en las obras que se estime generen residuos de la construcción en ese volumen y que las empresas constructoras estén obligadas a la contratación de este servicio de contenedores para residuos de la construcción y a pagar por el alquiler de los contenedores, por el transporte y depósito en el sitio de disposición final de los residuos generados.

Es necesario a nivel de Ciudad establecer normas que reglen la disposición de escombros, como en los créditos otorgados a la población prever una cantidad para su recogida, potenciar el reciclaje de escombros como parte del desarrollo local en cada Municipio, el cual producirá fuentes adicionales de ingresos, nuevos empleos y disminuiría la carga presupuestaria del estado.

Este servicio de colocación de contenedores metálicos y transporte y disposición final de los residuos generados en las construcciones, podría ser establecido para que fuera ofertado por cooperativas o cuentapropistas, dentro de la política de cambios en la economía que actualmente se desarrolla en Cuba.

f. Recolección de residuos de poda y de jardinería

La ciudad de La Habana tiene una gran cantidad de áreas verdes y las vialidades están abundantemente arboladas, esto origina que se produzcan abundantes residuos de poda y jardinería que pueden ser motivo de un servicio especializado de recolección, el cual puede ser brindado por las mismas entidades que realizan las actividades de jardinería o poda, como por ejemplo la Unidad de Parque y Jardines de la DPSC o el Zoológico o bien puede ser promovida la prestación de la recolección de residuos de poda de las áreas verdes de entidades particulares a través de cooperativas o cuentapropistas, de la misma forma en que se señalaba en el apartado anterior para los residuos de la construcción.

Si se brindara un servicio de recolección de residuos de jardinería y de poda, separados de los demás residuos, incluso podría aprovecharse para establecer en el futuro cercano instalaciones para la trituración de los residuos de poda para ser depositado el material triturado en las mismas áreas verdes como capa protectora del suelo.

En futuro de mediano plazo, el establecimiento de un servicio de recolección de residuos de poda y jardinería separados de los demás residuos podría servir de base para eventualmente realizar procesos de compostaje en los mismos sitios de generación o en instalaciones especiales, operadas por la UPPH, los gobiernos municipales, los mismos generadores o las cooperativas o cuentapropistas que presten los servicios de recolección.

1.5 Almacenamiento (Contenedor)

1.5.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

a. Importación de Contenedores (700L)

La mayoría de los residuos que se generan en la ciudad de La Habana son depositados por los generadores en contenedores colocados en la vía pública o en lugares seleccionados de las instalaciones de grandes generadores para su almacenamiento temporal previamente a su recolección por los vehículos compactadores de carga trasera del servicio de limpieza.

La ciudad de La Habana fue la primera en América Latina que en los años 80 diseñó y operó un sistema de recolección de residuos mediante contenedores de 700 l instalados en la vía o áreas públicas para facilitar a la población el depósito de los residuos previamente a su recolección por el servicio de limpia, mientras que prácticamente en todas las ciudades de América Latina se seguía utilizando el sistema de recolección de “puerta a puerta”, “paradas fijas” o de “campaneo”. Esto fue elogiado en su momento como un avance en la modernización de los sistemas de recolección en América Latina.

Este sistema significa una gran comodidad para la población generadora, ya que no tienen que almacenar los residuos dentro de su vivienda ni esperar al vehículo recolector para entregar sus residuos, sino que en cualquier momento los deposita en los contenedores en la vía pública.

También significa una operación eficiente de los servicios de recolección, ya que esta se realiza en forma mecanizada sin contacto de los trabajadores del servicio de limpia con los residuos y con la facilidad de recolectar cantidades significativas de residuos en pocos puntos de recolección, ya que los residuos están concentrados en los contenedores y no dispersos en la vivienda de cada generador, lo que se traduce en recorridos más rápidos en las rutas del servicio de recolección y, por tanto, en ahorro de recursos.

En condiciones donde no se tienen limitaciones de recursos, como cuando se instaló en la ciudad de La Habana, este sistema de recolección por contenedores es muy eficiente e implica costos reducidos y comodidad para los generadores, pero en condiciones de recursos limitados para la inversión en equipamiento, como las que existen actualmente, puede representar problemas significativos para el servicio de recolección, como se verá en seguida.

Uno de los problemas deriva de que los vehículos recolectores tienen que ser compactadores de carga trasera y estar equipados con sistemas de eleva contenedores para poder llevar a cabo el vaciado de los contenedores en las tolvas de carga de los vehículos. Esto origina que sólo se pueda utilizar este tipo de vehículos para la recolección y que el sistemas de eleva contenedores de los vehículos deben funcionar correctamente para que el vehículo sea útil. Un vehículo con el este sistema averiado no se puede utilizar para la recolección.

Esta circunstancia puede ser crítica en condiciones de limitaciones de vehículos o de falta de repuestos de los sistema de eleva contenedores, ya que puede significar que no se retiren los residuos de los contenedores con la frecuencia debida y que los residuos se depositen en el piso cuando no hay espacio disponible dentro del contenedor, lo que además de problemas de higiene y fauna nociva acarrea quejas ciudadanas.

Otro problema de este servicio de recolección con base en contenedores en la vía pública, deriva de que los contenedores tienen una vida útil limitada (aproximadamente 3 años) y tienen que reponerse constantemente los que están en mal estado o han quedado inservibles por rotura en el cuerpo del contenedor o en los soportes laterales, falta de tapa que en época de lluvias origina que se saturen de agua pluvial los residuos depositados, mal funcionamiento o carencia de las

ruedas, que implica arrastrar el contenedor para colocarlo en posición para el vertido de los residuos en la tolva del camión recolector, lo que acelera su deterioro.

Al deterioro natural de los contenedores por intemperismo, el clima caluroso de la ciudad de La Habana y por su utilización intensiva o mal uso en el almacenamiento de residuos, por ejemplo por el vertido de residuos de construcción, se suma el robo de contenedores y el deterioro producido por actos de vandalismo. En el segundo semestre de 2012 se produjeron 299 robos de contenedores, 303 robos de ruedas y 33 contenedores quemados, para un total de 635 fuera de uso o deteriorados. En 2013 ha continuado el vandalismo sobre los contenedores, pero se reporta una disminución en los robos, dado que se han tomado medidas para requisar los artículos de plástico elaborado con material presumiblemente proveniente de los contenedores (plástico verde), así como colocar puntos de soldadura en las ruedas de los contenedores para evitar su sustracción.

En 2012 se estimó que se requerirían 21,000 contenedores para que se cubriera adecuadamente la generación de residuos en toda la ciudad de La Habana y para que el sistema de recolección basado en contenedores funcionara adecuadamente y se calculaba un déficit de aproximadamente 6,600 contenedores.

En el año de 2013 se adquirieron 4,000 contenedores pero sólo alcanzaron para sustituir los contenedores dañados, por lo cual continuó la saturación de los contenedores colocados y el depósito de los residuos en el piso donde no se han repuesto los contenedores faltantes. Con las consecuencias naturales de deficiencias en el servicio de recolección y las quejas de la ciudadanía.

El detalle de los contenedores colocados en 2013 en la vía y áreas públicas así como en diversas dependencias y entidades que mantienen contratos de recolección con la UPPH, el estado de conservación de los contenedores colocados, así como la estimación de las necesidades de contenedores, se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-29: Situación de los contenedores colocados en vía y áreas públicas y necesidades para cubrir las necesidades

Municipio	Plan	Real	Mal Estado	Déficit
Playa	3,335	2,851	426	910
Plaza de la Rev.	2,272	1,767	328	833
Centro Habana	1,149	831	100	418
Habana Vieja	826	489	221	558
Regla	88	76	12	24
Habana del Este	3,100	2,639	523	984
Guanabacoa	234	199	50	85
San M. del P.	572	542	70	100
10 de Octubre	2,123	1,545	397	975
Cerro	1,176	723	117	570
Marianao	1,417	1,248	165	334
La Lisa	1,071	743	149	477
Boyeros	471	446	251	276
Arroyo Naranjo	522	407	150	265

Cotorro	222	222	0	0
SUBTOTALES	18,578	14,728	2,959	6,809
Hospitales	826	592	81	315
Contratos	253	253	20	20
Agro mercados	110	58	18	70
Cementerio de Colón	100	100	0	0
Jardín Zoológico	95	95	0	0
SUBTOTALES	1,384	1,098	119	405
Total General	19,962	15,826	3,078	7,214

Si se estima que los contenedores tienen una vida útil promedio de 3 años, además de cubrir el déficit de contenedores existente, se deberían adquirir y poner en funcionamiento aproximadamente 7,000 contenedores anualmente, lo que no ha sucedido en los últimos años, con lo que se ha venido incrementando el déficit y las deficiencias en el sistema de recolección en los años recientes.

1.5.2 Sistema Futuro Cercano (Corto Plazo) (año 2015-2017)

a. Fabricación de Contenedores (700L)

Según lo señalado en el punto anterior, el déficit actual de contenedores en la ciudad de La Habana asciende a 6,600 y se deberían reponer 7,000 contenedores anualmente para mantener funcional la totalidad de contenedores necesarios para un adecuado funcionamiento del sistema de recolección.

En el cuadro siguiente se presenta una proyección de los contenedores que se debieran adquirir (o fabricar según la alternativa que se plantea en el presente apartado) para cubrir el déficit y mantener la cantidad necesaria de contenedores, distribuyendo en el periodo que abarca el corto plazo de la actualización del P/M la reposición de los contenedores faltantes actualmente.

Cuadro 1-30: Estimación de la adquisición o fabricación de contenedores de 700 litros

Año	Cantidad al inicio del año	Fuera de uso en el año	Adquisición para cubrir el déficit	Adquisición para reponer fuera de uso	Adquisición total en el año	Cantidad al final del año
2015	14,400	4,800	2,200	4,800	7,000	16,600
2016	16,600	5,500	2,200	5,500	7,700	18,800
2017	18,800	6,300	2,200	6,300	8,500	21,000
2018	21,000	7,000	0	7,000	7,000	21,000
2019	21,000	7,000	0	7,000	7,000	21,000
2020	21,000	7,000	0	7,000	7,000	21,000

De acuerdo con el cuadro anterior se deben realizar las previsiones presupuestales para la adquisición de los contenedores necesarios para satisfacer las necesidades de almacenamiento y recolección de los residuos de la ciudad de La Habana en forma eficiente, las cuales se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-31: Estimación de provisiones presupuestales para la adquisición de contenedores de 700 litros (\$165.00/contenedor)

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cantidad	7,000	7,700	8,500	7,000	7,000	7,000
Costo (UDS)	1,155,000	1,270,500	1,402,500	1,155,000	1,155,000	1,155,000

Si se considera que los contenedores no se fabrican en Cuba y se requiere importarlos, anualmente se requiere una importante cantidad de divisas para su adquisición. Si el precio unitario del contenedor fuera de 165 \$USD, el monto que se alcanzaría anualmente sería de entre 1,155,000.00 y 1,402,500.00 dólares.

Si no se pudiera disponer de estos montos, continuarían y seguramente se agravarían las dificultades y deficiencias de la recolección de residuos, con los consecuentes riesgos a la salud, y el incremento de molestias y quejas ciudadanas.

Algunas alternativas frente a este panorama se presentan a continuación:

- a) Instalar una planta de fabricación de contenedores por rotomoldeo en la DPSC o en otra entidad gubernamental, con el fin de reducir los requerimientos de divisas para la importación de los contenedores. Según un estudio elaborado en 2012, el costo de la fabricación de contenedores, incluyendo la importación de las materias primas y la amortización de la inversión inicial sería menos de la mitad del costo que hoy tienen los contenedores importados, con lo que la amortización del costo de inversión de la planta se recuperaría en dos o tres años además de la facilidad adicional que se puede incorporar en la materia prima un porcentaje del plástico reciclado de los mismos contenedores deteriorados.
- b) Una segunda alternativa sería cambiar en algunas zonas de la ciudad de La Habana el sistema de recolección de residuos por contenedores por un sistema de entrega directa de los residuos a los vehículos recolectores, mediante la recolección “puerta a puerta”, de “pandas fijas” o de “campaneo”. Hay que tomar en consideración que es preferible cambiar el sistema a tiempo que fomentar el depósito de los residuos a piso en los lugares donde se hayan retirado los contenedores por su deterioro, ya que implica mayores costos y equipo levantar los residuos del piso, además de los problemas ambientales y molestias a la población que esto origina. Sin embargo, hay que tomar en consideración que un sistema de entrega directa de los residuos por parte de los generadores requiere mayor número de vehículos recolectores, ya que los recorridos en ruta son más prolongados.

1.6 3Rs (Compost)

1.6.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

En Cuba, como en la mayoría de los países de América Latina, hay una gran generación de residuos orgánicos, como lo revelan los estudios de composición de los residuos que se han efectuado, donde la fracción orgánica es igual o superior al 50 %.

Esto deriva de que se sigue cocinando en los hogares y a que se consume menos comida procesada que en los países desarrollados y a que las ciudades cuentan con grandes superficies de áreas verdes y están muy arboladas, lo que origina abundantes residuos de poda y jardinería cotidianamente.

Los estudios de composición de los residuos sólidos que se realizaron en la formulación del P/M de 2005 muestran que los residuos poda y de cocina alcanzan el 54 % de la composición total, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-32: Composición de Residuos en 2005

Tipo de residuos	Fuente de Generación				Promedio
	Domésticos	Hotel	Restaurante	Oficina	
Papel y Cartón	9	22	22	38	23
Aluminio	1	3	4	1	2
Chatarra	1	1	2	0	1
Plásticos	8	9	8	7	8
Vidrio	11	13	19	3	12
Tejidos	1	0	0	1	1
Residuos de árboles	9	0	0	0	2
Residuos de cocina	60	52	45	51	52
Caucho	0	0	0	0	0
Cuero	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100

En tales condiciones el tratamiento de los residuos orgánicos es una alternativa para la recuperación de recursos y la disminución de la cantidad de residuos que se destinan a disposición final. Por esta razón, en el pasado reciente se han realizado esfuerzos para construir instalaciones y operar procesos para el tratamiento de los residuos orgánicos en la ciudad de La Habana, como las instalaciones de la UPPH en la periferia del sitio de disposición final de Calle 100, que aún operaban en 2005 cuando se elaboró en P/M.

En el cuadro siguiente se muestran las cantidades de composta elaborada que se reportan en el P/M 2005:

Cuadro 1-33: Composta que se reportan en 2005

Año	Composta (m ³)	Humus de lombriz (m ³)
2003	6,534	92
2004	7,019	164

En el mismo documento se señala que el producto elaborado a partir del tratamiento de los residuos orgánicos se utilizaba como cobertura del sitio de disposición final o como mejorador de suelos para la reforestación del sitio.

Cuando se inició el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades en 2010 se había suspendido la producción de composta y ya no existía el proyecto de lombricultura. Las razones fundamentales para ello fueron la carencia de vehículos para transportar los residuos de poda separados a las instalaciones de compostaje y, sobre todo, la carencia de maquinaria para el volteo de las pilas, ya que los pocos equipos disponibles se trasladaron para la operación del relleno sanitario. El personal que se había capacitado y que operaba las instalaciones de tratamiento de residuos orgánicos se trasladó a otras funciones.

En los alcances del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se incluyó como actividad introducir el principio de las 3Rs a través de la realización de un proyecto piloto orientado a producir compost de calidad en pequeña escala para el tratamiento de residuos orgánicos provenientes de fuentes seleccionadas, como hoteles y mercados.

Durante el desarrollo del proyecto piloto se tuvieron que superar numerosas dificultades, principalmente las siguientes:

- Separación de los residuos sin contaminación en las fuentes de generación, tanto en hoteles como en mercados y entregar estos residuos al proyecto de compostaje sin desviarlos para otros fines, como la alimentación de puercos,
- Ante las limitaciones de equipo para la trituración de residuos de poda para adicionar a los residuos orgánicos como material que facilitara la penetración de oxígeno al interior de las pilas de compostaje, se recurrió a adicionar a las pilas picadura de tabaco de los residuos de una fábrica de cigarros,
- Mantener en las instalaciones recipientes, contenedores y cajas amplirol para el almacenamiento temporal de los residuos separados en la fuente de origen, ya que con frecuencia los contenedores y cajas amplirol colocados en las fuentes de generación se retiraban para destinarlas a otros sitios,
- Disposición de un vehículo para la recolección de los residuos orgánicos separados en la fuente de origen, ya que con frecuencia se carecía de vehículo para la recolección y en las fuentes de origen de los residuos se dejaban de separar, ya que debían esperar lapsos prolongados para su recolección y con el clima caluroso despedían malos olores y causaban molestias.

A pesar de las dificultades, se construyeron las instalaciones para una pequeña planta de compostaje y se demostró la posibilidad de obtener un producto de calidad que podía ser

utilizado como mejorador de suelos en la jardinería doméstica. Incluso se realizaron trámites para vender el producto obtenido en los agromercados.

Las fuentes de las cuales se obtuvieron residuos orgánicos para ser procesados en la pequeña planta de compostaje durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, se muestran enseguida:

- Hotel Chateau Miramar
- Hotel Comodoro
- Agromercado Tulipan
- Agromercado Plaza Cerro
- Agromercado Milagros
- Agromercado Caballo Blanco
- Agromercado Virgen del Camino
- Agromercado Santa Catalina
- Agromercado mayorista de abasto cooperativa El Trigal
- Fábrica de Cigarro

Algunas de estas fuentes se retiraron del proyecto por diversas causas, fundamentalmente por las deficiencias del sistema de recolección. Las fuentes de generación de residuos donde se continuó realizando la separación de residuos y su recolección a finales de 2013 fueron:

- Hotel Chateau Miramar
- Hotel Comodoro
- Agromercado Caballo Blanco
- Agromercado Virgen del Camino
- Agromercado 17 y K
- Agromercado Tulipan
- Agromercado mayorista de abasto cooperativa El Trigal
- Fábrica de Cigarro

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad de residuos procesados, las impurezas en los residuos de los residuos que se recibieron y que tuvieron que ser retiradas (rechazo) y la cantidad de composta elaborada durante el desarrollo del Proyecto Piloto, hasta febrero de 2014:

Cuadro 1-34: Cantidad de Producto de Compost en Proyecto Piloto (noviembre de 2011 a febrero de 2014)

Residuos recibidos en la Planta de Compostaje	Impurezas retiradas de los residuos (rechazo)	Residuos procesados	Producto obtenido (composta)
3,565 m ³	1,658 m ³	1,949 m ³	1,324 m ³

Los datos en este cuadro abarcan un total de 836 días de operaciones en la planta piloto de compostaje y muestran los rendimientos siguientes:

Cuadro 1-35: Indicadores del proceso de compostaje en la Planta Piloto

Días de operaciones	836
Porcentaje de residuos aprovechables de los residuos recibidos en la planta	55 %
Porcentaje de impurezas en los residuos recibidos en la planta (rechazo)	45 %
Residuos procesados diariamente	2.33 m ³ /día

Durante el desarrollo del proyecto piloto no solo se llevaron registros de la cantidad de material procesado y del producto obtenido, sino que los registros se extendieron para obtener el costo de operación de la planta por cada m³ de residuos procesados y de material obtenido, datos que se incluyen en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-36: Costo de Operación de la Planta de Compost considerando segregación y transportación

	Costo en CUC	Costo en CUP	Residuos recolectados en 658 días (antes de la segregación): ton
Costo de operación	5,889.6	7,863.6	
Equipamiento	33,351.1	5,056.7	
Total	39,240.7	12,920.2	1,353.0
Costo por tonelada	29.0	9.5	
Costo por m ³	21.2	7.0	

Cuadro 1-37: Costo de Operación de la Planta de Compost considerando solo el tratamiento de los residuos orgánicos

	Costo en CUC	Costo en CUP	Residuos recolectados en 658 días (antes de la segregación): ton
Costo de operación	1,782.5	70,986.1	
Equipamiento	6,019.9	5,408.2	
Total	7,802.4	76,394.3	779.9
Costo por tonelada	10.0	98.0	
Costo por m ³	7.3	71.5	

Cuadro 1-38: Evaluación global del costo de Operación de la Planta de Compost

	Costo en CUC	Costo en CUP	Residuos recolectados en 658 días (antes de la segregación): ton
Costo de operación	7,672.1	78,849.7	
Equipamiento	39,371.0	10,464.9	
Total	47,043.1	89,314.6	779.9

Costo por tonelada	60.3	114.5	
Costo por m ³	44.0	83.6	

El proyecto piloto de compostaje desarrollado durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades cumplió con el objetivo de obtener experiencias sobre la viabilidad del tratamiento de residuos orgánicos de cocina de hoteles y de los agromercados, pero también reveló las dificultades que se tienen para el sostenimiento que hay que superar para el tratamiento de los residuos orgánicos, derivadas principalmente de las limitaciones de recursos, contenedores y vehículos para el almacenamiento y traslado de los residuos orgánicos separados en los agromercados, lo que ha derivado en que los residuos se reciban en la planta con una gran cantidad de materiales que no pueden ser procesados y que hay que separar manualmente para su envío al sitio de disposición final.

1.6.2 Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)

Durante el horizonte de planeación de corto plazo de la presente actualización del P/M se mantendrá la operación de la instalación de tratamiento de residuos orgánicos de hoteles y mercados, se tratará de consolidar su operación a partir de contar con contenedores, cajas ampirroll y vehículos asignados en forma definitiva a la instalación de compostaje, a fin de garantizar la continuidad de la separación de los residuos en la fuente de origen y su traslado separado y oportuno a las instalaciones de compostaje.

De igual manera, se realizarán los trámite y autorizaciones necesarias para comerciar el producto obtenido en la pequeña planta de compostaje en los agromercados de donde se originan los residuos, para que la planta pueda tener una fuente de financiamiento propia y para que los trabajadores de los agromercados puedan constatar físicamente el producto de sus esfuerzos al separar los residuos.

En los Cuadro 1-34 y Cuadro 1-36 del apartado anterior se pueden observar los resultados preliminares del proyecto piloto de compostaje que incluye las cantidades de residuos procesados, las cantidades de material obtenido y los costos de operación de las instalación, a fin de que sirvan de base para la continuidad de la instalación, la ampliación de sus operaciones y otras instalaciones de tratamiento de residuos orgánicos que se establezcan en el futuro.

En el mediano plazo y aprovechando la experiencia obtenida en los procesos de compostaje, se propone extender las operaciones de la pequeña planta de compostaje del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades a otras fuentes de generación y, de permitirlo las condiciones de disponibilidad de maquinaria y recursos, establecer una instalación para impulsar el tratamiento de residuos de poda en el relleno sanitario de Nueva Guanabacoa, como una vía de recuperación de recursos, de disminución de la cantidad de residuos que se destinan a disposición final y para la obtención de material de cobertura para el sitio.

Al respecto se debe tener especial cuidado no sólo en la maquinaria y suministros necesarios para la operación de una planta de biodigestión aerobia mediante pilas con volteo para el tratamiento de residuos de poda, sino fundamentalmente en asegurar el suministro adecuado, oportuno y dosificado de residuos de poda para ser procesados en la planta, lo cual implica coordinar la realización de la poda de las áreas verdes de la ciudad con la recolección oportuna de los residuos generados en la actividad, a fin de que estos no permanezcan en la vía pública y se contaminen con otro tipo de residuos, para ser trasladados a la planta de compostaje y que la cantidad de residuos que se envíen a la planta de composta sea congruente con su capacidad de procesamiento, para evitar que se produzcan acumulaciones de residuos sin procesar y constituyan un riesgo de incendio en la planta, o que se tengan que enviar al sitio de disposición final sin ser procesados en la planta.

1.7 3Rs (Reciclables)

1.7.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

Las recuperación de residuos reciclables para su reincorporación al ciclo productivo ha demostrado ser una importante fuente de recursos que reduce la carga de las actividades productivas sobre el medio ambiente y de reducción de la cantidad de residuos que se destinan a disposición final, reduciendo también por esta vía la carga que representan los residuos sobre el medio ambiente.

En Cuba y en particular en la ciudad de La Habana hay una gran tradición en la recuperación de materiales reciclables, la cual se ha realizado a través de organizaciones ciudadanas como los Comités de Defensa de la Revolución y su concentración y comercialización a través de la Empresa de Recuperación de Materias Primas.

En el P/M de 2005 se incluyen algunos datos sobre la recuperación de residuos reciclables en Cuba y en la ciudad de La Habana, como los que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-39: Materiales Reciclables y Precio de Compra por la Empresa de Recuperación de Materias Primas en 2005

Artículo	Precio de compra por la Empresa de Recuperación de Materias Primas
Plásticos	700 CUP/ton
Vidrio	80 CUP/ton
Textiles	ND
Papel y cartón	160 CUP/ton
Madera	ND
Chatarra ferrosa:	35 CUP/ton
Chatarra no ferrosa (Aluminio)	600 \$USD
Otra chatarra de metal	ND
Recipientes, botellas :	ND

De igual manera se reporta la cantidad de residuos reciclables recuperados por la UPPH durante los años del proyecto de elaboración del P/M, mismos que se incluyen en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-40: Materiales Reciclables Recuperados por UPPH

Materiales reciclables	2001 (t/año)	2002 (t/año)	2003 (t/año)
Aluminio	72.0	65.0	84.0
Papel y cartón	566.0	525.0	369.0
Vidrio	125.0	404.0	127.8
Plásticos	25.0	14.2	119.0
Plomo	2.0	34.4	100.0
Chatarra ferrosa	1,192.0	1,240.0	2,335.0
Madera	sin datos	sin datos	sin datos

No se explica en el P/M la etapa del manejo de los residuos en que la UPPH recuperó estos materiales reciclables, pero se señala la existencia de una Planta de Reciclaje en la cercanía del sitio de disposición final de Calle 100, en la cual básicamente se acondiciona la chatarra ferrosa recuperada por la UPPH para ser entregada a la Empresa Recuperadora de Materias Primas.

Esta planta de reciclaje aún estaba en funcionamiento en los años de realización del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, pero su funcionamiento se había reducido a seccionar la chatarra metálica para su traslado a la Empresa Recuperadora de Materias Primas y una pequeña estera para la clasificación de residuos de PET.

En un informe presentado en noviembre de 2013 se señala que la cantidad de materias primas recuperadas por la UPPH en 2013 ascendió a 276.4 toneladas, la mayoría de las cuales provienen de la chatarra recuperada en la Planta de Reciclaje, ya que la recuperación de materiales reciclables en los sitios de disposición final de Calle 100 y Ocho Vías se ha reducido notablemente en el año de 2013 debido a la presencia de buzos que disputan los materiales reciclables a los trabajadores de la UPPH, originando conflictos.

En cambio se habían producido cambios significativos en la recuperación de materiales reciclables, como producto de las reformas en la economía que determinaron a la recuperación de materias primas como actividad autorizada para los cuentapropistas y la compra libremente por la Empresa de Recuperación de Materias Primas de los materiales recolectados por los ciudadanos.

Esto originó que se incrementara notablemente la recuperación de residuos reciclables en los contenedores de la ciudad, pero sobre todo en los sitios de disposición final, donde la presencia y actividad de los “buzos” o “pepenadores” se incrementó notablemente. No se tienen cifras sobre la actividad de los buzos en el sitio de disposición final de Calle 100, pero algunas estimaciones refieren la presencia de cerca de 500 personas recuperando residuos reciclables, situación que se agrava en época de vacaciones escolares, ya que muchos menores acompañan a los adultos en la recuperación de residuos reciclables.

Si bien la decisión de autorizar la actividad de recuperación de residuos reciclables a los cuentapropistas seguramente incrementó el empleo e impulsó la recuperación de materiales reciclables, también ha originado problemas operativos en los sitios de disposición final, dado que los equipos se ven obligados a retrasar el acomodo, compactación y cobertura de los

residuos hasta que los buzos terminen su labor de recuperación de materiales reciclables de los residuos que depositan los vehículos recolectores. También se han incrementado las lesiones a los buzos originados por el movimiento de los equipos pesados y vehículos de recolección que ingresan el sitio de disposición final, originados por la imprudencia de los buzos en su afán de recuperar una mayor cantidad de materiales reciclables o por el descuido de los operadores de maquinaria y de los choferes de los vehículos.

Otras repercusión hasta cierto punto no deseada de la autorización de la recuperación de materias primas como actividad de los cuentapropistas ha sido la disminución en la recuperación de materiales reciclables como una actividad voluntaria y por razones ambientales o de solidaridad social, como la que antes se realizaba en las escuelas y organizaciones ciudadanas.

Esto quedó de manifiesto durante la realización del proyecto piloto de educación ambiental y promoción de la política de las 3Rs llevado a cabo durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, donde a pesar de que se realizaron las actividades y se obtuvieron logros importantes en la recuperación de materiales reciclables, tanto por la ciudadanía como por los alumnos en las zonas y escuelas donde se desarrolló el proyecto piloto, siempre estuvo presente la competencia por la recuperación de materiales reciclables que significaban los cuentapropistas que vendían los mismos materiales a la Empresa de Recuperación de Materias Primas, mientras que los residuos recuperados en los proyectos piloto se debían entregar a la UPPH sin recibir ninguna contraprestación por ello.

Se debe considerar que hay algunos factores que limitan tanto la diversidad de subproductos reciclables que se pueden recuperar de los residuos en Cuba como la cantidad de ellos, ya que la capacidad de compra o de adquisición de la Empresa de Recuperación de Materias Primas está limitada no sólo por los recursos financieros de los que dispone para la adquisición de los materiales reciclables, sino sobre todo por la capacidad de la industria en Cuba para asimilar estos materiales recuperados como materia prima en los procesos industriales, ya que muchos de ellos no pueden ser utilizados en toda su variedad o en grandes cantidades, como el caso del papel y el plástico y otros sólo tienen como destino la exportación porque no pueden ser utilizados en Cuba, como el caso de los residuos de PET.

1.7.2 Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)

Es muy reciente la decisión de autorizar la actividad de recuperación de materias primas para los cuentapropistas y la apertura de compra de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de los materiales reciclables recuperados por los ciudadanos, por lo cual sus repercusiones positivas, incremento en la cantidad de materias primas recuperadas y creación de empleos para los ciudadanos, como negativas, incremento de buzos en los sitios de disposición final y falta de estímulos para la recuperación de materiales reciclables por razones ambientales o de solidaridad social, tendrán que ser evaluadas en un futuro cercano.

De todas maneras, en el futuro cercano hay una serie de medidas que se deberán aplicar para controlar las actividades de los buzos en los sitios de disposición final, tales como las siguientes:

- Fomentar la organización de los buzos en cooperativas para controlar su actividad y su ingreso a los sitios de disposición final o, en su caso, identificar y controlar el acceso de los buzos a los sitios de disposición final.
- Tomar medidas de sanidad y vacunación de los buzos que laboren en los sitios de disposición final y, en la medida de lo posible la edificación de instalaciones sanitarias para su aseo una vez que terminen su labor y antes de abandonar el sitio.
- Evaluar la posibilidad de que las organizaciones sociales y las escuelas puedan organizar la recuperación de materiales reciclables para ser vendidos a la Empresa de Recuperación de Materias Primas, obteniendo por ello ingresos que pudieran ser aplicados al beneficio comunitario o a materiales escolares y al mantenimiento de las escuelas.

Además de ello y en vista del proyecto de edificación de una planta de recuperación de materiales reciclables a partir de residuos mezclados en el proyectado relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa, se recomienda que se evalúe con detenimiento las condiciones de operación de dicha planta, así como los costos de edificación y operación, ya que en las condiciones que se han descrito en los apartados anteriores, tanto en relación con la escasa presencia de materiales reciclables en los residuos en la ciudad de La Habana y de las altas probabilidades de que los materiales reciclables presentes sean sustraídos por los cuentapropistas o buzos, durante el flujo de los residuos tanto en los contenedores como durante la recolección y previamente a su ingreso al relleno sanitario, es posible que la edificación y operación de una planta de esta naturaleza no sea costeable, en función de las expectativas reales de recuperación de residuos esperada y los altos costos energéticos y de mantenimiento que implica una instalación de este tipo.

1.8 Gestión de Rutas y Frecuencia

a. Optimización de rutas y frecuencias

En capítulos anteriores de la presente actualización del P/M se han previsto la realización de diversos proyectos que obligarán a la revisión de las rutas y frecuencias de recolección que se tienen actualmente.

Entre los proyectos incluidos se tienen los siguientes:

- Incrementar el equipamiento en vehículos de recolección y en la cantidad de contenedores para el almacenamiento temporal de residuos en la vía y áreas públicas, previamente a su recolección.

- Instalar sistemas de mini transferencia o estaciones de trasvase de residuos en áreas de alta densidad poblacional o de relevancia, como en La Habana Vieja, y en zonas suburbanas y rurales.
- Establecer zonas donde la recolección de residuos se realice mediante el sistema de puerta a puerta, paradas fijas o campaneos, sin la utilización de contenedores en la vía pública.
- Modificación del sistema de disposición final como producto de la operación de los rellenos sanitarios de Nuevo Guanabacoa y del Oeste de La Habana y del cierre de los actuales sitios de disposición final de Calle 100, Ocho vías, Tarará y Campo Florido.

Todos estos proyectos o cualquiera de ellos implicarán la modificación de las rutas y frecuencias que están actualmente en operación para la recolección de residuos. Incluso esta necesidad ya está presente con los ajustes derivados de la puesta en marcha de la báscula del sitio de disposición final de Calle 100, donde se han obtenido resultados del pesaje de los vehículos recolectores de carga trasera y sistema de compactación que permiten una redefinición de las rutas y frecuencias que actualmente existen, ya que se han encontrado variaciones significativas entre la cantidad de residuos que se han registrado en el pesaje contra las estimaciones de volumen que antes se tenían.

Se debe señalar que para poder realizar en forma adecuada la revisión de las rutas y frecuencias que se tienen en operación es muy importante contar con una base de datos confiable de las cantidades de residuos recolectados por cada vehículo en las distintas rutas que recorren, y que estos datos abarquen un lapso suficientemente prolongado que permita corregir desviaciones estadísticas, ya que las variaciones estacionales en la generación de residuos suelen ser muy pronunciadas en distintas épocas del año.

También es recomendable que la revisión y modificación de rutas y frecuencias de la recolección de residuos se realice de manera constante y no como proyectos aislados, en vista de que se tiene planeado la realización de diversos proyectos que van a modificar el sistema de recolección de residuos, como los señalados en párrafos anteriores, y que estos proyectos se pueden realizar en forma paralela y no secuencial, sin que sea previsible con detalle los periodos de su realización, ya que ello depende de la disponibilidad de recursos.

En tal virtud, en lugar de proyectos aislados para la revisión y modificación de las rutas de recolección es preferible la creación de una unidad de revisión de rutas y frecuencias dentro de la UPPH que mantenga la información sobre la cantidad de residuos recolectados en cada ruta según los reportes del pesaje y los tiempos de realización de las rutas a fin de estar en capacidad de realizar la optimización de rutas y frecuencias cotidianamente y, en su caso, las modificaciones significativas como producto de la puesta en marcha de alguno de los proyectos en la transferencia o disposición final de los residuos a que se ha hecho referencia con anterioridad.

A pesar de lo anterior, utilizando los datos que ha arrojado la báscula sobre el peso de los vehículos recolectores de carga trasera que recolectan los residuos de los contenedores instalados en la vía y áreas públicas de la ciudad, se realizó una reorganización de las rutas (Divisiones) de estos vehículos, con los resultados que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-41: Divisiones de recolección especializada en noviembre de 2013

Municipios	Rutas (Divisiones)	
	Antes	Noviembre 2013
Playa	10	9
Plaza de la Revolución	8	5
Centro Habana	5	3
Habana Vieja	3	2
Regla	1	1
Habana del Este	6	6
Guanabacoa.	1	1
San Miguel del Padrón	3	3
10 de Octubre	10	9
Cerro	5	3
Marianao	6	4
La Lisa	3	3
Boyeros	2	2
Arroyo Naranjo	2	2
Cotorro	1	1
Total	66	54

b. Cumplimiento de rutas y frecuencias

Como se podrá ver en los apartados precedentes, son muy limitadas las condiciones que actualmente se tienen para el cumplimiento de las rutas y frecuencias planificadas para la recolección de residuos, debido sobre todo a las limitaciones en vehículos recolectores y en la cantidad y estado de conservación de los contenedores instalados en la vía y áreas públicas, sin embargo la UPPH y las Municipalidades de la ciudad de La Habana realizan cotidianamente esfuerzos por cumplir las rutas y frecuencias y brindar el mejor servicio posible de recolección de residuos a la ciudadanía.

En la medida que se superen en lo fundamental las limitaciones señaladas y de acuerdo a los planes para mejorar el número de unidades en servicio en el parque de recolección e incrementar el número de contenedores colocados en la ciudad, se crearán mejores condiciones para un adecuado cumplimiento de rutas y frecuencias y se podrá mejorar la prestación del servicio.

A ello puede contribuir la instalación de sistemas de mini transferencias o estaciones de trasvase, descritas en apartados anteriores, ya que permitiría una mejor utilización del limitado parque vehicular de que se dispone para la recolección.

También puede contribuir el pesaje de los residuos ingresados por los vehículos recolectores en el sitio de disposición final de calle 100, ya que se podrán mejorar las estimaciones sobre el

peso volumétrico de los residuos y, a su vez, se tendrá mayor certidumbre sobre la cantidad de residuos que se recolectan en cada ruta y, como se señalaba en el apartado anterior, rediseñar las rutas para ajustarlas a la capacidad de carga de los vehículos, evitando que haya rutas que sobrepasen la capacidad de los vehículos y otras en que no se utilice plenamente la capacidad de la tolva. Esto también puede contribuir a mejorar el cumplimiento de las rutas y frecuencias de recolección programadas.

El cumplimiento de las rutas y frecuencias programadas permite que los residuos sean recolectados oportunamente y que no permanezcan almacenados en los contenedores o en la vía pública, con lo cual no sólo se evitan riesgos sanitarios y molestias a la población, sino que también se ofrece una imagen de limpieza urbana a los residentes y visitantes de la ciudad, así como también se reducen o de plano se evitan las quejas ciudadanas por deficiencias en el servicio.

c. Fiscalización del servicio

En la actualidad la fiscalización de la eficiencia en el servicio de recolección de residuos es muy reducida y se limita a los recorridos que realizan las autoridades, que reportan acumulaciones de residuos o contenedores que rebasan su capacidad por falta de atención debido a fallas en el cumplimiento de las rutas y frecuencias del sistema del sistema de recolección, a las quejas por estos mismos conceptos de los ciudadanos o de los responsables de entidades donde están colocados contenedores para el almacenamiento de residuos, como mercados, escuelas y empresas.

Otra forma de fiscalización del cumplimiento de rutas y frecuencias que se ha puesto en marcha recientemente es el pesaje de los vehículos recolectores al ingreso al sitio de disposición final de Calle 100, ya que el peso de los residuos al ingresar en el sitio refleja, hasta cierto punto, el cumplimiento del vehículo en la ruta asignada y la atención a los contenedores que se ubican en ella. Esto tiene mayor efecto en la medida de que recientemente se cambió el sistema de pago a las tripulaciones de los vehículos recolectores, sujetando el monto salarial a la cantidad de residuos recolectados y no solo al cumplimiento del recorrido de la ruta.

Todos estos son avances en la fiscalización del cumplimiento de las rutas y frecuencias de la recolección, sin embargo siguen siendo métodos indirectos que solo permiten detectar fallas en el servicio una vez que estas se han presentado.

En el futuro cercano o en el mediano plazo y en la medida que se logren avances en el equipamiento en el parque vehicular de recolección y en la cantidad de contenedores instalados en la vía pública, se pueden complementar estos sistemas indirectos de fiscalización con la supervisión directa, mediante visitas en forma aleatoria y sin aviso previo de la atención a los contenedores en las rutas y con la formalización de la participación de la ciudadanía en la fiscalización del servicio, mediante un mecanismo de registro y atención de las denuncias ciudadanas por acumulaciones de residuos o falta de atención a contenedores.

1.9 Gestión de Tercerización para la recolección

Los cambios en la economía que recientemente han sido impulsados por el Gobierno de Cuba apuntan a una mayor participación de particulares en las actividades productivas y de servicios y a reducir la operación directa por parte de las empresas o entidades estatales de todas las actividades productivas.

En la actualidad todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos de la ciudad de La Habana son realizadas por la DPSC o por las Municipalidades, con excepción de la participación de las empresas Aurora, que también son estatales, en una parte de la recolección.

Se tiene información de que por instrucciones de las autoridades gubernamentales de nivel superior se ha iniciado el estudio sobre la posibilidad y conveniencia de que algunas actividades del manejo de residuos se abran a la participación de empresas estatales, diferentes a la DPSC y las Municipalidades, cooperativas e incluso particulares.

No se puede prever el periodo del horizonte de planeación de la presente actualización del P/M en que esto puede suceder ni las actividades a las que se puede aplicar, ya que dependerá de los estudios y evaluaciones que realicen las autoridades gubernamentales de nivel superior en Cuba. Sin embargo, es posible apuntar algunas consideraciones al respecto que se incluyen en los apartados siguientes.

1.9.1 Operación Directa de UPPH o Servicios Contratados

En las diversas ciudades del mundo y en las de América Latina existe una gran variedad de combinaciones entre la operación de los servicios de manejo de residuos directamente por las entidades gubernamentales y por parte de empresas privadas. En aquellas con mayor tradición en la participación del estado en la economía, la totalidad de la operación del manejo de residuos se realiza directamente por las entidades gubernamentales, mientras que en aquellas con mayores procesos privatizadores en la economía, la casi totalidad de las operaciones se realiza por empresas, sea través de concesiones o de contratos de prestación de servicios y las entidades gubernamentales se limitan a administrar las concesiones o contratos y a fiscalizar la prestación de los servicios públicos relacionados con el manejo de residuos.

Entre estos dos extremos pueden existir una infinidad de situaciones intermedias donde coexistan tanto la operación directa por las entidades gubernamentales como la participación de empresas privadas en la operación. No se puede señalar categóricamente cuál modelo de operación es mejor o preferible, ya que en ambos se tienen ventajas y desventajas y en mucho depende de las condiciones prevalecientes en las sociedades para optar por uno, otro o una combinación de ambos.

Hay que hacer la aclaración de que en todos los casos la responsabilidad de la prestación del servicio de recolección, manejo y disposición final de los residuos recae en las entidades

gubernamentales, las que pueden operar los servicios con recursos propios o recurriendo a empresas privadas mediante concesiones o contratos.

Las razones de que se recurra a empresas privadas para la operación de los servicios pueden ser muy variadas, desde la simple intención de reducir la participación de las entidades gubernamentales en la operación directa de los servicios, para ahorrar recursos presupuestales o superar ineficiencias, hasta la insuficiencia de recursos para realizar inversiones que pueden ser afrontadas por empresas privadas y amortizadas en el largo plazo a través de las tarifas que cobran por los servicios prestados o las operaciones realizadas.

Hay una gran variedad de operaciones del manejo de residuos en que pueden participar empresas privadas, que abarca la recolección de residuos y la atención de papeleras y contenedores colocados en la vía pública, traslado de residuos depositados por los vehículos recolectores en las estaciones de transferencia, operación de plantas y procesos de tratamiento de residuos y la operación parcial o total de los sitios de disposición final de residuos.

Ante la eventualidad de que se decidiera que participaran empresas estatales distintas de la UPPH o las municipalidades, cooperativas o incluso particulares, en algunas fases del manejo de residuos en la ciudad de La Habana, la DPSC tendría que desarrollar previamente algunas actividades, como las que se enlistan enseguida, con el fin de que la participación de las mencionadas entidades se realice con éxito.

- Definir y detallar con claridad las actividades que se encargarían para ser realizadas por terceros, evitando entregar o contratar a una sola empresa o entidad para la prestación completa o total de alguna actividad, ya que en caso de deficiencias o cese de los servicios prestados se dejaría de realizar la actividad o la prestación del servicio. Es preferible dividir el servicio o la actividad contratada entre varias empresas o entidades, para que en caso de falla o ineficiencias se tenga la posibilidad de incrementar la actividad de alguna de las otras empresas que no presenten fallas o deficiencias.
- Fijar los plazos adecuados en que se desarrollarían las actividades contratadas con terceros, considerando los plazos necesarios para que las entidades contratantes pudieran amortizar las inversiones que tendrían que realizar tanto en edificaciones, instalaciones, maquinaria y equipos para prestar los servicios necesarios para la operación contratada, a fin de evitar que los costos por la prestación del servicio fueran muy elevados por la amortización o depreciación acelerada de las inversiones.
- Realizar los estudios de costos de las operaciones que se vayan a contratar con el fin de determinar las tarifas adecuadas y justas que deberán ser abonadas a los prestadores de servicios o adjudicatarias de los contratos por las actividades realizadas o los servicios prestados.

- Detallar con toda claridad en los contratos las actividades u operaciones que deberán realizar las entidades contratadas, a fin de que puedan ser supervisadas o fiscalizadas debidamente y evitar diferendos o juicios en los que no se pueda fincar responsabilidades por incumplimientos o baja calidad de los servicios u operaciones contratadas.
- Establecer con claridad y de preferencia en formato electrónico los registros de actividades que se vayan a realizar así como las unidades de medida, los instrumentos y los procedimientos de verificación fiscalización de las actividades realizadas.

Algunas actividades que pueden ser estudiadas para evaluar la posibilidad de que sean realizadas por terceros, en las condiciones antes señaladas se pueden encontrar las siguientes:

- Realización de la recolección de residuos en rutas o zonas seleccionadas.
- Operación de instalaciones para el tratamiento de residuos, tales como plantas de separación de compostaje o de biodigestión.
- Traslado de residuos de las estaciones de transferencia o de trasvase a los sitios de disposición final.
- Realización de actividades parciales y específicas en los sitios de disposición final, como operación de básculas, operación de maquinaria para el acomodo, compactación y cobertura de residuos, operación de sistemas de tratamiento de lixiviados, etc.

1.9.2 Gestión de Servicio a Grandes Generadores (e.g., agro-mercado), a Generadores de Escombros

a. Permisos/Licencias

Otra forma en la cual se puede promover la participación de terceros en el manejo de residuos, además de lo señalado en el apartado anterior relativo a la contratación de empresas estatales, cooperativas o particulares para encargarse de algunas actividades del manejo de residuos, sería la autorización para que particulares cuentapropistas o empresas estatales o particulares presten el servicio de recolección de residuos de grandes generadores y de empresas que operan en divisas, Así como en la recolección de residuos especiales, tales como residuos de la construcción o de poda.

Para ello se requerirían algunas condiciones como las siguientes:

- Que se emitieran los permisos señalados en párrafos anteriores para que particulares cuentapropistas, cooperativas o empresas estatales presten el servicio de recolección de residuos en las condiciones señaladas.

- Que se determinara con claridad las empresas, entidades o generadores que tendrían la obligación de contratar estos servicios de recolección brindados por entidades distintas de la DPSC y de las Municipalidades.
- Que la DPSC y las Municipalidades se abstuvieran de seguir brindando el servicio de recolección a las entidades o generadores que ahora estarían obligados a contratar el servicio de recolección con terceros autorizados.

Si se autorizara a las entidades señaladas a prestar los servicios de recolección de residuos mencionados, se podrían disminuir las limitaciones en parque vehicular y en recursos que actualmente se presentan en la UPPH y en las Municipalidades, ya que disminuiría la cantidad de residuos y los puntos que se deben atender en la recolección cotidiana de los residuos en la ciudad de La Habana, liberando recursos para centrarlos en las zonas y entidades en que se seguiría brindando el servicio universal de recolección de residuos.

Desde luego que la apertura para la participación de particulares en forma parcial en la recolección de residuos debe ser antecedida de estudios y acciones para lograr el éxito y que pueda darse efectivamente la participación de terceros en condiciones de certidumbre para las inversiones que las entidades tendrían que realizar para emprender una actividad que de inicio no tienen experiencia, ya que sería la primera vez que se emprendiera no sólo en la ciudad de La Habana, sino en Cuba.

Algunos de los estudios y actividades que se debían realizar con antelación a la participación de terceros en la recolección de residuos serían:

- a) Estudiar la potencialidad para que empresas estatales, cooperativas o particulares participen en la prestación de servicios de recolección, en las condiciones que se apuntan en los párrafos precedentes.
- b) Definir con claridad cuáles serían las empresas y generadores de residuos que estarían obligados a contratar con terceros, distintos de la UPPH y las municipalidades el servicio de recolección de los residuos que generen.
- c) Estudiar y determinar las tarifas que debieran pagar las entidades o generadores obligados a contratar el servicio de recolección con terceros, con el fin de no dejar totalmente la fijación del precio del servicio a la oferta y demanda.
- d) Establecer las condiciones en que se otorgarían las autorizaciones a empresas estatales, cooperativas o particulares para prestar el servicio de recolección de residuos, incluyendo el equipamiento y sistemas utilizados para la recolección, transporte y descarga en los sitios de disposición final o estaciones de transferencia o de trasvase,
- e) Establecer los controles para la actividad de la prestación del servicio de recolección de residuos por terceros, estableciendo sistemas de manifiesto de origen destino de los

residuos recolectados a fin de brindar seguridad a los generadores de que los residuos que son retirados de sus instalaciones son depositados en los sitios de disposición final autorizados.

- f) Determinar con claridad la contraprestación, impuestos o derechos que deberán pagar las empresas autorizadas para la prestación del servicio de recolección de residuos, en particular la tarifa por descarga de los residuos en las estaciones de transferencia o trasvase y en los sitios de disposición final.

1.10 Mantenimiento de unidades

1.10.1 Sistema Presente (año 2013-2014)

El mantenimiento de los vehículos recolectores resulta crucial para mantener la eficiencia del servicio de recolección y alargar lo más posible la vida útil de los vehículos con lo que se presta el servicio, reduciendo el monto de las inversiones necesarias para la adquisición de vehículos recolectores y el costo del servicio prestado. Además, un mantenimiento adecuado reduce las emisiones contaminantes de los vehículos recolectores, cumpliendo las normas ambientales en la materia.

Esto es particularmente importante cuando se tiene un parque vehicular de recolección limitado, sin unidades suplentes para realizar las rutas en caso de roturas de los vehículos o de estar fuera de circulación por mantenimientos preventivos programados.

En el apartado correspondiente a la recolección de residuos se abordó el problema de las limitaciones existentes en la actualidad en cuanto a la cantidad y tipo de vehículos de que se dispone para la recolección de residuos en la ciudad de La Habana y de las limitaciones financieras para la adquisición de unidades para completar el parque vehicular necesario para un servicio eficiente y para reponer los vehículos que quedan fuera de servicio por accidentes, obsolescencia o roturas graves no reparables.

En tales condiciones es muy importante que el mantenimiento de los vehículos recolectores se realice en las mejores condiciones posibles, reduciendo al mínimo el tiempo de las reparaciones, con el fin de que las unidades estén fuera de circulación el menor tiempo posible, que estas se realicen adecuadamente para evitar roturas recurrentes en los mismos sistemas dañados, y que se realice un mantenimiento preventivo adecuado para alargar lo más posible la vida útil de los vehículos, previniendo las dificultades de su sustitución.

En muchas ciudades de países desarrollados e incluso de América Latina, las dependencias o entidades del poder público que prestan el servicio de recolección de residuos no cuentan con talleres o instalaciones propias para realizar el mantenimiento y las reparaciones, sino que recurren a contratos con empresas privadas donde se pactan de antemano los precios de las reparaciones y el tiempo de respuesta, de tal manera que las dependencias responsables del servicio no se preocupan por esta actividad y simplemente recurren a las empresas contratadas

tanto para los mantenimientos preventivos contratados como para las reparaciones por averías de las unidades de recolección.

Como es conocido, a pesar de las reformas recientes en la economía la actividad de las empresas particulares o cuentapropistas en la reparación de vehículos es limitada y reciente, así que tradicionalmente se han mantenido talleres para la reparación y mantenimiento de los vehículos recolectores operados por las mismas entidades que prestan el servicio de recolección.

Tal es el caso del taller de mantenimiento de vehículos recolectores de Calle 100 que opera la Unidad Provincial Presupuestada de Recogida y Disposición Final de la Basura, más conocida como UPPH, el cual tiene como función principal realizar el mantenimiento y las reparaciones del parque vehicular de recolección, con el fin de que las unidades que prestan el servicio se mantengan en las mejores condiciones de operación y se tenga el mayor número de vehículos disponibles para prestar un servicio eficiente.

En tales condiciones, el funcionamiento óptimo del taller de mantenimiento de vehículos recolectores de la UPPH tiene una incidencia crucial en la operación del servicio de recolección, ya que en vista de las limitaciones en el número de vehículos para la prestación del servicio, el funcionamiento del taller en cierta manera determina cotidianamente el número de unidades disponibles para la operación del servicio de recolección.

Por estas razones, el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades instrumentado por JICA en la ciudad de La Habana entre 2010 y 2014 incluyó como un capítulo fundamental la donación de equipos y herramental para modernizar la operación del taller, la capacitación del personal de contraparte para la realización adecuada del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos recolectores y la mejoría en el control de las actividades y registros del taller.

La contraparte de Cuba en el proyecto, realizó un gran esfuerzo durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para modernizar la infraestructura de las instalaciones del taller, preparar las condiciones para la adecuada instalación y funcionamiento de los equipos y herramental donados por JICA, para que el personal que labora en el taller recibiera la capacitación de los técnicos de JICA y aplicara los conocimientos y destrezas adquiridas y para mejorar el control de los procesos y actividades que se desarrollan en el taller.

Durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades el Gobierno de Japón realizó la donación de los equipos que se enlistan en el cuadro siguiente, los cuales se instalaron y pusieron en funcionamiento:

Cuadro 1-42: Equipos Donados por el Proyecto

Equipo	Marca y modelo	Cantidad	Función
Montacargas	KOMATSU	1	Realizar cargas y traslados de agregados pesados
Torno universal	TAL460-1000	1	Fabricar piezas cilíndricas
Fresa vertical	VHR-A	1	Fabricar piezas de formas disimiles
Taladro vertical	SU-1264	2	Abrir agujeros y avellanar

Segueta mecánica	PSB-210U	1	Corte de metales
Banco de inyección	MERLIN	1	Comprobar bombas de inyección
Comprobador de inyectores	AB-0511	1	Comprobar inyectores
Emboquilladora de mangueras	EH-0717	1	Fabricar y emboquillar mangueras
Prensa hidráulica	AHP-35	2	Prensa y extracción de bujes, rodamientos, etc.
Grúa viajera	NT-0314G	2	Elevar, suspender partes y piezas pesadas
Planta de soldadura eléctrica	RJ-0115	2	Soldadura eléctrica
Planta sistema TIG	YC-300WX4TOO	1	Soldadura con argón
Esmeriladora con pedestal	LP-1407, LP-1409	4	Amolar y desbastar
Desmontador de neumáticos	CG-5424	3	Desmontar neumáticos
Vulcanizador de neumáticos	CG-7001	1	Vulcanizar neumáticos
Compresores	XO-0147, XO-0145, 0205	5	Sistemas de aire a presión
Deposito acumulador de aire	XO-0727H	1	Mantener reservas de aire en el sistema
Máquina para fregado	CWH-R16V-60	2	Fregado con agua fría y caliente
Planta fija de engrase	PM-0301	1	Engrasar los vehículos
Sistema neumático para despacho de lubricantes		1	Despachar 5 tipos diferentes de lubricantes
Equipo móvil de engrase	PM-0902	2	Engrase de agregados y equipos
Equipo móvil de despacho de aceites	PM-0904	2	Habilitar aceite a cajas de velocidades y diferenciales

Además de los equipamientos también se dotó al taller de 3 lotes de herramientas de cuyas especificaciones y empleos se destacan las siguientes:

- Herramientas neumáticas con sus aditamentos (Pistolas, esmeriladoras, taladros, pulidora, etc.)
- Equipos de garaje (Gatos de 20t, Cargador de baterías, Mesas hidráulicas, burros regulables, etc.)
- Herramientas manuales universales (Juegos de cubos reforzados y estándares, juegos de llaves combinadas, torx, allen, picoloros, regulables, pinzas, destornilladores, limas, etc.)
- Módulos de herramientas para electricistas.
- Herramientas de corte (cuchillas, fresas, barrenas, etc.)
- Juegos de machos y tarrajas
- Juego de sacabocados
- Herramental de diagnóstico técnico (compresímetro, manómetros de presión del sistema hidráulico, etc.)
- Instrumentos de medición (micrómetros de interior y exterior, pie de rey, calibrador de hojas, Comparador de caratula, etc.)
- Piedras y discos de esmeril
- Otros (llave de torque, cizalla, tornillos de banco, etc.)

Para el fortalecimiento de capacidades de personal del taller de mantenimiento de vehículos se impartieron los cursos y talleres de capacitación que se señalan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-43: Cursos y Talleres de Capacitación

Curso o taller	Participantes	Impartido por:
Manejo del Mantenimiento de los vehículos y mantenimiento preventivo	10	Ryo Hiraga, Yamanaka
Sistema hidráulico y eléctricos de los camiones compactadores	12	Ryo Hiraga, Yamanaka
Capacitación sobre los camiones compactadores donados por Japón	11	Yamanaka
Mantenimiento de los camiones recolectores (operación y manejo) / Operación de máquinas herramientas (selección, adquisición y diseño de distribución de los equipos)	10	Ryo HIRAGA
Mantenimiento de los camiones recolectores (diagnóstico, mantenimiento y reparación)	10	Tadayuki YAMANAKA
Operación de máquinas herramientas (mejora del mantenimiento de los equipos pesados)	6	Takeshi Dosho
Planta TIG	7	Yoshikazu KANAZAWA
Fresadora y Torno	5	Takamitsu NAGASHIMA
Orientación para la instalación del equipamiento de donación adicional (Banco de prueba de bombas de inyección, juegos de herramientas de servicio, emboquilladora de mangueras)	2	Saburo TANIMURA
Cómo usar el regulador & mantenimiento de neumáticos de camiones grandes	15	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (Intérprete)
Seminario práctico sobre mantenimiento de neumáticos	17	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (Intérprete)
Mantenimiento del sistema de freno 1 y 2	12	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (intérprete)
Capacitación práctica de los neumáticos	2	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)
Capacitación práctica del uso correcto del compresor, regulador y las pistolas neumáticas.	5	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)
Sistema hidráulico reparación de cilindros	7	Juan Rodriguez
Reparación arme y desarme del Embrague	8	Alfredo Valdez
Funcionamiento y reparación del diferencial	8	Geroncio Hernández
Funcionamiento del sistema de lubricación del motor	9	Alfredo Valdez
Funcionamiento y mantenimiento del torno	5	Nelson Sánchez
Funcionamiento del sistema de enfriamiento del motor	11	Bienvenido Pombet
Mantenimiento de motores	6	Frank Zorrilla
Protección Higiene del trabajo	11	Eduardo Jiménez

Estos seminarios teóricos y prácticos han sido impartidos con el fin de capacitar al personal del taller y garantizar una mayor calidad de los trabajos de mantenimiento y reparación de los camiones compactadores, servirán además para evaluar los conocimientos adquiridos durante la implementación del proyecto.

Otro logro muy importante del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se refleja en el nivel de capacitación que han logrado los técnicos y mecánicos del Taller de Mantenimiento de Calle 100, mismo que se refleja en los resultados de los exámenes que fueron diseñados en conjunto por el Equipo de expertos de JICA y el equipo de contraparte del proyecto, y que fueron aplicados a 51 técnicos y mecánicos del taller, sobrepasando en más de un 100 % los objetivos

de capacitación planteados al inicio del proyecto que preveían capacitar a 20 personas en el taller. Los resultados de los exámenes aplicados se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-44: Resultado de los exámenes teóricos aplicados a los técnicos y mecánicos del Taller de Mantenimiento de Calle 100 en 2013

Área	Cantidad de Examinados	Cantidad de Aprobados
Mantenimiento	14	14
Sistema Eléctrico	5	5
Sistema Hidráulico	8	8
Soldadura	4	4
Neumáticos	6	6
Maquinas Herramientas	6	6
Bomba de Inyección	3	3
Engrase	5	5
TOTAL	51	51

También se elaboraron o tradujeron los siguientes manuales para la adecuada operación del equipo donado y para la realización de reparaciones de sistemas complejos de los vehículos recolectores:

Cuadro 1-45: Manuales Elaborados

Manual o instructivo	Objetivo
1. Manual de mantenimiento del sistema hidráulico	En sentido general la elaboración de estos manuales persigue como objetivo dotar a los trabajadores y técnicos de los conocimientos necesarios para el manejo adecuado de los equipos donados y la correcta realización de los mantenimientos y las reparaciones de los agregados y sistemas fundamentales de los vehículos con el fin de prolongar su vida útil y además queda como manual de consulta para los trabajos futuros
2. Manual del mantenimiento del cloche	
3. Manual de mantenimiento del sistema eléctrico	
4. Manual de soldadura por arco	
5. Manual de soldadura autógena	
6. Manual de mantenimiento con las herramientas neumáticas	
7. Manual de mantenimiento de las ruedas	
8. Manual de operación del desmontador de neumáticos	
9. Manual de diferencial	
10. Manual de mantenimiento de los equipos de maquinado	
11. Manual del mantenimiento del sistema de refrigeración	
12. Manual de mantenimiento de sistema de lubricación	
13. Manual de soldadura TIG	
14. Manual de mantenimiento del sistema de alimentación	
15. Manual de mantenimiento del sistema de admisión y escape de aire	
16. Manual de gestión de seguridad e Higiene	
17. Manual del uso de banco de pruebas de bombas de inyección	
18. Manual del mantenimiento del motor	
19. Manual de manipulación de la bomba de engrase	
20. Manual del freno de aire	
21. Manual del Mantenimiento de Sistema de Dirección, Alimentación Delantró, Ejes y Suspensiones	
22. Manual del Mantenimiento del Transmisión	

Asimismo, se elaboraron formatos e instructivos para el adecuado control y registro de las actividades del taller, como los señalados en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-46: Formatos e Instructivos Elaborados

Formato o instructivo	Función
Manual de mantenimiento de los equipos donados	Establecer las operaciones y ciclos de mantenimiento de los equipos donados

Tabla de presión de inflado de neumáticos	Habilitar aire a los neumáticos acorde con las presiones recomendadas
Tabla de valores de torque para cada tipo de tornillos	Efectuar el correcto apriete de los tornillos según normas.
Registros de control de herramientas en el pañol	Garantizar el control adecuado de las herramientas para evitar su pérdida y deterioro

Además de ello, la contraparte de Cuba en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades realizó obras para el mantenimiento y remozamiento de la infraestructura y edificaciones del taller de quipos de Calle 100, con el fin de que se tuvieran instalaciones seguras y adecuadas para la realización de los mantenimientos de los vehículos. En el cuadro siguiente se muestran las obras y edificaciones que se realizaron en el taller de mantenimiento de Calle 100 y en el Foto 1-3 se presenta una memoria fotográfica de las obras realizadas en el taller de equipos.

Cuadro 1-47: Obras y Edificaciones que se realizaron para el mejoramiento de las Instalaciones del Taller

Área	Obras realizadas
Taller Central Nave-1	Reparación de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de aire, preparación y montaje de las diferentes plantas de soldadura donadas, etc.
Taller Central Nave-2	Reparación de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de aire, Ampliación y remodelación del Pañol, etc.
Maquinado	Sustitución de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de aire, preparación y montaje de las maquinas herramientas donadas, etc.
Laboratorio Bomba de Inyección	Sustitución de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de aire y agua, preparación y montaje del banco de Inyección y comprobador de inyectores, etc.
Planta de Engrase	Sustitución de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de aire y agua, instalación de las bombas de engrase y lubricación, etc.
Planta de Fregado	Reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, instalaciones de sistema de agua, instalación de la bomba de fregado, mejoramiento del drenaje, etc.
Almacén	Sustitución de la cubierta, reparación y pintura de la estructura, reparación general de la electricidad, iluminación interior y exterior del área, etc.

De tal manera que como producto del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades y la participación de la contraparte de Cuba se alcanzaron los siguientes logros en el funcionamiento del taller de mantenimiento de vehículos recolectores de la UPPH:

- Se obtuvo la capacidad de elaborar piezas y repuestos de difícil adquisición mediante el trabajo con aceros y metales en el torno, fresa y demás maquinaria donada.
- Se tuvo la capacidad de diagnóstico y reparación de inyectores y bomba de inyección de los vehículos recolectores, a excepción de las bombas de inyección de los vehículos recolectores de procedencia de China, ya que no se tiene la herramienta requerida para retirar los sellos.

- Se redujo el tiempo de reparación de neumáticos averiados con los equipos que se pusieron en funcionamiento en la ponchera.
- Se redujo el tiempo de reparaciones y el esfuerzo físico de los trabajadores con el funcionamiento de los equipos neumáticos.
- Se obtuvo la capacidad de diagnóstico y reparación de los sistemas eléctricos y neumáticos de los vehículos recolectores.
- Se programó y realizó el mantenimiento preventivo de los vehículos recolectores,
- Se cuenta con instalaciones para el fregado y engrase de los vehículos recolectores, las cuales no han funcionado constantemente por dificultades en el sistema de desagüe,
- Se dispuso de herramientas suficientes y adecuadas para su utilización simultánea por las brigadas de mecánicos en la realización de reparaciones.
- Se contó con manuales para la adecuada operación de los equipos donados y para ampliar los conocimientos del funcionamiento y la reparación de los diferentes sistemas y agregados de los vehículos.
- Se contó con formatos y sistemas de registro y control de las actividades del taller.
- Se mejoró la seguridad en el trabajo y las medidas de protección ambiental en el taller.

Sin embargo, el logro más significativo del mejoramiento y modernización del taller de vehículos de Calle 100 consistió en la reducción del tiempo requerido para la realización de la reparación de las averías más frecuentes de los vehículos recolectores como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-48: Reducción del Tiempo en la Reparación

Reparación	Tiempo promedio antes del Proyecto de Fortalecimiento de capacidades en horas.	Tiempo promedio después del Proyecto de Fortalecimiento de capacidades en horas.	Porcentaje de reducción (%)
Soldadura de eleva contenedor	3.00	1.05	64
Reparar cloche	3.45	2.10	42
Reparar neumático	1.20	0.30	63
Engrase general del equipo	1.10	0.25	64

NOTA: Es importante señalar que debido a que la instalación de las tuberías del sistema de aire a presión se terminó recientemente, aún no se han hecho mediciones de tiempos de mantenimiento a otros mecanismos y agregados con las herramientas neumáticas, pero estamos convencidos que los tiempos disminuirán considerablemente.

Otro producto significativo del mejoramiento de las instalaciones y de la operación del taller de vehículos fue la disminución considerable de los tiempos de taller y el incremento en el coeficiente o índice de disponibilidad técnica de equipos, el cual se incrementó notablemente durante y después del Proyecto, como se podrá apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 1-49: Medición de los indicadores del proyecto

Indicador	Diciembre 2010 Antes del proyecto	Marzo 2012	Octubre 2012	Octubre 2013
CDT-1(incluyendo los equipos propuestos a baja)	50.7%	82.8%	81.5%	64.9*
CDT-2 (sin incluir las P/B)	58.6%	85.7%	85.13%	78.7*
TT (Tiempo total en taller)	16:20hr	8:10hr	7:57hr	7:57
TR (Tiempo de rotura)	10:40hr	6:30hr	6:23hr	6:23
TE (Tiempo de estadía)	6:22hr	1:40hr	1:34hr	1.34

* La reducción en los coeficientes de disponibilidad técnica en 2013 respecto a 2012 es originada por limitaciones en el suministro de piezas de repuesto.

Estos indicadores anteriormente expuestos deben mejorar aún más con la terminación de la instalación de las líneas de aire comprimido en la Nave 1 y Nave 2 del taller, la cual culminó en el año de 2013, ya que mejora notablemente las condiciones de trabajo y la productividad de los mecánicos, salvo las limitaciones en el suministro de piezas de repuesto. Se tiene proyectado calcular los coeficientes sin considerar las demoras por el suministro de repuestos para evaluar en forma más adecuada el funcionamiento operativo del taller.

A pesar de los notables avances alcanzados en el funcionamiento y operación del taller de mantenimiento de vehículos de Calle 100, aún existen deficiencias que han persistido durante y después del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, relacionadas principalmente con el abastecimiento adecuado y oportuno de materiales, insumos y piezas de repuesto, derivado todo ello tanto de limitaciones financieras como de la limitada disposición en el mercado, dado que la mayor parte de los repuestos requeridos para la reparación de los vehículos recolectores son de importación y no se encuentran en el mercado local, por lo que cuando se requieren hay que esperar un lapso prolongado para su localización y adquisición.

Además existe atraso en la construcción del área para poner en marcha el sistema neumático de despacho de lubricantes, debido a que no se ha podido realizar la instalación de los tanques de lubricantes externos por la falta de compresor, acero y hormigón.

1.10.2 Sistema Futuro Cercano y mediano plazo (año 2015-2020)

En las condiciones descritas en el apartado anterior, se prevé que durante el periodo de corto plazo del P/M se realicen las actividades señaladas en los puntos siguientes para mantener un adecuado funcionamiento del taller de vehículos de Calle 100.

- Terminar el área para poner en marcha el sistema neumático de despacho de lubricantes, aún pendiente por la falta de algunos recursos materiales.
- Completar las obras faltantes en las edificaciones del taller para una operación óptima de los equipos donados,

- Crear un pequeño local con el personal especializado necesario para garantizar el adecuado mantenimiento y reparación de los equipos de garaje y maquinas herramientas donadas.
- Aplicar adecuadamente los manuales para la operación de los equipos donados y realizar el adecuadamente el mantenimiento programado para garantizar su operación eficiente y alargar su vida útil.
- Aplicar adecuadamente los manuales y las capacidades recibidas en la reparación de los sistemas complejos de los vehículos recolectores, tales como los sistemas electrónico, eléctrico y neumático.
- Continuar capacitando por la contraparte cubana a los trabajadores de nueva incorporación en el manejo de los equipos donados y en el mantenimiento de los camiones compactadores.
- Continuar realizando el mantenimiento preventivo programado a los vehículos recolectores y mantener un stock suficiente de los materiales y piezas requeridos para garantizar su calidad.
- Adquirir en forma oportuna y mantener un stock suficiente de aceros y metales necesarios para la fabricación de piezas.
- Prever con oportunidad la adquisición de los repuestos y refacciones necesarias para la reparación de las averías más frecuentes de los vehículos recolectores y mantener un stock suficiente para poder realizar las reparaciones eficientemente, reduciendo el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller y mantener un coeficiente elevado de disponibilidad de equipos para la recolección.
- Aplicar adecuadamente los formatos, manuales y registros para el control de las operaciones del taller.

Antes	Después
	

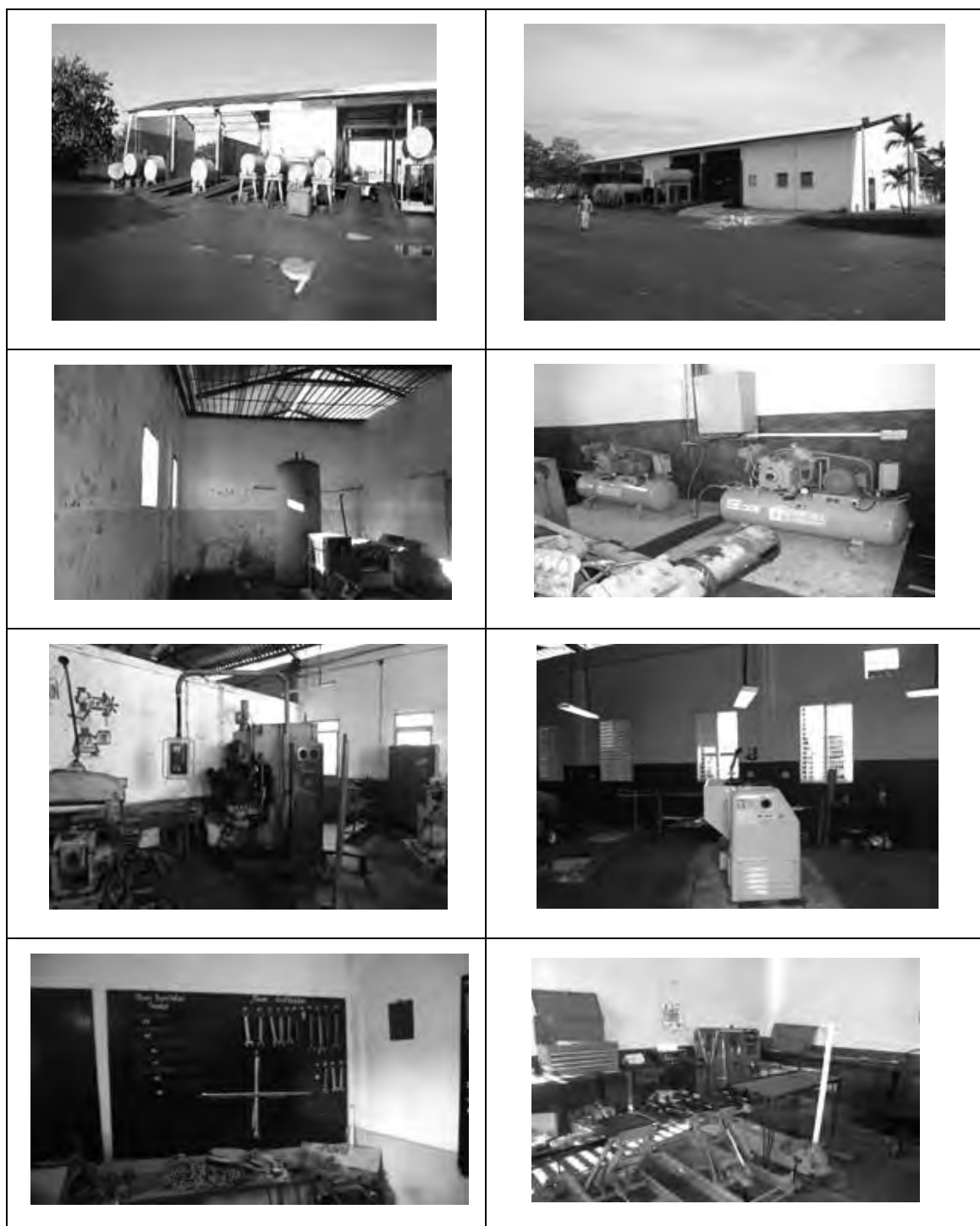


Foto 1-3: Obras realizadas en el Taller Central.



Foto 1-4: Después del Proyecto

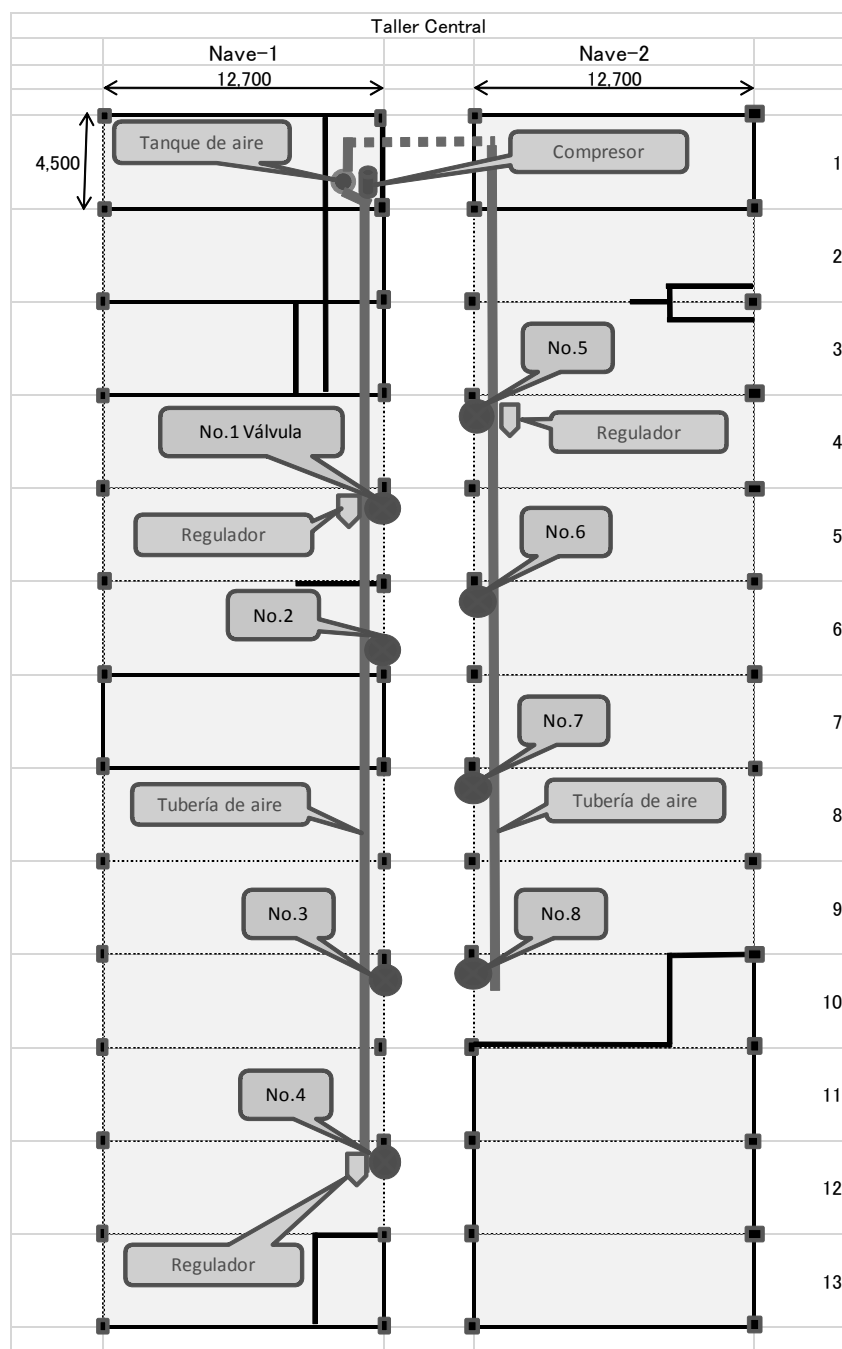


Figura 1-3: Instalación de las líneas de aire comprimido en la Nave 1 y Nave 2.

1.11 Gestión Institucional

1.11.1 Estructuración para Apropiado Manejo de Residuos Sólidos

Desde la formulación del P/M de 2005 se han experimentado reformas en la organización y en la distribución de actividades y responsabilidades de las instancias que participan en las actividades relacionadas con el manejo de residuos de la ciudad de La Habana, así como frecuentes cambios en el personal técnico y directivo que tiene bajo su responsabilidad diversas

áreas en la prestación de los servicios de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Estas reestructuraciones y cambios en el personal han obedecido a la necesidad de hacer frente a las enormes tareas que representa el manejo de residuos de la ciudad en condiciones de recursos muy limitados, por lo que se ha buscado que con los cambios y reestructuraciones se utilicen de manera más adecuada y eficaz los escasos recursos disponibles.

Sin embargo aparejados con la mejor utilización de los recursos se ha producido el fenómeno de que en muchas ocasiones las reestructuraciones no han sido documentadas adecuadamente y las esferas de responsabilidades no han quedado claramente definidas ni documentadas en los manuales de organización y de procedimientos, los que deberán ser objeto de revisión y adecuación en los próximos años, dentro del periodo de futuro cercano o corto plazo del horizonte de planeación de la presente actualización del P/M.

Asimismo, esta falta de documentación ha originado que se dificulte la capacitación al personal de nuevo ingreso a que ha venido a sustituir a trabajadores que habían elaborado por muchos años como técnicos o funcionarios en las distintas dependencias involucradas en el manejo de residuos de la ciudad y a que no se atiendan actividades que no tienen relación directa con la prestación de los servicios de recolección y disposición final de residuos, pero que son muy importantes en las actividades laborales que se desarrollan durante la prestación del servicio de recolección y disposición final de residuos, como la seguridad y salud ocupacional y las medidas de protección al medio ambiente.

Es necesario que todos estos aspectos sean abordados en el horizonte de planeación de la actual reestructuración del P/M, sea en el futuro cercano o en el mediano plazo, en la medida en que se reduzcan o superen las limitaciones económicas que han dado origen a la situación que se ha señalado en los párrafos anteriores.

En específico, se deberán emprender las siguientes actividades:

- Actualización de los manuales de organización y de procedimientos de las instancias que intervienen o tienen responsabilidades en el manejo de residuos de la ciudad, en los que se especifique con claridad las esferas de responsabilidad y competencia de las diferentes instancias y los recursos asignados para el desarrollo de las actividades bajo los diferentes cargos.
- Redefinición de los esquemas salariales del personal que labora en las actividades de manejo de residuos en la ciudad, seleccionando el esquema más adecuado para el mejor desempeño de las labores encomendadas y buscando que los esquemas salariales constituyan un estímulo para la delicada labor que desempeñan y que se convierta en un factor que retenga al personal más calificado y eficiente en sus empleos dentro de las instancias que realizan la actividad de manejo de los residuos de la ciudad.

- Elaborar y aplicar los manuales de seguridad ocupacional y de salud en el empleo para todas las actividades que se desarrollan en el manejo de residuos, siguiendo el ejemplo de los manuales que se elaboraron por el personal técnico de JICA para el taller de vehículos durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades.
- Recuperar algunas condiciones laborales que se han perdido en los últimos años y que permitían o facilitaban que el personal cumpliera eficientemente sus labores y sus jornadas de trabajo con continuidad y eficiencia, como el almuerzo, facilidades para el transporte, etc.

La superación de las limitaciones económicas y la aplicación de algunas de las medidas que se han mencionado en los puntos anteriores permitirán la evaluación de la cantidad de personal necesario para realizar las labores sustantivas relacionadas con el manejo de residuos en las diferentes instancias que participan en la prestación del servicio, así como la aplicación más estricta de las jornadas laborales y los controles de asistencia.

Asimismo, la superación de las limitaciones de recursos permitirán en el futuro cercano poner mayor atención en los aspectos relacionados con la protección ambiental, tales como el control del vertido de aguas residuales al drenaje, control de emisiones de a la atmósfera, ahorro de energía, etc.

1.12 Atención Ciudadana

En el P/M de 2005 se señala que no existía una instancia del Gobierno Provincial encargado específicamente de recibir y atender las quejas ciudadanas relacionadas con el manejo de residuos y que se había creado una Estrategia Provincial para la Educación Ambiental, que abarcaba esta actividad, pero que había escasa coordinación con la UPPH y los organismos encargados del manejo de los residuos.

Asimismo se señalaba que existían problemas relacionados con el manejo de residuos que podrían ser motivos de quejas de la ciudadanía ya que significaban riesgos y molestias para la población, como los siguientes:

- Dispersión de residuos en cualquier parte de la Ciudad debido al número insuficiente de depósitos de basura/contenedores y al vertido ilegal de residuos.
- Desbordamiento de residuos en los contenedores debido a la frecuencia irregular de recogida de residuos.
- Problemas ambientales alrededor de los vertederos causados por la dispersión de residuos, olores nocivos, propagación de insectos, combustión espontánea y degradación de la calidad del agua en la superficie y en los acuíferos subterráneos.
- Contaminación ambiental debido a los gases de escape de los vehículos viejos utilizados en la recogida de residuos.

- Peligros potenciales a la población y especialmente a los obreros encargados de la recolección y disposición de RSU debido a la descarga de desechos industriales y hospitalarios mezclados con los RSU.

a. Quejas respondidas

Después de la formulación del P/M, se creó una Oficina de Atención a la Población dentro de la DPSC y dentro de cada una de las Municipalidades, encargadas de recibir y atender las quejas de la ciudadanía sobre los servicios que brindan estas instancias del gobierno de la ciudad de La Habana, abarcando también las quejas relacionadas con el manejo de residuos.

Asimismo, existe otro sistema para recabar las demandas y quejas de la población sobre el funcionamiento de los servicios comunales, abarcando al manejo de residuos y son los Delegados del Poder Popular, los que recogen y canalizan las demandas de la población, que pueden ser “planteamientos”, si son propuestas o peticiones, o “quejas”, si se refieren a demandas de atención a problemas por la deficiente prestación de los servicios.

Una vez recibida y registrada el planteamiento o la queja ciudadana, se tienen establecidos plazos para comunicar al ciudadano solicitante una alternativa de solución a la problemática planteada y para la ejecución de la solución decidida, lo cual es comunicado a los solicitantes por las oficinas de atención a la población que recibieron la queja o por medio de los Delegados del Poder Popular en las reuniones de rendición de cuentas. Todas las quejas y los planteamientos deben de ser atendidos y se deben solucionar las problemáticas planteadas, y los plazos para ello están en función de los recursos disponibles.

Las quejas recibidas en las Oficinas de Atención a la Población o por los Delegados del Poder Popular, relacionadas con el manejo de residuos en el periodo 2010 a 2013 se han referido principalmente a los siguientes aspectos:

- Atención a micro vertederos originados por residuos no recolectados y acumulaciones de residuos de la construcción o de poda.
- Ausencia de contenedores o contenedores faltantes que origina la creación de micro vertederos por ser insuficientes para almacenar los residuos depositados.

Como se podrá observar, la mayor parte de las quejas derivan de la insuficiencia de recursos para la adecuada atención de la recolección de residuos, aunque algunas se relacionan con la inadecuada operación de los servicios de manejo de residuos.

Se tiene la presunción de que todos los planteamientos y quejas recibidas fueron atendidos satisfactoriamente, ya que se tienen establecidos sistemas para el control y seguimiento de la resolución de los planteamientos y quejas en plazos establecidos previamente.

Llama la atención que pese a las dificultades y limitaciones para la prestación del servicio de recolección de residuos sean muy pocos los planteamientos y quejas recibidos, lo cual puede

atribuirse al desconocimiento de la ciudadanía de la existencia de las Oficinas de Atención a la Población en la DPSC, UPPH y en las Municipalidades, o bien a que hay una aceptación de la población de que las limitaciones de recursos por parte de los servicios comunales de la ciudad no permiten un mejor servicio de recolección de residuos.

b. Incidencia de las quejas y denuncias en el manejo de residuos

Si bien se tienen sistemas para garantizar que los planteamientos y quejas de la ciudadanía sean atendidos, no se tienen en la actualidad sistemas para que los planteamientos y quejas se utilicen como insumos para la evaluación de la eficiencia o calidad del manejo de residuos, en particular del sistema de recolección.

Mientras se mantengan las limitaciones de recursos, no parece adecuado alentar la presentación de planteamientos y quejas de la ciudadanía, ya que no podrían ser atendidas satisfactoriamente, sin embargo, cuando se superen aunque no sea totalmente las limitaciones presentes, es conveniente que se difunda entre la población los mecanismos, sistemas y canales de comunicación para la presentación de planteamientos y quejas, ya que constituyen un importante instrumento para fiscalizar la calidad de la atención a la población, en particular en materia de recolección de residuos y para identificar problemas que deben ser resueltos para elevar la calidad del servicio.

Asimismo y cuando se presenten las condiciones citadas, es conveniente que se realicen encuestas u otros métodos de conocimiento y registro de la opinión de los ciudadanos sobre la calidad del servicio de recolección, a fin de que las dependencias que prestan el servicio puedan identificar áreas de oportunidad para mejorar.

1.13 Educación ambiental sobre manejo de residuos

Es reconocido internacionalmente que la población de Cuba tiene un alto nivel educativo y cultural, lo cual también abarca la comprensión de la necesidad de protección ambiental y de que las actividades sociales y productivas deben realizarse buscando afectar lo menos posible al medio ambiente, evitando la contaminación y afectación del entorno y de los ecosistemas.

Sin embargo, en el tema de los residuos sólidos urbanos, esta preocupación acerca de la preservación ambiental no se manifiesta en acciones concretas de los ciudadanos para mejorar el manejo de residuos o para realizarlo afectando lo menos posible al medio ambiente.

Antes del denominado periodo especial, había una preocupación ciudadana por participar en el manejo de residuos separando los materiales reciclables para colaborar en la recuperación de recursos que ayudaran a disminuir la carga de las actividades productivas sobre el medio ambiente, utilizando los residuos como fuente de materia prima.

Sin embargo, esta práctica se fue perdiendo ante las limitaciones de los organismos responsables de la recolección de los residuos reciclables separados y acumulados por la

población, de tal manera que la separación de residuos reciclables se traducían en acumulaciones de residuos que tenían que ser depositados junto con la basura común, ante la falta de recolección separada.

Actualmente la práctica de separación de residuos para fines de reciclaje por parte de la ciudadanía es muy reducida y es realizada fundamentalmente por los trabajadores por cuenta propia que tienen autorizada esta actividad.

Durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se desarrolló un proyecto piloto en escuelas primarias y secundarias sobre educación ambiental para el manejo de residuos y se pudo constatar que el tema no sólo estaba ausente en el currículo escolar, sino que solo se pudieron realizar las actividades del proyecto piloto en este tema como actividades extraescolares en “círculos de interés” de los alumnos, con la colaboración de maestros en forma adicional a sus obligaciones escolares al frente de sus grupos.

El tema de la educación ambiental para el manejo de residuos versó sobre la caracterización de los residuos, los métodos y sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, y particularmente sobre la separación de residuos con fines de reciclaje y compostaje.

El proyecto de educación ambiental no pudo avanzar en el tema de separación de residuos orgánicos para fines de compostaje debido a la falta de autorización de las autoridades educativas y sanitarias para que se pudieran instalar y operar composteros domésticos en las escuelas.

Por tanto el proyecto se centró en la recuperación de residuos para fines de reciclables, sobre todo latas de aluminio y envases de PET, ya que fueron los únicos residuos sobre los que había interés de recuperar por parte de las autoridades municipales y de la UPPH, que eran quienes asumieron el compromiso de aceptar los residuos y trasladarlos a la casa de materias primas, como parte de su compromiso de recuperación de materias primas que obligatoriamente debían cumplir.

Se hicieron consultas sobre la posibilidad de que las mismas escuelas o las organizaciones de alumnos pudieran organizar la recuperación de materiales reciclables para su venta a la Empresa de Recuperación de Materias Primas, pero no se pudo avanzar en esta materia, ya que las escuelas no tenían autorizada esta actividad.

Por tanto el proyecto se desarrolló en condiciones difíciles, ya que era evidente para los estudiantes que participaban que ellos debían entregar los materiales recuperados a las municipalidades o a la UPPH sin recibir nada a cambio, mientras que los particulares cuentapropistas recibían un pago por los mismos materiales en la Empresa de Recuperación de Materias Primas.

A pesar de todo, el proyecto se pudo desarrollar con éxito y se logró que los estudiantes que participaron en la actividad incrementaran su conocimiento sobre el tema del manejo

ambientalmente adecuado de los residuos sólidos y sobre la importancia de la recuperación de recursos de los residuos mediante el reciclaje y el compostaje.

Así mismo, se logró que se realizaran ejercicios de recuperación de residuos para fines de reciclaje en seis escuelas primarias y en dos escuelas secundarias, logrando que se recuperaran latas de aluminio y botellas de PET, mismas que fueron entregadas a la Municipalidad de Playa, donde ubicaban las escuelas donde se llevó a cabo el ejercicio y que colocó los contenedores para el almacenamiento de residuos y proporcionó el transporte para el traslado de los residuos reciclables recuperados.

A pesar de las dificultades en el Proyecto Piloto se logró demostrar que existen amplias posibilidades de ampliar la educación ambiental para el manejo de residuos tanto a la población abierta como a los alumnos en las escuelas y que se podrían desarrollar actividades de recuperación de residuos reciclables por parte de los estudiantes si se obtuviera la autorización para realizar esta actividad en los centros escolares y se autorizara que los residuos recuperados fueran comprados por la Empresa de Recuperación de Materias Primas, utilizando los recursos obtenidos por la venta de los materiales reciclables para algunos útiles escolares o mejoras de las mismas escuelas

Informe final del proyecto

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Capítulo 2 : Informe de Evaluación de Capacidades

1 Evaluación de la capacidad del equipo de contraparte (Organización-Institución e Individual) de la DPSC

1.1 Evaluación general de la capacidad del equipo de contraparte (Organización-Institución e Individual) de la DPSC

1.1.1 Actividades:

Se realizaron entrevistas a las siguientes personas de la contraparte de Cuba:

Cuadro 1-1: Lista de las personas entrevistadas de la contraparte

Nombre	Cargo
1. Manejo de residuos sólidos:	
Sra. Odalys García	Vicedirectora de Desarrollo e Inversión
Sr. Alfredo Rodríguez	Técnico de Higiene, UPPH
Sra. Jaynet García	Especialista en Residuos Sólidos, DPSC
Sr. Ernesto Domínguez	Especialista en Residuos Sólidos, DPSC
Sr. Alien Martín Menendez	Ingeniero Eléctrico, DPSC
Sra. Mariana Echavarría	Responsable de la Difusión, DPSC
2. Reducción de residuos y compostaje	
Sr. César de las Pozas	Ingeniero Mecánico, DPSC
Sr. David Santana*	Jefe del Proceso de Compost
Sr. Apolonio Serrano*	Jefe de la Planta de Biogás y Compost
3. Mantenimiento de vehículos y manejo de talleres	
Sr. Fernando Amil	Vicedirector de Mecanización, UPPH
Sr. Fernando González	Vicedirector de Aseguramiento, UPPH
Sr. Félix Arturo Abreu	Administrador del Taller de Vehículos Recolectores, UPPH
Sr. Jorge Quintana	Administrador del Taller de Maquinaria Pesada, UPPH
Sr. César de las Pozas	Ingeniero Mecánico, DPSC
Sr. Diego Guevara*	Jefe de Taller Central, UPPH
Sr. Enrique García	Especialista en Reparaciones y Mantenimiento, UPPH
Sr. Eduardo Jiménez	Especialista en Reparaciones y Mantenimiento, UPPH
4. Diseño de vertederos y operación de sitios de disposición final	
Sr. Lázaro Sotolongo	Candidato de Supervisión de Nuevo Sitio de Guanabacoa
Sr. Ernesto Domínguez	Especialista en Residuos Sólidos, DPSC
Sr. Hermes del Toro	Ingeniero Civil, DPSC
Sr. Camilo Rodríguez	Jefe de la Unidad de Vertederos, UPPH
Sra. Harylin Tamayo*	Especialista en Inversiones, UPPH

* Nuevos integrantes del equipo de contraparte, a quienes se realizó la evaluación inicial de capacidades.

La evaluación de la capacidad se realizó mediante entrevistas y los indicadores utilizados para la evaluación inicial o intermedia de la capacidad individual, según el caso, fueron:

- Nivel 5. Es posible desempeñar un excelente trabajo y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés.

- Nivel 4. Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés.
- Nivel 3. Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados.
- Nivel 2. Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados.
- Nivel 1. Es imposible desempeñar el trabajo a nivel satisfactorio o alcanzar los resultados esperados ni siquiera después del desarrollo de capacidades con el Experto Japonés.

1.1.2 Contexto general

En los informes de las evaluaciones intermedias que se han realizado desde 2011 se han hecho algunas consideraciones sobre el contexto general en el que se realiza el proyecto y que influyen de forma importante en su instrumentación. A pesar de que algunas condiciones se han modificado, otras han persistido y las más importantes se señalan a continuación:

- Aún existen dificultades para la asignación de recursos para algunas actividades e inversiones relacionadas con la realización del proyecto, sin embargo, en el presupuesto de 2013 se incluyeron suministros para el taller de vehículos recolectores y recursos para obras en el sitio de disposición final de Calle 100 y para iniciar la construcción del relleno sanitario de La Habana del Este en Guanabacoa.
- La asignación de recursos para el suministro de repuestos en el taller no se ha traducido en la disponibilidad de los repuestos, ya que persisten las dificultades en la adquisición de los repuestos y los retrasos en su entrega al taller de vehículos recolectores. Una gran cantidad de vehículos recolectores permanecen en el taller por falta de neumáticos o baterías o por averías menores en el cloche, sistema de frenos, etc.
- En el caso de los recursos asignados para la construcción de la 1ª etapa del relleno sanitario del Este de La Habana en Guanabacoa, se han iniciado recientemente las obras porque se cambió la empresa constructora y apenas se contrató a la nueva empresa. En el caso de los recursos para la construcción de trincheras en el sitio de disposición final de Calle 100, las obras tienen un gran atraso por deficiencias de la empresa contratada y las obras para la recirculación de lixiviados en el mismo sitio no se han iniciado porque no se tiene aún definido el sistema constructivo del sistema.
- Persiste la situación ya señalada en el sentido de que los ritmos de trabajo de algunos sectores del personal son muy lentos, por falta de recursos para

desarrollar las actividades, dificultades en el transporte, jornadas de trabajo reducidas, escasos incentivos para el rendimiento, etc.

- Ha continuado la movilidad del personal técnico y directivo, lo que continúa originado trastornos en el desarrollo del proyecto, ya que la capacitación alcanzada en el personal de contraparte se pierde cuando el personal capacitado cambia de función y llega otra persona con la que hay que iniciar la capacitación. Con la nueva política de autorización de los trabajadores por cuenta propia y la apertura para que los ciudadanos Cubanos puedan viajar al extranjero con menos limitaciones, se ha acrecentado la movilidad del personal en el área de manejo de residuos.

Además de las condiciones de contexto general señaladas, hay otras circunstancias que influyeron en el desarrollo del proyecto. Entre ellas se tienen:

- Una vez que se han terminado las obras de infraestructura en el Taller de reparación de equipos, en el de maquinaria pesada y las instalaciones para el proyecto de compostaje, el gran reto que se han presentado es la disponibilidad para suministros para mantener en funcionamiento la infraestructura del taller y los equipos que se han instalado, ya que cualquier desperfecto origina que queden fuera de operación equipos o maquinaria por lapsos prolongados hasta que se localiza el repuesto o se repara la avería.
- Durante el año de 2013 continuaron los cambios en tres de los cuatro equipos de contraparte del proyecto. En esta ocasión, se presentaron cambios en el equipo 3 de contraparte, taller de mantenimiento de vehículos, que había sido el más estable en los tres años anteriores, además de nuevos cambios en los equipo 1, Manejo de Residuos, y el equipo 4, disposición final, mientras que solo se mantuvo sin cambios el equipo de reducción de residuos y compostaje. Esto ha originado retrasos y que no se aproveche debidamente la capacitación recibida por los integrantes que ya no continuaron en el equipo de contraparte. Además de que los nuevos integrantes de los equipos de contraparte deben capacitarse por su propia cuenta o recibir capacitación apresurada y en corto tiempo.
- Se han presentado avances en la coordinación entre diferentes instancias del gobierno de la provincia de La Habana en las actividades de planeación de la gestión de los residuos, pero aún persisten problemas de coordinación, como el caso de la modificación del acceso al sitio de disposición final de Calle 100 por el paso de la vía férrea en su periferia, que sufrió retrasos por problemas de coordinación. En particular se requiere mayor coordinación con Educación, Planificación Urbana, la Empresa de Materias Primas, Salud y Medio Ambiente.

- A partir de la legalización de la actividad por cuenta propia de: “Recuperador de Materias Primas”, se ha incrementado la recuperación de materiales reciclables de los contenedores instalados en la vía pública, de algunos establecimientos y, sobre todo, de los sitios de disposición final, a pesar de que esto último aparentemente está prohibido.

1.1.3 Evaluación cualitativa general de la capacidad.

En el informe inicial del Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba, se mencionan los Resultados Esperados siguientes:

1. La capacidad de DPSC en el manejo integral de residuos sólidos, está fortalecida.
2. Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos sólidos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.
3. La capacidad de UPPH en la recogida y transporte de los residuos sólidos, está fortalecida.
4. La capacidad de UPPH en el diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.

A continuación se señalan los resultados de la evaluación de la capacidad al finalizar el proyecto, para el logro de los objetivos marcados en el Informe Inicial y en las modificaciones de alcances señalados en los informes de avance.

1.1.4 Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 1

a. Resultado esperado 1. La capacidad de DPSC en el manejo integral de residuos sólidos, está fortalecida.

Las actividades que se realizaron para alcanzar el resultado esperado 1, están contenidas en las actividades “C.4 Desarrollar y Aplicar el Plan de Acción para el Desarrollo de Capacidades de Gestión de la DPSC” y “C.6 Elaborar un programa de Educación sobre MRS para los Trabajadores Sanitarios y el Público”, del Informe Inicial; así como en las actividades “1.2 Plan de actuación para fortalecer la capacidad de DPSC en planificar, monitorear y evaluar el proyecto”, “1.4 Preparación del programa de educación ambiental sobre el tema de los RSU tanto para los trabajadores de comunales como para los residentes locales, escuelas, etc.”, del Plan de Operaciones, de la Matriz de Diseño del Proyecto, de los Informes de Actividades 1, 2 y 5, ratificadas en el informe de avance 7.

a.1. Capacidad de la organización o de la institución.

Desde la última evaluación intermedia se han producido cambios en el personal de contraparte en el equipo 1. Continúan la Sra. Odalys García, la Sra. Jaynet García y el Sr.

Ernesto Domínguez, sin embargo debido a que ya no labora en la DPSC, salió del equipo de contraparte el Sr. Alejandro Fernández, quien había pertenecido al equipo desde el inicio del proyecto y su lugar fue ocupado por el Sr. Alfredo Rodríguez. Asimismo, se integró al equipo de contraparte el Sr. Martín Menéndez. Otros integrantes han continuado su permanencia en el equipo de contraparte pero no se han integrado completamente a los trabajos del proyecto y su participación ha sido muy limitada, como el Sr. Juan Herrera y la Sra. Elida Romero, del CITMA Habana, y la Sra. Mariana Echavarría de otras instancias dentro de la DPSC.

Los aspectos que se derivan de la evaluación de la capacidad de la organización y de la institución a tres años de iniciado el proyecto, en relación con el resultado esperado del punto 1, en torno a la revisión y actualización del Plan Maestro son los siguientes:

- Aún persisten las deficiencias en el suministro de refacciones y materiales y las dificultades para la realización de trámites, pero también ha continuado el ambiente favorable en diversas instancias gubernamentales para apoyar el desarrollo del proyecto con inversiones y facilidades para los trámites. Esta circunstancia está siendo considerada en la revisión del Plan Maestro.
- Continúa la construcción de la vía férrea que pasará en la proximidad del vertedero de Calle 100, por lo cual se han iniciado los trabajos de reubicación de algunas instalaciones del sitio de disposición final. Al parecer se ha resuelto el problema de la vialidad de acceso al sitio optándose por habilitar un paso a nivel en la vía de ingreso actual, con barreras que impidan el paso de los vehículos y que se activen ante la proximidad de los trenes.
- Se tiene información de que se han iniciado los estudios para la clausura del sitio de disposición final de Ocho Vías, debido a su saturación, y que ante la eventualidad de que no se tenga disponible a tiempo el nuevo relleno sanitario del Este de La Habana, ubicado en Guanabacoa, se van a realizar estudios para extender la vida útil del sitio de disposición final de Calle 100, atendiendo las sugerencias del equipo de expertos de JICA.
- Se reiteran las consideraciones realizadas en las anteriores evaluaciones intermedias, en relación con que el personal que participa en el equipo de contraparte está suficientemente capacitado pero que se advierten deficiencias para contextualizar sus actividades particulares en el conjunto del manejo de residuos o al relacionarlas con los aspectos ambientales. Asimismo, que la población no tiene suficientes conocimientos ni disposición para participar en actividades para un buen manejo de residuos por lo que se requerirán esfuerzos de educación y capacitación para lograr la participación ciudadana en algunos aspectos que se contemplan en el Plan Maestro, lo que debe ser tomado en cuenta es su revisión.

- Se terminó la actualización del Plan Maestro con la participación del equipo de contraparte en el tema 1 y la asesoría del equipo de expertos de JICA: Se estima que en el tiempo restante del proyecto se terminará la redacción final de la actualización del Plan Maestro, que será consensuado con las altas autoridades de la Alcaldía de la Ciudad de La Habana.

En relación con el logro de los objetivos de capacitación para el personal de comunales y de educación ciudadana para el manejo de residuos se han realizado esfuerzos y la evaluación en torno a estos aspectos se sintetiza en los siguientes aspectos:

- En los informes de avance 6 y 7 se detallan los cursos y seminarios que se han realizado y los materiales que se han elaborado para la capacitación de los trabajadores de comunales hasta el primer semestre de 2013, incluyendo la impresión de los tres manuales para capacitación, los cuales se han utilizado ya en las actividades de capacitación al personal técnico.
- En el mismo informe de avance 7 se describen las actividades de capacitación ciudadana que se han desarrollado en escuelas para la educación de los niños y jóvenes en el primer semestre de 2013, en el que se ha mantenido el trabajo de educación en las seis escuelas primarias y dos escuelas secundarias, consistentes en la creación de círculos de interés donde se aborda la problemática del manejo de los residuos y la educación ambiental. Persiste el problema de que no se ha logrado iniciar las actividades de recuperación de residuos con fines de reciclaje debido a que no se ha obtenido la dotación de contenedores para el almacenaje de los residuos reciclables recuperados por los alumnos.
- Se ha iniciado la campaña en los medios masivos de comunicación sobre el manejo adecuado de residuos. Se produjeron programas de radio y varios videos promocionales que ya han sido transmitidos por el canal de televisión de la ciudad de La Habana y que se repiten en la programación del canal.
- Persiste la situación de que no se cuenta con recursos específicos para realizar las actividades de educación y capacitación ciudadana, ni hay un programa oficialmente aprobado en la materia; sin embargo se ha logrado la comprensión y el apoyo de algunas autoridades superiores para la realización de ambas actividades.
- Se han tenido buenos resultados con la educación ciudadana que se ha realizado en las escuelas, pero persiste la situación de que la educación ambiental sobre el manejo de residuos no forma parte de los programas escolares a nivel de la educación primaria y secundaria, por lo que las actividades en esta materia ha tenido que ser realizadas bajo la forma de “Círculos de Interés”, con la participación voluntaria de alumnos y maestros.

a.2. Capacidad Individual.

Por las modificaciones que ha experimentado el equipo 1 de contraparte, se realizó la evaluación terminal de capacidades de las Señoras Odalys García y Jaynet García y la evaluación inicial a los señores Alfredo Rodríguez y Alien Martín Menéndez.

a.2.1 Sra. Jaynet García, Especialista en residuos sólidos de la DPSC

La Sra. Jaynet García posee estudios y experiencia en los asuntos ambientales y ha avanzado en el conocimiento del campo específico del manejo de residuos, ya que ha sido capaz de elaborar materiales de capacitación y educación dentro del proyecto en escuelas y de proporcionar educación en este campo a los maestros que dirigen los círculos de interés.

Los materiales elaborados por la Sra. Jaynet García para la educación ciudadana en escuelas reflejan avances importantes en la comprensión de la gestión integral de residuos, además, ha sido notable su persistencia para organizar las actividades de educación ambiental en las escuelas y para lograr la colaboración voluntaria de alumnos y maestros en estas actividades, a pesar del escaso apoyo recibido y las dificultades materiales que han persistido desde el inicio del proyecto.

La evaluación en relación con los indicadores de capacidad personal, de la Sra. Jaynet García es:

Nivel 3.5 Entre “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados” y “Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés”.

a.2.2 Sr. Ernesto Domínguez, Especialista en residuos sólidos de la DPSC

El Sr Ernesto Domínguez tiene amplia experiencia en la elaboración de proyectos y en la realización de los trámites para garantizar las obras y el suministro de los materiales necesarios para fortalecer la capacidad de la DPSC en el manejo de los residuos sólidos de la ciudad de La Habana. Su incorporación y permanencia en el equipo de contraparte fortalece las posibilidades de éxito del proyecto.

El Sr. Ernesto Domínguez ha incrementado su capacidad en el tema de manejo de residuos sólidos con la participación en seminarios y actividades de capacitación, así como sus capacidades en los temas relacionados con la construcción y administración de sitios de disposición final de residuos, en las reuniones de trabajo con el experto de JICA, Toshihiko Chiba.

La evaluación en relación con los indicadores de capacidad individual, del Sr Ernesto Domínguez es:

Nivel 4 “Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés”.

a.2.3 Sra. Odalys García, Vicedirectora de inversión y desarrollo de la DPSC

La Sra. Odalys García tiene una amplia experiencia en manejo de residuos, ha recibido capacitación en Japón sobre el tema y participó en el proyecto que desarrolló anteriormente JICA para la formulación del Plan Maestro para la ciudad de La Habana. Ha jugado en la práctica el papel de administradora líder del proyecto en el equipo de contraparte y como responsable de la dirección en las inversiones y obras que se han efectuado para el desarrollo del presente proyecto de JICA.

La asistencia a la actividad de capacitación en la Ciudad de México fue muy importante para incrementar la capacidad de la Sra. Odalys García en cuanto a obtener una visión integral en el manejo de residuos, además de su probada capacidad en cuanto a la dirección de las inversiones de la DPSC.

En consonancia con las consideraciones anteriores la evaluación de la capacidad de la Sra. Odalys García es:

Nivel 4. "Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés".

a.2.4 Sr. Alfredo Rodríguez, Vicedirector de Higiene de la UPPH

El Sr. Alfredo Rodríguez asumió recientemente el puesto de Vicedirector de Higiene de la UPPH, en sustitución del Sr. Alejandro Fernández, de ahí su reciente incorporación al equipo 1 de contraparte y la razón por la que se realiza la evaluación inicial de su capacidad.

Desde el inicio del Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba, el Sr. Alfredo Rodríguez fue el segundo responsable en la Vicedirección de Higiene de la UPPH y participó en las actividades del proyecto, sobre todo en actividades de capacitación y proporcionando información estadística de la situación del manejo de residuos en la ciudad, por lo cual a pesar de que no formaba parte del equipo de contraparte de hecho participaba en el proyecto.

Esta situación permite que a pesar de la sustitución de personas, se mantenga la continuidad en los aspectos relacionados con la planeación y los datos estadísticos para la actualización del Plan Maestro, tarea principal del equipo 1 de contraparte.

En función de las razones anteriores la evaluación del Sr. Alfredo Rodríguez es:

Nivel 3. "Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.5 Sr. Alien Martín Menéndez, Especialista en residuos sólidos de la DPSC

Se incorporó al grupo de inversión y desarrollo de la DPSC a inicios de 2013 y también fue incorporado al equipo 1 de contraparte en el último Comité de Coordinación Conjunta. Por estas razones se realiza la evaluación inicial.

El Sr. Alien Martín Menéndez es Ingeniero Eléctrico y tiene experiencia en energías alternativas y en logística. No tiene experiencia ni ha recibido capacitación en materia de manejo de residuos sólidos, pero se ha interesado en participar en los proyectos para el tratamiento de residuos orgánicos con generación de energía que se han estado examinando en la DPSC.

A pesar de que no tiene experiencia en materia de manejo de residuos, sus deseos de aprender y sus capacidades en materia de generación de energía y en el montaje de plantas de generación puede ser de mucha utilidad en el futuro de mediano plazo para la gestión de residuos de la ciudad de La Habana.

En virtud de las consideraciones anteriores la evaluación de la capacidad del Sr. Alien Martín Menéndez es:

Nivel 2. "Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.6 Sra. Mariana Echavarría, Relaciones Públicas y Difusión de la DPSC

La Sra. Mariana Echavarría pertenece a la DPSC y es responsable de la difusión de las actividades de difusión de dicha dependencia, así como de realizar actividades de educación ciudadana. En el marco del proyecto de desarrollo ha promovido campañas de difusión sobre el manejo adecuado de los residuos y sobre la política de las 3Rs.

Tiene un nivel de comprensión adecuado sobre la participación ciudadana en el manejo de los residuos, tanto en lo relativo al depósito adecuado de los residuos en los contenedores colocados en la vía pública y el aseo de la ciudad, como de la necesidad de impulsar la política de 3Rs mediante el reciclaje y el compostaje doméstico. Ha realizado una actividad importante de difusión, considerando la limitación de recursos y que en muchas ocasiones no ha contado con el apoyo suficiente de las autoridades superiores, logrando la elaboración de promocionales sobre el tema para ser transmitidos en radio y televisión.

A pesar de que su incorporación al equipo 1 de contraparte no es reciente, no se había podido realizar la evaluación de su capacidad debido a que su adscripción es en la DPSC y a que sus actividades en el proyecto se han concentrado en el último año. De tal manera que en esta ocasión se realiza la evaluación inicial de la capacidad.

La evaluación de la capacidad para las actividades de difusión y educación ciudadana es:

Nivel 3. “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

1.1.5 Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 2

- a. **Resultado esperado 2. Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del proyecto piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.**

Las actividades que se realizaron están previstas en los puntos “C.8 Aplicación del Proyecto Piloto (recolección de residuos orgánicos)” y “C.9 Aplicación del Proyecto Piloto (compostaje)” del Informe Inicial; así como en las actividades 2.2. “Implementar las actividades del proyecto piloto de recogida selectiva en las grandes fuentes de generación” y 2.3. “Implementar las actividades del proyecto piloto para producir compost en el patio de compostaje” del Informe de Avance 5, ratificadas en el informe de avance 7.

Los resultados de la evaluación de la capacidad de la organización y de la institución en relación con el resultado esperado del punto 2, en torno a la recolección selectiva y el desarrollo del proyecto piloto de compostaje son los siguientes:

a.1. Capacidad de la organización o de la institución

El equipo 2 de contraparte ha permanecido sin cambios desde la tercera evaluación intermedia, con excepción de la Sra. Ivette Reyes quien formaba parte del equipo 2 de contraparte pero que no había participado activamente en el proyecto en el 2012, debido a sus responsabilidades en otra área de trabajo y que actualmente ya no participa en el equipo de contraparte.

Los aspectos principales relacionados con la evaluación de la capacidad de la organización y de la institución se presentan en los incisos siguientes:

- Continuó la recolección separada de residuos orgánicos en los agromercados Ciudad Deportiva Cerro y Tulipan, en los hoteles Chateau Miramar y Comodoro y de residuos de picadura de tabaco en la fábrica de cigarros. A pesar de los esfuerzos que se han realizado no se ha podido extender la cantidad de sitios de recolección de residuos separados por falta de contenedores, cajas ampirol y vehículos para la recolección.
- En los agromercados se ha consolidado el sistema de recolección separada consistente en la colocación de contenedores metálicos colocados en las “tarimas” (puntos de venta), donde los trabajadores depositan los residuos orgánicos que separan, los cuales posteriormente son vertidos en contenedores metálicos o en cajas ampiroles destinadas a los residuos orgánicos.

- El vehículo de plataforma donado por JICA para el proyecto de desarrollo que estaba fuera de servicio por accidente ya fue reparado y se encuentra en circulación. Actualmente se utiliza para la recolección de los residuos orgánicos separados en los hoteles que participan en el proyecto.
- Persiste el problema de que los residuos orgánicos que se reciben en la planta de composta provenientes de los Agromercados vienen mezclados con basura común, la cual tiene que ser retirada manualmente por los trabajadores de la planta. Esta situación se origina en las deficiencias en la dotación de contenedores metálicos en los agromercados y en las deficiencias en la recolección de la basura común. Además de que el vehículo que recolecta los residuos orgánicos separados de los contenedores metálicos en algunos agromercados no tiene una ruta exclusiva para este tipo de residuos, por lo que también recolecta basura común de otros sitios, con lo cual se contaminan los residuos separados que han sido recolectados en los agromercados. Esta situación tiene varios orígenes, uno de los cuales consiste en que hay limitaciones en el número de vehículos para la recolección de los residuos de la ciudad, por lo que no se ha destinado un vehículo recolector que exclusivamente atienda la ruta de recolección de residuos orgánicos en los agromercados. Otro origen de la situación tiene que ver con el sistema de pago a las tripulaciones de los vehículos recolectores, ya que se les paga por la cantidad de residuos recolectados, por lo cual además de recolectar en los agromercados recolectan residuos mezclados en otros sitios para incrementar la cantidad de salario que reciben.
- Otro origen de la mezcla de residuos que se está recibiendo en la planta de composta tiene que ver en que no se han colocado contenedores suficientes en los agromercados o no son vaciados oportunamente los contenedores destinados a la basura común de los contenedores destinados para este fin en los agromercados, por lo cual, la basura común se deposita en las cajas ampiroles destinadas a los residuos orgánicos separados en los puntos de venta. Dado que se ha contado con la colaboración de los trabajadores de los mercados para la separación de la fracción orgánica de los residuos, se espera que si se incrementa la dotación de contenedores metálicos a los agromercados y la recolección de la basura común de estos contenedores se realiza en forma regular, se obtenga un producto orgánico sin contaminación para la planta de composta y los trabajadores de la planta no tengan que realizar la separación en forma manual. La contaminación de los residuos con basura común se ha incrementado recientemente, al grado que del 100 % de los residuos que ingresan a la planta se desecha hasta el 70 % de basura común.
- Se sigue utilizando el sistema de utilizar los residuos orgánicos separados que se recolectan para alimentar las plantas de biogás y de compost. Esto no ha significado problemas porque la planta de biogás consume una pequeña cantidad de residuos y

la alimentación es intermitente, por lo que el sistema no ha afectado el suministro de residuos a la planta de composta.

- El vehículo donado por JICA para la recolección de residuos orgánicos que se había accidentado y había sido reparado ha presentado problemas en el sistema eléctrico y ha estado fuera de circulación. Por esta razón la recolección de residuos orgánicos en los hoteles ha sido intermitente.
- No se ha podido poner en marcha la trituradora de residuos de poda, por lo que se sigue utilizando la picadura de tabaco como material de cobertura y para reducir la humectación de las pilas al inicio del proceso. La utilización de este residuo es ampliamente justificable ya que en caso de no ser utilizado sería depositado en los sitios de disposición final y al incorporarlo al proceso de compostaje significa una reducción en la cantidad de residuos y se favorece el proceso.
- No se han podido realizar análisis de la composta elaborada por que en Cuba se carece de instalaciones para su realización, pero que se han realizado pruebas de germinación de semillas utilizando composta y que han sido satisfactorias.
- No ha sido posible obtener la autorización para la comercialización de la composta elaborada en la Planta de Composta, por lo que el producto elaborado se sigue donando al Zoológico y al Vivero de la Dirección de Áreas Verdes de la DPSC.
- Los encargados y trabajadores de la planta de composta han referido que no es constante la recolección de los residuos orgánicos separados y que esto origina retrasos en el proceso de compostaje. Es posible que los problemas de recolección de los residuos orgánicos se solucionen cuando se disponga de un vehículo que sólo recolecte los residuos separados que deben ser enviados a la planta, sin mezclarlos con residuos de otras fuentes.

a.2. Capacidad Individual.

a.2.1 Sr. César de las Pozas, Ingeniero mecánico de la DPSC

Se reitera lo señalado en las evaluaciones intermedias en el sentido de que el Sr. César de Las Pozas tiene gran capacidad de gestión y supervisión de las obras e instalaciones requeridas para la realización del proyecto de compostaje.

El Sr. César de Las Pozas no sólo se hizo cargo de la obras, sino que se ha encargado de la vigilancia del proceso de compostaje, cuando no están en Cuba los expertos de JICA, lo que ha sido un aporte importante para los avances que se han tenido en el proyecto.

El resultado de la evaluación en relación con los indicadores de capacidad personal del Sr. César De Las Pozas es:

Nivel 4. “Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés”.

a.2.2 Sr. Apolonio Serrano

El Sr. Apolonio Serrano continúa como jefe de las plantas de compost y biogás y a pesar de que tiene mayor información sobre el proceso de tratamiento de los residuos orgánicos, no ha asumido a cabalidad la necesidad de que se cumplan los requerimientos técnicos para la recolección separada de los residuos orgánicos y el proceso de compostaje.

Al parecer es una persona con experiencia en las actividades directivas dentro de la Alcaldía de la provincia de La Habana, pero está más preocupado con cumplir metas y administrar recursos que por la calidad técnica de los procesos.

Debido a las razones señaladas, la evaluación individual del Sr. Apolonio Serrano es:

Nivel 2. “Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

a.2.3 Sr. David Santana

El Sr. David Santana ha estado al frente del proceso de compostaje desde que inició el tratamiento de residuos orgánicos en la planta en 2011, pero se integró al equipo de contraparte hasta mediados de 2012. Tiene experiencia práctica en la elaboración de composta ya que trabajó anteriormente en la misma actividad en la antigua planta de composta del vertedero de Calle 100.

Continúa siendo el responsable operativo de la planta de composta y el encargado de tomar parámetros y decidir las necesidades de humectación y de volteo de los burros o pilas que están en proceso de compostaje. Asimismo, es el responsable de dirigir el trabajo de los obreros que laboran en la planta.

El Sr. David Santana ha estado trabajando en colaboración con el Ing. Ogawa en el proceso operativo de la planta y se ha capacitado en este terreno. A pesar de que no tiene muchos elementos teóricos, su experiencia práctica es muy importante para el éxito del proyecto.

A pesar de que ha continuado al frente de los trabajos operativos de la planta de composta, no se evidencia mayor conocimiento de los procesos de compostaje, por lo que la evaluación de la capacidad es:

Nivel 3. “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

1.1.6 Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 3

- a. Resultado esperado 3. La capacidad de UPPH en la recogida y transporte de los residuos sólidos, está fortalecida.**

Las actividades previstas para alcanzar el resultado esperado 2, se encuentran detalladas en las actividades “C.10 Revisión y aplicación del plan de recolección/transporte”, “C.11 Mejora en taller de mantenimiento de vehículos”, “C.12 Mejora de las operaciones de contenedores y vehículos de recolección” y “C.13 Capacitación sobre recolección y transporte de residuos” del informe inicial, así como en las actividades “3.2 Equipamiento de maquinarias y herramientas para el taller de mantenimiento de vehículos colectores”, “3.3 Ejecutar las actividades pertinentes para mejorar la operación de los vehículos colectores y los contenedores” y “3.4. Realizar la capacitación del personal de la UPPH”, del Plan de Operaciones, de la Matriz de Diseño del Proyecto, de los Informes de Actividades 1, 2, 3 y 5, ratificadas en el informe de avance 7.

a.1. Capacidad de la organización o de la institución

El equipo de contraparte 3 había permanecido prácticamente con los mismos integrantes desde el inicio del proyecto, sin embargo en el año de 2013 se presentaron numerosos cambios, derivados de que el Sr. Raúl Aguilar, Vicedirector de Mecanización, UPPH dejó el cargo y fue sustituido por el Sr. Fernando Amil, que anteriormente era el segundo responsable en la Vicedirección de Mecanización, a quien se le realizó la evaluación inicial. Asimismo, la Sra. Nury Cardenas Jefa del Taller Central de UPPH también dejó su cargo.

Permanecieron en el equipo 3 de contraparte el Sr. Félix Arturo Abreu, ahora en el carácter de Administrador del Taller de Vehículos Recolectores, el Sr. Jorge Quintana, Administrador del Taller de Maquinaria Pesada, el Sr. Fernando González, Vicedirector de Aseguramiento de la UPPH, el Sr. Diego Guevara, especialista en reparaciones y mantenimiento y el Sr. César de las Pozas, Ingeniero Mecánico de la DPSC, quien asesora al taller de la UPPH en materia de supervisión de la instalaciones y equipamiento.

Se integraron al equipo 3 de contraparte el Sr. Enrique García y el Sr. Eduardo Jiménez, ambos especialistas en reparaciones y mantenimiento.

Las obras de infraestructura para la instalación y operación de los equipos donados por Japón están terminadas y ya están en funcionamiento las líneas de aire a presión en el taller de engrase y en las naves de reparaciones, por lo cual ya están siendo utilizadas las herramientas neumáticas que fueron donadas por Japón.

Después de la instalación y montaje de los equipos tanto en el taller de compactadores como en el taller de maquinaria pesada, la actividad del equipo de expertos de JICA se ha orientado a la elaboración de manuales en español para el mantenimiento de los motores y sistemas eléctrico e hidráulico de los vehículos compactadores, así como en la capacitación al personal del taller para la adecuada utilización de los equipos y herramientas donadas por

Japón y en la asesoría para la instalación de las líneas de aire y la correcta utilización de las herramientas neumáticas que fueron donadas por JICA.

Los aspectos que se destacan en la evaluación de la capacidad de la institución, en relación con el resultado esperado del punto 3, son los siguientes:

- Además de las obras que se realizaron en su momento en el Taller para la instalación de los equipos donados por JICA, se han continuado realizando mejoras en las instalaciones, como la terminación y puesta en marcha de las líneas de aire para la utilización de las herramientas neumáticas en la ponchera y en las líneas de engrase, la construcción de una barda metálica que delimita las instalaciones y unas plumas para el control de ingreso de vehículos.
- En los informes de avance se han referido los manuales y los cursos de capacitación que se han impartido en el taller de vehículos recolectores, tanto por el equipo de expertos de JICA como por el personal del taller a los mecánicos y ayudantes.
- Se han mantenido los controles y los índices para medir la mejoría en la eficiencia de la operación del taller. Asimismo, se intensificaron las actividades de capacitación y la elaboración de manuales para el mantenimiento de los vehículos recolectores. Cabe destacar que se aplicaron exámenes para evaluar el resultado de la capacitación a los mecánicos del taller y se obtuvieron magníficos resultados, además que se superó la cantidad de mecánicos que se preveía serían capacitados durante el desarrollo del proyecto de fortalecimiento de capacidades.
- Es de destacarse que a pesar de los cambios en la dirección del taller y las limitaciones en el suministro de materiales y repuestos, se ha mantenido el mantenimiento preventivo a los vehículos recolectores con la frecuencia recomendada por el equipo de Expertos de JICA, se ha mantenido la operación de los equipos donados por JICA al taller de mantenimiento de vehículos recolectores y de equipos pesados, se ha aplicado la capacitación ofrecida por el equipo de expertos de JICA en las reparaciones y se ha replicado la capacitación a casi todos los mecánicos del taller. Estos logros son excepcionales y se puede afirmar que los objetivos del proyecto de fortalecimiento de capacidades se han cumplido cabalmente en cuanto al incremento de capacidades para el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada.

a.2. Capacidad Individual.

a.2.1 Sr. Fernando Amil, Vicedirector de Mecanización de la UPPH

El Sr. Fernando Amil tiene muchos años de laborar en el Taller y antes de que asumiera la Vicedirección de Mecanización de la UPPH fungía como segundo responsable en la

Vicedirección. Por tanto tiene amplia experiencia en la dirección de las actividades del Taller y ha asumido con gran responsabilidad las labores inherentes a su nuevo cargo.

A pesar de que existía preocupación porque a la salida del Sr. Raúl Aguilar de la Vicedirección de la UPPH se hubieran producido retrocesos en las actividades del Taller y que esto afectara el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, esto no ha sucedido así y las dificultades naturales en un cambio en el nivel de dirección se están superando.

El Sr. Fernando Amil asistió a la capacitación en materia de manejo de residuos en la ciudad de México que se realizó en diciembre de 2012, lo que seguramente fue favorable para asumir sus nuevas responsabilidades, ya que comprendió con mayor profundidad la importancia que tiene la recolección de los residuos y el papel que juega el taller en la disponibilidad de vehículos para realizar la recolección.

En virtud de las consideraciones anteriores, el resultado de la evaluación de la capacidad del Sr. Fernando Amil es:

Nivel 3. "Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.2 Sr. Félix Arturo Abreu, Administrador del taller de vehículos de recogida UPPH

El Sr. Félix Abreu finalmente no fue promovido a subdirector de la UPPH y continuó como administrador del Taller de Vehículos Recolectores y, por tanto siguió formando parte del equipo 3 de contraparte.

El Sr. Félix Abreu también participó la capacitación en materia de manejo de residuos en la ciudad de México que se realizó en diciembre de 2012 y con ello incrementó su comprensión sobre las diferentes etapas que comprende el manejo de los residuos, lo cual le permite comprender con mayor profundidad la importancia del papel que juega el taller en la disponibilidad de vehículos para realizar la recolección.

El resultado de la evaluación en relación con los indicadores de capacidad personal del Sr. Félix Arturo Abreu es:

Nivel 4. "Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés".

a.2.3 Sr. Fernando González, Vicedirector de Aseguramiento de la UPPH

Las actividades del Sr. Fernando González en el taller de mantenimiento de vehículos recolectores se centran en garantizar un suministro adecuado de repuestos y materiales para que se puedan desarrollar las reparaciones y demás actividades del taller.

La labor que desarrolla tiene que superar las dificultades derivadas de la escasez de piezas de repuesto en el mercado local, las limitaciones presupuestales y los trámites tardados para lograr las autorizaciones para las adquisiciones. A pesar de ello, se reitera la apreciación de la capacidad señalada en las evaluaciones intermedias anteriores en torno a que demuestra una alta capacidad para el desarrollo de sus actividades y una gran entrega en la labor que realiza.

El resultado de la evaluación terminal en relación con los indicadores de capacidad personal del Sr. Fernando González es:

Nivel 4. “Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés”.

a.2.4 Sr. Jorge Quintana, Administrador del Taller de Equipos Pesados de la UPPH

El Sr Jorge Quintana tiene amplia experiencia en la reparación de equipos pesados y capacidad de organización al frente del taller, por lo que se considera que puede garantizar la adecuada operación, utilización y mantenimiento de los equipos donados.

Ha recibido capacitación del Equipo de Expertos de JICA tanto en la adecuada operación y mantenimiento de los equipos y herramientas donadas por JICA como en la reparación de algunas averías de los equipos pesados que se utilizan en la operación del sitio de disposición final de Calle 100.

El resultado de la evaluación en relación con los indicadores de capacidad personal del Sr. Jorge Quintana es:

Nivel 4. “Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio y alcanzar los resultados esperados sin el apoyo del Experto Japonés”.

a.2.5 Sr. César de las Pozas, Ingeniero mecánico de la DPSC

El Sr. César de las Pozas jugó un papel determinante en el diseño, planeación y ejecución de las obras para la instalación de los equipos donados por JICA en el taller de vehículos recolectores y en el taller de equipos pesados. Continúa su labor de apoyo técnico en los talleres pero su actividad se ha orientado básicamente al desarrollo del proyecto de composta en el equipo 2 de contraparte.

La evaluación del Sr. César de las Pozas se incluye en el equipo 2 de contraparte.

a.2.6 Sr. Diego Guevara, jefe de taller central de la UPPH

El Sr. Diego Guevara tiene más de 30 años laborando en el taller y ha venido desarrollando sus capacidades desde ayudante de mecánico hasta capacitarse y ser nombrado recientemente como Jefe del taller central de la UPPH. Tiene experiencia y capacidad técnica en las

actividades que desarrolla y se ha beneficiado de la capacitación que ha impartido el equipo de expertos de JICA.

El Sr. Diego Guevara había renunciado a su empleo en el Taller y se tenía preocupación de que su ausencia, junto con la del Sr. Raúl Aguilar significara retrocesos en los avances que se habían logrado en el Taller durante la ejecución del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, pero aceptó regresar a laborar en el taller, ahora como Jefe del Taller Central, lo que se ha traducido en una garantía para la continuidad del mejoramiento del taller y en mayor confianza del equipo de Expertos de JICA.

El resultado de la evaluación de la capacidad del Sr. Diego Guevara es:

Nivel 3. "Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.7 Sr. Eduardo Jiménez, Especialista en Reparación y Mantenimiento de la UPPH

El Sr. Eduardo Jiménez es un joven, recientemente egresado de la escuela técnica en reparación de automotores y que tiene solo dos años de haberse integrado al taller. A pesar de su juventud y su relativa poca experiencia, ha demostrado capacidad y deseos de aprender, por lo que se ha ganado el papel que actualmente desempeña como segundo responsable del Taller Central de la UPPH y ha sido considerado para integrar el equipo 3 de contraparte.

El Sr. Eduardo Jiménez ha aprovechado mucho la capacitación que ha impartido el Equipo de Expertos de JICA y ha merecido el reconocimiento de parte de los integrantes del equipo de expertos por su dedicación y deseos de aprender.

En virtud de que recientemente se ha incorporado al equipo de contraparte se ha realizado la evaluación inicial de la capacidad y el resultado es:

Nivel 2. "Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.8 Sr. Enrique García, Especialista en Reparación y Mantenimiento de la UPPH

El Sr. Enrique García tiene una amplia antigüedad en el taller de la UPPH y recientemente se le asignaron responsabilidades en la Vicedirección de Mecanización de la UPPH y en virtud de ello se le integró al equipo de contraparte, razón por la cual se realizó la evaluación inicial de su capacidad.

Tiene amplia experiencia en las actividades del taller y en función de sus cualidades se le asignaron recientemente la responsabilidad señalada. También ha participado en las actividades capacitación del Equipo de Expertos de JICA, pero no tiene una formación sólida en cuanto al manejo de residuos.

En virtud de las consideraciones anteriores, la evaluación del Sr. Enrique García es:

Nivel 2. “Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados

1.1.7 Evaluación de Capacidades del Grupo de Resultado Esperado 4

a. Resultado esperado 4. La capacidad de UPPH en el diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.

Las actividades previstas para alcanzar el resultado esperado 4, se encuentran detalladas en las actividades “C.14 Desarrollar un plan de control de accesos de los vehículos de recolección al relleno sanitario”, “C.15 Controlar la entrada de vehículos de recolección al relleno sanitario”, “C.16 Mejora en el mantenimiento de maquinaria pesada en el sitio de disposición final existente”, “C.17 Proporcionar consejos sobre el plan de construcción del nuevo sitio de disposición final”, “C.18 Desarrollar un plan de manejo/operación del sitio de disposición final”, “C.19 Revisar y elaborar materiales de capacitación para la operación/manejo del sitio de disposición final” y “C.20 Llevar a cabo la capacitación sobre la operación y manejo del sitio de disposición final”, del Informe Inicial así como en las actividades “4.1 Coordinación de la entrada de vehículos a los actuales sitios de disposición final”, “Ejecución de las actividades pertinentes para mejorar el mantenimiento de los equipos pesados en los actuales sitios de disposición final”, 4.3 Asesoramiento en el diseño y la construcción del nuevo vertedero del este” y “4.4 Capacitación para la operación y manejo del sitio de disposición final”, del Plan de Operaciones, de la Matriz de Diseño del Proyecto, de los Informes de Actividades 2 y 5, ratificadas en el informe de avance 7.

a.1. Capacidad de la organización o de la institución.

En ocasión de esta evaluación terminal del equipo de contraparte 4 se vuelve a poner de manifiesto la debilidad institucional de este aspecto, ya que nuevamente se han producido cambios en el equipo de contraparte. Continúan en el equipo de contraparte el Sr. Ernesto Domínguez, el Sr. Lázaro Sotolongo y la Sra. Harylin Tamayo, mientras salió del equipo de contraparte 4 el Sr. Alejandro Figueras y se incorporó el Sr. Hermes del Toro, Ingeniero Civil en la DPSC.

El Sr. Antonio Branco, que en la tercera evaluación intermedia ocupaba el cargo de Jefe la Unidad de Vertederos de la UPPH y era integrante del equipo 4 de contraparte dejó su cargo y en su lugar regresó el Sr. Camilo Rodríguez que antes había ocupado ese cargo y que ha sido reincorporado en el mismo puesto y se ha reintegrado al equipo de contraparte.

Se reitera la consideración señalada en ocasión de la tercera evaluación intermedia en el sentido de que continúan presentándose elementos de preocupación en relación con la

operación de los sitios de disposición final de residuos de la ciudad de La Habana, en particular con el sitio de Calle 100 y con el inicio de la construcción del nuevo sitio de disposición final de residuos de Guanabacoa, entre las que destacan:

- El vertedero de Calle 100 prácticamente es el único sitio actualmente disponible para la disposición de los residuos de La Habana, ya que el sitio de Ocho Vías se encuentra saturado y en el final de su vida útil, a pesar de lo cual se siguen depositando residuos en condiciones difíciles de operación, las cuales se acentúan en temporadas de lluvias, ya que no se pueden depositar los residuos en la corona del sitio y se depositan en la entrada, con los consecuentes problemas operativos y de imagen pública.
- En el sitio de disposición final de Calle 100 se ha continuado con el sistema de cavar trincheras para depositar residuos con el fin de extender la vida útil, a pesar de que en varias ocasiones el Equipo de Expertos de JICA ha señalado que este sistema tiene un alto costo y que lo más adecuado sería realizar un proyecto para incrementar la vida útil del sitio lo más posible mediante el aumento de la altura de los residuos en la parte donde no se tiene colocada la infraestructura para la recuperación de biogás.
- En las evaluaciones intermedias anteriores se había realizado el señalamiento en torno a la escasa coordinación entre las instancias que participaban en el diseño del nuevo sitio de disposición final de Guanabacoa. Esto se ha solucionado en la medida que se incrementaron las reuniones de coordinación y se contó con la participación de las diversas instancias involucradas en el proyecto, tanto de la DPSC como de las empresas proyectistas, lo que dio como resultado que el proyecto ejecutivo del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa se ha concluido y se han iniciado las obras para la construcción de la primera etapa del relleno sanitario.
- La visita a diversos rellenos sanitarios que realizaron tanto los proyectistas del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa como personal de la DPSC durante la capacitación en la ciudad de México se aprovechó para obtener capacitación del diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios y sirvió para resolver diversas deficiencias en el proyecto ejecutivo que se había elaborado para el sitio de disposición final.

Los aspectos más significativos que se identificaron en la evaluación de la capacidad de la organización o de la institución y en relación con el resultado esperado del punto 4 del proyecto, son los siguientes:

- No se han identificado mejoras en la infraestructura ni en la operación del sitio de disposición final de Calle 100, salvo la mayor disponibilidad de equipos como

producto de la operación del taller de maquinaria pesada que fue equipado con la donación de equipo de Japón.

- Finalmente entró en operación la báscula del sitio de disposición final de Calle 100, operada por una empresa estatal ajena a la UPPH. Se obtuvo información de que la operación de la báscula ha sido constante, con periodos limitados de inactividad, pero se tienen reservas sobre la calibración de la báscula y la confiabilidad de los pesajes realizados.
- Se informó que se han incrementado el número de buzos en el sitio de disposición final y que prácticamente ya no hay trabajadores oficiales recuperando residuos reciclables. También se informó que se han suspendido las redadas de la policía para aumentar a los buzos porque estos prenden fuego al sitio de disposición final en represalia por las incursiones de la policía, además de que se incrementan las agresiones de los buzos a los trabajadores. Ante esta situación se ha optado por permitir la presencia de los buzos y evitar conflictos.
- Ha inicios del año de 2014 finalmente se iniciaron las obras para la construcción de la primera trinchera en el relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa.
- En los meses de octubre y noviembre de 2013 se realizó la visita del Experto en Disposición Final del Equipo de JICA, el Ing. Toshihiko Chiba. El informe pormenorizado de las actividades realizadas por el Experto se incluyen en el Informe de Avance 7, sin embargo es de destacarse su participación en la revisión de los proyectos ejecutivos para el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa y la asesoría que se ofreció sobre el sistema para recirculación de lixiviados del sitio de disposición final de Calle 100.

a.2. Capacidad Individual.

a.2.1 Sr. Ernesto Domínguez, Especialista en residuos sólidos de la DPSC

El Sr. Ernesto Domínguez es el responsable de que se realicen los estudios y proyectos para la construcción del nuevo sitio de disposición final de residuos de Guanabacoa y cumple la función de coordinador del equipo 4 de contraparte. A pesar de que no tiene experiencia en el diseño y construcción de sitios de disposición final de residuos, tiene gran capacidad de gestión y en el control de obras, por lo que su actividad en el equipo 4 de contraparte es de gran utilidad.

La evaluación del Sr. Ernesto Domínguez ya se realizó en el equipo 1 de contraparte.

a.2.2 Sr. Lázaro Sotolongo, Futuro responsable del nuevo sitio de disposición final de residuos de Guanabacoa.

El Sr. Lázaro Sotolongo se incorporó al equipo 4 de contraparte a finales de 2011, como futuro responsable de la operación del relleno sanitario de Guanabacoa. Tenía escasos conocimientos sobre los rellenos sanitarios y la disposición final de los residuos, pero se ha capacitado y ha estudiado muchos materiales sobre el tema. En particular fue muy importante para incrementar su capacidad en el tema la visita que realizó a la ciudad de México en la actividad de capacitación que se realizó a finales de 2012, donde pudo observar la construcción y operación de varios rellenos sanitarios, lo que le permitió comparar lo que se plantea en los documentos y manuales sobre el tema que había estudiado con la realidad en la operación de los sitios de disposición final. Esta experiencia incrementó significativamente su capacitación en el tema.

En virtud de las consideraciones anteriores, la evaluación de la capacidad del Sr. Lázaro Sotolongo es:

Nivel 3. “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

a.2.3 Sra. Harylin Tamayo, Especialista en inversiones de la UPPH

La Sra. Harylin Tamayo ha sido la responsable de las inversiones en la UPPH, y será la responsable directa del control de obra del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, en función de ello se incorporó al equipo de contraparte 4 desde el año de 2012.

La Sra. Harylin Tamayo tiene experiencia en el control de inversiones y de la realización de obras. No tenía experiencia ni conocimientos en el tema de rellenos sanitarios, sin embargo durante el año de 2013 participó en un curso de capacitación en Japón, donde tuvo la oportunidad de observar diversos rellenos sanitarios y otras instalaciones de manejo de residuos, con lo cual incrementó su capacidad en el manejo de residuos, lo cual será muy útil en la responsabilidad que va a tener en la construcción del relleno sanitario de Guanabacoa.

En función de lo anterior, la evaluación de la capacidad de la Sra. Harylin Tamayo es:

Nivel 3. “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

a.2.4 Sr. Camilo Rodríguez, Jefe de la Unidad de Vertederos de la UPPH

El Sr. Camilo Rodríguez tiene muchos años de laborar en la UPPH y en particular en los vertederos. Ya había sido Jefe de la Unidad de Vertederos al inicio del proyecto, pero había dejado el puesto y recientemente fue reincorporado. En las evaluaciones anteriores no había sido posible realizar la evaluación de su capacidad porque en las visitas que se realizaron para efectuar la evaluación se encontraba de vacaciones o ya había sido relevado de sus funciones. Por estas razones se realiza la evaluación inicial.

El Sr. Camilo Rodríguez tiene un conocimiento a fondo de la operación y de las problemáticas del sitio de disposición final de Calle 100 y de los demás vertederos que se utilizan para el depósito de los residuos de la ciudad de La Habana. También tiene conocimientos sobre las técnicas adecuadas de operación en los sitios de disposición final de residuos, sin embargo, no las aplica cabalmente en la operación del sitio de Calle 100, aparentemente por las limitaciones de materiales, personal, equipos, combustible, etc.

El Equipo de expertos de JICA ha realizado en muchas ocasiones recomendaciones sobre la necesidad de compactar y cubrir los residuos y sobre la forma adecuada de acomodar y compactar los residuos con la maquinaria, sin embargo la operación del sitio es muy deficiente, no sólo en la compactación, sino en la cobertura, el mantenimiento de caminos, la presencia de buzos, etc.

En virtud de las consideraciones anteriores la evaluación del Sr. Camilo Rodríguez es:

Nivel 3. "Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados"

a.2.5 Sr. Hermes del Toro, Ingeniero Civil DPSC

El Sr. Hermes del Toro tiene aproximadamente un mes que se incorporó a la DPSC y al equipo 4 de contraparte.

No tiene experiencia en la construcción ni en la operación de sitios de disposición final de residuos, pero es Ingeniero Civil y tiene amplia experiencia en trabajo de campo en diversas construcciones, tanto en movimiento de tierras como en edificaciones y montaje de equipos.

Su experiencia en campo le permite advertir sobre las dificultades que pueden tener los proyectos al momento de su realización, dadas las condiciones de la maquinaria y equipamiento del que disponen las empresas constructoras en Cuba. Entre otras razones, este es un elemento que puede significar una importante adición de capacidades al equipo 4 de contraparte en el diseño y construcción del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, en el proyecto del relleno sanitario del Oeste de La Habana y en las obras del sitio de disposición final de Calle 100.

Afortunadamente su ingreso a la DPSC coincidió con la presencia en Cuba del Ing. Chiba del equipo de expertos de JICA, lo que permitió que recibiera orientaciones sobre los proyectos que se están realizando relacionados con la disposición final de residuos y se iniciara su capacitación en el tema. Sin embargo, se requiere un esfuerzo adicional del Ing. Hermes para aprovechar al máximo las experiencias del equipo de expertos de JICA en el tiempo que resta del presente Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba

En virtud de las anteriores consideraciones, la evaluación del Sr. Hermes del Toro es:

Nivel 2-3. Entre “Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados” y “Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de la meta o de los resultados esperados”

1.2 Desarrollo de capacidades de la C/P a lo largo del Proyecto

1.2.1 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 1, a saber, “se mejora la capacidad de la DPSC en el manejo integral de los residuo sólidos”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

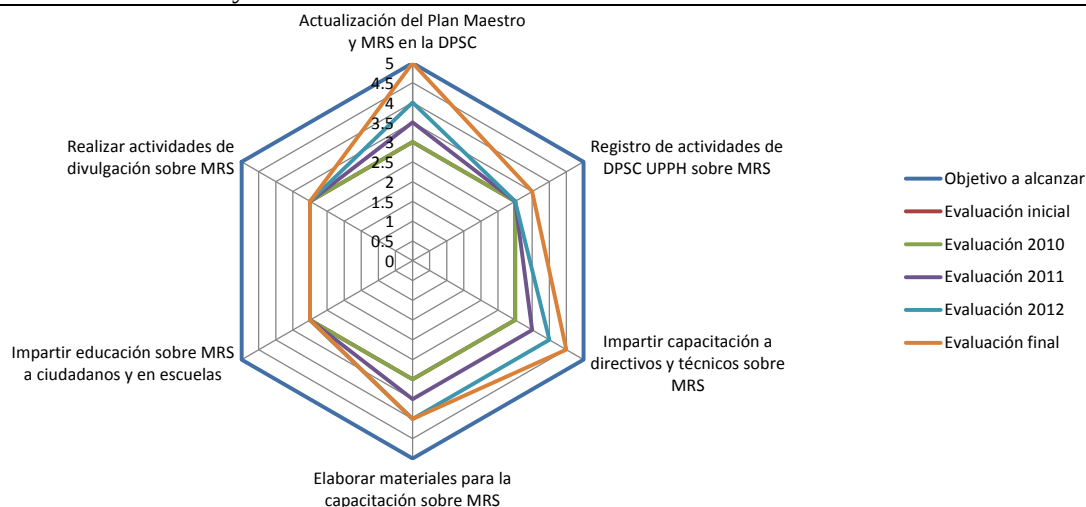
Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 1 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatarse asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

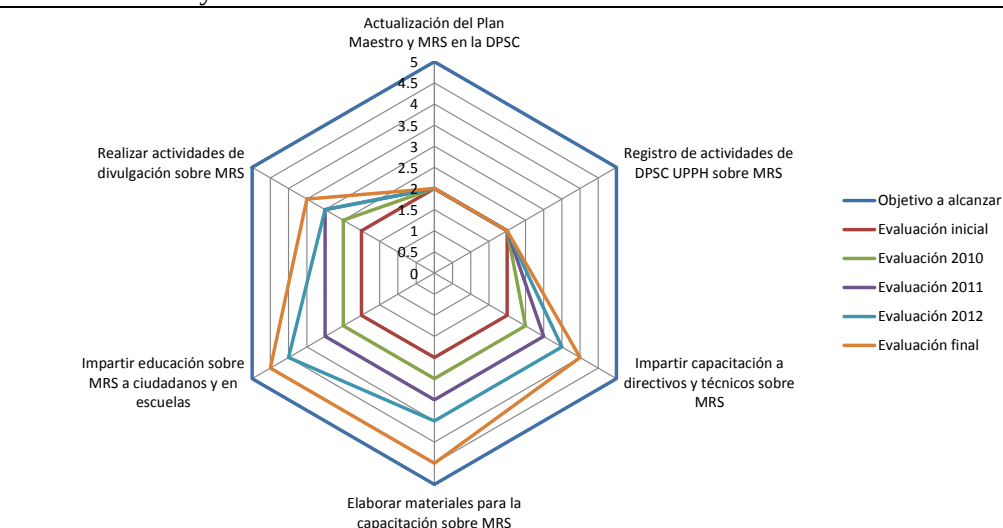
En determinadas circunstancias en que el miembro de la C/P que había abandonado el Proyecto regresara a la UPPH/DPSC, se prevé que la capacidad como grupo se fortalezca. Por el contrario, si los actuales miembros de la C/P renuncian o cambian de puesto de trabajo entonces el impacto negativo sería inevitable y muy probablemente se limite el desarrollo de la capacidad como grupo o se debilite aún más determinada área ya deprimida.

Evaluación individual

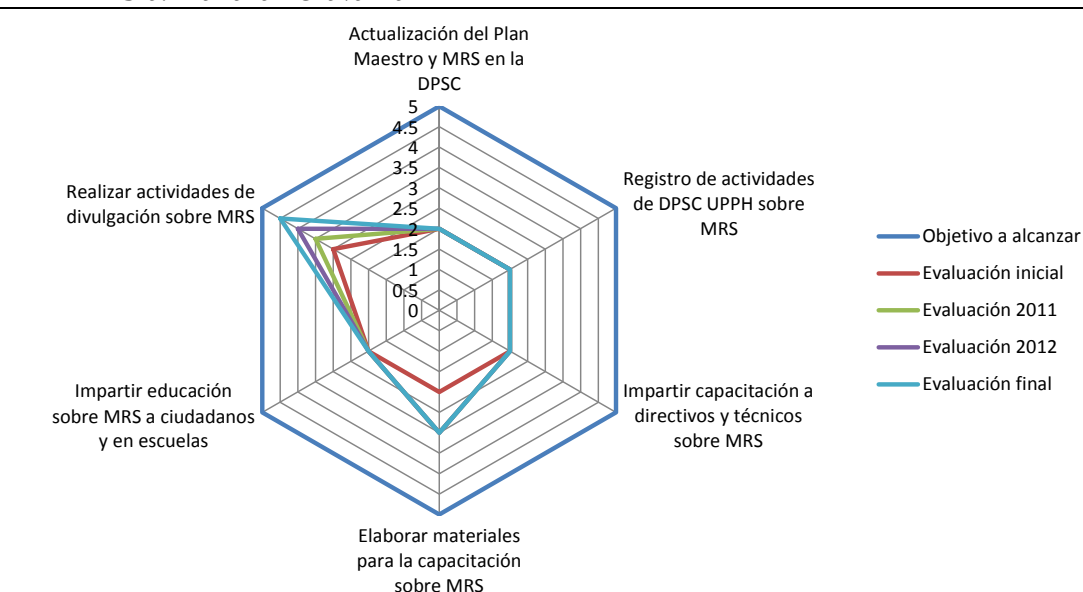
Sra. Odalys García



Sra. Jaynet García



Sra. Mariana Echavarría



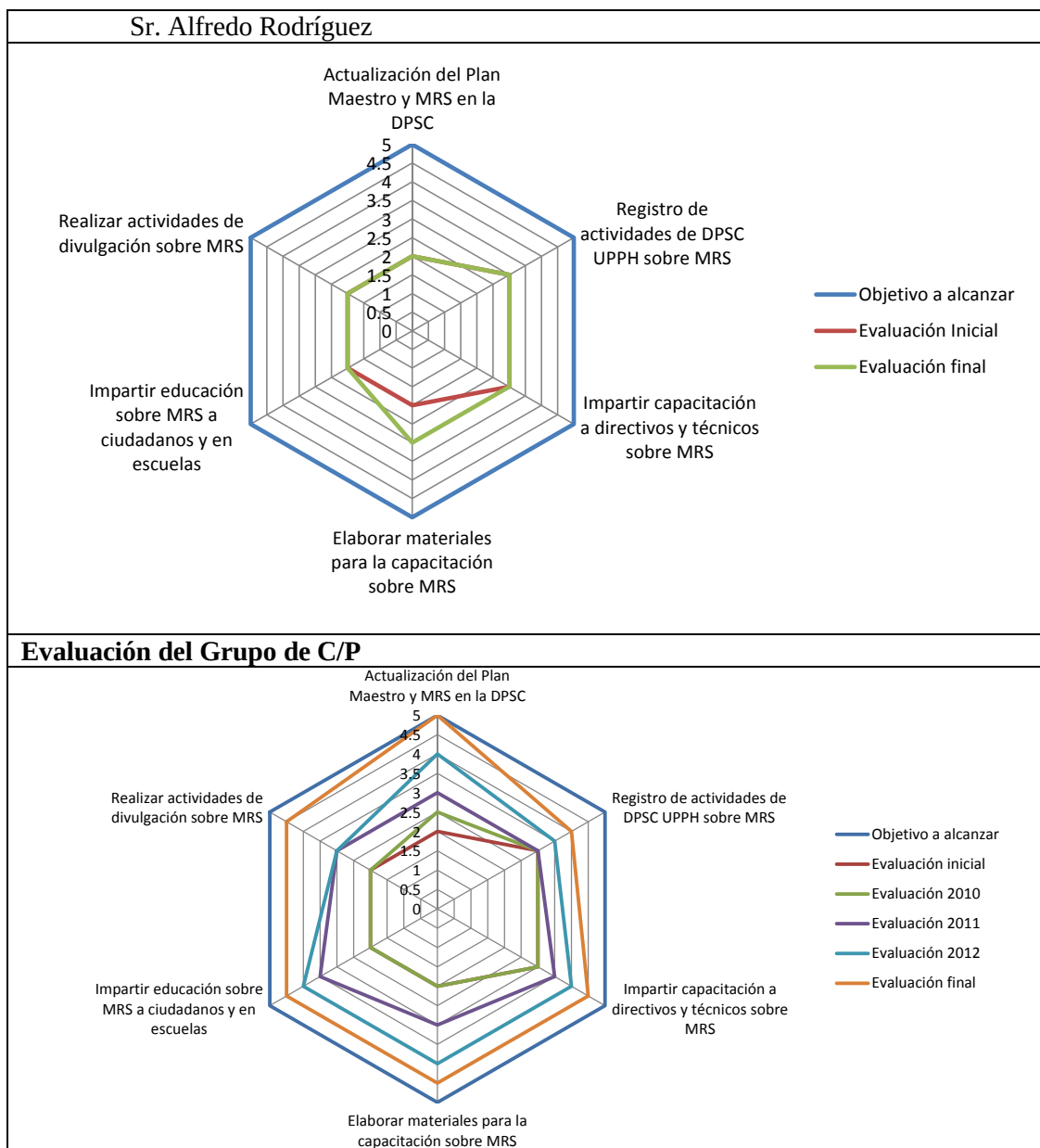


Figura 1-1: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 1

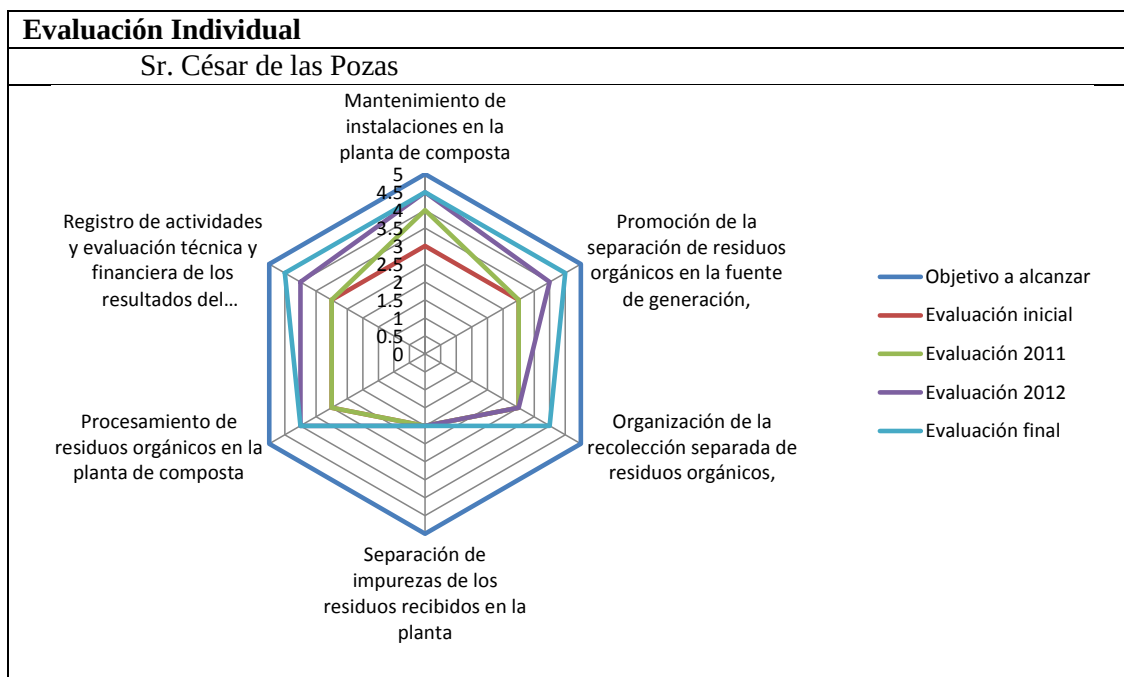
1.2.2 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 2, a saber, “Se promueve la separación en origen de los residuos sólidos en el Proyecto Piloto y se fortalece la capacidad de la UPPH para la reducción de los residuos orgánicos en la fuente de generación”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 1 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatarse asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

En determinadas circunstancias en que el miembro de la C/P que había abandonado el Proyecto regresara a la UPPH/DPSC, se prevé que la capacidad como grupo se fortalezca. Por el contrario, si los actuales miembros de la C/P renuncian o cambian de puesto de trabajo entonces el impacto negativo sería inevitable y muy probablemente se limite el desarrollo de la capacidad como grupo o se debilite aún más determinada área ya deprimida. El Resultado Esperado 2 sólo contó con 3 miembros de la C/P, por lo que el impacto negativo de la redistribución del personal, de ocurrir, pudiera ser mucho más serio. Se prevé que la parte cubana adopte medidas en aras de la continuidad del proyecto de compostaje que incluya la contratación de nuevos empleados.



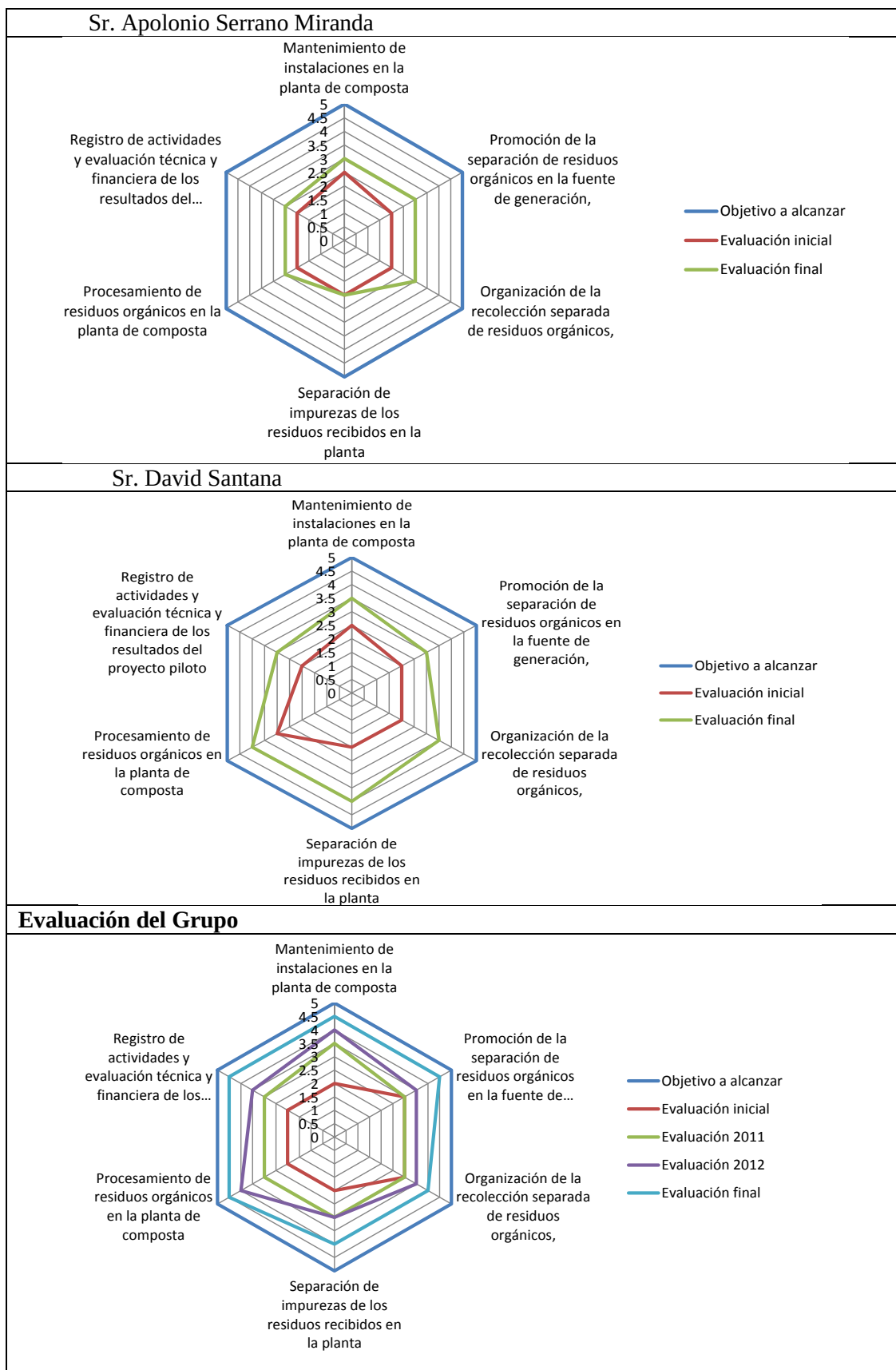


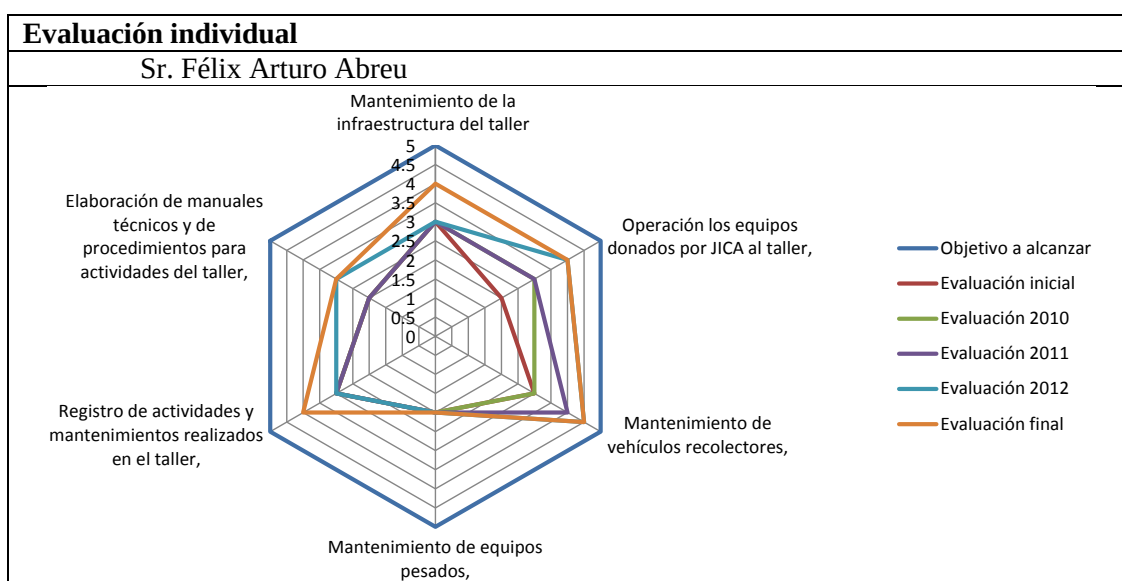
Figura 1-2: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 2

1.2.3 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 3

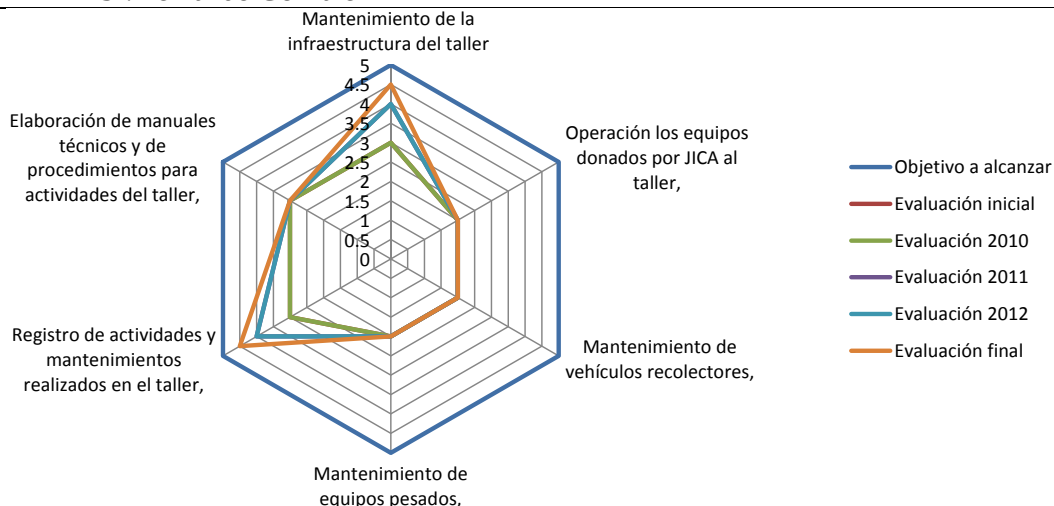
Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 2, a saber “se fortalece la capacidad de la UPPH para la recogida y transportación de residuos sólidos”, mejoró considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 3 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatare asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

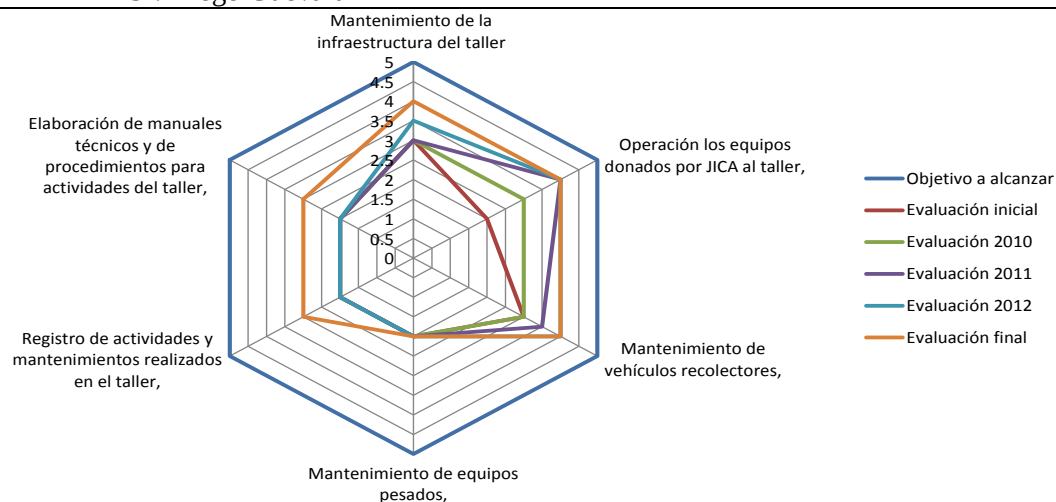
En la primera mitad del proyecto no hubo traslado ni renuncia de personal involucrado en el Resultado Esperado 3. Por consiguiente, el desarrollo de capacidades se realizó in inconvenientes. Sin embargo, la sustitución del director de la UPPH y el consiguiente cambio en el estilo de dirección en el taller en la fase final del Proyecto desafortunadamente trajo consigo que algunos miembros competentes que lideraban el grupo de la C/P renunciaran a sus cargos, lo que provocó un impacto negativo nada insignificante sobre el desarrollo y la continuidad de la capacidad del equipo. No obstante, tal efecto negativo pudo limitarse un tanto toda vez que a) muchos miembros de la C/P estaban designados, b) los sucesivos miembros de la C/P fueron nombrados de inmediato y c) se incorporaron al grupo personas jóvenes y muy calificadas.



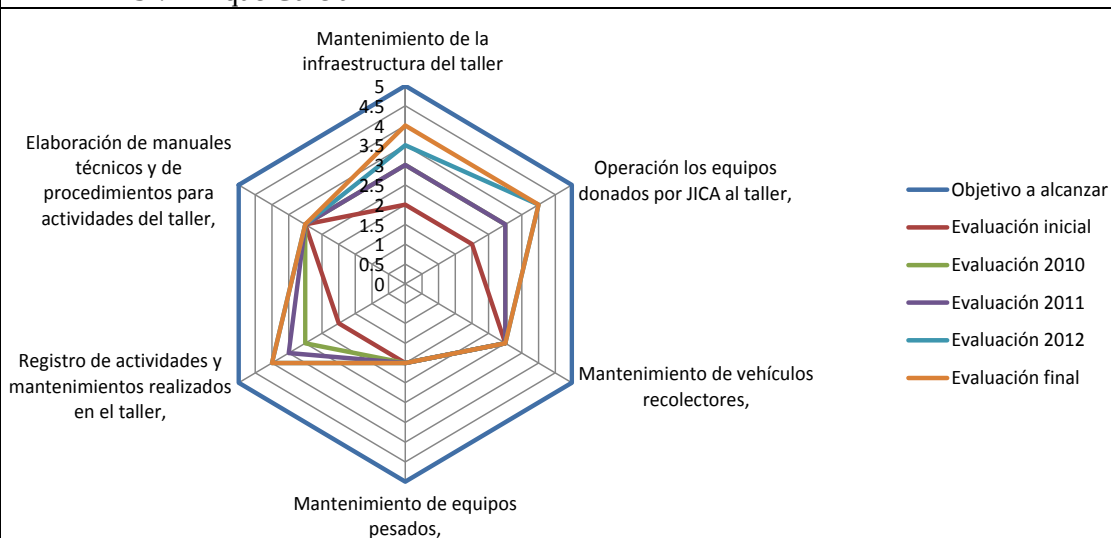
Sr. Fernando González



Sr. Diego Guevara



Sr. Enrique García



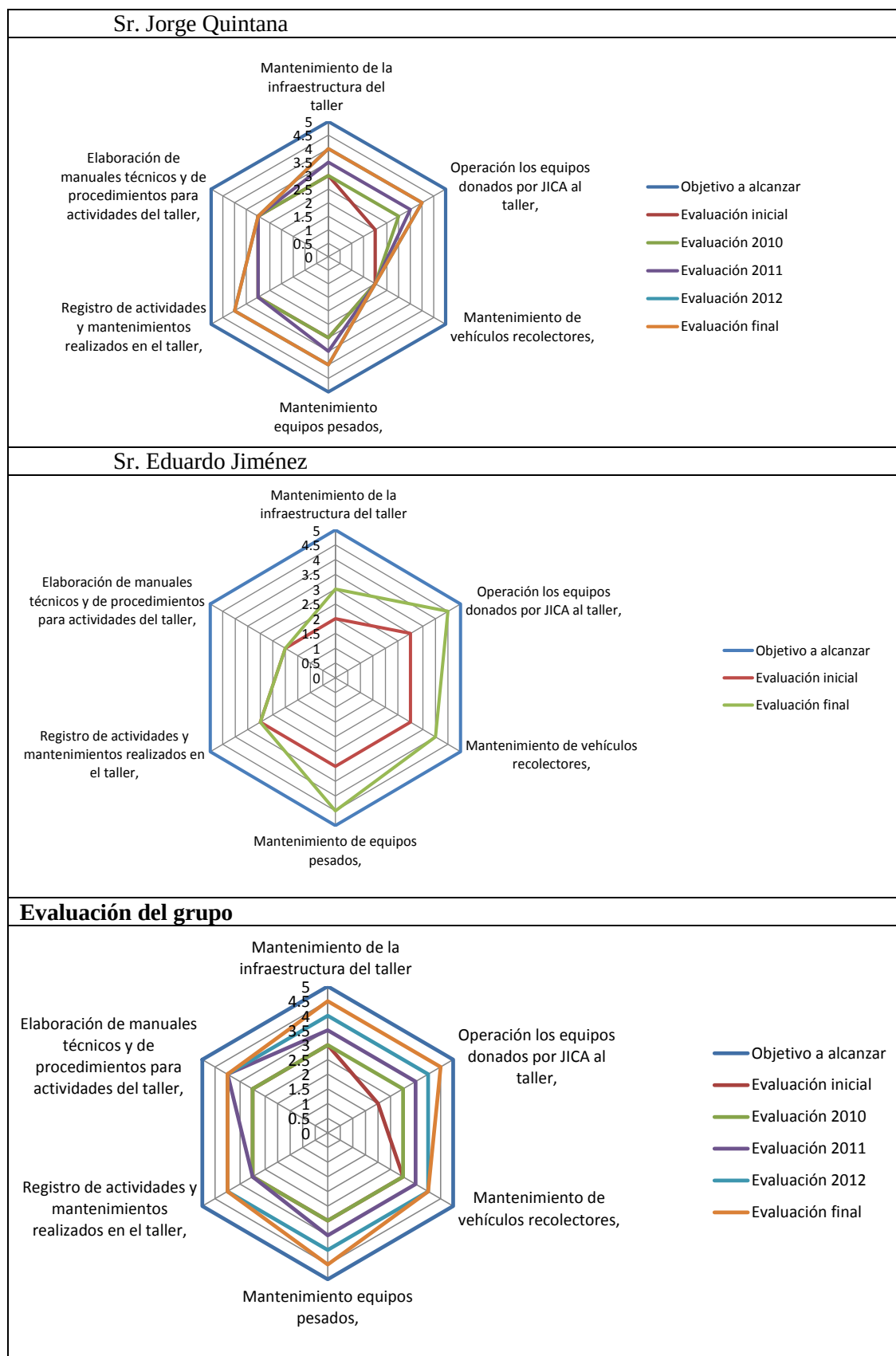


Figura 1-3: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 3

1.2.4 Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 4

Un experto en evaluación de capacidades proveniente de un tercer país tuvo a su cargo la realización de la evaluación del desarrollo de capacidades del personal de la C/P. Dicho experto venía todos los años a La Habana y entrevistaba a cada miembro de la C/P. Las entrevistas arrojaron que la capacidad de la C/P para el Resultado Esperado 4, a saber, “se fortalece la capacidad de la UPPH para el diseño del relleno y la operación de los sitios de disposición final”, se fortaleció considerablemente durante los cinco años de implementación del proyecto.

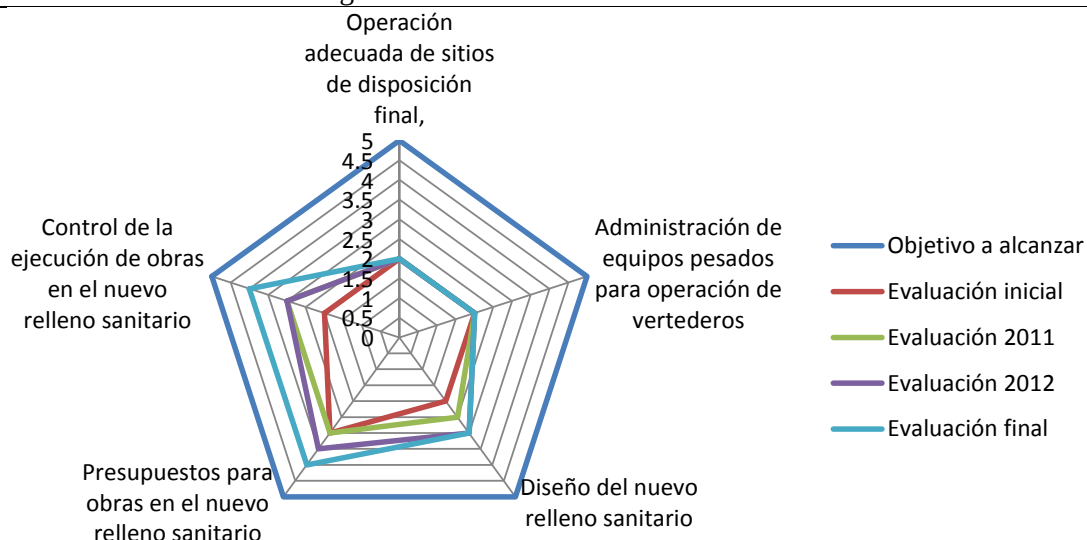
Como se observa en las figuras siguientes, las personas involucradas en el Resultado Esperado 4 han desarrollado gradual y constantemente sus capacidades en el tema desde el comienzo del Proyecto. Puede constatarse asimismo que la capacidad como grupo también se incrementó en el mismo período, tal y como se aprecia en el gráfico.

Algunos miembros de la C/P han renunciado o han sido trasladados de puesto de trabajo debido a distintas razones. Por consiguiente, el período de tiempo en el que participaron los sucesivos miembros de la C/P devino relativamente corto, lo que limitó a su vez el desarrollo de sus capacidades.

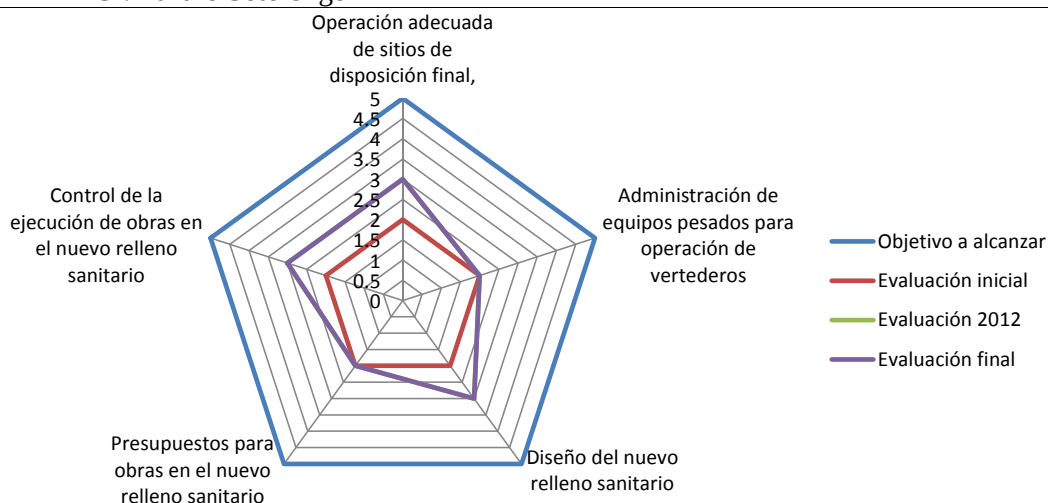
La renuncia de un miembro de la C/P pudiera traer consigo la reducción del desarrollo de capacidades del grupo y el debilitamiento de un área ya de por sí deprimida. Ha de notarse que los miembros de la C/P provenientes de la DPSC se ocupan fundamentalmente de tareas de planificación (por ejemplo, del presupuesto), mientras que los que proceden de la UPPH realizan trabajos de campo (por ejemplo, la operación de los vertederos), por lo que el diseño del nuevo relleno o de la instalación para el tratamiento de lixiviados no se encuentra dentro de sus funciones. Por consiguiente, debe prestarse atención al desarrollo de las capacidades no sólo del personal de DPSC/UPPH, sino también del personal proveniente de organizaciones pertinentes tales como la DCH y la EIPHH para poder desarrollar equilibradamente la capacidad de los miembros del grupo del Resultado Esperado 4.

Evaluación individual

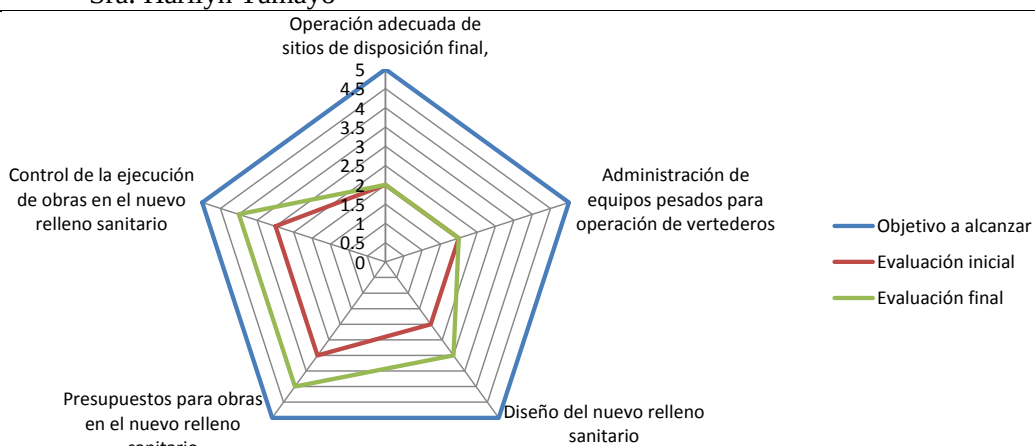
Sr. Ernesto Domínguez



Sr. Lázaro Sotolongo



Sra. Harilyn Tamayo



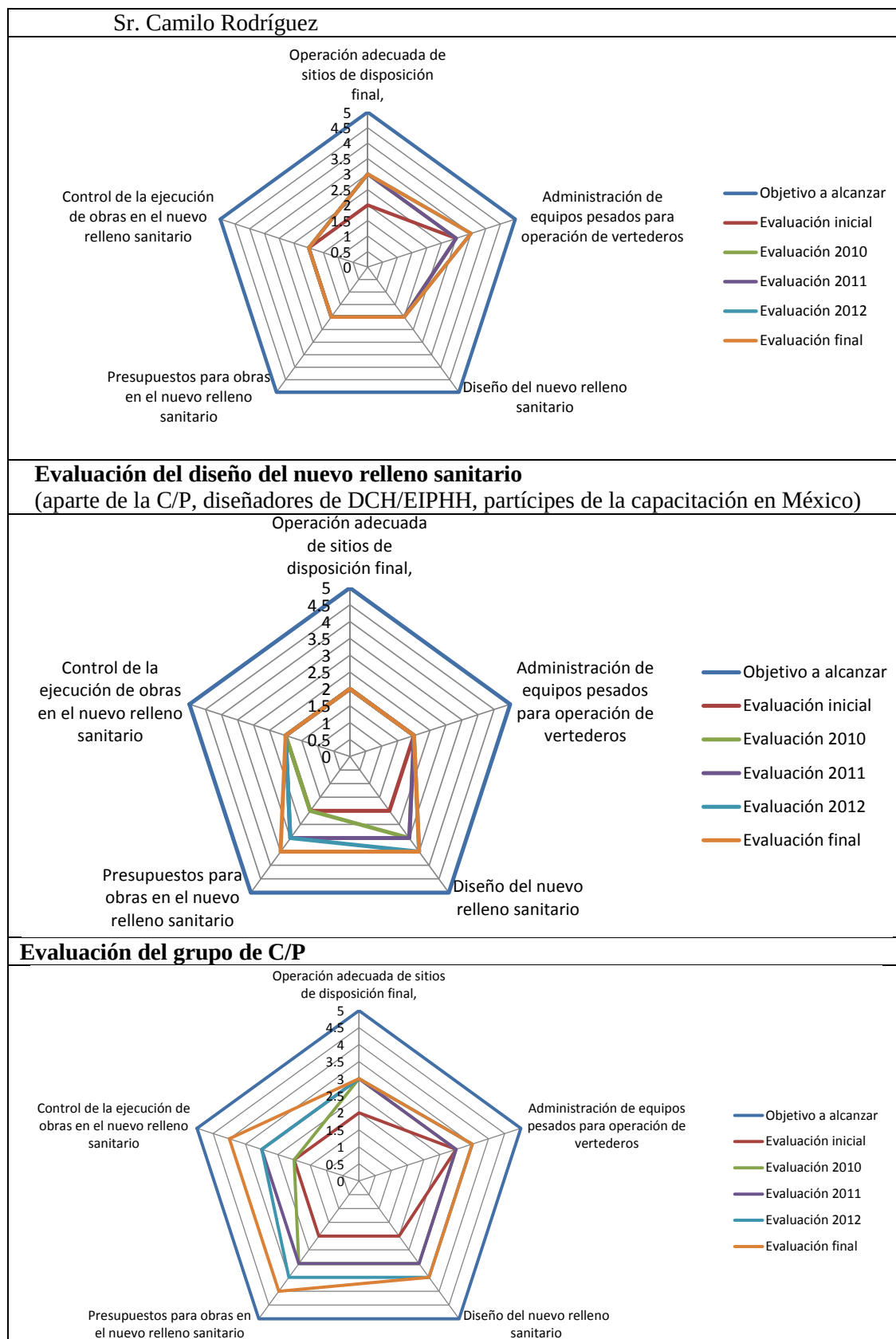


Figura 1-4: Desarrollo de capacidades de la C/P para el Resultado Esperado 4

1.2.5 Factores que limitaron el desarrollo de capacidades de la C/P

El factor principal que limitó el desarrollo de las capacidades de la C/P en este Proyecto fueron los constantes cambios de personal, es decir, algunos miembros de la C/P que mostraron avances abandonaron el Proyecto y las personas designadas para sustituirlos tuvieron que desarrollar sus capacidades desde el principio. Aunque se trata de un factor externo más allá del control del Proyecto, sí trajo consigo consecuencias desafortunadas.

En la figura que aparece a continuación se muestra el avance del desarrollo de capacidades de cada miembro de la C/P, así como el impacto de los cambios de personal.

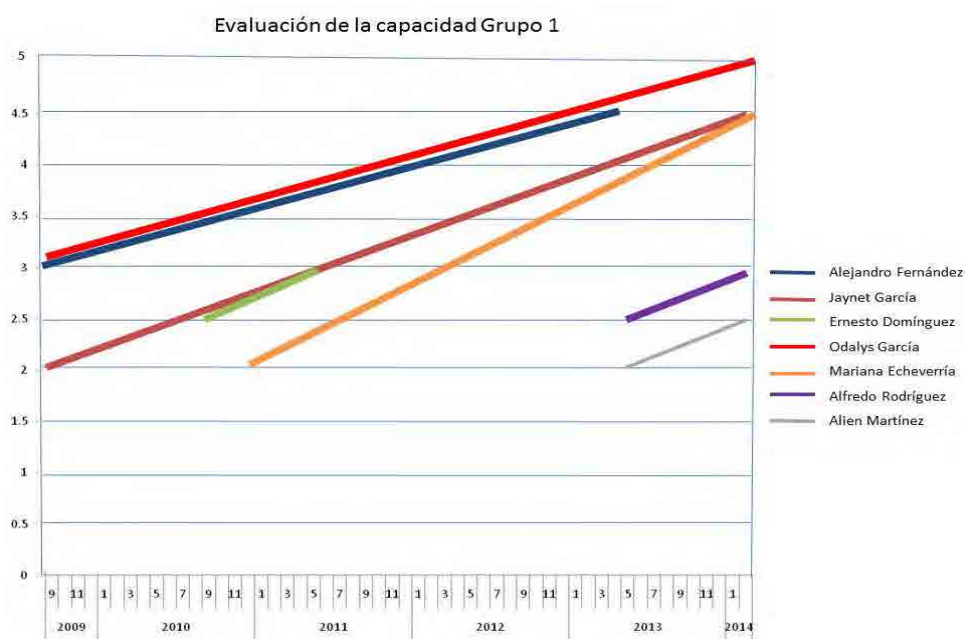
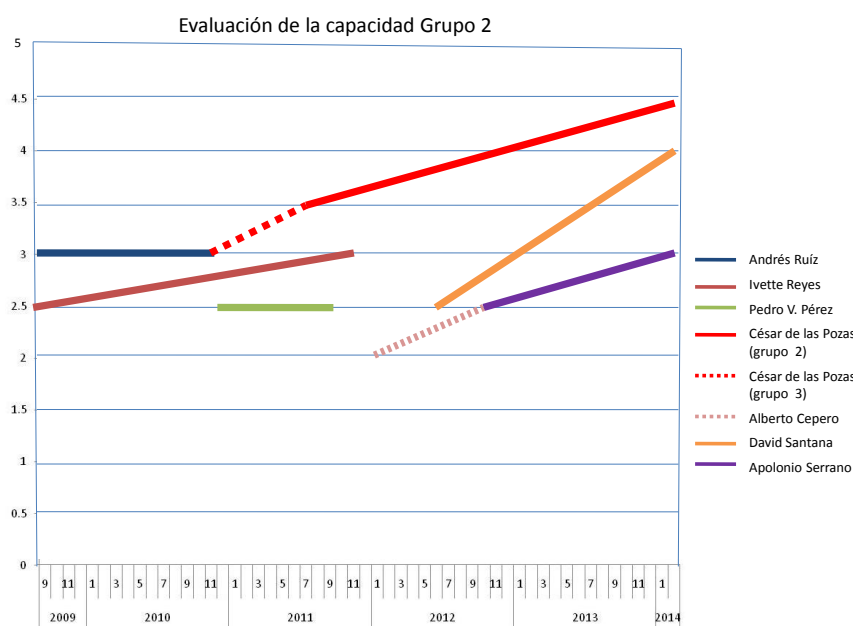


Figura 1-5: Cambios en la capacidad de la C/P e impacto de la sustitución de un miembro de la C/P en el grupo del Resultado Esperado 1



Evaluación de capacidad Grupo 3

The chart displays the capacity evaluation for 12 individuals in Group 3 over a five-year period. The y-axis represents the capacity score, ranging from 0 to 5. The x-axis shows the years from 2009 to 2014, with specific months indicated by numbers 1-12. The legend identifies the individuals and their roles (contraparte or participante).

Individual	Role	2009-09	2009-11	2010-01	2010-03	2010-05	2010-07	2010-09	2010-11	2011-01	2011-03	2011-05	2011-07	2011-09	2011-11	2012-01	2012-03	2012-05	2012-07	2012-09	2012-11	2013-01	2013-03	2013-05	2013-07	2014-01
Raúl Aguilar	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Félix Arturo Abreu	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Fernando González	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Jorge Quintana	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Jorge Quintana	Participante	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Diego Guevara	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Diego Guevara	Participante	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Nury Cárdenas	Contraparte	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Nury Cárdenas	Participante	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Fernando Amyl	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Fernando Amyl	Participante	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Enrique García	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Enrique García	Participante	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
Eduardo Jiménez	Contraparte	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	

[illegible]

3-36

1.3 Evaluación de la capacidad de la organización y de la institución de la DPSC

Metas:

1. La capacidad de DPSC en el manejo integral de residuos sólidos, está fortalecida.
2. Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos sólidos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH en la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida.
3. La capacidad de UPPH en la recogida y transporte de los residuos sólidos, está fortalecida.
4. La capacidad de UPPH en el diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final, está fortalecida.

Para el análisis de la capacidad de la organización/institución nuevamente se consideró conveniente realizar un análisis cualitativo sobre las fortalezas, debilidades y oportunidades para alcanzar los objetivos del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba., considerando las categorías incluidas en la “Tabla 3-1. Contenido de Evaluación de Capacidad (borrador)” del Informe Inicial del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba.

En esta ocasión también se mantienen sin modificación muchas de las consideraciones realizadas en las anteriores evaluaciones intermedias de la capacidad de la organización/institución, en virtud de que no se han realizado cambios significativos en diversos aspectos del manejo de los residuos en la ciudad de La Habana.

Cuadro 1-2 : Cualidades, defectos y potenciales de sistema e institucion de la DPSC

Categoría/ Sub-categoría	Organización			Institución/sistemas sociales		
	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades
<u>Política nacional</u> Política de manejo de residuos	El proyecto de desarrollo de JICA ha puesto de actualidad la necesidad de definir una política ambientalmente adecuada de manejo de los residuos en algunos cuadros de dirección en la Alcaldía de la ciudad de La Habana	Se han producido cambios frecuentes en los directivos y los nuevos funcionarios no conocen a profundidad los aspectos técnicos del manejo de los residuos ni las medidas para incrementar su aprovechamiento.	En el Proyecto de Fortalecimiento de capacidades se incluye la capacitación para los directivos, lo cual se puede aprovechar para insistir en la necesidad de definir una política adecuada para el manejo ambiental de los residuos	Se ha creado conciencia de la necesidad de destinar recursos para fortalecer el manejo de los residuos	Aún se tienen muchas deficiencias en la infraestructura y equipamiento para el manejo de residuos	Se deben aprovechar las inversiones autorizadas para mejorar el manejo de los residuos
Leyes / regulaciones pertinentes	Se tiene un marco legal sobre el manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.	El marco legal es deficiente y no se conoce a profundidad por parte de los directivos.	Se puede aprovechar el programa de capacitación para incrementar el conocimiento de los directivos y del personal de la DPSC sobre las leyes y regulaciones.	Se han tomado medidas para incrementar la eficiencia en la recolección de los residuos y en el rendimiento del combustible que utilizan los vehículos recolectores	No son claros los resultados sobre las medidas para incrementar la eficiencia en el uso de combustible ni de la nueva política salarial a los choferes de los vehículos recolectores	La aplicación adecuada de las nuevas directivas y el funcionamiento normal de la báscula puede incrementar la eficiencia en la recolección de los residuos.
<u>Política Nacional</u> Evaluación ambiental	Hay una norma para la instalación de rellenos sanitarios	El personal de contraparte y los diseñadores no conocen a profundidad la normatividad y no tienen experiencia en el diseño de rellenos sanitarios	La participación del personal de JICA ha favorecido la capacitación del personal de contraparte en los aspectos de evaluación ambiental de instalaciones para el manejo de residuos	Hay personal con experiencia en evaluación ambiental en el CITMA Habana.	El CITMA Habana se involucra muy poco en el manejo de los residuos.	La participación de personal de CITMA Habana en algunas actividades del Proyecto puede favorecer la coordinación con la DPSC en relación con el manejo de residuos
<u>Información básica sobre La Habana</u> Planificación urbana	La DPSC puede tener acceso a los planes de desarrollo urbano de La Habana	No hay ninguna coordinación estrecha entre la DPSC y Planificación Física,	La relación que se estableció entre la DPSC y Planificación Física por el asunto de la vía férrea, abre posibilidades de mayor coordinación.	Se han establecido reuniones de coordinación entre la DPSC y Planificación Física.	No hay ninguna estructura de relación permanente entre DPSC y Planificación Física	La relación que se estableció entre la DPSC y Planificación Física por el asunto de la vía férrea, abre posibilidades de mayor coordinación
<u>Marco legal de La</u>	Una parte del personal	Debido a los frecuentes	El proyecto de JICA	Existe un marco legal	No se han emitido	Se puede avanzar en la

Categoría/ Sub-categoría	Organización			Institución/sistemas sociales		
	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades
<u>Habana</u> Ordenanzas, regulaciones	directivo de la DPSC conoce las leyes y ordenanzas relativas al manejo de los residuos.	cambios en el personal directivo en la DPSC, los que ingresan no conocen las ordenanzas y regulaciones en materia de manejo de residuos	puede favorecer que el personal directivo de reciente ingreso a la DPSC se capacite en el conocimiento en esta materia.	adecuado, aunque no suficiente, sobre el manejo de residuos.	ordenanzas sobre la descarga de los residuos en los contenedores o el manejo de escombros.	comprensión del adecuado manejo de residuos en la revisión y actualización del Plan Maestro y regular la generación y manejo del escombros.
<u>Instituciones</u> Misiones, propósitos y puesta en práctica	Se tienen claramente enunciados los propósitos y objetivos de la DPSC	No se tienen enunciados como misión o propósito ni están claramente documentados.	En ocasión de los cambios en los niveles directivos se puede avanzar en la definición de la misión y los propósitos de la institución.	Una parte importante del personal directivo de la DPSC tiene claridad sobre la misión y el propósito de la institución	Los nuevos funcionarios no conocen a profundidad la misión ni los propósitos de la institución.	En el programa de capacitación y difusión se puede avanzar en el conocimiento de la misión y los propósitos de la DPSC.
<u>Instituciones</u> Separación de responsabilidades	Están bien delimitadas las responsabilidades entre las direcciones y subdirecciones de la DPSC	La separación de funciones origina que los directivos no se preocupen del conjunto de la organización	El desarrollo del proyecto de JICA puede propiciar una mayor visión de conjunto de la organización.	La estructura de la institución está consolidada.	Hay cambios frecuentes en el personal directivo y en la organización de la institución.	Hay oportunidad de que los nuevos directivos tengan ideas frescas sobre el manejo de residuos.
<u>Instituciones</u> Comunicación/ Compartir la información	Se llevan registros estadísticos de las actividades de manejo de residuos.	Los registros estadísticos se refieren al cumplimiento de metas y no a los aspectos ambientales del manejo de los residuos	El proyecto de JICA puede originar que haya una mayor preocupación por llevar registros de aspectos ambientales del manejo de los residuos	Se llevan registros estadísticos de las actividades de manejo de residuos.	Los parámetros de control estadísticos de la información se refieren a en forma casi exclusiva a la evaluación de rendimientos	El proyecto de JICA puede originar que haya una mayor preocupación por llevar registros de aspectos ambientales del manejo de los residuos
<u>Instituciones</u> Manejo del personal	Se tiene personal que se dedica en forma exclusiva al manejo de residuos	Se han presentado cambios frecuentes en el personal directivo y de contraparte que han entorpecido el proyecto de desarrollo de JICA	Los nuevos directivos requieren una mayor capacitación sobre manejo de residuos	Se están estableciendo nuevos sistemas de estímulos a las actividades del personal operativo.	No se tiene una política clara de estímulos al personal directivo.	Las nuevas políticas de estímulo pueden fomentar el aprecio de los trabajadores por sus actividades y una mayor responsabilidad.
<u>Participación comunitaria</u> Quejas	Existe un registro de quejas en la DPSC que debe de responder a los ciudadanos	Al parecer el número de quejas sólo se toma como indicador	Se puede aprovechar la evaluación de las quejas de los ciudadanos para mejorar el servicio	Existe un registro de quejas en la DPSC que debe de responder a los ciudadanos	El departamento de quejas de la DPSC atiende las quejas de todos los servicios que ofrece comunales y no sólo los relacionados con el manejo de residuos	La UPPH atiende las quejas y soluciona los problemas, pero no se utilizan suficientemente para retroalimentar la prestación del servicio.

Categoría/ Sub-categoría	Organización			Institución/sistemas sociales		
	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades
<u>Participación comunitaria</u> Participación	Hay preocupación en la DPSC por mejorar la participación comunitaria en el manejo de los residuos	Hay muy escaso personal en DPSC y en UPPH que se encargue de las relaciones con la comunidad.	El proyecto de JICA puede poner de relieve la necesidad de mayor comunicación con la comunidad para la DPSC y la UPPH	Hay una organización de la población muy sólida que puede ser una excelente vía para la participación comunitaria en el manejo de residuos	Se ha perdido la participación comunitaria en el manejo de residuos y va a ser complicado reactivarla	El proyecto piloto puede aportar experiencias para la participación de la comunidad en las circunstancias actuales.
<u>Recogida y transportación de residuos</u> Plan de recogida	El mejoramiento en los talleres ha incrementado el índice de disponibilidad técnica de los vehículos recolectores.	Se sigue teniendo deficiencias en la cantidad y calidad de los vehículos para la recolección	Se espera mejoría en la recolección con una mayor disponibilidad de vehículos.	Entró en operación la báscula del sitio de disposición final de Calle 100.	No se conocen los resultados del sistema de pago utilizando el pesaje de los residuos en el mejoramiento de la recolección.	La puesta en operación de la báscula puede permitir un mejor control de la eficiencia de la recolección.
<u>Recogida y transportación de residuos</u> Publicidad	La DPSC ha insistido en la necesidad de fijar reglas para la descarga de los residuos por los generadores.	Aún no se aprueba la iniciativa de fijar normas para la descarga de residuos por los generadores.	El proyecto de JICA puede influir para la aprobación del proyecto de fijar reglas para la descarga de residuos.	Se tiene la intención de marcar reglas para que la descarga de residuos se realice entre las 18 y las 20 horas	No se tienen establecidas ni publicitadas las normas de descarga para la población	La aprobación de las normas de descarga y su información a la población puede ayudar a mejorar la recolección
<u>Recogida y transportación de residuos</u> Manejo de los trabajos de recogida de residuos.	El proyecto de JICA favoreció el establecimiento de nuevos índices de rendimiento de las tripulaciones de los vehículos recolectores.	A pesar de que ya se puso en funcionamiento la báscula su funcionamiento no ha sido constante.	El funcionamiento constante de la báscula permitirá un mejor cálculo de los índices de rendimiento.	Los nuevos índices de rendimiento pueden estimular el rendimiento de los trabajadores de la recolección	Se requiere el funcionamiento constante de la báscula para que los índices de rendimiento se reflejen en un estímulo para los trabajadores.	El funcionamiento de la báscula permitirá un mejor cálculo de los índices de rendimiento.
<u>Recogida y transportación de residuos</u> Manejo de vehículos	El taller de UPPH cuenta con personal calificado y se ha equipado con las donaciones del proyecto de JICA.	Continúan las limitaciones en el suministro de repuestos y materiales en el taller.	Las donaciones de equipo de JICA han fortalecido la capacidad del taller para el mantenimiento de los vehículos, pero falta consolidar los avances alcanzados.	Se realizaron las obras para mejorar el taller y para la instalación de los equipos donados por JICA	Ha mejorado el equipamiento del taller pero persisten las dificultades para conseguir los suministros y refacciones para el taller	Las donaciones de equipo de JICA han fortalecido la capacidad de la institución para mejorar el mantenimiento de los vehículos.
<u>Tratamiento de residuos</u> Manejo de los datos sobre la transportación de residuos	Existen registros del ingreso de residuos al vertedero de Calle 100.	Los registros no son precisos porque se realizan por volumen cuando no funciona la báscula o en los vehículos de caja abierta	La entrada en funcionamiento de la báscula permitirá mayor precisión en el registro del ingreso de residuos al vertedero de Calle 100.	Ya entró en operación la báscula de Calle 100.	No ha sido constante el funcionamiento de la báscula de Calle 100	El proyecto de JICA ha impulsado la aprobación de inversiones para mejorar el equipamiento en los vertederos

Categoría/ Sub-categoría	Organización			Institución/sistemas sociales		
	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades
<u>Tratamiento de residuos</u> Plan/Trabajos de tratamiento de residuos	Se conocen los procedimientos adecuados de operación del relleno sanitario	No se ejecutan adecuadamente los procedimientos por falta de equipos, de combustible o por indisciplina de los trabajadores.	El apoyo del equipo de JICA puede favorecer la capacitación de los trabajadores del vertedero	Se ha equipado el taller de equipos pesados del vertedero de Calle 100 con las donaciones de equipo de JICA.	El mantenimiento de los equipos aún tiene deficiencias por falta de suministros en el taller de equipos pesados.	La donación de equipos al taller de equipos pesados por parte de JICA y la capacitación que se ha efectuado pueden mejorar el funcionamiento del vertedero mediante una mayor disponibilidad de equipos.
<u>Tratamiento de residuos</u> Residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos	No aplica. La DPSC no tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos
<u>Reciclaje</u> Actividades de reciclaje	Se puede incrementar la capacidad de recuperación de reciclables con la autorización de la actividad de recuperadores de materias primas de los trabajadores por cuenta propia	Las nuevas reglas pueden originar que aumenten los buzos en el sitio de disposición final de Calle 100	Las nuevas reglas pueden disminuir la cantidad de residuos que se destinan a disposición final, pero han originado problemas operativos en el sitio de disposición final de Calle 100	Se ha incrementado la cantidad de residuos recuperados para reciclaje por la actividad de los buzos en el sitio de disposición final de Calle 100	Se han incrementado las dificultades operativas y los conflictos en el sitio de disposición final de Calle 100 por el incremento de la cantidad de buzos que operan en el sitio.	Se debe regular el trabajo de los buzos en el sitio de disposición final de Calle 100, controlando su número y estableciendo mínimas medidas de higiene y protección en el trabajo.

1.4 Evaluación final de la sostenibilidad de las actividades relacionadas con el Proyecto (realizada en febrero de 2014)

La evaluación de la sostenibilidad de las actividades y procesos que se desarrollaron durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba, se realiza utilizando los criterios de “Fortalezas, Debilidades y Oportunidades”. Se tomaron como base las actividades para alcanzar los resultados esperados del proyecto señalados en el Informe de Avance 1 del Proyecto.

En las categorías se incluyen los resultados esperados del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades y en las Sub categorías las actividades y procesos que se realizaron para alcanzar los resultados esperados.

Cuadro 1-3 : La evaluación final de la sostenibilidad de las actividades

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
Grupo 1 Manejo de residuos sólidos	Revisión / actualización del Plan Maestro	El personal de contraparte con la asesoría del equipo de JICA realizó la revisión del Plan Maestro elaborado en 2006, actualizando la información disponible sobre el manejo actual de los residuos y planificando las líneas de acción y actividades prioritarias con horizontes de planeación en el corto plazo (2015-2017) y en el mediano plazo (2018-2020).	La participación de las instancias de dirección en la revisión / actualización del Plan Maestro fue muy reducida. Las líneas de acción y actividades que se plantean para el corto y mediano plazo para el manejo de los residuos en la Ciudad de La Habana tienen la aceptación de los niveles directivos de la DPSC – UPPH pero hace falta mayor comprensión de las implicaciones financieras y organizativas de las líneas de acción y actividades propuestas en la revisión del Plan Maestro. La rotación de personal en los niveles técnicos y directivos puede originar que el personal que participó en la actualización del Plan Maestro deje de laborar en la DPSC UPPH y que los nuevos directivos o técnicos no conozcan el Plan Maestro actualizado y no lo apliquen en sus actividades.	El Plan Maestro actualizado es un importante instrumento de planeación para el manejo de los residuos de la Ciudad de La Habana para los próximos años. En el Plan Maestro actualizado se analizan las deficiencias del sistema actual del manejo de residuos en la ciudad y se plantean alternativas de solución, asimismo, se advierte sobre los riesgos del sistema actual de manejo y se plantean las actividades que se tendrían que desarrollar para evitarlos.	El Plan Maestro se ha actualizado. El riesgo fundamental estriba en la posibilidad de que no se difunda, de que los directivos de la DPSC UPPH o de las autoridades superiores de la Alcaldía de La Habana no profundicen en su conocimiento y que termine como un documento más en un archivo. Para evitar este riesgo se sugiere que se realicen seminarios para analizar el Plan Maestro actualizado, con el personal técnico y directivo que no participo activamente en su elaboración y que esta actividad se realice con los cuadros directivos y técnicos que se integren a la DPSC UPPH en el futuro.	Para garantizar que El Plan Maestro actualizado no se quede como un documento pasivo sugerimos elevarlo a las diferentes instancias de la UPPH, DPSC y CAP para ser aprobado y que se convierta en documento rector de las actividades relacionadas con la Higiene Medio Ambiental de la ciudad.
	Educación / participación comunitaria	Los resultados del proyecto piloto sobre manejo adecuado de residuos realizado en algunas circunscripciones demostraron que la población tiene amplia disposición para colaborar en los proyectos que se realicen	La insuficiencia de equipos de recolección impide que haya continuidad en los proyectos de participación comunitaria en el manejo de residuos, ya que no se realiza con regularidad la recolección de residuos o de materiales reciclables que se	Una ponderación adecuada de los resultados de los proyectos piloto de educación ambiental para el manejo de residuos en la comunidad y en las escuelas, donde se evidenció que hay disposición de la población	El mayor riesgo de esta actividad es su falta de continuidad por insuficiencia de recursos o porque no represente una prioridad para las autoridades de DPSC UPPH.	Aunque la Educación Ambiental esta instituida en los niveles escolares de nuestro país es necesario profundizar en los relacionados directamente con el manejo de los residuos por lo que la DPSC Y UPPH deben concebir en

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
		para mejorar el manejo de residuos, incluyendo la separación en la fuente de origen. Asimismo, los proyectos piloto realizados en escuelas demostraron la disposición de los estudiantes a aprender sobre manejo de residuos y a colaborar en actividades de 3Rs.	compromete al inicio de los proyectos de participación. El proyecto piloto de educación para el manejo de residuos en las escuelas, se tuvo que realizar en forma extracurricular mediante círculos de interés por que la temática no forma parte de los programas de estudio. No se cuenta con recursos presupuestales destinados a las actividades de educación ambiental o de difusión en la DPSC UPPH.	y de los estudiantes para involucrarse en el manejo de residuos y en las actividades de 3Rs puede favorecer para que las autoridades de la DPSC UPPH destinen recursos financieros, humanos y materiales a esta actividad, aunque sea en cuantía reducida y mediante la continuidad o la réplica de los proyectos piloto que se realizaron durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades.		sus planes de Desarrollo la realización de proyectos e iniciativas que propicien el trabajo comunitario orientado a elevar la concienciación de la población en los temas relacionados con la higiene.
3-44 Grupo 2 Reducción de residuos y compostaje	Proyecto y planta piloto de compostaje	Durante el desarrollo del Proyecto Piloto de Compostaje se construyó y operó una planta pequeña para el tratamiento de residuos orgánicos separados en origen proveniente de mercados y hoteles. Asimismo, se demostró la viabilidad técnica y financiera del proceso de compostaje de este tipo de residuos. El producto elaborado en la planta de composta se ha colocado con éxito en algunas áreas verdes de la ciudad y hay la expectativa de que se venda en los mismos agro mercados de donde provienen los residuos que se procesan.	La primera debilidad proviene de la separación en la fuente de origen, ya que el nivel de impurezas en los residuos siempre fue muy elevado y se tuvieron que realizar actividades de retiro de los contaminantes inorgánicos en las instalaciones de la Planta. La segunda debilidad proviene de las insuficiencias y fallas en la recolección de los residuos orgánicos separados en la fuente de origen, lo que ocasiona que haya resistencia en los generadores porque los residuos separados no son recolectados oportunamente y al permanecer en los contenedores en la fuente de generación se originan	Se cuenta con las instalaciones, el equipamiento y el personal capacitado para el procesamiento de residuos orgánicos separados en la fuente de origen, en la Planta Piloto de Compostaje instalada durante el desarrollo del proyecto. Se demostró la viabilidad técnica y financiera del procesamiento de los residuos orgánicos en la fuente de origen. Se demostró que el producto elaborado en la planta puede ser utilizado como mejorador de suelos en las áreas verdes de la ciudad.	El primer riesgo proviene de que las fuentes de generación de residuos no continúen separando los residuos orgánicos porque no se retiran oportunamente o porque prefieran destinar los residuos orgánicos separados para otros fines, por ejemplo para la alimentación de cerdos. El segundo riesgo consiste en que no se cuenta con el equipamiento y los vehículos requeridos para el almacenamiento temporal de los residuos orgánicos separados y para su retiro oportuno. El tercer riesgo estriba en que no se realicen los términos para que se autorice la venta del	La UPPH a partir del desarrollo de este proyecto y de proyectos anteriores ha alcanzado un buen nivel de capacitación en la elaboración de compostaje de calidad por lo que se encuentra preparada para empeños mayores. Consideramos que deben aumentar los niveles de recolección de residuos en la fuente de generación de manera separada, pues se cuenta con las cajas ampoleros y los contenedores de 770l en los mercados agropecuarios que son fuentes de residuos orgánicos en cantidades suficientes como para hacer grandes cantidades de compost y de excelente calidad.

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
			molestias y malos olores.		producto elaborado en los agromercados de donde provienen los residuos.	
Grupo 3 Mantenimiento de vehículos y administración del taller	Equipos donados por JICA	Se tienen instalados y en funcionamiento los equipos donados por JICA al taller de mantenimiento de vehículos, lo que ha incrementado sustancialmente las capacidades de reparación de vehículos recolectores, reducido el tiempo de las reparaciones e incrementado el coeficiente de disponibilidad de los vehículos recolectores. El personal del taller de reparación de vehículos adquirió capacitación para la operación adecuada de los equipos y herramientas donadas por JICA y se capacitó en la realización de las reparaciones más frecuentes de los vehículos recolectores.	El suministro de repuestos para las reparaciones es deficiente por las limitaciones de recursos, la insuficiencia de piezas en el mercado y los trámites muy lentos para las adquisiciones. El tiempo de permanencia de los vehículos en el taller se incrementa por la carencia de repuestos y de materiales de desgaste, por ejemplo neumáticos, lo que disminuye la disponibilidad de vehículos para las actividades de recolección. No existe en el taller un departamento responsable del mantenimiento de la maquinaria y equipos, en particular de los equipos donados por JICA.	Se cuenta con los equipos y las herramientas para un adecuado funcionamiento del taller de vehículos recolectores y se cuenta con el personal capacitado para operar los equipos y realizar las reparaciones más frecuentes de los recolectores.	La rotación de personal puede originar que el personal capacitado para operar los equipos y realizar las reparaciones más frecuentes, durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades, deje de laborar en el taller de la UPPH y que el personal que lo sustituye carezca de capacitación para operar los equipos donados, lo que puede originar descomposturas. La inexistencia de un departamento de mantenimiento de los equipos del taller y la insuficiente de piezas de repuesto para los equipos en el mercado local, en particular para los equipos donados por JICA de origen Japonés, pone en riesgo tanto el funcionamiento de los equipos como la continuidad de su operatividad. Esto puede originar que algunas descomposturas menores, reparables con una inversión reducida, originen que dejen de operar equipos muy costosos y necesarios para	La donación de los equipos de taller es uno de los mayores aportes de este proyecto y ha posibilitado revitalizar un taller que se encontraba completamente depauperado, la capacitación ha sido excelente y ha dejado 20 manuales para las operaciones que allí son ejecutadas y ha mejorado considerablemente las condiciones de vida y de trabajo humanizando grandemente el trabajo, además de que ha posibilitado que elaboren piezas y accesorios para la reparación cada vez más oportuna. Para mantener lo logrado necesitamos que este aspecto del proyecto se mantenga en el futuro, por eso hemos pedido su continuación en un nuevo proyecto. Además creemos que es muy necesario crear un grupo de mantenimiento en este taller a partir de ya.

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
3-46					las actividades del taller.	
	Administración del taller	Durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento se elaboraron manuales técnicos y de organización del taller, así como también se establecieron registros de los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan a los vehículos recolectores. También se estableció el mantenimiento preventivo de los vehículos lo que permite prolongar su vida útil. Asimismo, la posibilidad de ir construyendo la historia del mantenimiento de cada vehículo lo que permitirá en el futuro prever las descomposturas más frecuentes para tener un stock de repuestos en el almacén que agilice las reparaciones y reduzca la permanencia de los vehículos en el taller por reparaciones.	A pesar de que se ha establecido el mantenimiento preventivo a los vehículos recolectores, es difícil cumplir los mantenimientos programados por insuficiencia de lubricantes o piezas de desgaste. La rotación de personal dificulta la continuidad del registro de las reparaciones que se realizan a cada uno de los vehículos recolectores. Hay insuficiencia de equipos de cómputo en el taller, lo que impide llevar los registros de las operaciones del taller y de las reparaciones de cada vehículo en formato electrónico.	Con la instalación y operación de los equipos y herramientas donadas por JICA, se requieren inversiones menores para que el taller pueda mantener su adecuado funcionamiento y se garantice la continuidad en la operatividad de los equipos donados por JICA.	La rotación de personal puede originar que el personal capacitado en el manejo de los equipos y la formulación de los registros para una adecuada administración del taller deje de laborar en el mismo y que el personal que ingresa no tenga la capacitación para la operación adecuada para realizar esta actividad, con lo que se perdería la continuidad de los registros.	Aunque el personal del taller cambie no se debe perder la continuidad en el trabajo ya que los procedimientos de trabajo seguirán siendo los mismos tanto para los viejos como para los nuevos. Además de que contamos con que JICA nos siga apoyando en esta tarea.
Grupo 4	Diseño de relleno sanitario	Durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se ofreció asesoría al personal de contraparte para elaborar el diseño del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa y el proyecto ejecutivo de la 1ª etapa, con lo cual se tuvieron los elementos necesarios para iniciar su construcción. Las actividades de capacitación que realizó el	Las limitaciones financieras impidieron que se iniciara la construcción del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa cuando se tenía proyectado hace cuatro años, prácticamente al inicio del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades. Estas mismas limitaciones han retrasado el inicio de los trabajos de diseño del	Se cuenta con el diseño y el proyecto ejecutivo de la 1ª etapa del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, por lo que se tienen las condiciones para iniciar la construcción del sitio de disposición final de residuos. Se tiene la micro localización del nuevo relleno sanitario del Oeste de La Habana, por lo que	El riesgo es que no se ejecuten las obras de los diseños y proyectos ejecutivos elaborados que se continúe difiriendo el inicio de las obras, con lo cual puede producirse el agotamiento de los vertederos que se utilizan actualmente y que se tengan que improvisar sitios como durante el periodo especial.	Consideramos que ha sido un logro contar con el proyecto ejecutivo del Relleno Sanitario del Este, pues es el primero que se ejecutará en Cuba, y pensamos que su construcción aunque demorada se realizará, ya que actualmente tenemos asignado financiamiento y constructor. Nuestro deseo de utilizar los

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
		personal de contraparte durante la visita a la ciudad de México permitieron que se corrigieran algunos errores en el diseño del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa. La capacitación recibida por el personal de contraparte en el tema de diseño de rellenos sanitarios, durante el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades permitió que se cuente a la fecha en Cuba con personal capacitado en el tema y que se tenga la capacidad del diseño de otros rellenos sanitarios, en particular del proyectado Relleno Sanitario del Oeste de La Habana	relleno sanitario del Oeste de La Habana.	se puede iniciar el diseño constructivo y el proyecto ejecutivo de la 1ª etapa.	Además, si se inician los trabajos de movimiento de tierras en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa y no se continúan las obras, se pueden perder las inversiones realizadas por el intemperismo.	conocimientos del experto de disposición final en la construcción y operación del relleno no se concretó, por lo que en el futuro tendremos que encargarnos solos de esa tarea. Por supuesto aprovecharemos los conocimientos adquiridos para proyectar los nuevos rellenos que se realicen.
	Operación de rellenos sanitarios	Durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades se ofreció asesoría sobre la operación adecuada del depósito, compactación y cobertura de los residuos en los vertederos actualmente en operaciones, de tal manera que los empleados y directivos que recibieron la asesoría conocen la operación correcta del manejo de los residuos en los sitios de disposición final. Asimismo, se donaron equipos al taller de equipos pesados del vertedero de Calle 100 y se capacitó al	La aplicación de las recomendaciones sobre el depósito, acomodo, compactación y cobertura de los residuos en los vertederos no se aplican adecuadamente por limitaciones en la disponibilidad de equipos pesados y vehículos para realizar las actividades recomendadas en los vertederos. Se tienen limitaciones en la disponibilidad de material de cobertura en los vertederos porque no se ha podido obtener la autorización para que la UPPH pueda extraer	Se dispone de los manuales de operación para un realizar adecuadamente las actividades de acomodo, compactación y cobertura de los residuos en los vertederos. Las actividades de capacitación realizadas el año de 2013 en la ciudad de México y la capacitación proyectada para 2014 incluyen la visita a rellenos sanitarios para observar la operación y las explicaciones técnicas correspondientes, con lo cual se puede tener	El riesgo más significativo en este aspecto consiste en que las deficiencias en la operación de los vertederos actuales originen incendios como los que se han presentado en fechas recientes. Además, estas mismas deficiencias en la operación pueden acortar la vida útil de los vertederos actuales, tanto por deficiencias en la compactación de los residuos como por el desorden en el depósito y acomodo de los residuos en los vertederos.	La correcta operación de los rellenos está debidamente reglamentada en los manuales con que cuenta la UPPH y en el futuro seguiremos capacitando el personal que operará los rellenos, con la ayuda de JICA o con nuestros propios especialistas.

Categoría	Sub-categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Riesgos	Observaciones de la DPSC
		personal para la reparación de algunos equipos pesados que estaban fuera de operación. Con ello se crearon las condiciones para incrementar la disponibilidad de equipos pesados para la operación de los vertederos.	los materiales de cobertura directamente. de alguna cantera.	capacitado para la correcta operación de los sitios de disposición final en operación y los rellenos sanitarios que se construyan en el futuro.	Otro riesgo se relaciona con la operación descontrolada de los buzos en los vertederos, lo cual puede originar accidentes, entorpecimiento de las actividades en los sitios e incluso el riesgo de que los buzos puedan originar contagios de enfermedades entre la población.	

1.5 Evaluación de Desarrollo de capacidades de DPSC - UPPH, a lo largo del Proyecto

La evaluación del equipo de contraparte que se realizó considerando los aspectos aplicables de la “Tabla 3–1.- Contenido de la Evaluación de las Capacidades (borrador)” del Informe Inicial del Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba y mediante la asignación de una evaluación numérica, utilizando los siguientes criterios:

La evaluación se integra de dos partes:

1.- Asignación de una evaluación numérica, utilizando los siguientes criterios:

5. Es posible desempeñar un excelente trabajo sin el apoyo del Experto Japonés.
4. Es posible desempeñar un trabajo de nivel satisfactorio sin el apoyo del Experto Japonés.
3. Es necesaria poca asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de meta.
2. Es necesaria gran cantidad de asistencia de parte del Experto Japonés para alcanzar el nivel de meta.
1. Imposible desempeñar el trabajo a nivel satisfactorio ni siquiera después del desarrollo de capacidades con el Experto Japonés.

2.- Las observaciones que sustentan la evaluación numérica asignada y los aspectos que hay que desarrollar para incrementar la capacidad hasta los niveles deseables 4 o 5 al final del proyecto.

Cuadro 1-4: Evaluación de Desarrollo de capacidades de DPSC - UPPH, a lo largo del Proyecto

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
Política nacional	Política de manejo de residuos	¿Se comprenden de la política de manejo y su contenido?	La política de manejo es aún incipiente, se necesita realizar mucho trabajo de concientización de nuestro personal, ellos deben comprender lo importante de su trabajo para la sociedad.	Nivel 2-3 La política de promoción de la conciencia ciudadana resulta aún necesaria. Todavía queda mucho por hacerse para que el personal de la DPSC comprenda este aspecto cabalmente.	Nivel 3 Se avanzó en la realización de un estudio de percepción y en la preparación de materiales de capacitación para el personal técnico y operativo. Se está trabajando en materiales de capacitación para la población.	Nivel 3 Se repite el nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia, ya que a pesar de que se han realizado algunos eventos de capacitación para el personal directivo, aún falta mucho para que todo el personal directivo y técnico de la DPSC comprenda cabalmente la política de manejo ambiental e adecuado de los residuos	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se aprecian avances en una mejor definición de una política nacional de manejo de residuos ni en su comprensión por parte de los cuadros directivos.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque no se aprecian avances en una mejor definición de una política nacional de manejo de residuos ni en su comprensión por parte de los cuadros directivos.	Se requiere acentuar el trabajo de concientización sobre la política nacional en materia de residuos, tanto entre el personal directivo y técnico como en los trabajadores operativos de la DPSC para mejorar el desempeño de sus actividades.	Nivel 3 La comprensión de la política nacional es limitada entre los trabajadores y el personal técnico y directivo de la DPSC. Esta limitación se acentúa por la rotación permanente de personal que origina que el personal que llega a la DPSC no tenga experiencia previa en el campo y que al permanecer en los puestos por lapsos cortos, no alcance a comprender cabalmente la política en la materia.
	Leyes y regulaciones pertinentes	¿Se comprenden bien las leyes y regulaciones?	Es necesario preparar a nuestro personal en esta materia pues no existe una verdadera	Nivel 3 La educación sistemática sobre este tema resulta necesaria para	Nivel 3 La encuesta de percepción sólo abarcó de manera indirecta el	Nivel 3 Se repite el nivel de la primera evaluación intermedia	Nivel 3 Se repite el nivel de la segunda evaluación intermedia	Nivel 3 Se repite el nivel de la tercera evaluación intermedia	No se han difundido suficientemente las Leyes y regulaciones relacionadas con el manejo de residuos	Nivel 3 El personal no tiene suficientes conocimientos sobre las leyes y regulaciones sobre

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		nes relativas al manejo de residuos peligrosos tales como los residuos industriales y los hospitales?	percepción de los riesgos que existen con estos tipos de residuos peligrosos.	los trabajadores involucrados en el manejo de residuos.	tema de los residuos peligrosos (biológico infecciosos) y los resultados reflejaron que se requiere mayor capacitación sobre el tema.	porque no se pudieron identificar avances en este campo.	porque no se pudieron identificar avances en este campo.	porque no se pudieron identificar avances en este campo.	entre el personal de la DPSC. Hace falta profundizar el conocimiento sobre este tema	el manejo de residuos. La rotación de personal agudiza este problema.
	Evaluación ambiental	¿Se comprenden bien los procesos de evaluación ambiental necesarios para el desarrollo de instalaciones de manejo de residuos?	El proceso de la EIA depende en gran medida de la preparación del personal que no siempre tiene la mejor comprensión por la falta de conocimientos para el manejo de residuos.	Nivel 3 Las personas que participan en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental deberán poseer la debida experiencia y ser capaces de responder a la solicitud de CITMA Habana para llevar a cabo el proceso de la EIA.	Nivel 3-4 El personal que participa en el diseño del nuevo sitio de disposición final de residuos avanzó con el apoyo de JICA en su comprensión sobre la evaluación del desempeño ambiental de este tipo de instalaciones. La EIA de todas las instalaciones la realiza CITMA Habana en el	Nivel 2-3 Se presentaron retrocesos en la capacitación en este campo, debido a que el personal que se había estado capacitando ya no labora en la DPSC y el nuevo personal que lo sustituyó requiere mayor capacitación sobre el diseño del nuevo sitio de disposición final de residuos.	Nivel 2-3 Se repite el nivel de la segunda evaluación intermedia debido a que durante 2012 no se presentaron avances en la construcción del nuevo sitio de disposición final de Guanabacoa y no se identificaron avances en la comprensión de la evaluación ambiental del nuevo sitio de	Nivel 3 Se incrementa la evaluación alcanzada en la tercera evaluación intermedia porque se terminó el proyecto ejecutivo del nuevo sitio de disposición final de Guanabacoa que incorpora un diseño ambientalmente adecuado incluyendo el tratamiento de lixiviados.	Es conveniente incrementar la capacitación del personal en materia de requerimientos ambientales de las instalaciones y procesos para el manejo de residuos.	Nivel 3 No se tiene personal capacitado en la DPSC para realizar procesos de evaluación ambiental de las instalaciones y procesos de manejo de residuos. Los requerimientos ambientales son realizados por el CITMA Habana, sin embargo, al estar desvinculado de las actividades de manejo de residuos en muchas ocasiones se realizan sin considerar las posibilidades de cumplimiento.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					proyecto y la construcción de la instalación, pero no se tiene conocimiento de que se realicen evaluaciones de su funcionamiento.		disposición final.			
Información básica sobre La Habana	Planificación urbana	¿Se conoce alguno de los componentes de la planificación urbana tales como planes de reurbanización, desarrollos habitacionales o planes de control de tráfico que puedan	Se conoce Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad en el que nuestra dirección participa de forma activa junto a la DPPF, que es el órgano rector de la actividad.	Nivel 2-3 El personal encargado de la planificación deberá tomar en cuenta un punto de vista que incluya en toda su magnitud la infraestructura urbana para el manejo de los residuos sólidos. Asimismo, deberá tener una idea acerca de cómo mejorar el plan sobre la estructura urbana si así	Nivel 3 Se ha avanzado, pero se requiere mayor coordinación entre el área que maneja los residuos, DPSC-UPPH, y las áreas relacionadas con planeación urbana. Esto se hace evidente con la noticia de que se tiene planeado construir una vía férrea que pasa junto al vertedero de	Nivel 3 Ya se conocen las afectaciones de la nueva vía férrea en las instalaciones de Calle 100, pero no se han tomado medidas al respecto. Al parecer persiste la escasa coordinación entre las instancias de planificación urbana y las de manejo de residuos de la DPSC.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se han realizado obras para prevenir las afectaciones que va a originar la vía férrea en la proximidad del vertedero Calle 100.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque no se han realizado obras para prevenir las afectaciones que va a originar la vía férrea en la proximidad del vertedero Calle 100 y solo se tiene contemplado un paso a nivel en el acceso al sitio.	Se conoce Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad y se mantiene coordinación con la DPPF.	Nivel 3 La DPSC mantiene comunicación con la DPPF sobre los planes de desarrollo urbano y sobre la ubicación de las instalaciones para el manejo de residuos, como el caso de los nuevos sitios de disposición final.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		influir en el manejo de residuos?		se considera necesario.	Calle 100, donde se han realizado obras recientemente.					
Marco legal de La Habana	Ordenanzas, regulaciones	¿Se conoce bien el contenido de la política básica, las ordenanzas y regulaciones relativas al MRS en la ciudad de La Habana? ¿Cómo se aplicó el P/M?	Existe un documento que regula la política básica que es el decreto LEY 272 en el que se incluyen las ordenanzas sobre higiene y ornato en la ciudad, se utiliza para trabajar y para imponer la ley en caso de ser violada de forma impositiva. El plan maestro se aplicó tomando en cuenta nuestras necesidades y aspiraciones y hemos ido cumplimentando sus directivas en todos los frentes que nos ha sido posible.	Nivel 3 El personal a cargo de la recogida de residuos y la limpieza de Calles deberá contar con oportunidades para aprender las cláusulas principales de las ordenanzas y regulaciones relativas a las responsabilidades de ambas partes, a saber, los residentes como beneficiarios y la DPSC en su calidad de proveedores del servicio. El Plan Maestro se ha tomado como pauta para la planificación	Nivel 3 Se requiere mayores esfuerzos para que el personal de recolección de residuos y limpieza de Calles conozca el contenido de la Ley 272. No hubo avances en este periodo. Se continúan haciendo esfuerzos para aplicar el plan maestro, pero la limitación de recursos lo ha dificultado. Se han tomado decisiones recientes sobre el manejo de residuos, como la recolección	Nivel 2-3 Se reduce el nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia porque se han experimentado cambios en el personal directivo de la DPSC y en el equipo de contraparte, que requieren actualizar sus conocimientos en las ordenanzas y regulaciones relativas al manejo de residuos de La Habana, así como en el contenido del Plan Maestro.	Nivel 3 A pesar de que se han presentado nuevos cambios en el personal de contraparte, el personal que ha ingresado tiene experiencia previa en UPPH o en servicios comunales de algunas provincias de La Habana, por lo que tiene algún conocimiento de la política básica en materia de residuos y sobre las leyes y ordenanzas relativas.	Nivel 3 Se repite el nivel alcanzado en la tercera evaluación intermedia porque no se han registrado avances en el conocimiento sobre las leyes u ordenanzas en materia de manejo de residuos del personal directivo de nuevo ingreso en la DPSC o en la UPPH.	Se han realizado esfuerzos para cumplimentar las previsiones del PM, sin embargo, las limitaciones han evitado el cumplimiento de algunas actividades planteadas, como las relativas a la separación de residuos y las recomendaciones sobre reciclaje y compostaje. Las previsiones en cuanto al cierre de sitios de disposición final del periodo especial se han cumplido a cabalidad, pero se ha retrasado la construcción de nuevos sitios de disposición final por limitaciones financieras.	Nivel 3 Existe reglamentación relativa al manejo de residuos y a la operación de la recogida y de los sitios de disposición final, pero en general es muy poco conocida por la ciudadanía y por el personal operativo de la DPSC-UPPH. Se requiere incrementar la capacitación en este sentido. El PM elaborado en 2006 es muy poco conocido por las autoridades y por el personal técnico de la DPSC, debido a que se han presentado numerosos cambios en el personal y los dirigentes y personal técnico de reciente ingreso

3-54

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
				de las instalaciones y los equipos en aras de lograr una mayor calidad en las operaciones de manejo de residuos sólidos.	nocturna, cambios en la política de recuperación de materias primas y construcción de nuevo sitio de disposición final que deben reflejarse en la revisión del Plan Maestro.					casi no lo conocen. A pesar de que se han realizado esfuerzos, la mayoría de las medidas y orientaciones contenidas en el PM prácticamente no se han aplicado, en gran medida por las limitaciones materiales y financieras. En particular en materia de separación de residuos en la fuente de origen, reciclaje, compostaje y nuevos sitios de disposición final.
Instituciones	Misiones, propósitos y su aplicación	¿Están claros la misión y los propósitos de la institución? ¿Los comprenden todos los empleados?	Existe de forma oficial la misión y los objetivos de trabajo de la institución, la cual a principios de año es discutida por los trabajadores de la entidad y se somete a su aprobación o no y se aprueba después de ser	Nivel 3 La institución responsable del manejo de residuos sólidos consta de 3 categorías en términos de funciones, a saber, un departamento para la manipulación	Nivel 3-4 El trabajo de la misión de JICA ha avanzado en la comprensión de la misión y el papel de cada una de las instancias en la totalidad del proceso de manejo de residuos.	Nivel 3 Se reduce el nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia porque se han experimentado cambios en el personal directivo de la DPSC y en el equipo de	Nivel 3 Se repite el nivel de la segunda evaluación intermedia porque no se identificaron avances en la comprensión de la misión o propósitos de la institución y porque	Nivel 2-3 Se reduce el nivel alcanzado en la tercera evaluación intermedia porque no se identificaron avances en la comprensión de la misión o propósitos de la institución y	La estructura de las actividades de manejo de residuos está dividida en la DPSC de categoría Provincial de la cual depende la UPPH, encargadas del manejo de residuos a nivel general de la ciudad, y las DMSC y las zonas comunales que son de subordinación	Nivel 3 La misión y los objetivos de la DPSC están definidos y se revisan periódicamente. A pesar de ello, el personal directivo, técnico y operativo no los tienen presentes, pero comprenden cabalmente su

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		¿Cuál es la estructura de las organizaciones? ¿Cómo está distribuido el personal (presupuesto)?	consensuada. La estructura está dividida en cuatro la DPSC de categoría Provincial de la cual penden una también Provincial la UPPH y las DMSC que son de subordinación municipal y los zonas comunales que son también de subordinación municipal. El personal está distribuido entre directivos y técnicos que pueden ser planificadores y administradores, otros que suministran y los obreros que ejecutan las tareas, para lo cual todos los años se asigna el presupuesto estatal.	de residuos, un departamento de aseguramiento (suministros y mantenimiento) y un departamento de planificación / administración. El personal para el departamento de manipulación de residuos se asigna por lo general a las DMSC. Los empleados de aseguramiento se dividen entre la DPSC y las DMSC de acuerdo con sus funciones, mientras que el personal del departamento de planificación se asigna fundamentalmente a la	También se ha avanzado en la comprensión del personal técnico que participa en los procesos, e incluso se han realizado cambios en algunos puestos. Se mantiene la misma organización. Se han realizado cambios en la asignación de personal, debido a la recolección nocturna.	contraparte y se requiere su capacitación en la misión y los propósitos de la institución. Asimismo, se requiere que la capacitación en estos temas se extienda al personal técnico y a los trabajadores.	permanece una visión parcial de las distintas dependencias que integran la DPSC.	porque los nuevos funcionarios que han ingresado a la institución no tienen claros la misión ni el propósito de la misma, reduciendo su actividad a cuestiones meramente operativas de cumplimiento de metas.	municipal y se encargan de la recolección y el saneamiento en sus jurisdicciones. El personal está distribuido entre directivos y técnicos que pueden ser planificadores y administradores, otros que suministran y los obreros que ejecutan las tareas, para lo cual todos los años se asigna el presupuesto estatal.	compromiso en cuanto a la limpieza de la ciudad y la recolección de residuos. Hay división del trabajo y coordinación entre el nivel provincial y el municipal en cuanto a las actividades de recolección y disposición final de los residuos, sin embargo, frecuentemente hay problemas de coordinación en cuanto a la realización de actividades de recolección y saneamiento, así como en cuanto a la utilización y reparaciones de los equipos.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
				DPSC, incluida la UPPH.						
	Separación de responsabilidades	¿Están claras las responsabilidades de cada departamento? ¿Están claras las responsabilidades de cada empleado? ¿Se cumplen debidamente?	Las responsabilidades de cada departamento que tiene que ver con la manipulación de residuos están claras y precisas, si se produce alguna dificultad tienen un puesto de mando al que transmitir su inquietud. Las responsabilidades de cada empleado también están claramente definidas, pues su salario depende de su desempeño. Todas las responsabilidades se cumplen debidamente y si no fuera así deben ser discutidas en sus áreas de base.	Nivel 3 Las directrices definen las responsabilidades de cada departamento y cada empleado encargado de la manipulación de residuos. No obstante, para el departamento de planificación/administración la situación no está clara. En cuanto al cumplimiento de las responsabilidades, los departamentos encargados de la manipulación de residuos y del aseguramiento al parecer sí cumplen con sus deberes.	Nivel 3-4 Están claramente especificadas las actividades de cada departamento y de cada empleado que participan en el manejo de los residuos, pero se presenta desvinculación entre ellos en las actividades cotidianas. La insistencia de la misión de JICA en la necesidad de tener una visión de conjunto del manejo de los residuos ha propiciado que la desvinculación se trate de resolver con reuniones frecuentes de coordinación entre	Nivel 3 Se reduce el nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia porque se han experimentado cambios recientemente en el personal directivo, en los técnicos de la DPSC y en el equipo de contraparte, por lo que implica que aún están en un proceso de actualización de sus conocimientos sobre su papel en la institución y en las responsabilidades de sus cargos.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque a pesar de estar clara la definición de responsabilidades de las personas e instancias, no se han identificado avances en la comprensión de la responsabilidades particulares en el conjunto de la gestión de los residuos o de la misión de la UPPH o de la DPSC.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque a pesar de estar clara la definición de responsabilidades de las personas e instancias, no se han identificado avances en la comprensión del papel que juegan las responsabilidades particulares en el conjunto de la gestión de los residuos o de la misión de la UPPH o de la DPSC.	Se cuenta con una organización claramente definida en la DPSC y en la UPPH, así como con una eficiente división de responsabilidades las cuales están sujetas a controles y fiscalización estricta. Actualmente se desarrolla un proceso de evaluación de la eficiencia de la organización de la actividad de los servicios comunales de la ciudad de La Habana para mejorar su eficiencia, lo que probablemente se traducirá en modificaciones en la división del trabajo entre departamentos y la reorganización de las funciones del personal.	Nivel 3 Las responsabilidades de cada departamento y de los empleados están claramente definidas y se cumplen adecuadamente, sin embargo, hay problemas en la organización como: La separación de funciones entre departamentos y empleados es rígida y cada uno cumple con sus funciones sin preocuparse del papel que juegan en el conjunto de las actividades, Cuando hay situaciones extraordinarias o que escapan a las actividades cotidianas nadie las asume a menos que sea por orden directa, La estructura rígida origina que cuando algún eslabón de la

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
				Mientras tanto, tal situación no está clara en lo que respecta a otros departamentos .	funcionarios y departamentos . Hay indicios de que la división de responsabilidades es muy rígida y cada departamento o empleado tiende a cumplir sólo sus funciones, desentendiéndose del resultado en el conjunto.					cadena de responsabilidades incumple todo el proceso se detiene, Es fincamiento de responsabilidades es estricto, por lo que nadie quiere asumir riesgos en actividades que no le corresponden, La vigilancia en el uso de recursos y en el cumplimiento de actividades es estricta, lo que origina controles y registros laboriosos, además de procesos tardados y burocráticos en autorizaciones.
	Comunicación/ Información	¿Está clara la información que deberá compartirse entre los departamentos? ¿Se comparte la información como	Existen modelos en el que se registran diariamente los residuos transportados y tratados en los vertederos, así como el personal que lo realiza, existe una emulación nacional que involucra a todos en la provincia y	Nivel 3 La información sobre aspectos de gestión se comparte periódicamente entre los distintos departamentos . Por ejemplo, las DMSC registran la cantidad diaria de	Nivel 3-4 La comunicación horizontal entre departamentos o empleados es muy escasa y cada uno se limita a sus funciones sin intervenir mucho en lo que otros hacen ni con	Nivel 3 Se reduce el nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia porque se mantienen las mismas condiciones señaladas en la primera evaluación intermedia,	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se identificaron avances en este campo	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se identificaron avances en este campo	Se llevan registros de los residuos recogidos, transportados y tratados en los vertederos, así como el personal que lo realiza, así como otros registros de las actividades de comunales, como del combustible utilizado, las reparaciones de	Nivel 3 Se tienen registros pormenorizados de las actividades que se realizan en la DPSC – UPPH, pero son más orientados al cumplimiento de metas que ha orientar la toma de decisiones o a mejorar el manejo ambientalmente adecuado de los

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		se espera? ¿Cómo se realizan las coordinaciones? ¿Cuál es el mecanismo de toma de decisiones?	en el país, los del área del taller también están controlados en su labor pues deben sacar los camiones del taller lo antes posible, pues los choferes no perciben salario sino trabajan, también se les asigna combustible diariamente a los camiones que están prestando servicios y los que están parados no y esta información fluye a través de los departamentos económicos y estadísticos de la UPPH. Diariamente en la mañana muy temprano se realizan las reuniones con los jefes de interdepartamentos para organizar el	trabajadores empleados en la recogida, la UPPH registra diariamente el volumen de residuos transportados al vertedero, mientras que el departamento de mecanización registra el consumo de combustible. Los registros se comparten entre todos los departamentos pertinentes y se procesan en forma de estadísticas de operaciones diarias en la unidad de higiene. Se desconoce aún quién toma la iniciativa en esta actividad interdepartamental.	preocupación por compartir información. Hay una gestión de información estadística muy bien organizada, pero la información entre instancias sólo se conoce en las reuniones de coordinación o se utiliza para tomar decisiones o controles, pero no se usa para evaluar los procesos ni para modificar la estructura.	pero los cambios en el personal directivo, en los técnicos de la DPSC y en el equipo de contraparte, han dificultado mayormente la coordinación entre las diferentes instancias de la DPSC			vehículos, las quejas recibidas, los vehículos y equipos en operación, el ejercicio de los recursos, etc. esta información fluye a través de los departamentos económicos y estadísticos de la DPSC y la UPPH. Asimismo los datos forman parte de la emulación nacional del cumplimiento de metas y compromisos que involucra a todos en la provincia y en el país. En la UPPH diariamente se realizan las reuniones con los jefes de los departamentos para organizar el trabajo del día y en la DPSC se realizan reuniones semanales para revisar el cumplimiento de metas, el avance de las inversiones y los	residuos. La información fluye de los niveles inferiores a los superiores pero no hay un flujo de información eficiente entre las instancias del mismo nivel para mejorar los servicios o tomar decisiones. La falta de un flujo de información continuo se sustituye por innumerables reuniones de coordinación. Hay cadenas de mando y estructura de toma de decisiones claras, pero las decisiones trascendentales se toman en los niveles superiores, con criterios que no son claros o no son compartidos hacia los niveles inferiores, por lo que da la impresión de que en las decisiones no prevalecen criterios de

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
			trabajo del día, como la recogida es nocturna en la mañana se define el trabajo de ese día.						problemas que se presentan en la prestación de los servicios a la población.	sustentabilidad de los servicios, protección al medio ambiente, recuperación de recursos, etc. sino criterios inmediatistas buscando resolver problemas de corto plazo.
	Manejo del personal	¿Existe un déficit o un excedente de personal? ¿Existe un registro apropiado de asistencia? ¿Se realizan los chequeos médicos?	Si existe un déficit de personal, pero se están haciendo reajustes a las plantillas para reducirlo, aunque la introducción de la recogida nocturna debe demandar nuevas cifras de obreros para trabajar en ambos horarios y nuevo presupuesto para salarios. Existe un registro diario de asistencia que sirve para el pago el cual se	Nivel 3 Mientras que el volumen de residuos recogidos ha aumentado de 17,600 m³ en 2004 a 20,000 m³ en 2009, la cantidad de trabajadores empleados en el manejo de residuos sólidos ha disminuido de unos 8,000 en 2003 a 6,600 en 2009. Se teme que tal drástica reducción de personal traiga consigo un déficit en la	Nivel 3 El personal se ha reducido en años recientes y se espera una mayor disminución con el incremento de actividades por cuenta propia. El registro de asistencia es eficiente porque se utiliza para el pago. Además el pago se realiza mediante el cumplimiento en los rendimientos de trabajo calculados. Si	Nivel 3 Se mantiene el mismo nivel alcanzado en la primera evaluación intermedia porque persisten las mismas condiciones y aún no se pueden evaluar las repercusiones de la nueva política salarial en cuanto a la asistencia del personal y no se pudieron identificar cambios en este aspecto.	Nivel 3 Se repite el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque aún no se puede evaluar las repercusiones de la nueva política salarial en cuanto a la asistencia del personal y no se pudieron identificar cambios en este aspecto.	Nivel 3 No se tiene información que permita evaluar los resultados de la nueva política salarial de las tripulaciones de los vehículos recolectores.	Se han realizado ajustes en las plantillas de personal de acuerdo a los nuevos sistemas de pago a las plantillas que realizan el barrido y la recolección de residuos. Se estudia la introducción de nuevos sistemas de pago al personal para mejorar la eficiencia en la realización de las actividades. Se espera que con los nuevos sistemas de pago y mejoras en el control de asistencia se cubra el déficit de	Nivel 3 No se tiene información de que se haya incrementado el número de trabajadores en los servicios de manejo de residuos de la ciudad de La Habana, por lo que se presume que continúan las mismas condiciones que al inicio del Proyecto. El personal es suficiente para el equipamiento y los recursos de que se disponen para la prestación de los servicios de recolección y disposición final de

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
			realiza mensualmente y es auditado por inspecciones tanto internas como externas. Los obreros tienen chequeo médico periódico y son vacunados contra las enfermedades a las que puedan estar expuestos.	capacidad para el manejo de los residuos. La asistencia de los trabajadores se registra diariamente y se reporta a la unidad de higiene cada 15 días. El registro de asistencia constituye la base para el pago a los empleados por lo que estos mismos verifican su exactitud con regularidad. No se dispone de información acerca de si los trabajadores reciben o no chequeos médicos periódicos.	no se alcanza el rendimiento se aplican sanciones. Los trabajadores tienen que presentar un certificado médico cuando ingresan a laborar, pero no se realizan chequeos médicos periódicos, sólo se les insiste en que se vacunen contra el cólera y la leptospirosis.	eficiencia de las actividades de la recolección de residuos.			personal y se mejoren los servicios. Se registra diariamente la asistencia de los trabajadores y se audita el cumplimiento. Se mantiene el chequeo médico periódico del personal y el cuidado de su salud mediante los servicios del estado a toda la población.	los residuos, pero sería insuficiente si se incrementara el equipamiento y se mejorara la prestación de los servicios en todas las etapas del manejo, desde la recolección hasta la disposición final y se atendieran mejor los aspectos ambientales, tales como la recolección oportuna, el incremento del reciclaje y el aprovechamiento de los residuos y, sobre todo, la disposición final en sitios que cumplieran los requerimientos de rellenos sanitarios en su construcción y operación. Existen registros de asistencia del personal y se realiza los chequeos médicos y la atención a la salud de los trabajadores que laboran en el

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
										manejo de los residuos.
Participación comunitaria	Quejas	¿Se registran las quejas y las opiniones favorables sobre la recogida? ¿Se responden tales quejas adecuadamente y se emplean como retroalimentación?	En la dirección provincial existe un departamento de Atención a la Población que se encarga de recoger y procesar toda la información en cuanto a quejas y denuncias de la población sobre el servicio prestado por la entidad. La entidad debe responder en un plazo prudencial a los ciudadanos prestándole el servicio o explicándole porque no puede ser prestado en tiempo y forma.	Nivel 3 Se habla de la creación en la DPSC de un departamento encargado de las relaciones públicas. Sin embargo, aún no se ha presentado en este proyecto el perfil ni las actividades de tal departamento. Sus funciones se identificarán con la realización conjunta de la encuesta sobre concientización ciudadana a comienzos del proyecto.	Nivel 3 Existe un departamento de quejas en la DPSC, pero es para todas las actividades de la Dirección Provincial. No se tiene claro si se tiene el proyecto de un departamento de quejas del servicio de aseo ni si este se utilizará para evaluar los servicios y para retroalimentación. Existe un sistema de evaluación de todos los servicios comunales de las provincias a nivel nacional, pero no se tiene claro cuáles son los parámetros de	Nivel 3 Se mantiene el nivel de la primera evaluación intermedia porque persisten las mismas condiciones y no se han presentado modificaciones importantes en este aspecto.	Nivel 3-4 Se incrementa el nivel de la evaluación de 2011 porque se mantiene el registro de quejas y se han registrado avances en la disminuciones de quejas de la comunidad por el servicio de recolección, según se muestra en el informe de avance 5	Nivel 3 Se disminuye el nivel alcanzado en la tercera evaluación porque se tiene información de un incremento en las quejas de la ciudadanía por el servicio de recolección y la limpieza de la ciudad, las cuales dieron como resultados que se produjeran cambios en los cuadros directivos de la DPSC.	En la Dirección Provincial y en las Direcciones Municipales de Servicios Comunales existen un departamentos de Atención a la Población que se encargan de recoger las quejas y denuncias de la población sobre el servicio prestado por la entidad. Las entidades deben responder en un plazo prudencial a los ciudadanos prestándole el servicio o explicándoles porque no puede ser prestado en tiempo y forma. Las quejas se refieren generalmente a contenedores faltantes o en mal estado y a la existencia de micro vertederos de residuos que no son recolectados	Nivel 3 Se tienen departamentos para recibir las quejas y solicitudes de la población a sobre residuos a nivel provincial y municipal, además de las quejas que se reciben a nivel de los Consejos Populares de cada circunscripción. Las quejas recibidas se resuelven en el menor tiempo posible, pero no se utilizan suficientemente los registros de quejas para mejorar la actividad de recolección, sino solo para resolver problemas de la población. Hay poca difusión del mecanismo de quejas entre la población, por lo que las quejas se presentan mayormente en los

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					evaluación que se utilizan. Al parecer están basados en cumplimiento de metas.				oportunamente por los servicios de saneamiento.	Consejos Populares y no se guarda registro de ello.
	Participación comunitaria	¿En qué estado se encuentran la concientización ambiental, las relaciones públicas, las actividades comunitarias, la recogida de residuos por la comunidad y la satisfacción de los residentes?	La concienciación ambiental está en este momento en la ciudad en un buen momento pues en la TV se están produciendo diariamente spots sobre temas ambientales que educan a la población en estos temas pero debe ser reforzada al nuestro en particular, pues debemos enseñarles a recoger separadamente los residuos y explicarles los beneficios que ambientalmente pueden obtener para lo cual debemos	Nivel 2 La participación comunitaria en el manejo de los residuos sólidos es aún poco activa en general. Incluso la campaña antivectorial nacional de 2009 se llevó a cabo por iniciativa del gobierno y con la participación de personal proveniente de gobiernos locales solamente.	Nivel 3 La participación comunitaria en la separación de los residuos es muy escasa. Al parecer antes del periodo especial los CDR y los Pioneros recolectaban materias primas en forma voluntaria, pero la actividad se abandonó por la falta de transporte para el material recolectado. Con la nueva política de recuperación de materia prima se	Nivel 3 Se mantiene el mismo nivel de la primera evaluación intermedia porque se ha mantenido el mismo nivel de participación comunitaria en el manejo de los residuos y no se ha presentado una evaluación sobre la nueva política de autorización de la actividad de recuperación de residuos para los trabajadores por cuenta propia.	Nivel 3-4 Se ha evaluado la satisfacción de los usuarios del servicio de limpia y al parecer ha mejorado la percepción ciudadana al respecto, lo que se refleja en la disminución de las quejas. Por lo que respecta a la concientización ambiental no se han producido avances en esta materia y es un tema pendiente.	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel alcanzado en la tercera evaluación intermedia porque no se advierten cambios en este aspecto durante 2013.	Se han producido en la DPSC spots para radio y televisión sobre la participación de la población en el manejo adecuado de residuos y se repiten constantemente en la programación de los medios de comunicación. Asimismo se han introducido en la televisión programas educativos sobre el manejo de residuos en otros países para ayudar a la educación de la población sobre el tema. En el Proyecto de Fortalecimiento que se realiza por JICA se realizaron actividades de educación ambiental para el	Nivel 3-4 Se tienen referencias de que la participación de la población en el manejo de los residuos era muy intensa hace años, no solo en mantener la ciudad limpia, sino en la recuperación de residuos para reciclaje y el compostaje comunitario, pero se redujo sensiblemente en el llamado periodo especial ante las insuficiencias de recursos para realizar una recolección de residuos eficiente y las escasas posibilidades de aprovechamiento de los residuos reciclables. Hoy en día la

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
			reforzar el departamento de atención a la población con personal preparado para las relaciones públicas. La participación comunitaria será buena si nosotros sabemos involucrar a los ciudadanos que en otros momentos han dado su aporte para trabajar con la comunidad.		espera un incremento de la participación de la comunidad en la separación de material reciclable, sobre todo de las empresas (industrias, comercios, hoteles, oficinas, etc.), ya que van a ser obligados a separar y a entregar los materiales a los servicios comunales, para ser enviados a la empresa de materias primas. De igual manera, con la autorización de la actividad de "recuperadores de materia prima" se espera que se incremente la separación de				manejo de residuos a nivel de proyectos piloto en la comunidad y en escuelas y se tuvieron muy buenos resultados y demostraron la disposición de la población a colaborar y participar en estos temas.	participación de la población en el manejo de residuos es muy reducida y se limita a la presentación de quejas por deficiencias en los servicios. Se han realizado campañas en los medios de comunicación sobre el manejo de residuos, pero no se han creado los mecanismos adecuados para que la población participe. Incluso en las escuelas se ha eliminado del currículo los temas de educación ambiental para el manejo de residuos.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					los generadores.					
Recogida y transportación de residuos	Plan de recogida	¿Están definidas con claridad la zona, la frecuencia y la hora de recogida, así como las regulaciones para la descarga de residuos? ¿Se cumplen debidamente? ¿Realizan las comunidades u otros organismos labores de recogida? De ser así, ¿cómo es	Las tareas de la recogida y descarga están claramente definidas y se opera con regularidad y seriedad fundamentalmente en horario nocturno que recoge más del 60% de estos, asegurando desde el taller el arreglo de los vehículos que presentan roturas durante la operación y sustituyendo los rotos por otros tanto como sea posible. Existe una regulación estatal que regula que las entidades productoras de residuos dispongan en nuestros vertederos sus residuos no	Nivel 3 La recogida se realiza fundamentalmente de acuerdo con el plan. Ocurren casos excepcionales en caso de rotura de vehículo o contenedor, o cuando los residentes disponen sus residuos de forma irregular. Los trabajadores de limpieza realizan sus labores con seriedad. La comunidad contribuye mucho menos de lo esperado a la reducción de la carga de trabajo de los trabajadores de limpieza.	Nivel 3-4 No existe una regla para la descarga de residuos de los generadores. Al parecer está en estudio una norma para que los generadores depositen los residuos sólo entre las 18 y las 22 horas para que se realice la recolección nocturna y en el día los contenedores permanezcan limpios. Se tienen claramente definidas las rutas de recolección y se operan adecuadamente, pero por la deficiencia de equipos no se	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel que en la primera evaluación intermedia debido a que se mantienen las mismas condiciones y no se han presentado modificaciones o cambios sustantivos en estos aspectos.	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque se mantienen las mismas condiciones en la recolección, incluyendo el déficit de contenedores y a pesar de que ha mejorado el mantenimiento de los vehículos recolectores aún se tiene déficit de vehículos para recolectar todos los residuos de La Habana, en particular los residuos de construcción que han aumentado en el último año.	Nivel 3 Se disminuye el nivel alcanzado en la tercera evaluación intermedia porque se han incrementado las deficiencias en la recolección como resultado de la disminución en la disponibilidad de vehículos recolectores como resultado de las limitaciones en el suministro de repuestos y materiales de desgaste.	Las actividades de recolección de residuos se realizan con eficiencia, dependiendo de las limitaciones en vehículos y contenedores. Las limitaciones financieras han incidido en que se tenga una disponibilidad reducida de piezas de repuesto para las reparaciones, lo que prolonga el tiempo de estancia de los vehículos en el taller y reduce el número de vehículos disponibles para las actividades de recogida. La población colabora en las actividades de recolección evitando el depósito de los residuos fuera de los contenedores y evitando depositar escombros dentro de	Nivel 3 Están definidas las zonas de recolección especializada de residuos de contenedores y las áreas de atención de saneamiento donde se recolectan residuos colocados en el suelo. Hay áreas en los municipios de la periferia de la ciudad donde se atiende a la población con carretas con tractores o caballos y la recolección es de puerta a puerta. Hay insuficiencia de vehículos para realizar la recolección y las limitaciones financieras del país inciden en que sea muy reducida la dotación de repuestos para reparaciones y materiales de desgaste, sobre

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		su rendimiento?	peligrosos, pero su frecuencia depende de su propia producción y nosotros no participamos directamente en este proceso, solo los disponemos finalmente. La población no participa activamente es solo un ente pasivo o a veces no contribuye positivamente en la limpieza de su entorno.		atienden las rutas con la frecuencia deseada. Prácticamente no hay participación de la comunidad ni de otros organismos en la recolección de residuos.				ellos. Asimismo, presentando quejas por la formación de micro vertederos o la carencia de contenedores. Se han realizado esfuerzos para solventar el déficit de contenedores y para reducir el vandalismo que daña a los contenedores.	todo neumáticos, lo que reduce aún más la disponibilidad de vehículos y equipamiento para la recolección
	Publicidad	¿Conocen los hogares la información antes mencionada? ¿Disponen sus residuos de acuerdo con las regulaciones	La información que llega a la población es fundamentalmente en las reuniones de rendiciones de cuenta de los delegados del poder popular a sus electores que es cuando se pueden quejar públicamente y se les debe	Nivel 2 No hay certeza acerca de si el personal de la C/P tiene contactos con un departamento a cargo de las relaciones públicas en la DPSC u otros organismos cuya función sea la elevación de la	Nivel 2-3 No se tiene conocimiento de actividades de concientización a la población sobre mejoría en el manejo de los residuos o sobre las reglas de descarga. Se tiene proyectada	Nivel 2-3 Se mantiene el mismo nivel que la primera evaluación intermedia porque se mantienen las mismas condiciones de información de la sociedad sobre las regulaciones para la descarga de	Nivel 2-3 Se mantiene el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se han identificado avances en la información a los ciudadanos sobre las reglas de descarga de los residuos en	Nivel 2-3 Se mantiene el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque no se han identificado avances en esta materia.	El reuniones de rendición de cuentas de los Delegados del Poder Popular en las circunscripciones se reciben quejas y se orienta a la población sobre los horarios y la manera adecuada de depositar los residuos en los contenedores, pero se presentan casos	Nivel 3 Están definidos los horarios en que la población debe depositar los residuos en los contenedores para que sean retirados, pero generalmente no se cumplen y el depósito es continuo, por lo que los contenedores presentan regularmente residuos sin

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		establecidas?	responder por el servicio que se le presta y a través de los órganos de divulgación masiva(radio y TV) Normalmente la población deposita sus residuos sólidos en los contenedores para estos fines que están en la vía pública o en jabas de polietileno que se sitúan en espacios creados para este fin, aunque también se producen indisciplinas tanto de ciudadanos como instituciones que son poco disciplinados y vierten sus residuos de forma descontrolada, creando	conciencia de los ciudadanos con respecto a la disposición de los residuos.	una campaña a nivel general sobre el manejo adecuado de residuos y una campaña más intensa a nivel particular en el área del proyecto piloto. La campaña aún no se ha definido porque no se tiene la seguridad de contar con recursos. No se conoce que haya disposiciones sobre las reglas de descarga ni que las conozca la población.	residuos, a pesar de que ya se ha iniciado el proyecto piloto de concientización en las escuelas, pero aún falta la consolidación y la evaluación del proyecto piloto en desarrollo.	los contenedores.		de indisciplina social que deposita los residuos en forma inadecuada o deposita escombros lo que dificulta las actividades de recolección.	recolectar. El déficit de contenedores ha llevado a que en algunos sectores la población deposite los residuos en el piso, generalmente en bolsas de plástico, lo que origina micro vertederos y que los residuos tengan que ser levantados utilizando en ocasiones maquinaria. El incremento de las actividades de construcción se ha incrementado en los últimos años y esto ha originado que se incrementen los residuos de escombros. Al no existir un servicio especializado de recolección de escombros este se deposita generalmente junto con los residuos, en ocasiones dentro de los contenedores o al lado de estos, lo cual origina daños a

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
			microvertederos en diferentes puntos de la ciudad.							los contenedores o a los equipos de elevación de los contenedores de los vehículos de recolección.
	Manejo de los trabajos de recogida	¿Están bien documentados y se ejecutan debidamente los procedimientos para la recogida de residuos? ¿Se estableció un índice de rendimiento y se definió una metodología para alcanzar tal índice? ¿Se desarrollaron y aplicaron métodos	Los trabajadores de recogida de residuos tiene un itinerario o ruta que cumplir diariamente con su horario y tiempo establecido. Se establecieron los índices para recogerlos para desde este poder pagar por el rendimiento. Periódicamente se analizan las cifras de recogida de residuos las cuales sirven para saber el % de efectividad en el trabajo, así como los índices de consumo de combustible de los camiones de recogida y gastos de personal	Nivel 3 Los inspectores zonales trabajan de manera bien coordinada con las DMSC y la UPPH. Su desempeño forma parte esencial de la recogida diaria y, por tanto, el personal administrativo de las respectivas DMSC puede apreciar fácilmente su contribución.	Nivel 3-4 Los procedimientos para la recolección de residuos están documentados y se cumplen adecuadamente. No se tiene conocimiento de que existan procedimientos de supervisión aleatorios para verificar la atención a los contenedores. Se cambiaron los índices de rendimiento de las tripulaciones de los vehículos recolectores. Antes se pagaba una cuota por ruta	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel que en la primera evaluación intermedia, porque se mantienen las mismas condiciones en cuanto a la documentación de los procedimientos de la recogida de residuos y aún no se tienen resultados de la nueva política para la medición de los índices de eficacia en la recolección debido a que no ha entrado en operación la báscula del vertedero de	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se pudieron identificar avances importantes en la mejoría de la recolección de residuos.	Nivel 3 Se disminuye el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque se han incrementado las deficiencias en la recolección, derivadas principalmente de la escasez de vehículos y de las limitaciones en repuestos y materiales de desgaste.	Se tienen establecidas rutas y zonas para la recolección especializada de contenedores por camiones compactadores, lo que se realiza en horario nocturno. Se han establecido índices para los residuos que deben ser recolectados por los vehículos en cada ruta y se utilizan para el pago a las tripulaciones de los vehículos, con lo que se estimula el cumplimiento de las labores de recolección y se fomenta el ahorro de combustible. Los inspectores vigilan que no se presenten casos de indisciplina social en el depósito de	Nivel 3 Están bien documentadas y claramente definidas las actividades de recolección de residuos, pero las limitaciones de equipamiento y de vehículos impiden su cumplimiento cabal, por lo que se tiene un déficit de atención constantemente. Se tienen cálculos sobre los índices de disponibilidad de vehículos para la recolección y los índices de rendimiento de combustible por la cantidad de residuos recolectados. Los índices se utilizan para mejorar la eficiencia de los servicios y

3-68

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		para analizar el índice y para su empleo como retroalimentación en el trabajo real? ¿Cumplen los inspectores zonales con sus tareas?	fundamentalmente salarios, este resultado se lleva a una emulación intermunicipal, provincial y nacional. Los inspectores ayudan a la DPSC a evitar la proliferación de las indisciplinas tanto sociales como administrativas con la imposición de multas a los que infringen lo que está instituido en cuanto a la forma y el contenido de lo vertido en las vías de la ciudad.		al chofer y a los peones. Ahora se va a pagar una sola cuota por ruta para que se divida entre la tripulación (chofer y peones). Con ello se espera reducir las tripulaciones, ya que los trabajadores tratarán que el pago se divida entre menos personas. Con las básculas se espera verificar que los vehículos llenen la capacidad de carga antes de descargar en el vertedero.	Calle 100.			los residuos y vigilan que se atiendan las quejas de la ciudadanía.	una mejor utilización de los recursos disponibles, pero es limitada su utilización para retroalimentar el servicio y mejorar su eficiencia. Hay una fiscalización por inspectores de las labores de recolección, pero su alcance es limitado a las zonas de interés especial como gubernamentales o turísticas.
	Manejo de los vehículos	¿Son suficientes la cantidad y capacidad de los	La UPPH cuenta con parque de equipos muy heterogéneo y antiguo aunque últimamente el gobierno hace	Nivel 3 La capacidad del personal de mantenimiento es excepcional.	Nivel 3-4 No son suficientes los vehículos utilizados para la recolección y son de	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel de la primera evaluación intermedia debido a que	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel asignado en la segunda evaluación intermedia	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel asignado en la tercera evaluación intermedia	Se mejoró notablemente la operación del Taller Central de la UPPH por la donación de equipos y herramientas	Nivel 3-4 El parque vehicular para la recolección de residuos es limitado a pesar de que se han adquirido

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		vehículos ? ¿Están distribuidos correctamente de acuerdo con las zonas de recogida? ¿Cuál es la capacidad de mantenimiento? ¿Se realiza adecuadamente el mantenimiento? ¿Es adecuada la capacidad para la solución de problemas? Capacidad de manejo para piezas de repuesto	un esfuerzo grande en la adquisición de un nuevo parque de equipos chinos, los cuales no logran satisfacer todas las necesidades de la ciudad. El Taller central asume casi todas las reparaciones mayores y los talleres municipales las menores, aunque ambos disponen de muy poca capacidad en cuanto a Herramental pero si cuentan con un personal preparado y dispuesto a resolver los problemas que se presentan, y buscan soluciones locales para que se pueda seguir prestando el servicio. La capacidad de	Sin embargo, los vehículos están demasiado deteriorados para repararlos. Para compensar la poca disponibilidad de equipos en el taller, algunas reparaciones se contratan en talleres de otros organismos a pesar de su elevado costo. La adquisición de piezas de repuesto toma por lo general años a causa de la escasez de productos para los viejos modelos en explotación y la carencia de financiamiento. La falta de catálogos para los equipos viejos dificulta	modelo antiguo. Recientemente un municipio de la provincia de La Habana recibió vehículos de donación por Japón. La distribución de los vehículos es adecuada en las rutas de recolección y la recolección nocturna ha incrementado la eficiencia de la utilización de los vehículos ya que se reduce el tráfico y hay menos calentamiento de los motores. La capacidad de los mecánicos es excepcional, pero carecen de equipo y repuestos. Se mantiene la	persisten las mismas condiciones de insuficiencia en el parque vehicular de recolección, a pesar de que se han adquirido nuevos vehículos recolectores y que se ha reducido el tiempo de las reparaciones por la mejoría en las condiciones del taller debido a la donación de equipo de JICA.	porque aún persiste el déficit en el parque vehicular de recolección, a pesar de la reducción del tiempo en las reparaciones, como consecuencia del mejoramiento del taller de vehículos recolectores y de que se adquirieron 40 vehículos recolectores nuevos que aún no se han recibido.	porque a pesar de que se adquirieron 40 vehículos recolectores nuevos han presentado averías que no han permitido su utilización constante y porque persisten las limitaciones en la adquisición de repuestos y partes de desgaste para los vehículos en servicio, lo que ha originado una baja disponibilidad de equipos.	realizada por JICA en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades que se está llevando a cabo y culmina en 2014. Con ello se redujeron los tiempos de las reparaciones y se incrementaron los coeficientes de disponibilidad de vehículos para la recolección. Aún se tienen deficiencias en las dotaciones de refacciones para reparaciones y materiales de desgaste para mejorar la disponibilidad de los vehículos, pero se realizan esfuerzos para superar las deficiencias. Cada año se realiza un plan de adquisiciones de repuestos y materiales para los vehículos recolectores y se obtienen los	recientemente vehículos compactadores de origen chino, pero aún no se cubre el déficit originado por la obsolescencia del parque vehicular que ha quedado fuera de operaciones por carecer de piezas de repuesto para las descomposturas porque son modelos fuera de operaciones en los países de origen. La capacidad de reparaciones del taller central de la UPPH incrementó notablemente su capacidad de reparaciones y redujo notablemente el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller por la donación de maquinaria y herramientas realizada durante el presente Proyecto de Fortalecimiento

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		y su adquisición ¿Se conoce la necesidad del plan de adquisición para el futuro?	adquisición de las piezas más antiguas es deficitaria y agotadora pues no siempre se encuentran y se atrasan mucho las reparaciones. El personal cubano conoce sus necesidades pues se planifica con tiempo su adquisición pero por razones a veces de financiamiento o de disponibilidad de las piezas esto se atrasa.	asimismo la identificación de las piezas exactas que deben comprarse. El personal cuenta con los conocimientos necesarios para preparar cualquier tipo de plan de adquisición a ejecutarse en unos años, ya sea de gran cantidad de vehículos nuevos, contenedores, equipos pesados, el equipamiento para todo un taller y el suministro parcial de piezas para reparaciones.	apreciación de 2009 sobre la capacidad del personal de mantenimiento de vehículos y sobre las condiciones del taller.				recursos financieros para ello, dentro de las limitaciones financieras del país y de la ciudad.	de Capacidades de JICA. Aún persisten las deficiencias en la dotación de piezas y materiales de repuesto para los vehículos recolectores derivadas tanto de limitaciones financieras como de escasa disponibilidad de repuestos para vehículos antiguos y de los retrasos en los trámites para la importación y disponibilidad de repuestos y materiales. Anualmente se realiza un plan de adquisiciones de repuestos y materiales de desgaste, pero las limitaciones financieras ha impedido su cumplimiento cabal y oportunamente en los últimos años.
Tratamiento de los residuos	Manejo de la información	¿Están identificados los	El destino final los residuos son identificados,	Nivel 3 No sólo el volumen de	Nivel 3-4 Se llevan registros sobre	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel de	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel	Se registra el ingreso de los residuos en los	Nivel 3-4 Los residuos son transportados a los

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
	ón sobre la transportación de residuos	volumen de residuos y el transportista? ¿Es confiable la báscula? ¿Se lleva un registro de la información?	ósea su procedencia y la cantidad y tipo y quien las transporta. La información es procesada y entregada a la DPSC que a su vez se la envía al MEP donde se registra la información la cual se utiliza para emular con las otras provincias del país y ver los porcentajes de efectividad y los gastos en que se han incurrido para lograrlo.	residuos y el transportista, sino también otros datos tales como la procedencia de los residuos, la firma del administrador del vertedero, etc. se registran por cada viaje del vehículo. La información acumulada se procesa en forma de estadísticas para su ulterior empleo en la planificación de la recogida. Sin embargo, la forma en la que se utiliza dicha información no es de conocimiento de todas las personas interesadas.	el ingreso de residuos a los vertederos, pero se realiza por volumen, debido a que no se cuenta con básculas en operación. Ya se realizaron las obras de las bases para la colocación de básculas en los vertederos de Calle 100 y ocho vías y está por iniciarse la colocación de las básculas y las casetas de control.	la primera evaluación intermedia porque se mantienen las mismas condiciones de la utilización de la estimación del volumen para la medición de la cantidad de residuos que ingresan a los sitios de disposición final, debido a que aún no entra en operaciones la báscula del vertedero de Calle 100.	asignado en la segunda evaluación intermedia porque aún no entra en operaciones la báscula del sitio de disposición final de Calle 100	asignado en la tercera evaluación intermedia porque a pesar de que entró en operaciones la báscula de Calle 100, su funcionamiento o no ha sido constante.	vertederos y se identifica su origen. Los residuos de los vehículos de la recolección especializada se pesan en la báscula del vertedero de Calle 100 y se estima el volumen de los demás vehículos. Se llevan registros y estadísticas del ingreso de los residuos en los vertederos y los datos se reportan a la DPSC y al MEP para el cumplimiento de los planes y para la emulación en relación con la eficiencia de la recolección comparándola con otras provincias del país.	vertederos en los mismos vehículos que realizan la recolección. En los vertederos se registra el origen, el volumen o el peso de los residuos ingresados y otros datos para el pago a las tripulaciones de los vehículos. Los registros de ingreso a los vertederos se utilizan para las estadísticas sobre el manejo de residuos y para el pago a los trabajadores que realizan la recolección. Existe una báscula al ingreso del vertedero de Calle 100 y se pesan los vehículos compactadores que realizan la recolección especializada en los contenedores instalados en la ciudad. No se pesan los vehículos de caja abierta ni

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
	Plan/trabajos para el tratamiento de residuos	¿Se documentan y ejecutan los procedimientos de relleno? ¿Resulta un adecuado a los modelos, tipos, cantidad e índice de operación de los equipos pesados? ¿Es correcta la asignación de trabajadores? ¿Se monitorean las condiciones ambientales del vertedero	Existe un manual de operación en cada vertedero y está estipulado que la basura sea tratada y tapada diariamente, también existen índices de mantenimiento y consumo en los equipos que operan en los vertederos. La asignación nueva de trabajadores tiene que ver con la reciente adquisición de equipos pesados que ha tenido esta actividad en la ciudad. El laboratorio de residuos monitorea las condiciones ambientales de los vertederos. Existen algunos buzos pero tienden a ser eliminados con	Nivel 2 En la actualidad hay 180 trabajadores asignados a las operaciones de relleno. La cifra ha aumentado en un 27% desde 2003, mientras que el volumen de residuos se ha incrementado en un 13.4 % desde 2004. Además, el procedimiento de relleno es hoy más complicado con la inclusión del tapado diario de los residuos, lo cual obliga a emplear más mano de obra.	Nivel 2-3 Se documenta la operación de la maquinaria en los vertederos, pero no hay evidencias de que esta documentación se relacione con los índices de compactación de los residuos ni con la cobertura diaria y más bien se refieren a índices de utilización de combustible. No hay evidencias de que se realice la compactación de los residuos adecuadamente en el vertedero. Al parecer hay contradicción entre las indicaciones	Nivel 2-3 Se mantiene el mismo nivel de la primera evaluación intermedia debido a que persisten las mismas condiciones, caracterizadas por: a) No hay evidencias de que se hayan atendido las recomendaciones del equipo de JICA en cuanto a la adecuada operación de la compactación en los vertederos. b) No se tienen procedimientos para la evaluación ambiental de los vertederos, c) En el vertedero de Calle 100 recuperan	Nivel 2-3 Se mantiene el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque persisten las mismas condiciones de operación del sitio de disposición final de Calle 100, además de la saturación de los sitios de disposición final de Ocho Vías y Tarará.	Nivel 2-3 Se mantiene el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque persisten las mismas condiciones de operación del sitio de disposición final de Calle 100 y la saturación de los sitios de disposición final de Ocho Vías y Tarará.	Las operaciones de los vertederos están normadas en los manuales de operaciones y en la reglamentación nacional sobre sitios de disposición final de residuos. Se reconocen deficiencias en la operación y en el tapado diario de los residuos en los vertederos por las limitaciones en la disponibilidad de equipos pero se realizan esfuerzos para superar las deficiencias. Con el cierre del Laboratorio de Residuos se dejaron de medir las condiciones de los impactantes ambientales de los vertederos. Se ha incrementado recientemente la cantidad de buzos en los vertederos por la autorización de la recuperación de materias primas	las carretas. Nivel 2-3 Hay cuatro vertederos en operaciones para los residuos de la ciudad de La Habana. El vertedero de Calle 100 recibe el mayor porcentaje de residuos de la ciudad. Los vertederos no cumplen las características de un relleno sanitario y su operación es deficiente, ya que no se realiza el tapado de los residuos diariamente, no hay control de lixiviados ni de biogás y se ha incrementado la presencia de buzos en los años recientes. La mejoría lograda con la donación de maquinaria y herramientas realizada por JICA en el taller de equipos pesados ubicado en la

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		¿Existen buzos?	la entrada de personal a cuidar la instalación.		del personal de JICA sobre la manera adecuada de compactar y las indicaciones de la empresa a que explota el biogás sobre la forma de acomodar los residuos y de compactar. Se monitorean las condiciones ambientales de los vertederos, pero no hay evidencias de que se tomen muestras de aguas subterráneas. Se tiende a eliminar los buzos no autorizados, pero se van a sustituir por trabajadores autorizados que van a recuperar residuos	residuos reciclables simultáneamente los trabajadores por cuenta propia y los de la DPSC, lo que ha originado conflictos.			en las actividades de los trabajadores por cuenta propia.	proximidad del vertedero de calle 100, originó que se repararan equipos pesados que estaban fuera de operación y mejoró con ello la disponibilidad de equipos para las actividades del vertedero. A pesar de ello, persisten las limitaciones de equipos para las actividades de los vertederos y la operación es deficiente, lo cual ha originado que se presenten incendios que han sido controlados. No se realizan mediciones de impactantes ambientales en los sitios de disposición final y hay presunción de contaminación de acuíferos por lixiviado.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					reciclables en el vertedero.					
	Residuos peligrosos	¿Se mezclan los residuos peligrosos (residuos hospitalarios, por ejemplo) con los residuos urbanos? ¿Ha ocurrido algún accidente?	No los residuos hospitalarios tienen una recogida diferenciada y una disposición final igualmente diferenciada, hasta ahora no hemos tenido ningún accidente.	Nivel 3 La separación en origen de los residuos hospitalarios peligrosos de aquellos que no lo son está claramente regulada. La DPSC es sólo responsable del tratamiento de los residuos hospitalarios no peligrosos.	Nivel 3-4 Hay una trinchera especial donde se depositan los residuos provenientes de instituciones de salud, la cual es cubierta diariamente, pero no hay otra diferencia con las demás áreas del vertedero. Hay normatividad que deben seguir las instituciones de salud.	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel de la primera evaluación intermedia porque persisten las mismas condiciones relacionadas con el manejo y disposición final de los residuos hospitalarios.	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel asignado en la segunda evaluación intermedia porque no se identificaron modificaciones en el manejo de los residuos hospitalarios.	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel asignado en la tercera evaluación intermedia porque no se identificaron modificaciones en el manejo de los residuos hospitalarios.	Los residuos peligrosos de las instituciones de salud se separan en el origen y son depositados en el vertedero de Calle 100 en una celda especial con protección ambiental. No se han presentado incidentes.	Nivel 3-4 Los residuos peligrosos de origen hospitalario son separados en la fuente de origen y son transportados en condiciones de higiene al vertedero de Calle 100 para depositarse en una Celda con protección especial en el fondo y con manejo diferenciado de los residuos domiciliario.
Reciclaje	Actividades de reciclaje	Organismos ejecutores, principales artículos, volumen de comercialización,	Se realizan actividades de reciclaje pero es todavía incipiente, es posible en el futuro cercano potenciar esta actividad pues cuenta con un aparato de	Nivel 2-3 A pesar de que la UPPH cuenta con un departamento de reciclaje y obtiene ingresos por la venta de materiales reciclables a	Nivel 3-4 Se fijaron metas de recuperación de materias primas en el 2º informe de avance del proyecto. Las metas se fijaron de acuerdo a la disponibilidad de	Nivel 3-4 Se mantiene el mismo nivel que en la primera evaluación intermedia debido a las siguientes condiciones relacionadas con las actividades	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel de la segunda evaluación intermedia porque no se han modificado las condiciones sobre la	Nivel 3-4 Se mantiene el nivel de la segunda evaluación intermedia porque no se han modificado las condiciones sobre la	Las actividades de reciclaje se han incrementado entre la población porque se autorizó la compra de materiales reciclables a la población en la empresa de materias primas.	Nivel 3-4 Hay actividades de recuperación de residuos reciclables en una planta ubicada en la proximidad del vertedero de Calle 100, pero solo se recupera chatarra ferrosa.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
		tendencia de precios para el reciclaje	trabajo creado a tal efecto que está obteniendo ingresos por este concepto a través de la ERMP.	través de la ERMP, esta actividad no está incluida en el alcance del proyecto. Por tanto, el reciclaje no se evalúa en esta tabla.	materias primas por municipio de la provincia de La Habana, pero no se establecieron con claridad los mecanismos para alcanzar las metas fijadas. No se tiene claridad sobre la forma en que se va a relacionar la DPSC con los establecimientos generadores de residuos reciclables (materias primas). Al parecer los establecimientos van a entregar los residuos reciclables a UPPH o a las DMSC, quienes los van a vender a la empresa de materias primas y el producto de la venta se va a utilizar para equipo de seguridad para los trabajadores.	de reciclaje, originadas con la nueva política de autorización de la actividad de recuperación de materias primas por los trabajadores por cuenta propia. a) La autorización ha originado que se incremente la recuperación de materias primas, pero también ha fomentado la recuperación de materiales de los contenedores y acumulaciones de residuos en la ciudad, lo que a su vez dificulta las actividades de recolección porque se dispersan los residuos. b) Se ha autorizado a los trabajadores por cuenta propia la recuperación de materias primas en los	recuperación de materiales reciclables, salvo que se ha incrementado la presencia de buzos en el sitio de disposición final de Calle 100 debido a la autorización de la actividad de recuperador de materias primas y a que la empresa de materias primas tiene proyectado instalar un punto de compra en las inmediaciones de este sitio de disposición final, lo que seguramente incrementará aún más la presencia de buzos, con los consecuentes problemas operativos en	recuperación de materiales reciclables, salvo que se ha incrementado la presencia de buzos en el sitio de disposición final de Calle 100.		A raíz de que se autorizó a los trabajadores por cuenta propia la actividad de recuperador de materias primas y de que la Empresa de Materias Primas abrió la compra de materiales a la población, se incrementó la recuperación de materiales reciclables por la población en general y por los buzos que operan en los sitios de disposición final.

Categoría	Sub-categoría	Contenido	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					Tampoco se tiene claro la forma en que van a participar los generadores domiciliarios en la recuperación de materias primas. Si los generadores van a concentrar los materiales en los servicios comunales de cada circunscripción y luego UPPH o las DMSC van a recolectarlos y a llevarlos a la empresa de materias primas para su venta. De igual manera, tampoco se tiene claro cómo van a participar los trabajadores por cuenta propia que realicen la actividad de recuperadores de materia prima autorizada recientemente. Si van a recolectar de los	vertederos, donde también recuperan materias primas los trabajadores de la DPSC. Esto ha originado conflictos entre los recuperadores por los residuos, además de problemas porque los trabajadores por cuenta propia venden los residuos a la empresa de materias primas, la cual se los paga en efectivo al momento de la venta, mientras que los trabajadores de la DPSC entregan los materiales recuperados a la dependencia y sólo reciben su salario, que es muy reducido. c) Al parecer la recuperación de materias primas	el sitio.			

Categoría	Sub- categoría	Contenid o	Autoevaluación por la DPSC 2009	Evaluación externa 2009	Evaluación externa 2010	Evaluación externa 2011	Evaluación externa 2012	Evaluación externa 2013	Autoevaluación final por la DPSC	Evaluación externa final
					contenedores en la vía pública o van a comprar los materiales reciclables en los domicilios. Asimismo, no se tiene claro si esta actividad privada no va a tener contradicciones con las actividades de recuperación de la DPSC o de las DMSC	se ha incrementado, pero aún persisten problemas relacionados con que el único comprador de los materiales recuperados es la empresa de materias primas y esta fija los precios y los volúmenes de materiales que acepta en relación con sus posibilidades de aprovechamiento o exportación de los materiales recuperados. d) En el corto o mediano plazo se requerirá realizar una evaluación de la política de recuperación de materias primas.				

Informe final del proyecto

Sección 2 : Informe sobre Resultado Esperado 1

Capítulo 3 : Informe de la Capacitación en Mexico

1 Informe de la capacitación en México

Informe de la capacitación a la contraparte de Cuba realizada en la ciudad de México, D.F., en un primer grupo los días 3 al 8 de Diciembre de 2012, en un segundo grupo los días 9 a 15 de diciembre del mismo año de 2012 y un tercer grupo los días 24 a 28 de marzo de 2014.

En las tres ocasiones la capacitación se realizó con el apoyo del Centro de Nacional de Investigaciones y Caracterización Ambiental (CENICA), del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) del Gobierno de México y bajo la dirección del Ing. Tadayama Yamamoto, Líder del Equipo de Contraparte por parte de JICA en el Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos en La Habana, República de Cuba, así como con la participación del M. en C. Raúl Sergio Cuellar, experto en manejo de Residuos y participante como Asesor en el mismo Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades.

1.1 Informe de la capacitación al 1er grupo de contraparte

La capacitación de este primer grupo se realizó del 3 al 8 de diciembre de 2012 y el tema general de la capacitación versó en relación con el Manejo de Residuos Sólidos, pero con particular énfasis en la construcción y operación de rellenos sanitarios para la disposición final adecuada de dichos residuos.

La necesidad de capacitación surgió de la solicitud de la contraparte de Cuba en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para obtener capacitación en materia de disposición final de los residuos sólidos, en virtud de que se tiene contemplada la construcción de un nuevo relleno sanitario en el municipio de Guanabacoa, para el servicio del Este de la Ciudad de La Habana y no se tienen experiencias en Cuba al respecto, ya que no se ha construido u operado con anterioridad un sitio de disposición final que cubra las condicionantes que debe tener un verdadero relleno sanitario, de acuerdo a la normatividad y lineamientos técnicos internacionales en la materia.

A este grupo de capacitación asistieron las siguientes personas:

- Adalberto González Arce, Director Provincial de Recogida y Disposición Final, contraparte de temas generales en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades,
- Lázaro Sotolongo Esquivel, Administrador del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa y contraparte de disposición final en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades,
- Arq. Odalys García Fonseca, Subdirectora de Inversiones y Desarrollo de la DPSC y Gerente en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades,

- Ing. Bacilio del Vallin Marchego, Proyectista del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa. Especialista de la DCH,
- Ing. José Francisco Santiago Fernández, Proyectista de la laguna de lixiviados con tratamiento mecánico biológico del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa. Especialista de la empresa de proyectos de Recursos Hidráulicos,

El programa de la actividad de capacitación se incluye a continuación

Cuadro 1-1: Programa del 1er Grupo

4 de diciembre del 2012
Bienvenida en CENICA.
Recorrido por las instalaciones de CENICA
Visita técnica: Estación de transferencia de Central de Abastos del Gobierno del Distrito Federal
Visita técnica: Planta de Selección de Bordo Poniente del Gobierno del Distrito Federal
5 de diciembre del 2012
Visita técnica: Relleno sanitario y planta de tratamiento de lixiviados de Tlalnepantla de Báez, Estado de México
Visita técnica: Planta de tratamiento mecánico biológico de Villa Nicolás Romero, Estado de México
6 de diciembre del 2012
Visita técnica: Relleno sanitario y planta de selección de la ciudad de Puebla
Visita técnica: Relleno sanitario de Huejotzingo, Puebla
7 de diciembre del 2012
Visita técnica: Estación de transferencia de la ciudad de Querétaro
Visita técnica: Relleno sanitario y planta de selección de la ciudad de Querétaro

La capacitación de este 1er grupo se orientó al tratamiento y disposición final de los RSU, con particular énfasis en el diseño y operación de sitios de rellenos sanitarios, en virtud de que en el grupo participaban los responsables del diseño y futura operación del nuevo relleno sanitario del Este de la Ciudad de La Habana, ubicado en la provincia de Guanabacoa.

Para ello se visitaron cuatro rellenos sanitarios en operación, de diferentes características constructivas y dimensiones, así como distintos sistemas de operación y control de impactantes ambientales.

Adicionalmente se trataron temas relacionados con la separación y el aprovechamiento de la fracción reciclable de los RSU, para lo cual se visitaron tres plantas de separación de materiales reciclables, dos en operación y una fuera de operación, pero donde se pudo observar con detenimiento el sistema constructivo y de operación.

Sobre el tema de sitios de disposición final, las principales experiencias de capacitación fueron:

- a) Dimensiones y sistema constructivo de las celdas de residuos, incluyendo pendiente de los taludes y proyecciones para la unión de celdas clausuradas y en operación,
- b) Sistema de impermeabilización con geomembrana de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en la base de las celdas de residuos,
- c) Ubicación en la base de las celdas del sistema de captación de lixiviados,
- d) Características constructivas de los pozos de captación y venteo del biogás generado en el relleno sanitario,
- e) Construcción y operación de la infraestructura para el almacenamiento de lixiviados (lagunas de captación y evaporación de lixiviados),
- f) Dimensiones y sistema de depósito de residuos en el frente de operaciones del relleno sanitario,
- g) Maquinaria utilizada para el depósito, acomodo y compactación de los residuos en el relleno sanitario, incluyendo el rendimiento de la maquinaria utilizada,
- h) Sistemas de recirculación de lixiviados en el relleno sanitario,
- i) Personal ocupado en la operación del relleno sanitario,
- j) Operación automatizada de la báscula para el control del peso de los residuos que ingresan a los sitios de disposición final,

Como resultado de la capacitación recibida, se lograron algunos conocimientos que se aplicarán inicialmente en el diseño y construcción del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa y posteriormente en otros rellenos sanitarios que se construyan en Cuba, como los siguientes:

- a) Evaluación de la geometría de las celdas de residuos en el proyecto constructivo del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, incluyendo el cálculo de pendiente de los taludes y la altura proyectada de las celdas de residuos,
- b) Rediseño del tren de tratamiento previsto para los lixiviados del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, incluyendo la opción de recirculación de los lixiviados en las celdas de residuos,
- c) Replanteamiento del sistema de depósito de los residuos en el nuevo sitio de disposición final, evaluando las dimensiones proyectadas del frente de trabajo y la maquinaria requerida para un funcionamiento eficiente del sitio,
- d) Evaluación de la plantilla de personal y de la maquinaria y equipos que se requieren para un adecuado funcionamiento del nuevo sitio de disposición final,

- e) Requerimiento de insumos para la cobertura diaria de residuos en el sitio de disposición final, incluyendo la opción de construir un banco de materiales con el producto de la excavación para la construcción de las celdas de residuos,
- f) Replanteamiento del calendario de construcción previsto para el nuevo sitio de disposición final, replanteando los requerimientos mínimos para la operación adecuada del sitio y la construcción sucesiva de las celdas de residuos previstas, según el llenado de estas.

Se visitó la estación de transferencia de Central de Abastos, donde se pudo observar tanto las instalaciones para la descarga por gravedad de los residuos de los vehículos recolectores a las unidades de mayor capacidad, como los vehículos y carrocerías utilizadas para el transporte de los residuos trasvasados.

En relación con la visita a la estación de transferencia de Central de Abastos, se obtuvieron las siguientes experiencias de aprendizaje:

- a) Las tolvas de descarga diferenciadas para la recepción de residuos orgánicos e inorgánicos y la inspección que se realiza a los residuos orgánicos para verificar que no estén contaminados con materiales inorgánicos a fin de que sean transportados a la planta de composta para su tratamiento,
- b) La capacidad de carga de los vehículos de transferencia y la posibilidad de transportar los residuos de hasta 6 vehículos recolectores,
- c) El pesaje que se realiza a los vehículos de transferencia con objeto de llevar un control de los residuos que se operan en la estación de transferencia y los residuos que se envían a cada destino,
- d) La operación y el control de la estación de transferencia, así como las labores de limpieza tanto de las instalaciones como de los vehículos de transferencia.

Las experiencias de aprendizaje obtenidas en la visita a la estación de transferencia de Central de Abastos se podrán aplicar en futuros proyectos de instalaciones de transferencia en la ciudad de La Habana, tomando en consideración que se tendrán que realizar estudios específicos que justifiquen la construcción de este tipo de instalaciones, considerando la distancia de las zonas de recolección a los sitios de disposición final, la cantidad de residuos que se pueden operar en una instalación de esta naturaleza y las necesidades de espacio y equipamiento que se requieren para la adecuada instalación y operación de una estación de transferencia, así como los requerimientos de personal y los costos de operación.

Todo ello en función de las ventajas que se pudieran obtener en la operación del sistema de recolección, ya que la instalación de una estación de transferencia sólo se justifica cuando se obtienen ahorros y ventajas operativas para la recolección domiciliaria de residuos, en función del ahorro de recorrido de los vehículos recolectores.

Por lo que se refiere a la capacitación en el tratamiento y recuperación de materiales reciclables de los Residuos Sólidos, se obtuvieron las siguientes experiencias de aprendizaje:

- a) Se pudo observar el sistema constructivo de plantas de separación de materiales reciclables de distintas dimensiones y capacidades, así como las características de los motores y los materiales utilizados tanto en las bandas de separación como en los elevadores de tablillas y la estructura de soporte,
- b) Se observaron distintos sistemas de operación de las plantas de separación de materiales reciclables, en lo relativo al depósito y carga de los residuos en las bandas de separación, la colocación de los selectores en las bandas, los depósitos para los materiales reciclables recuperados, etc.,
- c) Se obtuvo información sobre las características de los materiales recuperados para reciclaje, de los costos de operación y los rendimientos estimados por tonelada de residuos procesados,
- d) Se obtuvo información sobre la maquinaria y vehículos utilizados en la operación de las plantas de separación y para el transporte de los materiales reciclables recuperados y del rechazo (residuos sobrantes no reciclables tanto hasta 90 a 95% de residuos reciclables alimentados).

Como resultado de la capacitación se obtuvieron conocimientos que podrán ser aplicables para evaluar la conveniencia de construir la planta de separación de materiales reciclables que se tiene proyectada en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, en virtud del costo de inversión y de operación que ello implica y de la cantidad de materiales reciclables que se proyecta recuperar, dada la composición de los residuos de la ciudad de La Habana y las dificultades que existen para comercializar o aprovechar los residuos reciclables que podrían ser recuperados.

En su caso, si se mantiene la decisión de la construir la proyectada planta de separación de materiales reciclables en el nuevo sitio de disposición final, se obtuvieron conocimientos sobre el diseño y la operación de una planta de separación de las dimensiones y capacidades

adecuadas a la cantidad de residuos que se proyecta recibir en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa.

Con base en ello, se pudieron dimensionar adecuadamente el área requerida para la construcción de dicha planta de separación, su ubicación dentro del predio donde se prevé construir el nuevo sitio de disposición final, así como la obra de ingeniería y la maquinaria y equipamiento que se requerirán para el efecto, con lo cual se puede prever que se realizará un proyecto ejecutivo adecuado para su construcción y operación.

1.2 Informe de la capacitación al 2nd grupo de contraparte

En función de las funciones que desempeña en la Alcaldía de la ciudad de La Habana el personal seleccionado en el 2nd grupo, la capacitación se orientó a los sistemas de recolección, transferencia y tratamiento de los Residuos Sólidos, así como a las experiencias en educación ambiental en materia de manejo adecuado de los residuos sólidos, tanto en escuelas como a población abierta.

Para ello se realizaron visitas a diversas instalaciones para el manejo de residuos, tales como el sistema de aseo urbano en el Centro Histórico de la Ciudad de México, una estación de transferencia, una planta de separación de materiales reciclables, una planta de composta de materiales de poda de áreas verdes, dos plantas de aprovechamiento de materiales reciclados y una planta de fabricación de contenedores por rotomoldeo.

Asimismo se realizaron visitas a tres instancias responsables de la realización de actividades de educación y capacitación ambiental en México, con particular énfasis en educación en materia de manejo adecuado de los residuos sólidos.

Participaron en las actividades de capacitación en este segundo grupo las siguientes personas:

- Ing. Alejandro Fernández, Subdirector de Higiene y contraparte de manejo de residuos en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades
- Lic. Jainet García Portero, Especialista de la Subdirección de Inversiones y Desarrollo y contraparte de manejo de residuos en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades
- Sr. Félix Arturo Abreu Lacalle, Subdirector General de la Unidad Provincial Presupuestada de Higiene y contraparte de recogida y transporte en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades
- Ing. Nury Cárdenas Véliz, Especialista de la Subdirección de Mecanización y contraparte de recogida y transporte en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades

- Sr. Fernando de Jesús Amil Leal, Técnico de Mecanización de la Unidad Provincial Presupuestada de Higiene y contraparte de recogida y transporte en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades,

El programa de la actividad de capacitación del 2nd grupo se incluye a continuación

Cuadro 1-2: Programa del 2nd Grupo

10 de diciembre del 2012
Observación del sistema de barrido y recolección en el Centro Histórico de la Ciudad de México
Bienvenida y recorrido por las instalaciones de CENICA
11 de diciembre del 2012
Visita técnica: Instalación de transferencia de Central de Abastos del Distrito Federal
Visita técnica: Papelera San José para observar el proceso de reciclaje de cartón laminado
12 de diciembre del 2012
Visita técnica: Planta de selección de Bordo Poniente del Distrito Federal
Visita a la Dirección Técnica de la DGSU sobre experiencias en el programa de escuela limpia y taller de manualidades con materiales de reciclaje.
13 de diciembre del 2012
Visita técnica: Planta de Composta de la UNAM
Visita al Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable sobre experiencias en el tema de educación ambiental y manejo de residuos
Visita técnica: Planta de reciclaje de PET "PETSTAR", en Toluca, Estado de México
14 de diciembre de 2012
Visita técnica: Relleno sanitario de Tlalnepantla de Báez
Visita a la Dirección de Programas de Infraestructura de la Secretaría de Desarrollo Social sobre experiencias en capacitación técnica para el manejo de residuos
Visita técnica: Fábrica de contenedores por rotomoldeo de Win Tech

Sobre la visita para observar el barrido y recolección de residuos en el Centro Histórico de la Ciudad de México, se obtuvieron las siguientes experiencias de aprendizaje:

- Se observó la actividad y el equipamiento utilizado por los barrenderos en el Centro Histórico, así como la determinación de los tramos a atender y las obligaciones de limpieza que deben desarrollar,
- Se observó la experiencia de la sustitución de papeleras por contenedores móviles de 70 litros para recoger la basura de mano de los transeúntes en las vialidades peatonales,

- c) Se observó el sistema de trasvase de los residuos recolectados por los barrenderos a vehículos ligeros (camionetas de 3.5t) y de estos a vehículos compactadores de 15 m³.
- d) Asimismo se observaron otros problemas de limpieza en el Centro Histórico de la Ciudad de México como el lavado de aceras y vialidades peatonales y el problema de los chicles y las colillas de cigarro que se depositan en el piso, para lo cual se han instrumentado medidas de limpieza, de prevención mediante el anuncio de la prohibición de tirar estos residuos y de sanción a infractores.

Como resultado de esta experiencia de aprendizaje se propusieron algunas alternativas que se podrían instrumentar para la limpieza y recolección de residuos en la Habana Vieja, por su similitud con el Centro Histórico de la ciudad de México, tales como la sustitución de papeleras y contenedores de 700 litros, la atención de la limpieza mediante barrenderos por tramos y la recolección de residuos mediante unidades de baja capacidad y el trasvase de los residuos a vehículos compactadores.

Se visitó la estación de transferencia de Central de Abastos, donde se pudo observar tanto las instalaciones para la descarga por gravedad de los residuos de los vehículos recolectores a las unidades de mayor capacidad, como los vehículos y carrocerías utilizadas para el transporte de los residuos trasvasados.

Asimismo se visitaron las instalaciones de la Planta de Selección de materiales reciclables de Bordo Poniente donde se pudieron observar las instalaciones y recibir la explicación sobre su funcionamiento, los rendimientos de materiales reciclables recuperados y los procesos de acondicionamiento, así como el destino de estos materiales.

De igual manera se visitó el relleno sanitario de Tlalnepantla de Báez en el Estado de México, donde se pudieron observar las instalaciones, el sistema constructivo de las celdas de residuos, las instalaciones para el control de lixiviados y la maquinaria que se utiliza en el sitio de disposición final. Asimismo, se recibieron explicaciones sobre el sistema de operación del sitio, la cantidad de residuos que se reciben diariamente y los sistemas de control de lixiviados y biogás.

En relación con las visitas a la estación de transferencia de Central de Abastos, a la Planta de Separación de Bordo Poniente y al relleno sanitario de Tlalnepantla de Báez, las experiencias de aprendizaje alcanzadas por el grupo dos son muy prácticamente las mismas que obtuvo el grupo uno que realizó las mismas visitas y ya han sido descritas en la parte correspondiente de este informe.

Adicionalmente, el grupo dos visitó la planta de compostaje de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se procesan residuos de poda y jardinería de las áreas verdes de la misma Ciudad Universitaria.

Se observó el proceso de trituración y compostaje del material de poda y jardinería y se recibieron explicaciones técnicas sobre el sistema de recolección de los residuos de poda y sobre la realización del proceso de compostaje en pilas dinámicas.

Se obtuvieron experiencias de aprendizaje para una posible aplicación del compostaje de los residuos de poda de la ciudad de La Habana.

También se visitó la planta de fabricación de contenedores por rotomoldeo de la empresa Win-Tech, donde se observó la maquinaria y equipos utilizados para la fabricación de los contenedores de plástico de 700 litros, así como los moldes para la fabricación de los contenedores y un contenedor terminado, con los aditamentos requeridos para una adecuada operación (tapa, ruedas, etc.).

Se recibieron informaciones sobre el proceso de fabricación de los contenedores y de los moldes, así como sobre el monto aproximado de la inversión requerida para montar una planta similar en Cuba, con capacidad para fabricar los contenedores que anualmente se requieren reponer por los que se dañan y para cubrir el déficit que actualmente se tiene.

Asimismo se recibió información sobre los costos aproximados de operación de la planta, así como de los costos unitarios de materia prima y energía para la fabricación de contenedores de las características que se requieren en Cuba.

El aprendizaje alcanzado en la visita a la planta de fabricación de contenedores sirvió para descartar la posibilidad de utilizar el equipo de rotomoldeo que se utiliza actualmente en Cuba para fabricar tanques de agua, debido a que no es adecuado para la fabricación de contenedores.

Asimismo, la experiencia adquirida puede ser utilizada para evaluar la conveniencia de instalar una planta en Cuba, a fin de reducir el costo en divisas que implica la adquisición anual de los aproximadamente 4,000 contenedores que se adquieren actualmente para reponer los dañados.

Los compañeros de la contraparte que asistieron a la visita señalaron que según cálculos aproximados realizados en el sitio, el monto de inversión para la instalación de una planta de las características que se requieren se podría amortizar en uno o dos años, con el consecuente ahorro posterior de divisas anualmente.

Las personas que en Cuba desarrollan actividades relacionadas con la actividad de educación ambiental para el manejo de residuos, asistieron a diversas instalaciones que también realizan la misma actividad tanto en la ciudad de México como en todo el país, con el fin de intercambiar experiencias y recabar información sobre los enfoques prioritarios en materia de capacitación ambiental para el manejo de residuos, así como sobre los recursos utilizados para realizar la capacitación.

Se visitaron tres instituciones en la materia: La Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, el Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Dirección de Programas de Infraestructura de la Secretaría de Desarrollo Social, estas dos últimas del Gobierno Federal de México.

En las tres visitas se recibieron explicaciones sobre los programas de educación ambiental en materia de manejo de residuos que se desarrollan, con particular énfasis en los programas en las escuelas, así como explicaciones sobre los métodos y procedimientos didácticos y educativos que se utilizan en la capacitación. Además de lo anterior, se recibieron materiales utilizados en la capacitación, tanto en papel como en formato digital.

Toda la capacitación obtenida en materia de educación ambiental para el manejo de residuos puede ser aplicada a los programas que actualmente se desarrollan en el proyecto piloto de educación para el manejo de residuos en escuelas seleccionadas en la ciudad de La Habana.

Asimismo, los materiales que fueron proporcionados en las dependencias visitadas servirán para mejorar el trabajo de educación ambiental para el manejo de residuos en Cuba.

1.3 Informe de la capacitación al 3er. grupo de contraparte

El programa de capacitación al tercer grupo de contraparte se diseñó en función de las actividades que los participantes realizan en la Alcaldía de la Ciudad de La Habana, poniendo énfasis en aspectos del manejo ambiental de residuos y en las inversiones que es necesario realizar en la Ciudad de La Habana para mejorar el manejo de los residuos, de conformidad con lo señalado en la actualización del Plan Maestro que se realizó en el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades.

Se realizaron visitas a algunas instalaciones que se habían visitado en las capacitaciones realizadas con anterioridad, pero se puso énfasis en los aspectos relacionados con la protección ambiental, las inversiones y los costos de operación de las instalaciones.

Se visitaron el sistema de aseo urbano en el Centro Histórico de la Ciudad de México, una estación de transferencia, dos plantas de separación de materiales reciclables fuera de operaciones, un relleno sanitario, una planta de composta de materiales de poda de áreas verdes, dos plantas de aprovechamiento de materiales reciclados y una planta de fabricación de contenedores por rotomoldeo.

Participaron en las actividades de capacitación en este segundo grupo las siguientes personas:

- Sra. Mirna Teresa Laffita Cuza, Vicedirectora General de Economía y Planificación del Consejo de la Administración Provincial de la Alcaldía de la Ciudad de La Habana,
- Sr. Ramón Fernández, Subdirector de Inversiones Desarrollo y Colaboración, de la Dirección Provincial de Servicios Comunes de la Alcaldía de la Ciudad de La Habana,
- Sra. Odalys Calidad Goicochea Cardozo, Directora del Medio Ambiente, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba.
- Sr. Juan Nepomuceno Herrera Cruz, Especialista para la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente, de la Delegación Habana del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba,
- Sr. Osmani Castro Cruz. Especialista, Oficina de Relaciones y Colaboración Internacional, Asamblea Provincial Poder Popular, de la Ciudad de La Habana

El programa de capacitación del 3er grupo se incluye a continuación

Cuadro 1-3: Programa del 3er Grupo

24 de marzo del 2014
Bienvenida en el INECC y Foro de intercambio de experiencias sobre el manejo de residuos
a. Experiencia del manejo de residuos en México desde un enfoque de las 3 R's
b. Experiencia del manejo de los residuos en Cuba.
c. Resultados de Estudio de Análisis de Ciclo de Vida del PET en México.
Visita técnica: Fábrica de Papel San José para observar el proceso de reciclaje de cartón laminado
25 de marzo del 2014
Observación del sistema de barrido, recolección y trasvase de residuos en el Centro Histórico del D. F.
Visita técnica: Empresa "Tecnología del Reciclaje". Observación del proceso de reciclaje de PET.
26 de marzo del 2014
Visita a la Estación de Transferencia de Central de Abastos para observar el diseño y el funcionamiento de la instalación
Visita a Planta de Separación de Residuos de Bordo Poniente (fuera de operaciones) Para observar el diseño de la instalación.
27 de marzo del 2014
Visita a Relleno Sanitario de Querétaro para observar el proceso de construcción del sitio, el acomodo y compactación de los residuos y el

manejo de lixiviados
Visita a la Fábrica de contenedores Win Tech para observar la maquinaria utilizada en la fabricación de los contenedores
28 de marzo del 2014
Visita al vertedero clausurado de Neza I, sobre el cual se construyeron instalaciones deportivas (Ciudad Jardín Bicentenario)
Visita técnica: Planta de composta de la UNAM para observar el equipamiento de la instalación y el procesamiento de residuos de poda

Como resultado de la observación del sistema de limpieza y recolección de residuos en el Centro Histórico de la ciudad de México, los participantes señalaron que se podría establecer un sistema similar en La Habana Vieja y otras zonas turísticas de la ciudad de La Habana y que se expondría la experiencia a las autoridades de la Ciudad para su evaluación.

Durante la visita a las instalaciones de la empresa “Tecnologías de Reciclaje” se pudo observar el proceso de reciclaje de envases de PET post consumo mediante lavado y trituración para utilizarlos en la producción de fibras y su utilización en textiles no tejidos. Se realizó la observación de que en Cuba no existía una cantidad de envases de PET post consumo que hiciera factible una instalación como la observada.

El la visita a la Estación de Transferencia de Central de Abastos se pudo observar el diseño y la operación de la instalación y los asistentes plantearon que en condiciones de la apertura del nuevo sitio de disposición para la Habana del Este, es conveniente evaluar la necesidad de instalar una estación de transferencia, de menores dimensiones que la observada, para el transporte de los residuos de las zonas alejadas del nuevo sitio de disposición final.

La visita a la Planta de Selección de Residuos de Bordo Poniente, arrojó como experiencia la necesidad de evaluar con mayor detalle la conveniencia de instalar una planta de reciclaje de residuos en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, ya que son instalaciones muy costosas, que tienen que operar con residuos ricos en materiales reciclables y cuyo nivel de rentabilidad es muy reducido u operan con números rojos. Por lo tanto, Los asistentes plantearon que era mejor estudiar la alternativa de organizar y controlar la actividad de los buzos en los vertederos para que se realice en condiciones adecuadas de higiene y seguridad en el trabajo.

En el relleno sanitario de Querétaro se pudieron las instalaciones y la operación del depósito y cobertura de los residuos, así como el manejo de lixiviados. Se obtuvieron experiencias que pueden ser aplicadas tanto en la operación de los actuales vertederos de La Habana como en la operación de los rellenos sanitarios que se tiene planeado construir en esa ciudad.

Durante la visita a la fábrica de contenedores por rotomoldeo de Win Tech se observó la maquinaria y el proceso de fabricación, además de obtener datos sobre el costo de la maquinaria

y de la materia prima, así como de la operación de la instalación, con lo cual se puede realizar una evaluación de costo beneficio para la conveniencia de instalar una planta de este tipo para fabricar los contenedores que se utilizan en la ciudad de La Habana y que actualmente se tienen que importar.

En la visita al vertedero clausurado de Neza, se observaron las instalaciones que es posible construir en un sitio de disposición final de residuos que se clausura en forma tecnificada. Asimismo se pudo observar que la clausura tecnificada requiere estudios y diseños de ingeniería complejos, además de que implica costos elevados. Todo en ello en vista del término de vida útil a un plazo relativamente corto de algunos de los vertederos que actualmente existen en la ciudad de La Habana.

Finalmente, en la visita a la Planta de Composta de residuos de poda de la UNAM, se pudieron observar las instalaciones y los equipos utilizados en la operación, experiencia que puede ser utilizada para evaluar la conveniencia de la instalación de una planta con características similares para procesar los residuos de la poda de áreas verdes de la ciudad de La Habana. Además, la visita sirvió para evaluar con mayor detenimiento la conveniencia de adquirir trituradoras de residuos de poda para utilizarlas en los sitios donde se generen los residuos, ya que es muy elevada la generación de polvo y ruido durante la trituración de los residuos, lo cual seguramente generaría molestias considerables a la población.

Todos los asistentes a las actividades de capacitación y a las visitas señalaron que la experiencia fue muy provechosa para ser aplicada en el mejoramiento del manejo de residuos de la ciudad de La Habana y para aplicar las recomendaciones de la Actualización del Plan Maestro que se realizó durante el Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades. Asimismo, señalaron que haría una exposición detallada de las experiencias y aprendizajes obtenidos a las autoridades superiores de la ciudad de La Habana para un mejor aprovechamiento de la capacitación recibida.

1.4 Memoria de Visitas de Sitios de Disposición (1er grupo)

Día 4 de diciembre:

1.4.1 Visita a CENICA: Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) del Instituto Nacional de Ecología (INE).

Fuimos recibidos por los compañeros de esta institución, recibimos una conferencia sobre los programas de investigaciones que viene desarrollando este Centro con relación a las diferentes tecnologías que se aplican en México para el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Los compañeros tiene realizado un diagnóstico de estas tecnología y han elaborado una metodología para su evaluación. Poseen un sistema de información sobre el manejo de los residuos y una revista dedicada a tratar este tema.

Realizan estudios sobre la influencia y efectos que ejercen las diferentes tecnologías sobre el medio ambiente. Tienen en esta institución un laboratorio con diferentes equipos de alta tecnología que permiten realizar monitoreo de los diferentes elementos que componen el medio ambiente así como evaluar la contaminación en el agua, aire y suelos, resultantes del vertido o tratamiento en condiciones no adecuadas de los RSU. Se efectuó una visita por las diferentes áreas que integran este laboratorio y cada trabajador nos explicó el uso de cada equipo y las investigaciones que vienen realizando.

Existe un trabajo de colaboración entre CENICA-INE-SERMAT, que sirven de apoyo para la instrumentación de las políticas públicas para el manejo sustentable de residuos que propicien la Reducción-Reciclado-Reuso de los RSU.

a. Experiencias.

- A las tecnologías para el manejo de los RSU, se le deben realizar sistemas de monitoreo, tomar muestras y realizar análisis sistémico en laboratorios para evaluar su nivel de contaminación, se debe contactar con las instituciones Cubanas que poseen laboratorios, Universidad de La Habana, CITMA, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, etc. para realizar las coordinaciones y contratación de sus servicios para emplearlo durante el proceso de construcción y explotación de los Vertederos.
- Elaborar normas Cubanas para el diseño y explotación de los vertederos de RSU, así como de otras tecnologías que se utilicen.

1.4.2 Visita a la Estación de Transferencia del DF con una capacidad de manipulación de los residuos de 1,200 toneladas Diarias.

La estación opera 10 horas cada día, desde las 8 a.m. hasta las 8 p.m. y recibe un promedio aproximado de 1,200 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos.

a. Tecnología y proceso.

Luego del control y el pesaje en la entrada de la instalación, los vehículos de recolección se dirigen al piso superior para realizar las descargas. La estación de transferencia cuenta con dos tolvas ubicadas lateralmente a la entrada de los vehículos donde se vacían directamente los residuos y caen a los camiones de cajas abiertas de gran capacidad que se ubican en el piso

inferior, los cuales trasladan los residuos sólidos a su destino final. La planta de transferencia cuenta con 2,300 camiones con una capacidad de almacenaje de 70 m³ (30 tones) cada uno.

En el piso superior se observó que existe una separación entre los productos orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos fundamentalmente compuesto por la poda de los árboles, que según refieren los compañeros son utilizados posteriormente para la elaboración del compost.

1.4.3 Visita a la Planta de Selección, Planta de Compostaje, Relleno Sanitario de Bordo Poniente.

a. Tecnología y proceso.

Se nos explicó por parte de los operadores de la planta de selección el funcionamiento del de la misma. Después que los vehículos pasan por el área de pesaje y control báscula depositan los residuos frente a la planta de selección, un pequeño cargador frontal acercan los residuos hacia la planta de selección, 4 minicargadores los recogen y descargan a un elevador de tablilla que traslada los residuos hacia las bandas transportadoras horizontales ubicadas aproximadamente a 2.50 m del piso, donde se inicia el proceso de selección. Motores de 15 caballos de fuerza mueven las bandas transportadoras con los residuos a una velocidad de 1m/segundo. Las bandas tienen una altura aproximadamente de 40 cm. sobre la plataforma metálica donde se paran los selectores. La planta cuenta con 4 líneas (4 bandas trasportadoras ubicadas paralelamente), en cada una de las cuales trabajan 50 selectores con 15 ayudantes, los selectores clasifican los materiales en cristal, papel, plásticos, cartón, pet (tipo plástico), etc. y los van soltando en los diferentes contenedores o embaces que se encuentran debajo sobre el nivel de piso, no todos los residuos que pasan por las bandas transportadoras se pueden recuperar y se dirigen a una zona de rechazo (banda reversible), donde se cargan y se llevan hacia su destino final el Vertedero. Existe un sistema para el tratamiento de los lixiviados después de la zona de rechazo, se nos planteó que en México el régimen de precipitación es muy poco, por lo que para los tratamientos de los lixiviados se pueden utilizar diferentes variantes.

- Según refieren los operadores en este proceso solo se aprovecha entre un 5 al 10% de los residuos sólidos que entran, hay entre 95 y un 90% de recho que va hacia el Vertedero. Se nos explicó que aunque el porciento de rechazo del residuo es grande y la planta no es tan eficiente como lo que se desea, permite que se le garantice empleo a las personas que trabajan en la planta, que además están sindicalizadas, se plantea que uno de los aspectos a evaluar para establecer e instrumentar la recogida de basura selectiva en países como el nuestro es que puede ocasionar falta de empleo, provocando problemas sociales.
- Se expresó que el proceso de reciclaje comienza desde que se genera los residuos en su origen existiendo, 1ª, 2ª, 3ª y 4ª recolección antes que los residuos lleguen a la planta de

reciclaje provocados por los buzos, personal de los vehículos de recogida, etc., por esa razón el aprovechamiento de los residuos no es tan grande.

- Se han identificado los factores que influyen en el índice de recuperación real de los materiales a reciclar en la planta que depende de los componentes que se seleccionen para su recuperación. La eficiencia del proceso depende a su vez de la participación de los ciudadanos y también de la eficiencia de la recogida, además de otros factores como la composición de los residuos, la disponibilidad de los mercados de salida de los materiales recuperables, la existencia de legislación, el coste asociado de los materiales a reciclar, etc.
- El reciclado no debe considerarse ambientalmente beneficioso si el problema requiere de más recursos y energía del que se pretende ahorrar.



Foto 1-1: Visita a la Planta de Selección

Día 5 de Diciembre:

1.4.4 Visita al Relleno Sanitario Privado an TLANEPANTLA de BAEZ.

Llegan al Vertedero entre 150 a 275 toneladas de residuos sólidos diarios. El Vertedero ocupa un área de 16 ha (hectáreas), está compuesto por 4 celdas o trincheras, que durante la operación pueden alcanzar alturas hasta de 85 m.

El drenaje de los lixiviados esta ejecutado desde el inicio así como el venteo del biogás la instalación reciben un pago por eliminación de la contaminación, (bonos de Carbono), posee un quemador de gas 1.5 mega watt de potencia.

Drenaje de lixiviados:

Esta compuesto por tuberías de PEAD (Polietileno de alta densidad) perforadas, con pendientes de 0.2 % que descargan por gravedad hacia una laguna de evaporación, que sirve como tratamiento de los lixiviados.

Para el diseño y selección de las tuberías de drenaje hay que tener en cuenta la carga a que van a estar sometidas las tuberías y calcular el esquadul (espesor de las tuberías) para que no se deformen o colapsen durante el proceso operacional debido a las cargas impuestas por el material compactado por encima de las mismas, lo que puede limitar la altura máxima a alcanzar en la celda. Se utilizaron en este Vertederos tuberías ranuradas de 8 pulgadas de diámetro interior (160 mm) para las tuberías laterales y de 200 mm para las maestras.

Otro de los aspectos a tener en cuenta en el cálculo es el espesor, longitud y distribución de la ranura así como su colocación sobre el terreno que permita el buen funcionamiento del drenaje.

Al intercambiar sobre la colocación de mantas de PEAD para impermeabilizar la base de las celdas

Se nos dijo que los solapes primero se cosen y después se pegan mediante termofusión y que se van realizando pruebas de hermeticidad de las misma en la medida que se van ejecutando los trabajos.

Se utilizan como filtro en la base de las celdas una capa de 25 a 30 cm. de espesor compuesta por piedra de boleto de forma redondeada extraído de los ríos, para que no dañen la geomembrana, se coloca un geotextil sobre la geomembrana para protegerla.

Se utilizan gomas de carro desgastadas para calzar y proteger la geomembrana. Se trata de evitar que la basura toque la misma. Se coloca una primera capa de residuos de 3m de espesor que no se compacta, como protección para la geomembrana, posteriormente si se empieza a compactar, se pueden alcanzar densidades en los residuos compactados de hasta 850 Kg/m³ en función de los equipos compactadores utilizados.

Para los pozos de venteo del biogás utilizan tuberías de 150 mm de concreto o asbesto cemento perforado, dentro de un filtro en el interior de una malla alamburada. Coloca un quemador de gas a la salida de cada tubo que se deja prendido, tienen 70 pozos colocados a trebolillo con un radio entre ellos que oscila entre 30 y 60 metros de distancia. Se colocan hasta 4 capas de residuos

- Los taludes de las celdas del Vertedero son de 1V:2.5H. No compactan el material de cobertura con el objetivo de alcanzar grandes densidades, solo lo mojan y compactan para cubrir los residuos, echan capas de 30 cm. de espesor de material arcilloso que no tenga mucho limo para evitar el fango. Para mojar la humedad del material de cobertura utilizan los lixiviados que extraen de la Laguna que trasladan y riegan mediante pipas.

- Los anchos de las bermas son de 4m y están a una altura de 4 m una de las otras. Se ejecutan drenajes pluviales mediante zanjas revestidas utilizando mantas de PEAD, con el objetivo de evitar que el agua superficial se ponga en contacto con la basura y limitar la generación de lixiviados.
- Los caminos internos si tienen una compactación adecuada y se le da mantenimiento durante todo el proceso de explotación. Durante el proceso de explotación se producen asentamientos diferenciales, que hay que ir estabilizando.
- Tienen 2 camiones de volteo y un compactador, tienen cárcamos de inspección del lixiviado al pie del talud. Trabajan hasta las 10 p.m. utilizan torres de iluminación portátil con 4 lámparas. Tienen un potencial para generar electricidad con el biogás extraído hasta 3 mega watt.
- El volumen de lixiviados que se generan es 0.4 L/seg en época de seca y de 1.1 L/seg en época de lluvia
- La experiencia en este Vertedero demuestra que el biogás puede generarse después de 1 año de explotación y desde ese momento se empieza a quemar el gas. Cada 10 años comienzan a cambiar el equipamiento para la explotación del Vertedero. Están en un proceso de mejora continua, se utilizó una planta de tratamiento piloto para tratar los lixiviados que después no dio resultados mediante procesos físico químico. Trabajan 25 trabajadores entre administrativos y operarios.



Foto 1-2: Visita al Relleno Sanitario TLANEPANTLA de BAEZ

a. Experiencia para el Vertedero del Este de Guanabacoa.

- Modificar el proyecto de drenaje superficial de las trincheras utilizando mantas de PEAD, en lugar de las losas de hormigón prefabricadas que se proponen debido a los asentamientos que puedan presentarse.
- Evaluar posibilidad de la recirculación de los lixiviados hacia el Vertedero, infiltrándolos hacia los pozos de biogás cuando se construyan.

- En el vertedero de Calle 100, evaluar la forma de cómo alargar su vida útil, la altura límite debe estar coordinada y aprobada con Planificación física y el CITMA, se puede crecer más hacia arriba si se realiza un buen estudio.
- Si se utilizan aspersores para el regado de los lixiviados se crean aerosoles que pueden dañar el medio ambiente, es mejor utilizar pipas o tuberías para la recirculación que son menos peligrosos.
- El diseño de los caminos que se utilizan durante la explotación deben estar previstos y concebidos desde el principio del diseño.
- Evaluar forma en que se pone la geomembrana dentro de talud. Revisar esquema de anclaje, se dio una solución en el proyecto que es factible pero puede ser modificada.

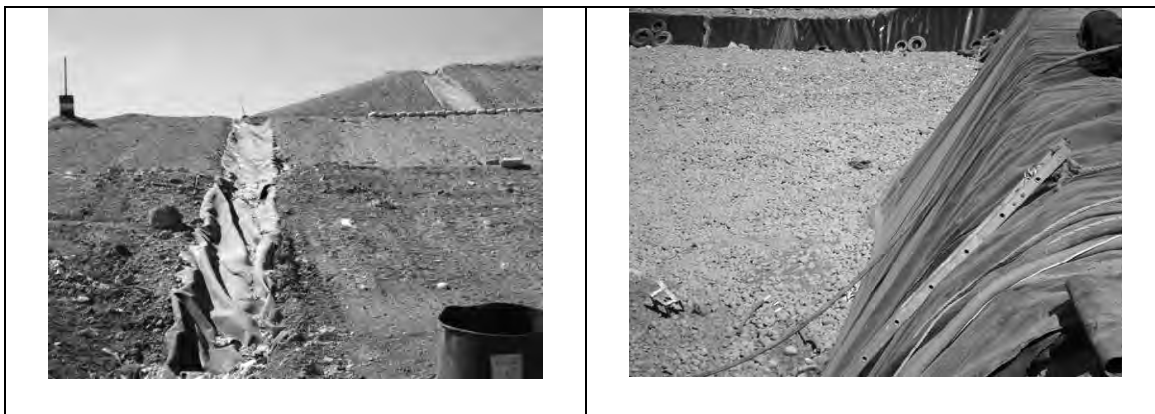


Foto 1-3: Drenaje Pluvial e Impermeabilización

1.4.5 Visita a la Planta de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos Privada (Nicolás Romero)

Los compañeros que nos recibieron nos explicaron que uno de los objetivos fundamentales de esta instalación era la elaboración de un Compost de alta calidad, que para la elaboración del mismo se utiliza una patente colombiana cuyo principio inicial de investigación consistió en someter a las bacterias que realizan el proceso de degradación y descomposición de los residuos a altas temperaturas y evaluar su comportamiento bajo estas condiciones, aspecto que resultó positivo, posteriormente realizaron los ajustes tecnológicos necesarios para con esta técnica elaborar el Compost. Actualmente la instalación produce el compost utilizando esta patente a través de una biopila dinámica.

Se nos planteó que el Estado les paga 150 pesos por tonelada de residuos sólidos urbanos que llegan al lugar y que el Compost se lo pagan a 270 dólares la tonelada, que ingresan a la instalación aproximadamente 270 toneladas diarias, trabajan 300 personas en 3 turnos diarios.

Poseen Celdas de confinamiento para enterrar los residuos, se observó que solo tienen en las celdas el 30% de los residuos que entran y que tienen grandes lomas de basuras en los alrededores del sitio. El bulldozer para el traslado de la basura se encontraba roto.

Se preguntó por la posibilidad de generar electricidad a través biogás utilizando la materia orgánica que llega al sitio y se nos respondió que los balances energéticos no fueron atractivos en este sentido.

Se intercambió sobre la generación de los lixiviados y la posible contaminación del suelo y se nos respondió que prácticamente los residuos en el lugar no se generan lixiviados, solo en época de lluvia, por lo que no tienen sistema para el tratamiento de los lixiviados.

Tienen una máquina de plasma en frío de procedencia alemana para generar electricidad que no se encuentra trabajando.

a. Experiencias

- Se observó una gran cantidad de residuos que se encontraba fuera de las celdas de confinamiento, que son las que están preparadas con los sistemas de impermeabilización y drenaje en la base para almacenar los residuos después de su selección en la planta de reciclaje, por lo que en época del lluvia se puede estar contaminando el suelo.
- Se realizó una gran inversión con tecnología de punta para generar electricidad a través de la máquina de plasma en frío que no se encuentra funcionando, la incineración ha traído grandes críticas asociadas con la contaminación y la emisión de gases, lo que nos lleva a pensar que cualquier tecnología por muy sofisticada que sea que se trate de introducir en nuestro país debe estar muy bien fundamentada económicamente y ser sustentable en el tiempo. Se deben tomar las experiencias Mexicanas y crear una metodología para la evaluación de las tecnologías, que se puedan introducir en Cuba en el futuro. La adopción de tecnologías importadas aún con eficiencia en los resultados en los países de origen no necesariamente tienen que ser efectivas en nuestro país debido a que las condiciones son totalmente diferentes.
- En las instalaciones donde se estaba elaborando el Compost se observaron muy poca cantidad de sacos, lo que no debe satisfacer las necesidades de una parte del mercado, al indagar sobre el tema se nos plateó que el principal cliente es la agricultura, fundamentalmente los que se dedican al cultivo del aguacate. Por lo que pudimos inducir y

se nos corroboró que el sustento fundamental de esta instalación está dado por el pago que hace el Estado por el ingreso de los RSU al sitio.

- Se debe garantizar la fabricación de un compost de calidad a un coste asequible, que no genere pérdidas durante su producción, de lo contrario no se debe producir, además hay que garantizar la comercialización y venta a la producción, así como instrumentar un sistema que certifique la calidad si se quiere distribuir a gran escala.
- Evaluar la posibilidad de que con los residuos orgánicos municipales, restos de podas, ramas, árboles, maderas, hojas hierbas, etc. que no contienen materiales inertes a metales pesado se pueda elaborar un compost de alta calidad, a través de plantas que sean eficiente y económicas, para los que habrá que establecer las fichas de costo.





Foto 1-4: Sitio y Planta de Nicolás Romero

Día 6 de diciembre:

1.4.6 Visita a Relleno Sanitario de La Ciudad de Puebla.

- El área de este Vertedero de residuos sólidos urbanos es de 40 hectáreas, tiene ya 18 años de explotación, hasta la fecha se han depositado 8.5 millón toneladas de residuos, tiene una celda clausurada. En estos momentos se trabaja en el acondicionamiento de otra celda para iniciar su explotación. Entran al vertedero entre 1000-1500 toneladas diarias de residuos sólidos con 200 viajes diarios de camiones. Los lunes y los martes son los días que más cantidad de material se recibe en el Vertedero, el resto de los días disminuye. La localidad de Puebla tiene 30 Km² de superficie y una población de 1.8 millones.
- En el año 1995 comenzó la explotación de este vertedero, desde el comienzo se colocaron las geomembranas en la base de las celdas para la impermeabilización de las mismas y se colocó material granular con 30 cm. de espesor de arena para la protección de la geomembrana y para propiciar el drenaje de los lixiviados.
- La generación de residuos sólidos urbanos está en función del nivel socioeconómico de cada una de las personas, en México como promedio se generan de 800g/día/persona.
- La altura de las celdas de este Vertedero oscila entre 21 y 25 metros, que se conforman mediante capas de residuos compactadas de 4 metros de altura y 30 cm para el material de cobertura para el tapado.
- La captación de los lixiviados se realiza a través de tuberías de PEAD perforadas sanitarias con RDE 21, diámetros interiores de 200 mm para las maestras y 150 mm para los laterales, desde los cárcamos colocados en la base de las celdas se bombean los lixiviados hacia el sistema de Lagunas de Oxidación que sirven como sistema de tratamiento.
- El sistema de 3 lagunas tiene una capacidad de almacenamiento de 15,000-20,000-35,000 m³ respectivamente, desde las Lagunas se bombean los lixiviados hacia el Vertedero realizando la recirculación, se utilizan aspersores para realizar el regado, la recirculación se

realiza 12 horas al día, el pH de los lixiviados es mayor de 8. Se utilizan bombas portátiles para bombear desde los cárcamos hacia las Lagunas, se bombea desde la laguna que tiene mayor capacidad de llenado. Las normas mexicanas prohíben descargar el lixiviado hacia los ríos, solo pueden recibir residuos sólidos domiciliarios después de ser tratados.

- Tienen 2 compactadores tipo pata de cabra y cuatro bulldozer, de la marca Carterpillar, tienen 80 trabajadores y 60 camiones de recolección, cada camión lleva un chofer y 3 ayudantes



Foto 1-5: Relleno Sanitario de Puebla.

a. Experiencias

- Se observó orden y disciplina durante el proceso de explotación y en la construcción de la nueva celda que se está en ejecución.
- Se señala como aspecto negativo a evaluar el empleo de aspersores para la recirculación de los lixiviados que pueden producir aerosoles y dañar el medio ambiente.



Foto 1-6: Facilidades de Relleno Sanitario de Puebla.

1.4.7 Visita al Vertedero de RSU de ATLIXCO

a. Notas:

- Se entregó de forma digital en AUTOCAD el proyecto de esta instalación.
- Los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito con el objetivo de evitar la dispersión de materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial.
- No hay separación de los RSU, se realiza en el propio Vertedero.
- Entran a trabajar 10 pepenadores con los permisos correspondientes, trabajan de 8 a.m.-6pm. Ganan 1000 pesos mexicanos a la semana como promedio, el salario está vinculado a la cantidad de materiales que puedan reciclar.
- Los equipos pertenecen a una Empresa privada, trabajan 3 camiones de volteo, 1 retroexcavadora, 1 tractor Gonder chico para conformar los taludes.
- El riego de lixiviados sobre el material de cobertura ayuda a la compactación y para el mantenimiento de los taludes.
- Como tratamiento de lixiviados poseen una laguna de evaporación.

- Si tiene algún problema con la extracción de los lixiviados hacen una sangría en el talud para hacer un pozo temporal y recircular los lixiviados.
- Composición para el tratamiento de los lixiviados: Impermeabilización con Geomembrana, geotextil de protección, tubo de drenaje perforado rodeado de material granular, cárcamos con bomba sumergibles de pozo profundo, para extraer los lixiviados y bombearlos hacia los pozos de gas.
- El mantenimiento lo realizan los trabajadores del vertedero.
- Organismos públicos descentralizados es la forma que utilizan para la administración del relleno sanitario. Cada 3 años se realizan las elecciones de las alcaldías Municipales, lo que trae como consecuencia que cambie el personal que ya está preparado, aspecto que resulta negativo. El personal que llega nuevo hay que volverlo a certificar.
- El talud inicialmente se diseñó con una inclinación 28 grados y posteriormente se elevó a 31 grado. La altura del Relleno Sanitario es de 30 m. Los taludes se definieron con estudios de estabilidad de taludes, utilizando parámetros definidos a través de la mecánica de suelo.

Día 7 de diciembre:

1.4.8 Visita a la Ciudad de Querétaro



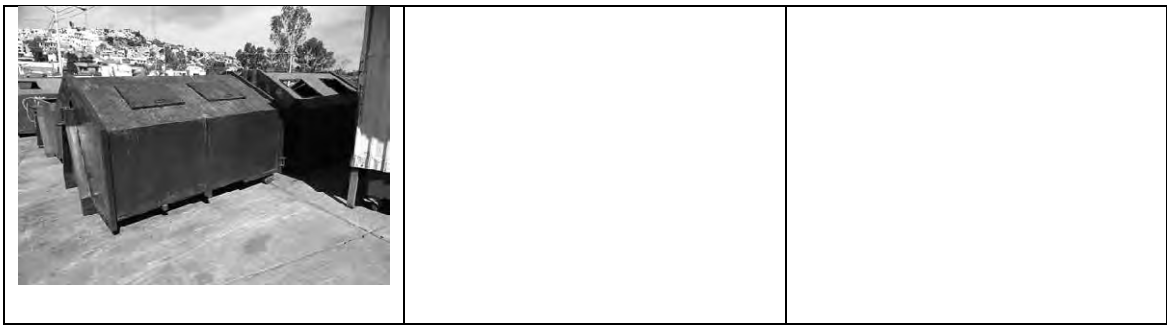


Foto 1-7: Sitio de Querétaro

2 Conclusión de la capacitación en México

2.1 Conclusión de 1er grupo

Han participado en la capacitación de manejo de residuos sólidos, especialmente construcción y operación de rellenos sanitarios. Se han logrado conocimientos para evaluar la justificación de la construcción de una planta de reciclaje que se está planeando dentro del relleno sanitario nuevo de Guanabacoa. Esta evaluación deberá considerar la cantidad de residuos, costo para su construcción y operación, mercado de materia reciclada y la dificultad de utilización de los materiales, etc., todo lo cual depende de las características de los residuos de La Habana.

Si se mantiene la autorización de la construcción de la planta de reciclaje en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, los becarios podrían diseñar y operar una planta que tenga la capacidad de procesar la cantidad estimada de residuos.

Ya se cuentan con conocimientos sobre el espacio necesario para la construcción, ubicación de la planta, ejecución de la obra, instalaciones y máquinas necesarias para la operación. Se espera de que puedan ejecutar los planes de construcción y operación.

2.2 Conclusión de 2nd grupo

Han participado en la capacitación sobre recolección, transporte, tratamiento de residuos y en actividades enfocadas a concientización ciudadana de manejo de residuos sólidos y educación ambiental.

Se han logrado conocimientos sobre producción de compost utilizando los residuos de poda y jardinería de la ciudad de Habana. Además se han obtenido informaciones del proceso de fabricar moldes y contenedores por rotomoldeo, y el costo para inversión para la construcción de una planta de contenedores que tenga capacidad de cubrir la cantidad de contenedores que se pierden por daños todos los años. También ya se cuenta con informaciones sobre el costo de operación de la planta, precio unitario de los materiales y energía que pueden aplicarse a las condiciones de Cuba.

El conocimiento que han aprendido de esta visita de la planta de fabricación de contenedores les dió cuenta de que la instalación existente en Cuba para fabricar cubetas y tanques de almacenamiento de agua no es adecuada para fabricar contenedores para depositar desechos sólidos. Cada año se dañan 4,000 contenedores, y con el objeto de reducir el costo en moneda extranjera para adquirirlos, se pueden justificarla construcción de una fábrica de contenedores por rotomoldeo en Cuba.

Los materiales pedagógicos de México podrán servir para el mejoramiento del tratamiento de los desechos sólidos y la educación ambiental en Cuba. Los contenidos de la capacitación con el tema de educación ambiental se podrán aplicar al programa de proyecto piloto de manejo de residuos sólidos que se está ejecutando en algunas escuelas de la ciudad de La Habana.

2.3 Conclusión de 3er grupo

Se puso énfasis en la importancia en las medidas de protección ambiental y el costo de operación e inversión de algunas instalaciones para el manejo de residuos, como los sitios de disposición final en operación y clausurados.

Los participantes descubrieron que para la clausura tecnificada de sitios de disposición final de residuos que han terminado su vida útil se necesitará diseño de ingeniería e investigaciones además de que el costo es muy alto. Considerando que los sitios de disposición final de residuos actualmente en operación en la ciudad de Habana llegarán al final de su vida útil en corto plazo, esa visita fue bastante provechosa.

En la planta de compost de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se pudieron conocer la instalación y máquinas para procesar compost. En caso de instalar una planta parecida de la UNAM en la ciudad de La Habana para procesar residuos de poda y jardinería, los conocimientos adquiridos ayudarán a justificarla. También ayudarán para evaluar la justificación de adquirir trituradoras para procesar en la vía pública residuos recién generados, ya que las trituradoras generan ruidos y polvos que molestarían a los vecinos.

Todos los becarios comentan que estas actividades y las visitas fueron provechosas para ejecutar el plan maestro revisado que discutieron en el proyecto. Para difundir los resultados de esta capacitación, los becarios se propusieron informar sobre las experiencias y los conocimientos adquiridos en esta capacitación a las autoridades de la DPSC y de la Alcaldía de La Habana.

Informe final del proyecto

Sección 3 : Informe sobre Resultado Esperado 2

~Informe de Proyecto Piloto de Compost~

1 Proyecto Piloto de Compost

1.1 Situación actual de desechos orgánicos y Actividades Realizadas

1.1.1 Situación actual de desechos orgánicos

El Estudio del Plan Maestro realizado entre el 2004 y el 2007 reveló que el 60% de los residuos son orgánicos, los cuales contaminan los materiales reciclables y además se descomponen y provocan malos olores, lixiviados, gases y proliferación de vectores como ratones y cucarachas.

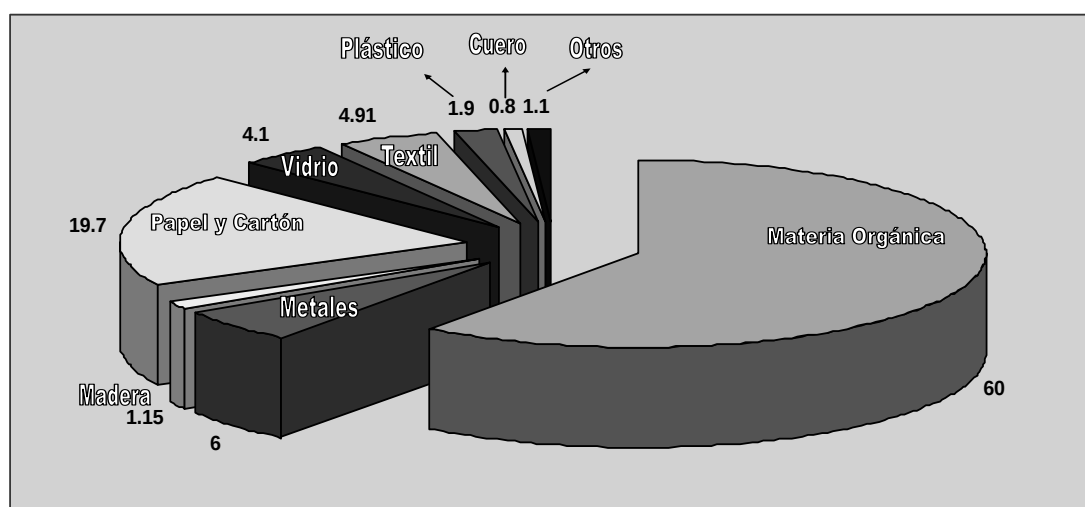


Figura 1-1: Composición de los residuos en la ciudad de La Habana

Por consiguiente, su reducción constituye uno de los pilares fundamentales de la estrategia del P/M para el manejo de los residuos sólidos urbanos, que incluye:

- Reciclaje de materias primas y compostaje de residuos orgánicos
- Introducción del compostaje doméstico
- Introducción de 3 tipos de segregación, a saber, de materiales reciclables (latas, botellas, etc.), de residuos orgánicos y de otras clases de residuos.

Con el fin de analizar las actividades antes mencionadas, el estudio implementó proyectos piloto en algunas áreas, a saber, separación de residuos en origen y recogida, compostaje doméstico o comunitario con residuos orgánicos segregados y concientización ciudadana sobre la importancia de la reducción de los residuos. La calidad del compost producido no fue tan favorable toda vez que la separación de los residuos resultó insuficiente y los huracanes dañaron la instalación de compostaje construida para el proyecto piloto. En lo que respecta al compostaje doméstico, los hogares no utilizaron correctamente los recipientes donados ya que no contaban

con espacio suficiente en las casas y les preocupaba asimismo la emisión de olores desagradables generados durante la fermentación de los residuos orgánicos. No obstante, pudo verificarse que los talleres celebrados para promover el tema de la reducción de residuos coadyuvaban al aumento de la conciencia ciudadana sobre el tema. Por tanto, el estudio concluyó que la sensibilización ciudadana es uno de los componentes principales de la estrategia para la reducción de los residuos orgánicos.

1.1.2 Proyecto de la ONUDI

La ONUDI implementó el Proyecto Piloto Demostrativo "Transferencia de tecnologías medioambientales sostenibles para una gestión más limpia de los residuos sólidos en la Ciudad de La Habana" entre marzo del 2005 y junio del 2009. Con el P/M como referencia, la ONUDI formuló cuatro componentes del proyecto, a saber, capacitación para los trabajadores empleados en el manejo de residuos, fortalecimiento de capacidades en un laboratorio, introducción de la recogida selectiva para contribuir a la reducción de residuos y el reciclaje de residuos orgánicos a través del compostaje y la generación de biogás. Así, unos 2000 empleados asistieron a cursos de capacitación y gracias al proyecto el laboratorio estuvo en condiciones de analizar la calidad del lixiviado. Además, se elaboró un manual para compostaje, se instalaron un tamiz y una trituradora y se construyó una planta de biogás que genera electricidad a partir de residuos orgánicos recogidos en mercados agropecuarios y fábricas de cigarros.

1.1.3 Estudio de planificación detallada de JICA

En enero del 2009 se realizó un estudio con el fin de identificar el plan detallado para este proyecto. Los objetivos del estudio fueron confirmar los avances de las actividades y proyectos recomendados por el P/M y analizar lo apropiado de este proyecto propuesto por la parte cubana. El proyecto se concentró en el mejoramiento de la recogida, la transportación y el reciclaje. Sin embargo, el estudio confirmó que el incremento del volumen de residuos trae consigo una mayor presión de trabajo para los talleres de mantenimiento. Se comprobó asimismo que otro aspecto fundamental era la planificación y construcción de un nuevo sitio de disposición final. Por tanto, el estudio concluyó que la reducción de residuos debería ser uno de los temas principales para la implementación del proyecto. Así, se propuso la realización de un proyecto piloto para la producción de compost de calidad a partir de residuos orgánicos segregados obtenidos de grandes generadores en la zona de Miramar, municipio Playa.

1.1.4 Lecciones aprendidas de proyectos anteriores

Como se mencionó con anterioridad, tenemos experiencias anteriores de producción de compost. Como parte del P/M se realizó un proyecto piloto de separación en origen de los

desechos sólidos urbanos y producción de compost y en el marco del proyecto de la ONUDI también se desarrolló una recogida selectiva con producción de compost domiciliario.

A continuación se muestran las lecciones aprendidas de proyectos anteriores, a saber, el estudio del P/M y el proyecto de la ONUDI.

- Debemos realizar una educación ambiental a los generadores de materia orgánica enfocada a la separación correcta de esta fracción para asegurar un compost de calidad.
- Cumplir con el Programa de recogida de la materia orgánica acordado entre los generadores y los recolectores de la misma.
- Debemos tener el equipamiento necesario para la producción de compost.

1.1.5 Conclusiones

Si se procesan los residuos orgánicos se reduce el volumen de residuos que va a los vertederos y se puede producir compost, el cual es un biofertilizante con todas las ventajas que tiene su uso. Por consiguiente, la contraparte (DPSC/UPPH) intentó tratar y/o reducir los residuos orgánicos después del estudio del P/M.

Por otra parte, en Cuba se han realizado actividades de reciclaje desde 1961 en empresas y comunidades e implementadas por la ERMP y la UERMP. Puede afirmarse, por consiguiente, que el país cuenta con potencialidades para el reciclaje. El proyecto piloto de compostaje, a pesar de que el material reciclado es diferente, puede ejecutarse con aquellas entidades que generen una gran cantidad de residuos orgánicos.

1.2 Proyecto Piloto

El proyecto piloto consiste 1. Planificación del Proyecto Piloto, 2. Preparación del Proyecto Piloto (Adquisiciones, Construcción de la Planta de Compost, Actividades de concientización para los participantes en el proyecto) 3. Implementación del Proyecto Piloto, 4. Evaluación. Se describe cada etapa del proyecto serie temporal.

1.3 Planificación del Proyecto Piloto (septiembre 2009 a marzo 2010)

1.3.1 Marco del Proyecto Piloto

El marco del proyecto piloto se formuló a partir de las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y los resultados del estudio exhaustivo de planificación, a saber:

- Objetivo del Proyecto Piloto

Se promueve la selección en la fuente de generación de residuos en el área del Proyecto Piloto y la capacidad de UPPH para la reducción en la fuente de residuos orgánicos está fortalecida

- Actividades
 - ✧ Definir los lugares donde se va a recoger la materia orgánica para el proyecto piloto
 - ✧ Implantar en los lugares seleccionados la separación en origen de los residuos
 - ✧ Cronograma de recogida de la materia orgánica
 - ✧ Mejoramiento de la calidad del compost
 - ✧ Evaluación del método aplicado.

1.3.2 Generación y segregación de residuos

a. Identificación de los grandes generadores de residuos

La primera tarea realizada fue el recorrido por varias unidades grandes generadoras de materia orgánica posibles a incluir en el proyecto.

- Hotel Copacabana
 - ✧ Hotel cerrado por baja turística
- Hotel Chateau Miramar
 - ✧ 50 habitaciones
 - ✧ 1 restaurante
 - ✧ 1 lobby bar
 - ✧ 1 snack bar
- Hotel Panorama
 - ✧ Recoge porcino
- Hotel Neptuno-Tritón
 - ✧ Recoge porcino
- Hotel Comodoro
 - ✧ 3 restaurantes
 - ✧ 1 lobby bar
 - ✧ 5 puntos de venta de comida ligera
 - ✧ 1 cocina central
- Complejo Dos Gardenias
 - ✧ 3 restaurantes
 - ✧ 2 cafeterías
- Restaurante “El Aljibe”

✧ Recoge Porcino

- Agromercado de oferta y demanda de 42 y 19

Teniendo en cuenta que no tributarán la materia orgánica a granjas de cría de cerdos, que fueran cooperativos con nuestro Proyecto y que generaran un volumen acorde a lo que necesitamos, los lugares que incluimos en el proyecto son los siguientes:

Cuadro 1-1: Grandes generadores en los proyectos pilotos

	Hotel Comodoro	Mercado agropecuario de 42y19	Hotel Chateau Miramar	Total
Generación de residuos (L/día)	2,800	2,940	1,400	7,140
Proporción de residuos orgánicos (véase nota 1 y 2)	0.52	0.9	0.52	
Generación de residuos orgánicos (L/día)	1,456	2,646	728	4,830
Densidad en masa	0.4	0.4	0.4	
Generación de residuos orgánicos (kg/día)	582	1,058	291	1,932

Nota 1: La proporción de residuos orgánicos con relación al total de residuos generados en los hoteles se toma del informe del estudio del P/M

Nota 2: La proporción de residuos orgánicos con relación al total de residuos generados en el mercado agropecuario se estima mediante observación visual.

b. Actividades de concientización para la segregación de residuos en origen

Primero debemos brindar una eficiente educación ambiental a los trabajadores que van a estar involucrados en el proceso de selección de la materia prima.

Vamos a realizar una serie de conferencias y actividades prácticas con los trabajadores para sensibilizarlos con el cuidado del medio ambiente y la importancia de nuestro proyecto, además de explicarles de qué forma deben separar la fracción orgánica de los desechos y cómo y dónde deben almacenarla. También está prevista la confección de un manual con toda la parte técnica del proyecto que incluirá la educación ambiental, la recogida selectiva y la producción de biofertilizante.

1.3.3 Recogida y transportación

Se establecerá de conjunto con los directivos de las unidades el cronograma de recogida y transportación de la materia orgánica, la cantidad de contenedores que se utilizarán en cada lugar, cuántas veces se van a recoger en el día y a qué hora aproximadamente.

1.3.4 Métodos de compostaje

a. Análisis de los métodos de compostaje en el Grupo 2

El promedio de precipitaciones anuales en la ciudad de La Habana es de aproximadamente 1,100 mm y la diferencia entre las temporadas de seca y lluvia en cuanto a precipitaciones es notable. Por tanto, los expertos de JICA señalaron que la instalación de compostaje debería poseer techo para evitar la influencia negativa de las fuertes lluvias y/o del sol y elevar así la calidad del compost. Sin embargo, los miembros de la contraparte no cuentan con experiencia alguna en la producción de compost bajo techo e insistieron en que la poca calidad del compost se debe fundamentalmente a la presencia de muchos objetos extraños mezclados en los residuos recogidos. Por otra parte, el Instituto de Suelos perteneciente al Ministerio de la Agricultura recomienda el compostaje por medio de la lombricultura y la C/P sí posee experiencia en este campo y les interesa que se implemente con residuos orgánicos segregados. Así, concluimos que se examinen los tres métodos que se muestran en el cuadro siguiente, a saber, el compostaje bajo techo, el compostaje al aire libre y la lombricultura. A través del proyecto piloto podremos hallar la forma más conveniente para evaluar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Cuadro 1-2: Métodos y cantidad de residuos orgánicos empleada para cada uno

Método	Cantidad de residuos orgánicos (aproximada)
Método 1: Compostaje bajo techo	800kg/día
Método 2: Compostaje al aire libre	800kg/día
Método 3: Lombricultura	400kg/día

En cuanto a la instalación de compostaje para el Método 1, el equipo de expertos propuso la utilización de la nave vacía de la planta de reciclaje, pero la contraparte rechazó la propuesta toda vez que ya esta se ha destinado para otro proyecto e insiste en que todas las instalaciones para el compostaje estén juntas dentro del patio de compostaje existente. La parte cubana ofreció asumir como un proyecto propio la construcción de la nave techada para el compostaje debido a la disponibilidad de los materiales de construcción necesarios en Cuba y toda vez que se espera que la parte japonesa realice un desembolso mayor para la adquisición de los equipos necesarios que se deberán importar.

A continuación se muestran los detalles de cada método de compostaje.

a.1. Compostaje bajo techo

Con el fin de controlar adecuadamente el contenido de humedad en la materia prima, el compost se producirá en una instalación techada. El método detallado se presenta seguidamente:

Cuadro 1-3: Parámetros de diseño de la materia prima

	Contenido de humedad (%)	Peso de la materia prima (kg)	Peso de la materia prima en estado seco (kg)	Contenido de agua (kg)	Contenido de carbono (%)	Contenido de nitrógeno (%)	Proporción de carbono/nitrógeno
Residuos orgánicos	80	800	160	640	38.5	3.5	11.1
Sub- materia para mezclar con los residuos orgánicos (residuos de poda triturados)	40	480	288	192	50.7	0.9	59.0
Total	65	1,280	448	832	43.0	2.5	17.3

Se establecerá en la Planta de compostaje un lugar para la recepción de la materia orgánica donde se mezclará con la sub-materia y luego se depositará en los burros según sea el caso.

La sub-materia será generalmente poda que es un material óptimo para este fin y además podemos contar con un suministro estable y pudiera alternar con bagazo de caña si tuviéramos disponibilidad.

Cuadro 1-4: Parámetros de diseño para las operaciones

Operaciones	Periodo de compostaje	60 días
	Altura del compost en la recámara	2 m
	Frecuencia del mezclado	2 veces al mes (2 veces a la semana al comienzo)

Cuadro 1-5: Parámetros de diseño para el cálculo del equilibrio material

Proporción de la degradación de la materia prima en estado seco	Residuos orgánicos	30 %
	sub-materia	9 %
Valor calorífico total de la materia prima seca en los residuos orgánicos	residuos orgánicos	4,500 kcal/kg
	sub-materia	3,000 kcal/kg
Valor calorífico necesario para la evaporación por 1 kg de agua		900 kcal/kg

Cuadro 1-6: Equilibrio material a los 60 días en la instalación de compostaje

		Contenido de agua (%)	Cantidad tratada (kg)	Material seco (kg)	Contenido de agua (kg)
Materia prima en el primer día	Residuos orgánicos	80%	800	160	640
	Sub-materia	40%	480	288	192
	Total	65%	1,280	448	832
	Densidad en masa (kg/m ³)	790	-	-	-
Reducción en el proceso	Cantidad reducida: Residuos orgánicos	-	-	48	-
	Cantidad reducida: sub-materia	-	-	26	-
	Cantidad reducida total		400	74	326

	Compost	57%	880	374	506
	Densidad en masa (kg/m ³)	610	-	-	-
Compost producido a los 60 días	por día	57%	880	374	506
	por año		321,000		
	Compost/Materia prima		69%	84%	61%

Cuadro 1-7: Área necesaria para la instalación de compostaje

Parámetros para el tratamiento	Materia prima	1,280kg/día
	Periodo de compostaje	60 días
	Densidad en masa	790kg/m ³
	Altura del compost en la recámara	2m
Diseño de la instalación	Capacidad requerida (m ³)	97
	Área requerida (m ²)	53
	Dimensiones de la recámara: 4mx5m. área efectiva: 4mx4m	4

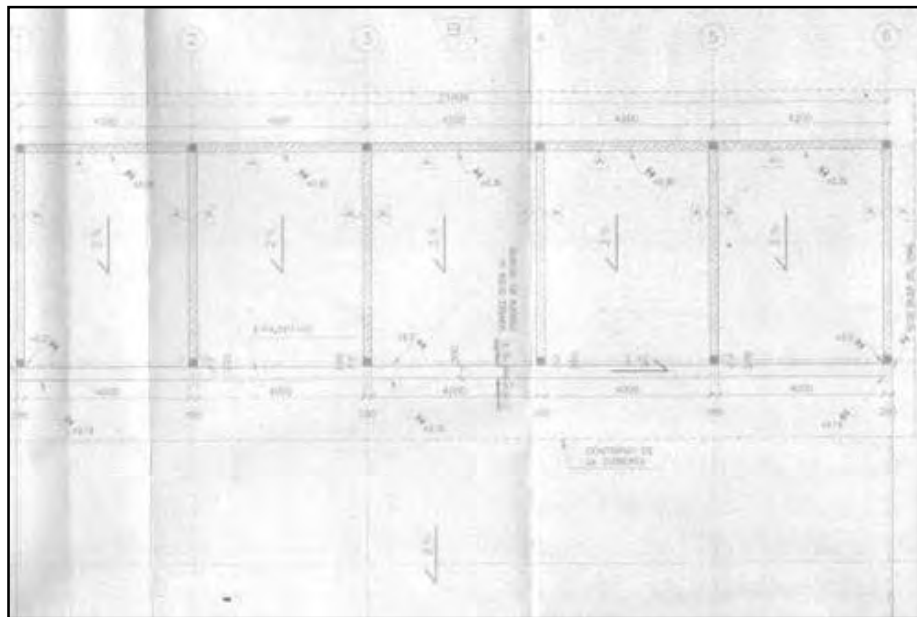
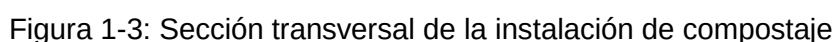


Figura 1-2: Esquema de la instalación de compostaje



A pesar de que el compost se produce al aire libre, la cantidad de materias primas, sub-materiales, etc., es la misma que en el compostaje bajo techo.

Se van a preparar 4 canteros de 1.2 metros de ancho por 10 cm de alto y 10 m de largo, se le añadirán los pies de cría de lombrices y se van alimentando cada 10 días con una capa de 10 cm de materia orgánica.

5-9

1.3.5 Dotación de personal para el proyecto piloto

La Unidad de Compost y Biogás de la UPPH estará a cargo de la implementación del proyecto piloto. El administrador de la Unidad supone que el personal actual será suficiente para la implementación del proyecto piloto.

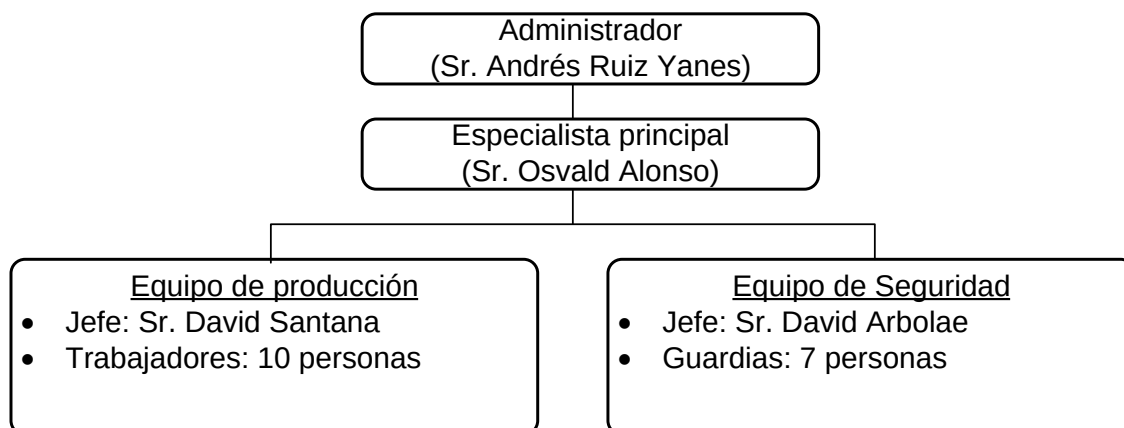


Figura 1-5: Organigrama de la Unidad de Compost y Biogás

1.3.6 Equipamiento necesario

a. Proceso de selección

El estudio detallado de planificación propuso los siguientes equipos para el proyecto piloto.

Cuadro 1-8: Equipos propuestos en el estudio detallado de planificación

No.	Equipos	Cantidad
1	Contenedores grandes para los residuos orgánicos de los hoteles y restaurants	60
2	Vehículo para la recogida de los residuos orgánicos	1
3	Materiales de construcción para la instalación de compostaje	1 paquete
4	Equipamiento para el compostaje (tamiz, cubo, termómetro, lona, bolsas para la entrega del compost, máquina para envasar el compost, etc.)	1 paquete

Analizamos estos equipos detalladamente de acuerdo con el plan del proyecto piloto y definimos luego las especificaciones de cada uno. Eliminamos asimismo algunos equipos durante las discusiones en el Grupo 2. A continuación se describe el proceso de análisis.

a.1. Contenedores para los residuos orgánicos

La DPSC intenta sustituir los contenedores plásticos por metálicos toda vez que aquellos son importados y su precio por unidad rebasa los 200 USD, lo que dificulta en extremo su adquisición en Cuba. Los contenedores metálicos pueden adquirirse en el país y son fáciles de reparar. Por consiguiente, seleccionamos contenedores metálicos de 50 L de capacidad

(capacidad efectiva de 45 L) y consideramos su transportación. En cuanto a la transportación de los contenedores, se intercambiarán en las fuentes de generación. De este modo, el número de contenedores necesarios para la recogida de los residuos orgánicos es el doble de los requeridos diariamente para la cantidad de residuos generados.

Cuadro 1-9: Cantidad necesaria de contenedores para los residuos orgánicos

Cantidad de residuos generados(L)	Capacidad el contenedor(L) (Efectividad: 90%)	Cantidad de contenedores	Contenedores de recambio	Total de contenedores
4,830	50L (45L)	216	24	240

a.2. Vehículo para la recogida de residuos orgánicos

Suponemos que los residuos generados, a saber, 4,830 L, se recogerán en tres viajes diarios. Por tanto, en cada viaje se transportarán 36 contenedores. El peso de un contenedor, el cual puede variar en dependencia de la composición de los residuos, es de 45 Kg. cuando consideramos su elevado contenido de agua, por lo que el peso total de los 36 contenedores es de aproximadamente 1,6 toneladas. Por consiguiente, necesitamos un vehículo con una capacidad de carga de 2 toneladas. Además, en ocasiones se colocarán unos contenedores encima de otros, por lo que se requerirá que el camión posea barandas laterales de 1 metro de altura. En el Cuadro 1-11 se detallan las especificaciones.

a.3. Equipos para el compostaje

El cuadro siguiente enumera los equipos existentes en el patio de compostaje.

Cuadro 1-10: Equipos existentes en el patio de compostaje

Equipos	Cantidad	Especificaciones	Observaciones
Cargador frontal de neumáticos	1	Altura: 3m Longitud: 5m	Uso exclusivo en el patio de compostaje. Donado por la ONUDI.
Trituradora eléctrica	1	Diámetro de entrada: 50mm, de tipo móvil	No funciona. Donada por la ONUDI. Utilizada en la planta de biogás.
Cribadora eléctrica	1	Altura: 10m Longitud: 30m 230V 3 fases	Donada por la ONUDI. No se realizó la instalación eléctrica. El panel de control está roto.
Termómetro de varilla	1	-10°C - 90°C	Donado por la ONUDI

Los equipos enumerados en el cuadro de arriba pueden emplearse para el proyecto piloto. El equipamiento siguiente se adquirirá para el proyecto piloto.

- Trituradora
 - Triturar los residuos orgánicos para agilizar la fermentación
- Cribadora

- La cribadora existente no funciona y se desconoce cuándo se reparará. Por tanto, se necesita un tamiz rotatorio sencillo y más pequeño para eliminar las impurezas del compost producido.
- Termómetro de varilla
 - Medir la temperatura del compost producido en la instalación
- Pesa manual
 - Medir el peso de los residuos orgánicos en el momento de la recogida
- Lonas
 - Evitar que la lluvia moje el compost producido mientras dure su curado
- Pala
 - Mejorar las operaciones
- Cubos
 - Drenar el agua de los residuos orgánicos en las cocinas. Con el taladro adquirido se abrirán orificios en los cubos para el drenaje del agua.
- Taladro
 - Abrir orificios en los cubos para el drenaje del agua. Puede emplearse asimismo en la confección de cajas de compost para las escuelas.

En cuanto a la máquina envasadora de compost que aparece en el Cuadro 1-6 (como parte del componente 4), las bolsas plásticas para el compost producido pudieran convertirse en residuos una vez descargado el producto y el envasado implica asimismo gastos (costo de las bolsas y de mano de obra). Por tanto, acordamos entregar a granel el compost producido.

No se necesita medir la humedad toda vez que las características del compost, incluido su contenido de agua, pueden determinarse con las manos.

b. Equipos seleccionados

Se seleccionaron los siguientes equipos sobre la base de las discusiones antes citadas:

Cuadro 1-11: Equipos necesarios para el proyecto piloto

Número	Equipo	Especificaciones	Cantidad
1	Camión con motor diésel y de cama plana (no volteo)	Carga máxima: 2 toneladas, de cama plana y larga. Altura de las barandas: aproximadamente 1 m. Equipado con juego de herramientas estándar. Timón a la izquierda (preferiblemente de acuerdo con especificaciones estándar)	1
2	Tamiz rotatorio eléctrico	Diámetro de los orificios de la malla: 6 a 10 mm. De tipo trommel. Diámetro del tamiz rotatorio: 300mm o más. Motor instalado: 55 rpm, adaptable a monofase 110V, con alimentador de avance radial	1
3	Termómetro de varilla	Rango: 0 - 120°C, Escala: 1°C. De acero inoxidable. Longitud: 900 -1200 mm, Indicador: 80 -100φ,	1
4	Taladro eléctrico	LP-0102, LP-0401, φ4mm, LP-0401, φ10 mm LP-0401, φ8 mm LP-0401, φ6 mm	1
5	Pesa manual	Capacidad de pesaje: 100kg, Escala: 1kg, Pesa manual de 100 kg (sin certificado metrológico)	1
6	Trituradora eléctrica	Capacidad: 800 kg/h Fuente de electricidad: motor portátil, Dimensiones del alimentador de avance radial: 150mm o más.	1
7	Contenedores metálicos con su tapa	Abierto, con tapa fijada mediante una banda externa. Capacidad: 50 L, Material: con revestimiento interior de acero. Dimensiones: diámetro interior = 40 cm aproximadamente, altura = 40 cm aproximadamente	240
8	Lonas de nylon	3m x 6m	10
9	Cubos	Plásticos, de 6 L con asa	30
10	Pala	Cuadrada Longitud: 80cm aproximadamente.	10

1.3.7 Plan de ejecución

El proyecto piloto comenzará luego de la adquisición del equipamiento que aparece en los cuadros de arriba. Una vez concluida la adquisición se pudiera iniciar la concientización de las personas involucradas, a saber, el personal de los hoteles y el mercado seleccionados. Simultáneamente se prepararían los manuales para la separación, la transportación y el compostaje y luego se iniciaría la implementación sobre la base de los manuales. El proceso pudiera revisarse cada tres meses y reflejarse en el plan y los manuales de acuerdo con el concepto del "ciclo del proyecto", que incluye "planificar" "hacer" y "ver" (Véase la figura debajo).

Actividad \ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Concientización de las personas involucradas	○												○						
Preparación de los manuales	○																		
Separación, transporte y compostaje																			
Revisión del proceso y de los manuales		○			○			○			○			○			○		

Figura 1-6: Plan de ejecución del proyecto piloto

Parte Cuba construye planta de compost, y parte Japón adquiere las máquinas de compost.

1.3.8 Comprobación y presión de utilización de residuos orgánicos

a. Calidad del compost y empleo

El producto final se utilizará inicialmente en los viveros administrados por la Unidad de Áreas Verdes de la DPSC, pero una vez comprobada su calidad y la factibilidad de darle otros usos pudiera ser comercializado.

b. Efectos de la reducción de residuos orgánicos

La reducción de los residuos orgánicos aumenta la vida útil de los vertederos y reduce sus costos de operación. Asimismo, el empleo del compost producido reduce los gastos de adquisición de materiales para el mejoramiento de los suelos desembolsados por la Unidad de Jardines de la DPSC y pudiera producir ingresos con su comercialización. Por otra parte, el costo del compostaje en tanto recogida de residuos separados, construcción de una nueva instalación, adquisición del equipamiento necesario, etc., pudiera incrementarse. Con el fin de evaluar los costos y beneficios de este proyecto piloto, hemos de comprender las condiciones actuales desde un punto de vista cuantitativo.

Hasta el momento hemos obtenido la información siguiente para entender la situación actual.

- Costo de la recogida de residuos pagado por los generadores de residuos (mercado agropecuario y Hotel Chateau Miramar, residuos sin separar)
- Frecuencia de la recogida de residuos en origen
- Costo de personal
- Distancia entre el patio de compostaje y las fuentes generadoras de residuos
- Volumen de producción de compost
- Volumen de compost vendido a la Unidad de Áreas Verdes y su precio unitario

Supervisaremos los puntos siguientes a fin de evaluar la efectividad durante la duración del proyecto piloto:

- Costo de construcción de la nueva instalación
- Costo de adquisición de los equipos nuevos
- Costo de mantenimiento de los equipos
- Volumen de residuos orgánicos recogidos
- Costo de operación (electricidad, combustible, costo de personal, etc.)
- Volumen de compost producido
- Beneficios obtenidos de la venta de compost
- Costo de construcción y operación del nuevo vertedero

1.4 Preparación del Proyecto Piloto

1.4.1 Adquisiciones

Los siguientes artículos serán comprados para el proyecto piloto de compostaje.

Cuadro 1-12: Artículos que serán comprados para la implantación del proyecto piloto

Artículo	Cantidad
Camión	1
Tamiz Rotatorio	1
Termómetro	1
Juego de taladro eléctrico	1
Pesa	1
Trituradora	1
Contenedor de acero	240

El motor de la trituradora no se puede exportar a Cuba. Esta trituradora pica desechos orgánicos para que pueda fermentarse rápidamente. En caso de no se puede utilizarla, podría bajar el rendimiento de producción. Entonces, se adquirió solo el cuerpo principal de la trituradora desde Japón, y se adquirió un motor en local, luego se instalaron su mismo.

a. Sobre los equipos donados:

El cuadro siguiente muestra los equipos donados en octubre 2011.

Cuadro 1-13: Equipos donados

Ítem	Cantidad
Camión	1
Tamiz rotatorio	1
Termómetro	1
Taladro eléctrico	1
Pesa de resorte	1

Trituradora eléctrica	1
Contenedores de acero	240

b. Resguardo de los equipos

Se guardarán los equipos de donación en un local asegurado dentro de la Planta de Biogás hasta la terminación de la construcción de la Planta de Compost. A este fin, actualmente se está instalando una reja de seguridad para preservar los medios de trabajo. A partir del día 24 de octubre, se comenzará el traslado de los equipos donados que se encuentran en el almacén del Taller Central para pasar al resguardo nuestro como equipamiento para la Planta de Compost.

Asimismo, algunos medios de labranza adquiridos están guardados en el almacén de la Planta de Biogás como picos, palas, rastrillos, mantas, mangueras, machetes, guatacas, etc.

1.4.2 Construcción de la Planta de Compost

a. Actividades durante el noviembre de 2010 al enero de 2011

Se indican abajo las actividades que se han desarrollados para los preparativos de la planta de compost a partir del mes de noviembre de 2010.

- Gestiones con Aguas de la Habana para la conexión de una cometida de agua en el área de compost.
- Contacto con el Grupo de Desarrollo (Gianni) para conocer las dimensiones, ubicación y ejecutores de la nueva plataforma de compost.
- Contactos con la Empresa Eléctrica para llevar electricidad hasta la plataforma de compost.
- Recopilar toda la información bibliográfica respecto a la producción de compost.
- Comienzo de la limpieza del área donde se planificó la construcción de la plataforma.

b. Actividades durante el febrero de 2011 al octubre de 2011

En el mes de febrero se nos comunica la afectación que tiene el área de compost por la nueva línea del ferrocarril. Se planteó a la parte japonesa dos nuevas áreas para la ubicación de la Unidad Piloto, aprobada por ambas partes la que se encuentra al lado del área de biogás. Para llevar al cabo de la obra de construcción, se ejecutan como siguientes.

- Levantamiento con el compañero César del Grupo de Desarrollo sobre los arreglos en la nueva área (agua, electricidad, drenaje, arreglos constructivos, techado, pintura y acceso al mismo.
- Reunión todos los lunes para conocer los avances del trabajo a realizar.

No.	Actividad	Responsable	Mar	Abr	May
1	Modificación del proyecto	Cesar			
	Avance Físico				
2	Definición de los materiales necesarios	Cesar-ASECOM			
	Avance Físico				
3	Adquisición de los materiales	Fernando			
	Avance Físico				
4	Ejecución de la obra	ASECOM			
	Avance Físico				
5	Contratación del techo de la nave	Fernando			
	Avance Físico				
6	Adquisición del techo de la nave	Fernando			
	Avance Físico				
7	Montaje del techo	LAMCOMET			
	Avance Físico				
8	Reparación de la hidráulica, sanitaria y electricidad de la nave	ASECOM			
	Avance Físico				

Figura 1-7 Cronograma de la construcción de la planta de compost

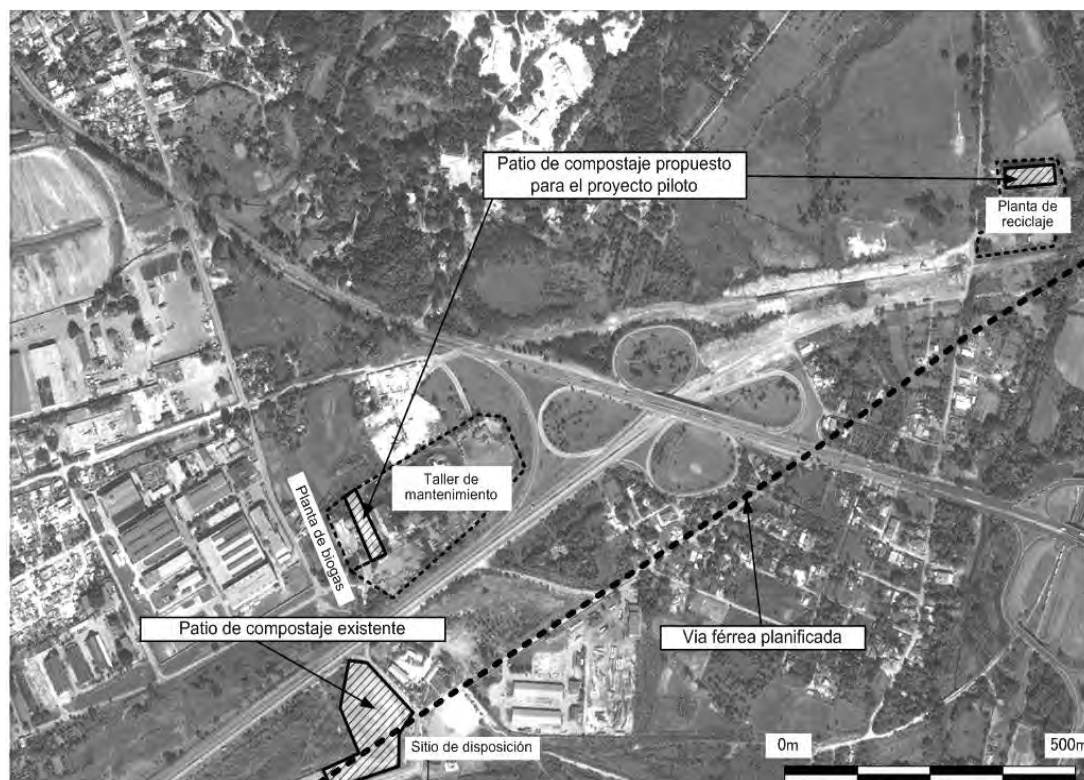


Figura 1-8 Ubicación del sitio propuesto para la planta de compost y vía férrea planificada

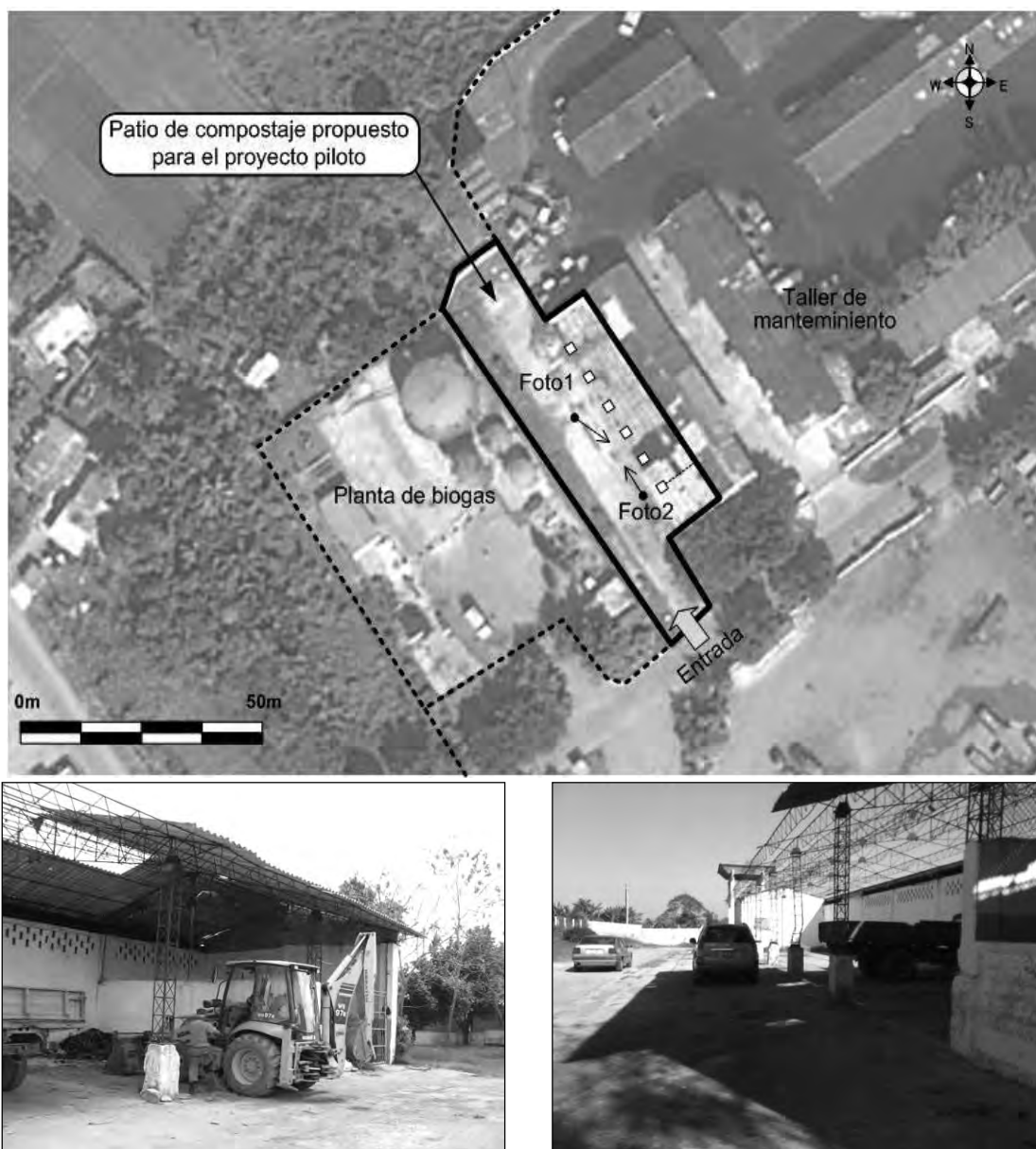


Foto 1-1: Situación actual de la planta (1)

Foto 1-2: Situación actual de la planta(2)

Figura 1-9 Detalles del sitio propuesto para el Proyecto Piloto

Desde el mes de junio de 2011, se hizo la solicitud de autorización del cambio de uso de suelo del sitio seleccionado para la Planta de Compost ante la DPPF. A este efecto, se realizó una reunión de coordinación con el encargado de la DPPF el día 11 de octubre y se presentó la documentación necesaria el día 18 del mismo mes con expectativas de que la DPPF emitiese la autorización correspondiente para el día 21 del mes. Al día 23 del mismo, no hay respuesta. El Proyecto seguirá muy atento al proceder de este trámite para que el permiso salga antes de que termine el mes de octubre.

Para el funcionamiento de la Planta de Compost piloto, se ha establecido un plan de medidas para recuperar el atraso en la construcción del local. El plan tiene como fecha de terminación de

toda la obra el 15 de noviembre. A continuación, se presentan los trabajos que se tienen que llevar a cabo en este período:

- Terminación del techado del local
- Levantar pared del pasillo
- Tapar huecos de la pared del fondo del almacén
- Hacer el pañol y oficina
- Fundir inclinación del piso
- Hacer tajeas y cisterna (trampa)
- Montaje eléctrico
- Falso techo
- Oficina y nave
- Hacer base trilladora
- Pintura
- Preparar el área de almacenamiento

Cabe señalar que en las áreas del local del compost todavía se encuentra provisionalmente la ponchera de la UPPH en espera de su traslado para su nuevo local. Esta situación hace imposible el adelanto de las tareas arriba mencionadas. Tan pronto como se emita el permiso del cambio de uso de suelo, el personal de la ponchera trasladará sus equipos y se iniciarán las obras faltantes para la terminación de la nave. Es necesario supervisar de cerca el avance real de la obra a fin de garantizar el inicio oportuno de la Planta de Compost.

c. Actividades durante el noviembre de 2011 al mayo de 2012

Considerando el resultado de la evaluación intermedia, las actividades del Proyecto Piloto se iniciaron el día 13 de noviembre del 2011 en la antigua ponchera del Taller Central (Foto 1-3 y Foto 1-4) por lo que la obra de construcción de la planta se desarrolló en paralelo con estas actividades en el mismo sitio. Paulatinamente se fueron consiguiendo los materiales necesarios y conforme iban llegando se avanzó la obra (Foto 1-5 a Foto 1-12) para concluirse por completo en mayo del 2012.



Foto 1-3: Sitio antes del inicio de la obra
(tomada el 17 de febrero del 2011)



Foto 1-4: Sitio antes del inicio de la obra
(Febrero 7, 2011)



Foto 1-5: Función de concreto para el piso
de la planta (13 de Febrero, 2012)



Foto 1-6: Construcción del piso (13 de
Febrero, 2012)¹



Foto 1-7: Compost traslado al exterior para
la obra de construcción (14 de Febrero,
2012)

Foto 1-8: Obra de drenaje (8 de Febrero,
2012)



Foto 1-9: Obra de la oficina-sala de
capacitación (7 de Febrero, 2012)



Foto 1-10: Construcción del muro de
deslinde con el almacén del Taller Central
(lado izquierdo) (11 de Febrero, 2012)

¹ La obra del piso se suspendió por un tiempo y a finales de abril del 2012 se terminó la fundición de concreto.



Foto 1-11: Instalación de las rejillas para la separación del área de la trituradora (17 de Febrero, 2012)



Foto 1-12: Instalación del techo (14 de Febrero, 2012)



Foto 1-13: Planta de compost terminada



Foto 1-14: Oficina-sala de capacitación, terminada

1.4.3 Actividades de concientización para los participantes en el proyecto

a. Resumen de las actividades

En esta etapa, hemos mantenido el contacto con las Unidades involucradas en el Proyecto Piloto a través de visitas periódicas donde les hemos ido informando el paso en que nos encontramos en cada momento, tratando siempre de establecer un intercambio con ellos que nos resultara de interés para ir valorando los conocimientos con que cada uno de ellos puede asumir su responsabilidad.

Como resultado de estas entrevistas, pudimos comprobar desconocimiento del tema medioambiental en general y de la producción de compost en particular, por parte de las personas que tendrán el peso más importante en el desarrollo de las actividades previstas. Para garantizar el buen desarrollo de las mismas, llegamos a la conclusión de que necesitábamos comenzar un ciclo de Talleres teóricos-prácticos de educación ambiental a directivos y

trabajadores de los Hoteles Chateau Miramar y Comodoro y del Agromercado de 42 y 19 que van a estar vinculados a la separación de la materia orgánica destinada al compost.

El primer Taller desarrollado el 22 de febrero de 2011 en el Salón Burbujas del Hotel Chateau Miramar, tuvo el Programa como se muestra en la Figura 1-10. El Cuadro siguiente muestra el número de los participantes de cada organización.

"Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de La Habana, República de Cuba" Preside: Dirección Provincial de Servicios Comunes Agencia de Cooperación Internacional del Japón Taller Teórico – Práctico. Grupo 2: Reducción de Residuos y Compostaje 22 de febrero de 2011			
Hora	Lugar	Actividad	Responsable
10:30 am	Agro 42 y 19	Recogida y salida para el Chateau	Ivette
10:45 am	Hotel Chateau Miramar	Recogida y salida para el Comodoro	Ivette
11:00 am	Hotel Comodoro	Salida para Vertedero Calle 100	Ivette
11:20 am a 12:40 pm	Vertedero Calle 100	Recorrido Vertedero y Planta de compost	Pedro y Rícelo
1:00 pm a 2:00 pm	Hotel Chateau Miramar	Almuerzo	
2:00 pm a 4:00 pm	Salón de Hotel Chateau Miramar	Taller	Ivette y Ogawa

Participantes: Trabajadores involucrados en el Proyecto piloto

- Hotel Comodoro
- Hotel Chateau
- Agro 42 y 19

Figura 1-10 Programa del seminario

Cuadro 1-14 Listado de participantes

Organización	Cantidad de participantes
Hotel Comodoro	10
Hotel Chateau Miramar	2
Mercado Agropecuario de 42 y 19	13
DPSC	7
Total	32

Como anfitriones nos encontrábamos todos los integrantes del Grupo 2 de trabajo y teníamos como invitados a varios obreros del vertedero.

A medidas de que fuimos recogiendo a los diferentes participantes, les entregábamos un plegable (ver la sección de Documentos anexos) con información general pero importante que necesitamos que conozcan.

En la primera actividad, los llevamos a la calle 114 para que tuvieran una vista panorámica del Vertedero Calle 100 y el miembro de la C/P Pedro les dio una explicación del vertedero ofreciendo datos generales y detalles de su explotación

En la Planta de compost Andrés Ruiz Yanes el miembro anterior de la C/P dio una explicación general de la importancia del compost como fertilizante orgánico y una descripción del proceso para obtenerlo.

Durante todo el trayecto aprovechamos las condiciones que nos facilitaba la guagua (tenía micrófono), fuimos haciendo comentarios y aportando datos de interés sobre cómo surgió este importante Proyecto que estamos desarrollando, sobre nuestro tema en particular y sobre el medioambiente en general, sobre el costo de la recogida especializada que tenemos en la ciudad, etc. que pensamos sean útiles para los participantes.

Ya en el Chateau Miramar, el compañero Pedro explicó algunas cosas del plegable que habíamos entregado.

Luego la compañera Ivette Reyes Agüero, hizo una exposición sobre cómo surgió y en qué consiste nuestro proyecto piloto.

Por último el Ph. D. Ryoichi Ogawa impartió una clase de las tres Rs y la parte práctica de separación de desechos en orgánicos e inorgánicos que concluyó con una amigable competencia de qué grupo había realizado mejor la separación.

La actividad se desarrolló en un ambiente muy favorable donde los participantes en todo momento mostraron interés en conocer lo que les estábamos enseñando haciendo preguntas y desarrollando debates continuamente.



Foto 1-15: La visita al vertedero y al patio de compostaje



Foto 1-16: Presentaciones y Taller

1.4.4 Retraso del Proyecto Piloto y Resumen de la Evaluación Intermedia

En el período del 3 al 7 de octubre de 2011, se llevó a cabo la evaluación intermedia del Proyecto. A continuación se presenta el resumen de dicha evaluación correspondiente al Resultado Esperado 2:

- Es imperante el inicio inmediato del proyecto piloto de compost. De no ser así, se considera extremadamente difícil el logro de este Resultado Esperado en el marco establecido de tiempo.

Ante esta situación, la Misión de la Evaluación Intermedia de la JICA hizo las siguientes peticiones a la parte cubana:

- Con respecto al permiso del cambio de uso de suelo del sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Compost que se solicitó desde el mes de junio de 2011, a la fecha no se ha conseguido dicha autorización. A este efecto, la Misión de la JICA solicitó al Vicepresidente del Consejo de la Administración Provincial de La Habana su apoyo y confirmó a la parte cubana que era necesaria la pronta autorización para que, a más tardar, a mediados de noviembre de 2011 esté iniciando este proyecto piloto.
- La Misión de la JICA solicitó una mayor agilización de la obtención de la chapa para el camión recolector de residuos orgánicos, así como de trámites de adquisición del motor para la trituradora de residuos orgánicos.

1.5 Implementación del Proyecto Piloto

1.5.1 El Plan Original y los Cambios

El Cuadro 1-15 indica los principales cambios que ha tenido el plan original y sus razones.

Cuadro 1-15: El plan original y los cambios

Plan Original	Plan actual	Razón del cambio
<u>Planta de compost</u> Construir la nueva planta dentro del patio de compost.	Se construye en la antigua ponchera al lado de la Planta de Biogás.	Se cerró el patio de compost debido a que se destinó su terreno para la construcción de la línea de ferrocarril.
<u>Contenedores para la recogida</u> Se recoge todo con los contenedores de 50L.	Para la recogida, se asignan los contenedores de 50L y los medianos de 500L. a los hoteles y agromercados. Los de 50L se utilizan en los agros para la separación de los residuos.	Es complicado el control de los contenedores pequeños puesto que por su tamaño son fáciles de robarse. La C/P introdujo por su propia iniciativa los contenedores medianos y grandes. La experiencia con los grandes nos ha enseñado que sus desventajas son: la acumulación de aguas pluviales y la reducción de la separación de residuos. Continúa la observación del tamaño adecuado de contenedores.
<u>Regulador de humedad</u> Se trituran las podas con el equipo donado por la ONUDI para regular la humedad del compost.	Se utiliza el desperdicio de cigarro (picadura) generado por una fábrica cercana para regular la humedad.	No se ha podido reparar la trituradora dañada de donación de la ONUDI.
<u>Método de producción del compost</u> Se aplican 3 métodos: con techo, sin techo y el lombricultura.	Se produce únicamente con el techo.	El proyecto de la línea de ferrocarril clausuró el patio de compost. Debido a que el actual sitio no cuenta con el espacio suficiente para el compostaje sin techo, se decidió la producción al 100% con techo. También por la aplicación del desperdicio del cigarro como regulador de humedad, no se trabaja la lombricultura (El desperdicio del cigarro contiene la insecticida.)

1.5.2 Actividades realizadas en el mes de noviembre, 2011

a. Inicio del Proyecto Piloto

La construcción del patio de compost estaba atrasado, sin embargo han asegurado un sitio y preparado los materiales, pudieron iniciar el Proyecto Piloto a partir del 13 de Noviembre del 2011.

a.1. Estructura de implementación

La Figura 1-11 muestra la estructura con la que se implementa el Proyecto Piloto.

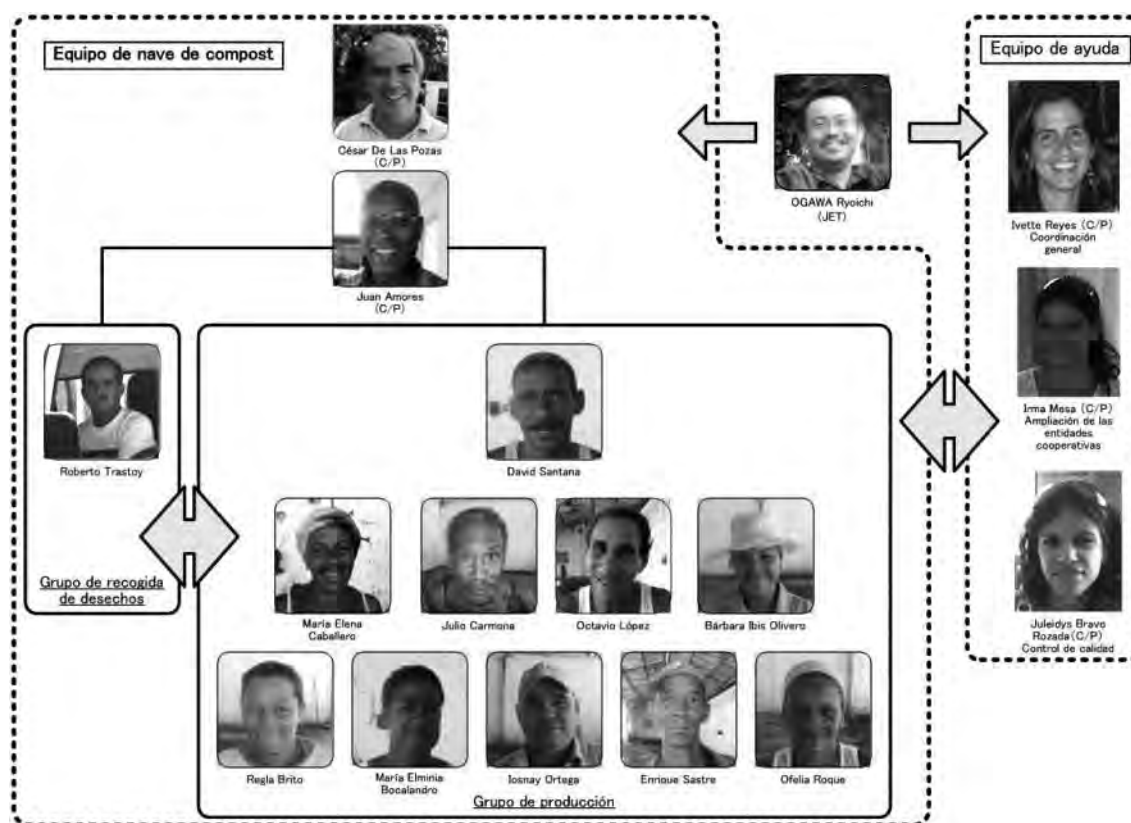
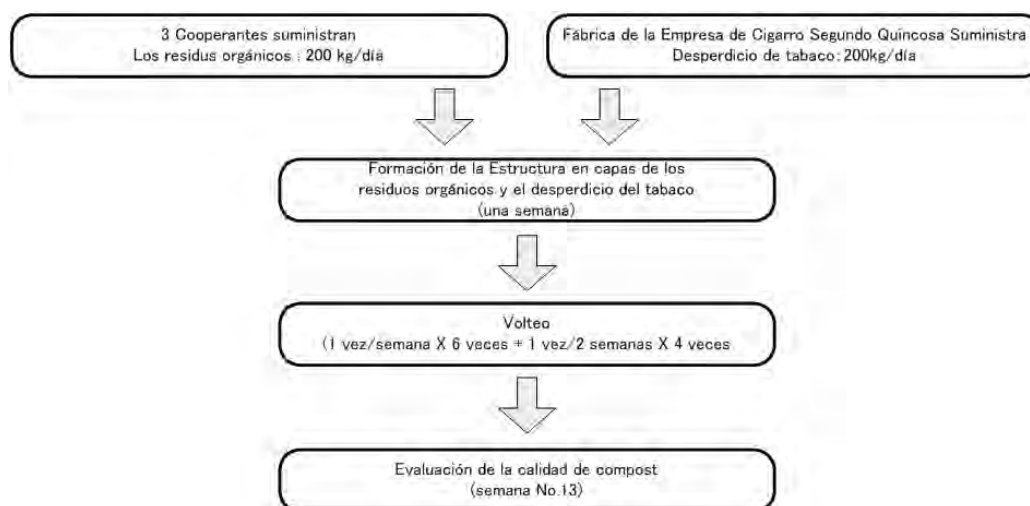


Figura 1-11: Estructura de implementación del Proyecto Piloto

a.2. Actividades del Proyecto Piloto

La Figura 1-12 muestra el flujo de las actividades del Proyecto Piloto.



(El volumen es la cifra al inicio del Proyecto Piloto)

Figura 1-12: Flujo del Proyecto Piloto

b. Datos principales

Cuadro 1-16: Cifras reales de los residuos orgánicos recogidos

Fecha	Agromercado	Hotel Comodoro	Hotel Chateau Miramar	Total
Nov. 9	97.7(5)	0-(0)	33.8(2)	131.5 (7)
Nov.10	127.2(5)	97.0 (4)	35.5(2)	259.5(11)
Nov.11	108.4(5)	93.5 (4)	22.7(2)	224.6(11)
Nov.12	124.6(5)	64.4 (3)	30.6(2)	221.6(10)
Total				837.2(39)
Peso promedio por contenedor(kg)				21.5

kg (Número de contenedores de recogida)

Cuadro 1-17: Peso recogido en el mes de noviembre

Mes	Total recogido(kg)	Peso promedio de la recogida diaria (kg)	Número de días trabajados
Noviembre	2,602	217	12

(Calculados con 21.5kg por contenedor)

Cuadro 1-18: Cantidad del desperdicio de cigarro recogido

Mes y fecha	Total recogido	Descripción
Noviembre 11	800kg	Volumen de 2 días (calculado con: la extensión del desperdicio por su altura)
Noviembre 14	780kg	De 2 días (60 contenedores de 13kg/contenedor)
Promedio	395kg/día	

(A partir del mes de diciembre, las cargas se pesaron en la báscula puente)

Cuadro 1-19: Cantidad de residuos inorgánicos mezclados

Fuente cooperante	Cantidad	Nota
Agromercado, Chateau Miramar y Comodoro	20L/semana	Asistieron al taller sobre la reducción y separación de los residuos.
Fábrica de la Empresa de Cigarro Segundo Quincosa	500L/semana	Todavía no han asistido al taller.

c. Elaboración del manual

El 25 de noviembre, se llevó a cabo el taller para la elaboración del manual al que participó la mayoría de los miembros de la C/P. Al final del presente informe, se anexa el manual elaborado en esta ocasión.



Foto 1-17: Escenas del taller para la elaboración del manual

d. Problemas al 30 de noviembre, 2011

Con motivo del retiro de Cuba del experto japonés en finales de noviembre, se reunieron los miembros de la C/P y el experto para tener un entendimiento común de la situación. (Ver el Cuadro 1-20).

Cuadro 1-20: Problemas identificados y medidas acordadas al 30 de noviembre

Problema	Medida	Encargado	Fecha límite
Faltan los guantes, botas de goma para obreros y las carretillas	Solicitar a la Dirección de Higiene.	César y Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés
Los contenedores llenados son demasiado pesados para trasladar	Ver posibilidad de adquirir las carretillas.	Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés
No hay detergente para fregar los contenedores	Primera vez lo compra la parte japonesa y la parte cubana solicitará a la dirección.	César, Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés
Faltan los contenedores para la fábrica de cigarro	Poner 4 contenedores grandes de plástico (500L, cada uno)	César, Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés
Culminación de la obra de la construcción del nave de compost	Finalizar la obra civil.	César	15 de diciembre

Asimismo, el experto japonés indicó a la C/P el plan de las actividades a partir de enero, 2012, llegando al acuerdo sobre las mismas. A continuación, se describen estas:

- Realizar el taller con los cooperantes.
 - Compartir los problemas respectivos que están experimentando.
 - Buscar las soluciones para éstos.
- Estudiar cómo incrementar el volumen de residuos orgánicos recogidos.

- Buscar nuevos cooperantes dentro del área de Miramar.
- Pensar las posibles utilidades del compost producido.

1.5.3 Actividades realizadas desde diciembre, 2011 hasta mediados de enero, 2012

a. Situación del Proyecto Piloto

El Cuadro 1-21 muestra el resultado de la recogida realizada en este período. Cabe señalar que el desperdicio recogido del cigarro no se pudo pesar porque no está funcionando la báscula.

Cuadro 1-21: Volumen mensual recogido en diciembre, 2011 y enero, 2012

Mes	Total recogido(kg)	Promedio diario(kg)	Días trabajados
Diciembre	6,042	263	23
Enero	9,396	336	28

(Calculados con 21.5kg por contenedor)

Se hace la producción del compost en la planta piloto mezclando estos residuos orgánicos con el desperdicio del cigarro. Cabe señalar que el día 1 de diciembre la producción se tuvo que trasladar hacia el exterior de la nave debido a la ejecución de la obra del piso.

b. Modificación de las actividades

Las actividades del Proyecto Piloto se llevaron a cabo en términos generales de acuerdo a lo establecido en el manual elaborado. Sin embargo, se presentaron algunos problemas como los que se indican en el Cuadro 1-22 y se tomaron las medidas posibles.

Cuadro 1-22: Modificación de las actividades

Problemas	Medida aplicada
La hora de la recogida no concuerda con el horario de trabajo del personal de la planta de compost.	Se volvió a coordinar con los cooperantes para realizar la recogida en la mañana.
En el fin de año y el año nuevo, no se puede comprometerse con las recogidas.	Se consultó con los cooperantes y en caso de saber previamente qué días no se trabaja en la recogida, la C/P avisaba a los cooperantes.

1.5.4 Actividades realizadas durante la segunda mitad de enero, 2012

a. Verificación del cumplimiento de las acciones acordadas para los problemas identificados al 30 de noviembre, 2011

En el Cuadro 1-23, se describe la situación del seguimiento a las medidas acordadas el 30 de noviembre.

Cuadro 1-23 Problemas y medidas al 30 de noviembre, 2011 y su situación

Problema	Medida	Encargado	Fecha límite	Resultado
Faltan los guantes, botas de goma para obreros y las carretillas.	Solicitar a la Dirección de Higiene.	César y Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés	Los guantes, conseguidos. No se han conseguido los demás artículos.
Los contenedores llenados son demasiado pesados para trasladar.	Ver posibilidad de adquirir las carretillas.	Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés	No se han conseguido.
No hay detergente para fregar los contenedores.	Primera vez lo compra la parte japonesa y la parte cubana solicitará a la dirección.	César, Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés	Se hizo únicamente la primera adquisición de la parte japonesa.
Faltan los contenedores para la fábrica de cigarro.	Poner 4 contenedores grandes de plástico (500L, cada uno)	César, Juan	Antes de la próxima visita del experto japonés	Los contenedores entregados.
Culminación de la obra de la construcción de la nave de compost.	Finalizar la obra civil.	César	15 de diciembre	No está concluida.

b. Elaboración del plan de actividades a partir del mes de febrero

Se planificaron las siguientes actividades:

b.1. Implementación del taller

Luego de 2 meses transcurridos desde el inicio del Proyecto Piloto, se requiere identificar oportunamente los problemas existentes y buscar posibles soluciones para éstos por lo que se programa la realización de un taller con los siguientes detalles:

Fecha : 1 de febrero, 2012

Lugar : Salón de Protocolo del MINCEX y la Planta de Compost

Participantes : 4 organizaciones cooperantes y la C/P

Programa del taller

08:30~09:30	Transportar a los participantes al Salón de MINCEX
09:30~09:40	Palabras de apertura del taller
09:40~10:00	Explicación de la actividad y el propósito del taller
10:00~10:20	Explicación del proceso de la producción del compost (emisión, recogida y transporte de desechos, producción del compost)
10:20~11:00	Discusión para encontrar problemas existentes (primera parte).
11:00~11:10	Descanso
11:10~12:20	Discusión para encontrar problemas existentes (segunda parte). Estudio de las medidas a tomar y la formación del consenso general.
12:20~12:30	Resumen
12:30~13:00	Almuerzo
13:00~13:20	Traslado a la Planta de Compost
13:20~13:50	Explicación en la Planta
13:50~14:00	Preguntas y respuestas
14:00~15:00	Salida de la Planta

b.2. Estrategias para incrementar el volumen de residuos orgánicos a recoger y nuevos cooperantes.

Estudiar lugares cercanos al recorrido que hoy se realiza para incorporar más mercados fundamentalmente en Playa y Marianao, entrevistarse con las administraciones para explicar la importancia del Proyecto Piloto y comprometerlos para que ellos seleccionen los desechos que se utilizarán para la producción de compost.

b.3. Búsqueda de posibles usos del compost producido.

En primer lugar, hacer pruebas de calidad del compost producido en la planta piloto de las siguientes formas:

- Utilización en las áreas verdes de los jardines de la UPPH para las plantas ornamentales abajo indicadas (nombres comúnmente conocidos):
 - Crotón
 - Mar Pacífico
 - Isoras
 - Lenguas de Vaca
 - Buganvilla
- Crear cajones con el producto, plantar semillas y observar su evolución.
- Hacer prueba de agua al producto.

Asimismo, hacer estudio de mercado para conocer interés de los productores de plantas ornamentales y comestibles para estimar la demanda y los precios actuales. Por otra parte, crear una ficha de costo de la producción del compost para estimar precios factibles para la venta.

En materia de la utilización del desperdicio del cigarro en compost, es de señalarse la muy probable presencia del virus del mosaico de tabaco en el desperdicio, y este virus afecta el crecimiento de las plantas de la familia de solanáceas. Por lo anterior, la C/P y el experto confirmaron evitar la aplicación del producto del Proyecto Piloto para esas plantas.

1.5.5 Actividades realizadas durante febrero de 2012 a octubre

a. Estructura organizativa del Proyecto Piloto

Las Figura 1-13 y Figura 1-14 muestran la organización actual de la implementación del Proyecto Piloto, así como su flujo de operación.

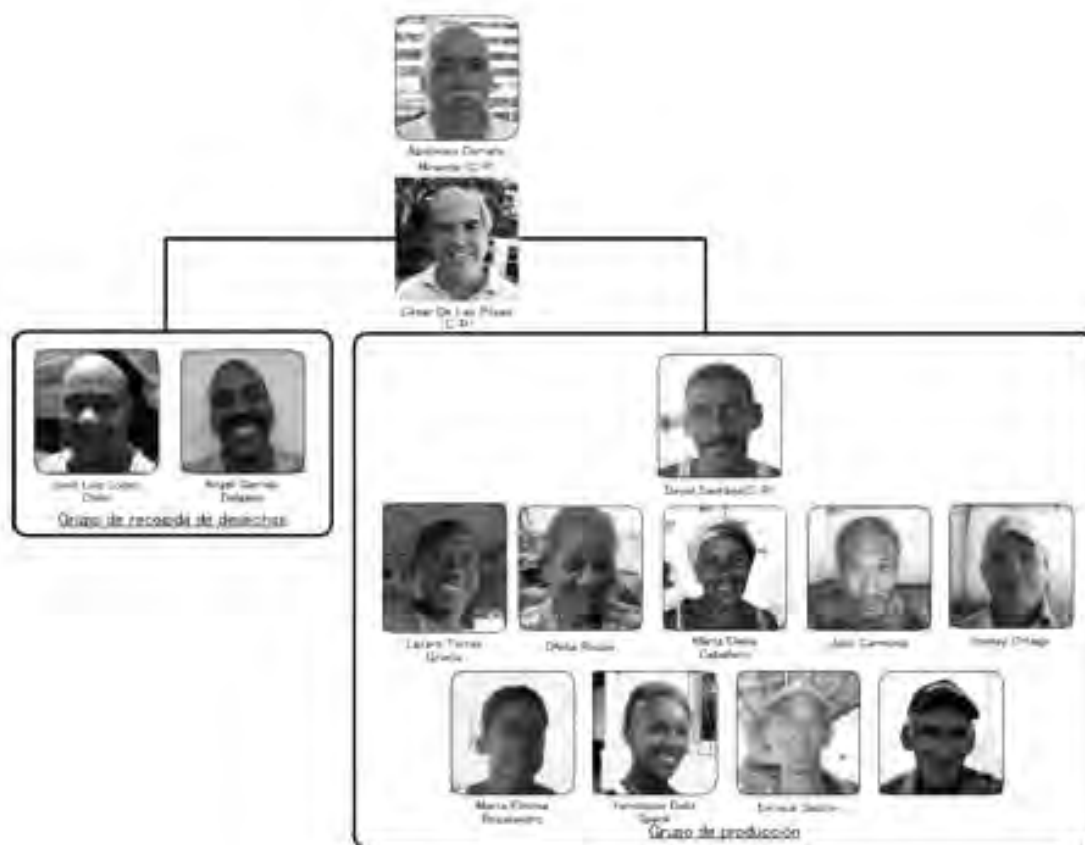


Figura 1-13: Organización del Proyecto Piloto (en octubre del 2012)

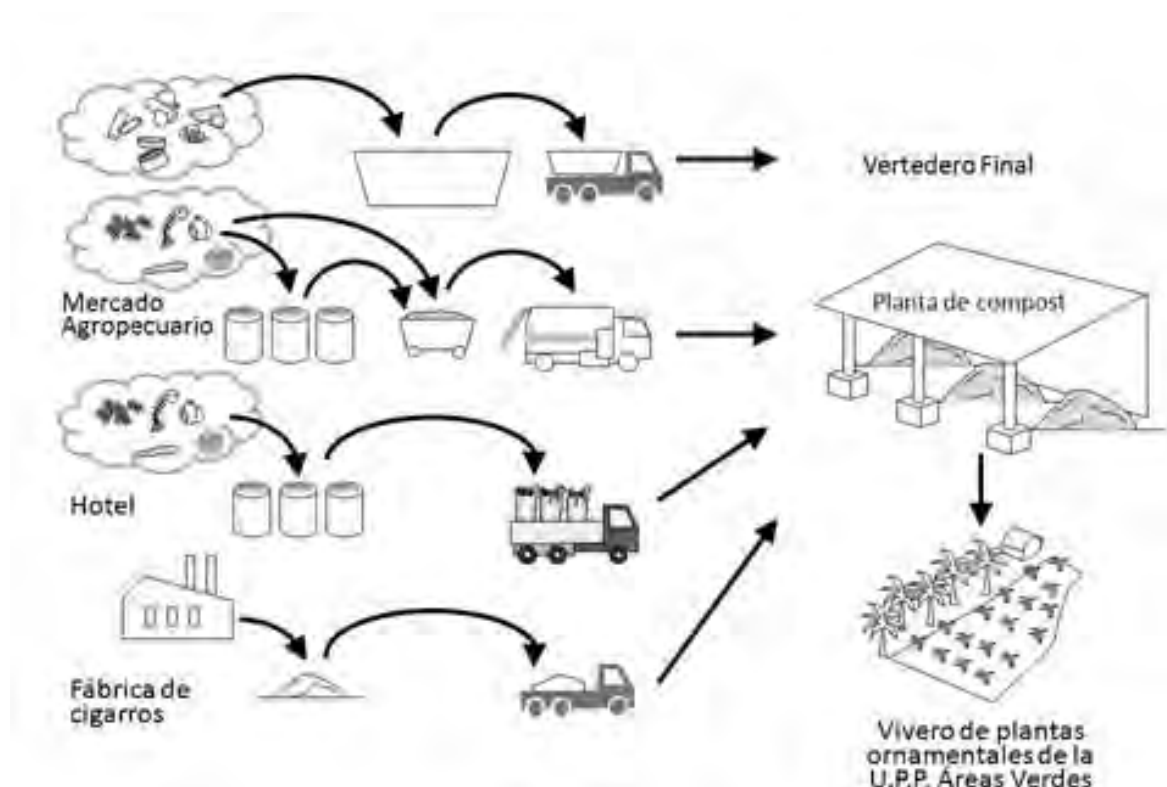


Figura 1-14: Flujo de operación del Proyecto Piloto

b. Recogida seleccionada de los residuos orgánicos

b.1. Entidades cooperantes

Cuadro 1-24: Cambios de las entidades cooperantes

Período de cooperación	Empresas cooperantes	Motivo de cambio
De noviembre, 2011 a abril de 2012	Agromercado : Agro 42y19 Hotel : Hotel Chateau Miramar Hotel Comodoro	
De mayo, 2012 a la fecha	Agromercado: Agro Milagro Agro Plaza Cerro Agro Tulipán Hotel : Hotel Chateau Miramar Hotel Comodoro	Cuando se interrumpió la recogida por el accidente del vehículo, se perdieron los contenedores asignados al Agro de 42 y 19.

(A partir de mayo, 2012, se hace la recogida de los agromercados en el camión compactador.)

b.2. Volumen recogido

La Figura 1-15 presenta el comportamiento del volumen de los residuos orgánicos recogidos desde el inicio del Proyecto Piloto.

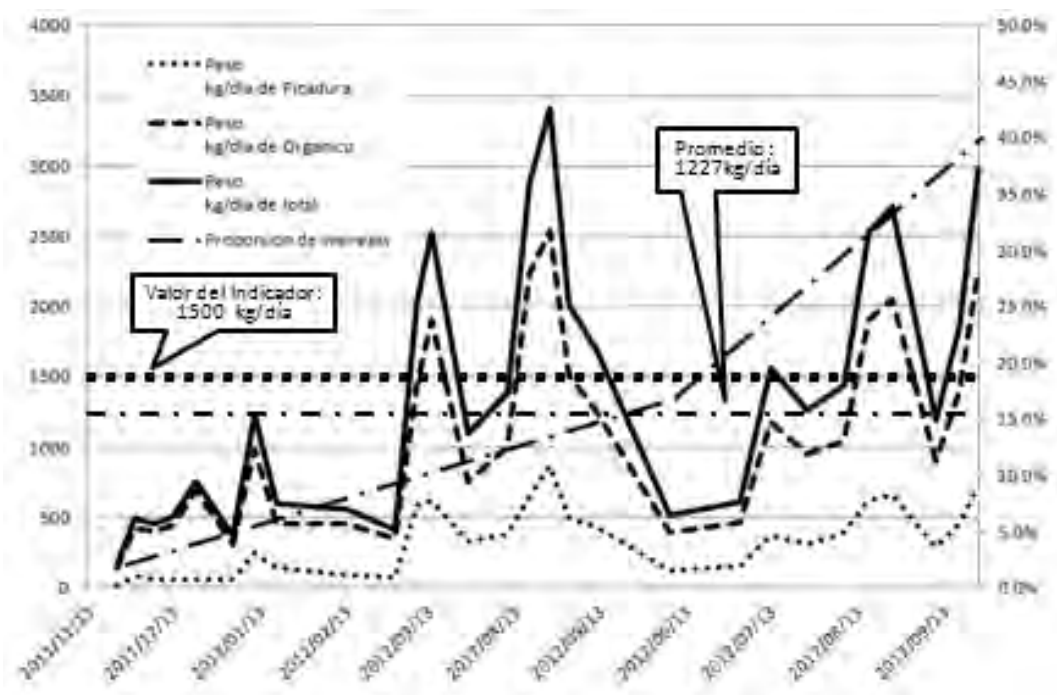


Figura 1-15: Comportamiento del volumen recogido (izquierda) y la proporción de materiales extraños (derecha)

Cabe señalar que el promedio diario del volumen recogido (correspondiente al período de noviembre, 2011 a octubre, 2012) es 1,227kg/día. Asimismo, debido al incremento de las recogidas realizadas por el compactador, se ha aumentado el volumen de materiales extraños.

A continuación, se analizan las causas de la fluctuación en el volumen de residuos orgánicos recogidos. Suponiendo que las principales causas son las siguientes tres: la presencia del experto de JICA, el comportamiento del volumen de mercancías agropecuarias en los agros y el clima (estación de lluvias y la seca), se elaboraron las Figura 1-16 a Figura 1-19 que relacionan el volumen de residuos recogidos y los tres factores referidos.

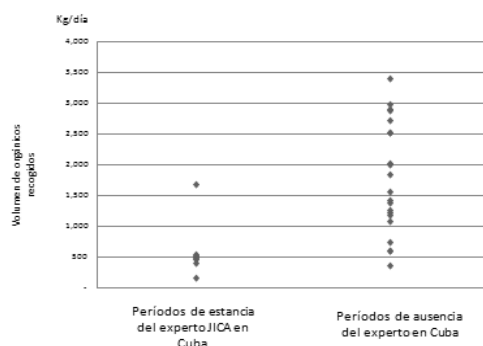


Figura 1-16: Relación entre la presencia del experto de JICA en Cuba con la volumen de los residuos orgánicos recogidos

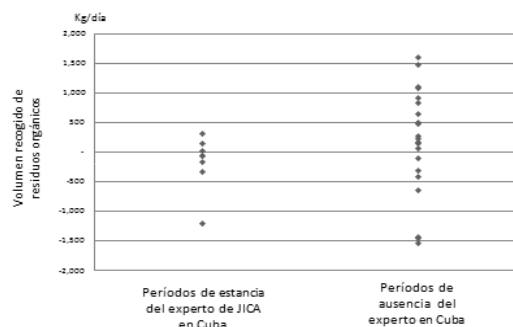


Figura 1-17: Relación entre la estancia del experto y la fluctuación en el volumen recogido de residuos sólidos

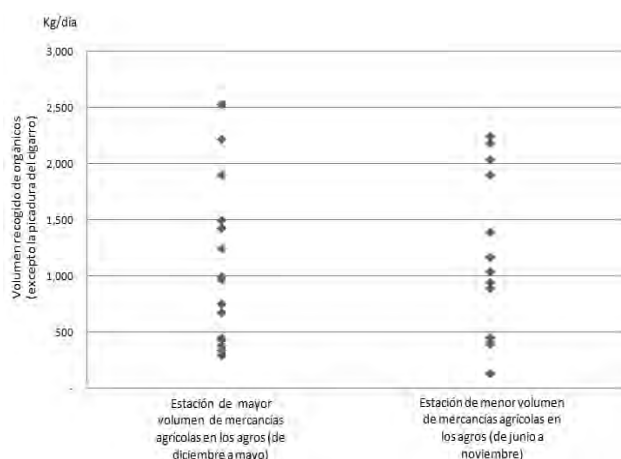


Figura 1-18: Relación entre el volumen de mercancías manejados en los agros y el volumen recogido de los residuos orgánicos

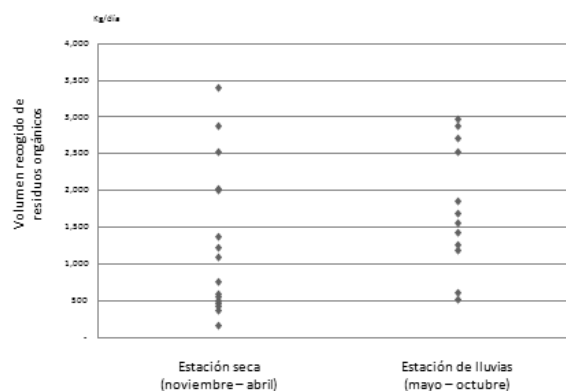


Figura 1-19: Relación entre el clima y el volumen recogido de los residuos sólidos

Para empezar, con respecto a la relación entre la presencia física en Cuba del experto de JICA y el volumen de residuos recogidos, la Figura 1-16 indica que no necesariamente se incrementa el volumen recogido durante la estancia del experto en Cuba. Asimismo, la Figura 1-17 muestra que independientemente de que si está presente o no el experto, se fluctúa el volumen. Con estos dos resultados, se puede ver que la estancia de dicho experto no influye en el incremento ni disminución del volumen recogido, y la parte cubana trabaja de manera constante para asegurar el volumen y seguir aumentándolo. Ahora bien las Figura 1-18 y Figura 1-19 muestran que el volumen de mercancías manejadas en los agros, la estación de lluvias o seca no tienen relación con el comportamiento del volumen de los residuos orgánicos recogidos.

Por estos análisis realizados, se concluye que ninguno de los tres factores supuestos (la presencia del experto, el volumen de mercancías agropecuarias y el clima) como causas de la fluctuación resultó acertado.

Otra posible causa es la disponibilidad del transporte para recoger los residuos orgánicos. Después del accidente del camión donado, el Proyecto Piloto cuenta únicamente con dos transportes: un compactador asignado a recoger los residuos de los agros y un camión asignado a recoger los contenedores de los hoteles, por lo que si se descompone cualquiera de estos y no se consigue a tiempo un vehículo de reemplazo, se suspende la recogida. Los vehículos asignados presentan frecuentemente las fallas y no se puede asegurar una recogida estable. No cabe duda que el accidente que sufrió el vehículo recolector de donación destinado al Proyecto Piloto el día 27 de abril del 2012 provocó la caída drástica del volumen de residuos recogidos en el lapso de principios de mayo a finales de junio. Para resolver este problema, se estableció un acuerdo específico en el Comité Conjunto de Coordinación llevado a cabo en junio del año en curso.

b.3. Problemática en la recogida de residuos sólidos para el compost

La recogida realizada de los hoteles Comodor y Chateau Miramar se ha comportado de forma irregular debido a varias causas, baja turística, reparaciones de sus instalaciones, etc. Y no ha sido posible incorporar otros hoteles ya que en Cuba, todo el sector turístico tiene contrato con la empresa porcina que recoge estos desperdicios para la alimentación animal y es una de las actividades priorizadas por la política alimentaria del país. Estos factores no se tuvieron en cuenta en el Estudio Preparatorio y para la elaboración del Programa del Proyecto Piloto, se seleccionaron los hoteles con los que supuestamente no se tenían interferencias con la empresa porcina por la probable competencia con ella.

Por lo anterior, el grupo del Proyecto Piloto definió el crecimiento de las actividades con el enfoque principal de trabajar con los mercados agropecuarios (agros) con el fin de asegurar el volumen necesario de los residuos orgánicos como materia prima del compost, y así cumplir con el objetivo fundamental de “reducir la cantidad de residuos que se destinan a la disposición final e incrementar la vida útil del relleno sanitario”.

Para esto, se han definido las siguientes medidas y algunas ya se implementaron:

- Contratar y acordar la recogida de 3 agromercados (Tulipán y Boyeros, Plaza del Cerro y Milagros). Estos seleccionados de los más de 25 existentes en La Habana, teniendo en cuenta la cercanía entre estos, la distancia de estos al vertedero y los volúmenes de residuos aportados por ellos.
- Para el personal de estos agros, se llevó a cabo un seminario en las instalaciones de la planta de compost el día 31 de mayo del 2012 (Foto 1-18 y Foto 1-19). La capacitación se trató de: la importancia de esta tarea, la selección de los residuos, la separación del material inerte y el % de producto orgánico sea mayor del 70%. También, el día 7 de noviembre, se realizó la capacitación en el Tulipán a los jefes de todas tarimas sobre el método específico de separación de los residuos (Foto 1-20 y Foto 1-21).

- En estos agros, se pusieron 15 contenedores nuevos de tamaño mediana, además de 1 caja de ampirol respectivamente para un mejor trabajo de separación y selección en los agros.
- Se visitan continuamente los agros por JICA y el personal de la planta de compost.
- Se designó un carro compactador para la recogida de estos, además del existente para la recogida de los contenedores de los hoteles.
- Se escoge el agro de Tulipán para la distribución de 48 contenedores de 50 Lts para iniciar la selección de los residuos orgánicos apropiados para el compost en los puntos de venta (tarimas).



Foto 1-18: Personas de los agros que participaron en el seminario.



Foto 1-19: El personal de C/P explica a los compañeros de los agros en la capacitación.



Foto 1-20: La C/P explica a los representantes de las tarimas, en el agromercado de Tulipán



Foto 1-21: Contenedores colocados dentro de una tarima para la separación de los orges colo

Todas estas acciones han propiciado que se logren la recogida de los residuos orgánicos y la producción del compost el cual está siendo utilizado por los viveros de plantas ornamentales de la Dirección de Áreas Verdes perteneciente a la DPSC.

c. Producción del compost

c.1. Volumen del compost producido

Se indica en el cuadro de abajo el volumen del compost producido.

Cuadro 1-25: Volumen de compost producido

	Volumen producido(m ³)	Peso producido (kg)	Nota
Abril 10, 2012	80		
Abril 12, 2012	30		
Sept.26, 2012	110		
Total	220	82,500	Peso específico: 0.75
Días de operación		323 días	
Promedio		510kg/día	

Actualmente el compost producido se entrega a los viveros de la DPSC en su totalidad. Es de señalarse que en noviembre del año en curso, no está permitida que la DPSC venda a terceros el compost.

c.2. Calidad del compost producido

No se ha podido comprobar la calidad del compost producido puesto que el Laboratorio de Análisis de Residuos (Lare) está cerrado y el equipamiento de análisis del Instituto de Suelo del Ministerio de Agricultura no está en función. Dentro de las mismas instalaciones de la planta de compost, actualmente se está realizando la prueba de germinación (ver las Foto 1-22 y Foto 1-23) de las semillas de colza (familia del brócoli y de la acelga). El cuadro siguiente presenta el resultado hasta estos momentos de dicha prueba.

Cuadro 1-26: Prueba de germinación con el compost producido

Plazos	% de semillas germinadas en la cama únicamente de compost	% de germinación en la cama de compost y tierra :50%/50%	Nota
Una semana desde el día 9 de febrero	78%	70%	

Nota : % de germinación: % de germinación con compost (mezcla de compost + tierra) / % de germinación con pura tierra

Asimismo, los viveros a donde se ha entregado el compost producido han reportado que no se ha observado ningún problema en el crecimiento de sus plantas.



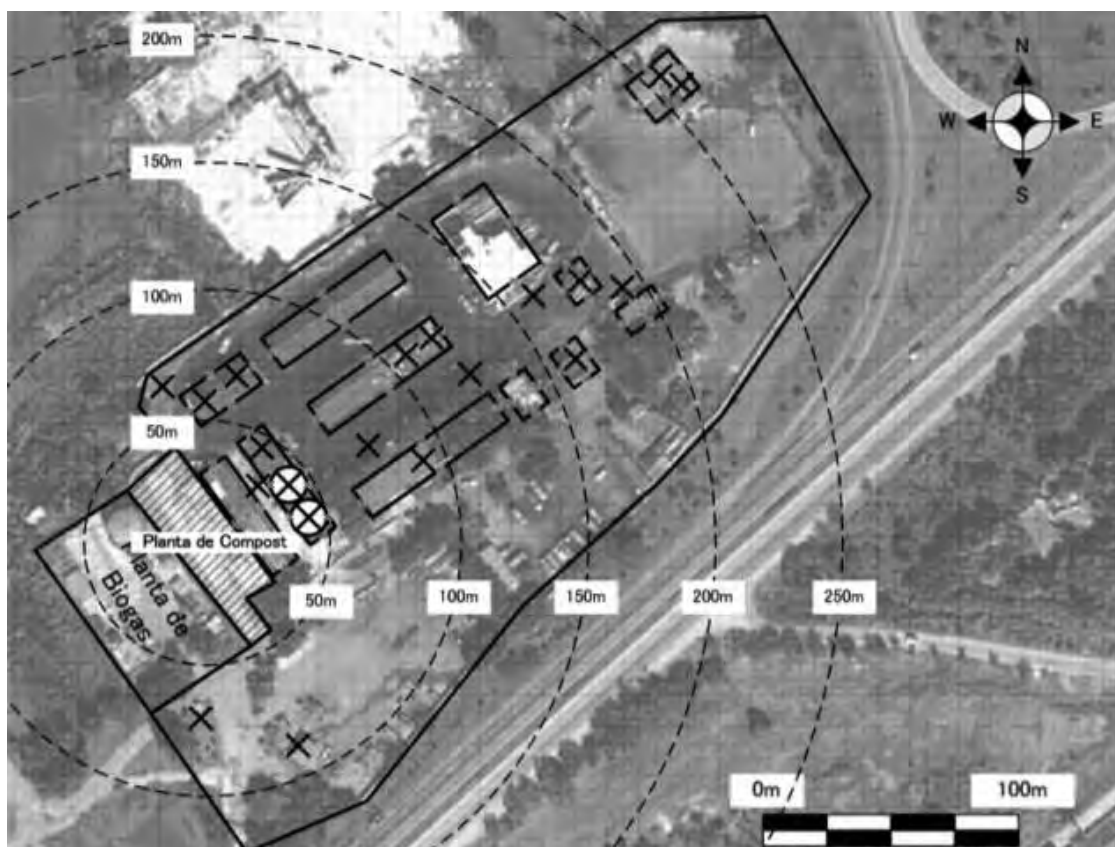
Foto 1-22: Miembros de C/P preparan para la prueba de germinación



Foto 1-23: Semillas germinadas

c.3. Estudio de los impactos ambientales de la planta de compost hacia su periferia

En el mes de mayo del año en curso, se llevó a cabo el sondeo sobre el mal olor y la aparición de los insectos dañinos en la periferia de la planta de compost. Como resultado de este sondeo por entrevistas, solamente dos trabajadores que trabajan dentro del almacén del Taller Central que se encuentra a un lado de la planta de compost (en un radio de 50 metros) contestaron que sí han percibido el mal olor. Mientras los trabajadores del mismo almacén que trabajan fuera de la construcción de almacén (en el mismo radio) contestaron que no hay tal olor. Por lo anterior, se concluye que no existe el problema tal cual como la fetidez generada por la planta dentro y en la periferia del recinto del Taller Central, con toda y la percepción del mal olor en un espacio cerrado inmediato a la planta de compost.



(X : Lugar donde se encuentran los trabajadores que contestaron que no existe el mal olor. ⊗ : Lugar donde se encuentran los que contestaron que sí lo perciben.)

Figura 1-20: Resultado de entrevistas sobre el mal olor y los insectos dañinos

Por otra parte, se presentó la queja sobre la afluencia de lixiviados del compost y la picadura de cigarro al interior del recinto del Taller Central por lo que se retiró la arena que se encontraba en el drenaje con grava (ver la Foto 1-24), modificándolo a una estructura más fácil del desagüe (Foto 1-25).



Foto 1-24: Drenaje con grava



Foto 1-25: Drenaje modificado

1.5.6 Actividades realizadas durante octubre de 2012 a marzo de 2013

a. Recogida de residuos orgánicos

Desde el comienzo del proyecto piloto en noviembre de 2011 se han recogido 962 kg /día de residuos orgánicos como promedio. La cantidad de picadura de tabaco recogida en la fábrica de cigarros ha sido estable. Sin embargo, la cantidad total de residuos orgánicos recogidos en los hoteles y mercados agropecuarios ha variado considerablemente. En particular, la cantidad recogida disminuyó significativamente en octubre de 2012 y se mantuvo estancada durante dos meses toda vez que la decisión de tomar medidas para reparar el vehículo de recogida averiado tardó.

La cantidad de residuos orgánicos recogida se ha recuperado a partir de enero de 2013 luego de la reunión sostenida con el nuevo director.

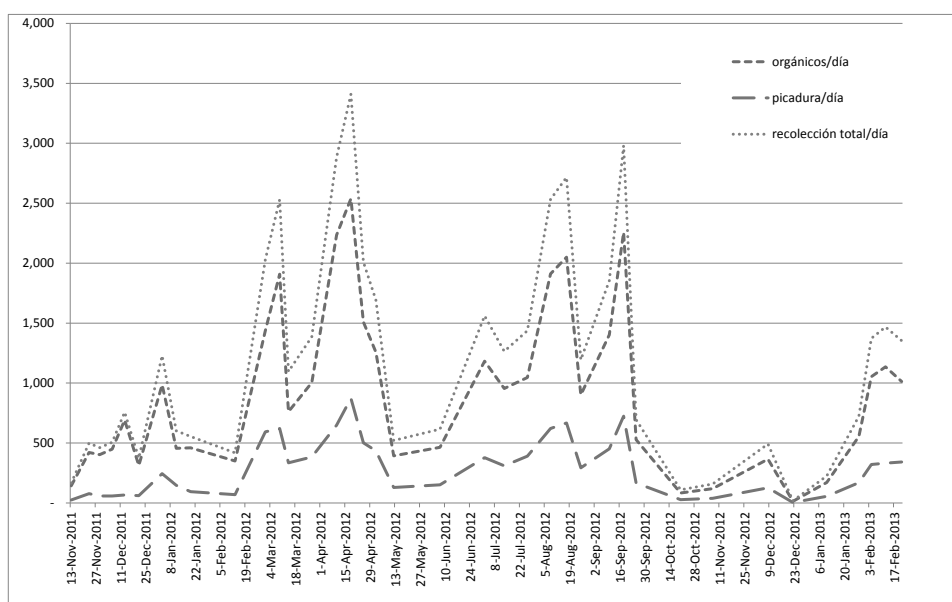


Figura 1-21: Cantidad de residuos orgánicos recogidos (después de la segregación)

b. Segregación de residuos orgánicos

La recogida de residuos orgánicos se clasifica en tres tipos, a saber: en hoteles con el empleo de contenedores pequeños, en una fábrica de cigarros y en mercados agropecuarios con un camión compactador. La Figura 1-22 muestra la variación en la cantidad de materiales extraños contenida en los residuos orgánicos. La cantidad de materiales extraños en los residuos orgánicos recogidos en los hoteles y en la fábrica de cigarros se ha mantenido constantemente baja desde el inicio del proyecto y la segregación ha sido buena, mientras que el porcentaje de materiales extraños encontrados en los residuos orgánicos recogidos en mercados agropecuarios fue de alrededor del 30% al comienzo de la asignación de un camión compactador, pero luego ascendió al 50%, lo que demuestra la existencia de una situación inestable.

Sin embargo, desde la instalación de contenedores pequeños para recoger los residuos orgánicos y de contenedores grandes para recoger los residuos inorgánicos en los mercados agropecuarios como contramedida dirigida a reducir la inclusión de materiales extraños, tal y como se informó en el Informe de Avance No.6, ha disminuido el porcentaje de materiales extraños.

Tal resultado demuestra que la instalación de contenedores pequeños y grandes para residuos orgánicos e inorgánicos, respectivamente, resulta eficaz para la separación de los residuos en los mercados agropecuarios.

Elaboramos asimismo un manual para la medición de la cantidad de materiales extraños en la planta de compost.

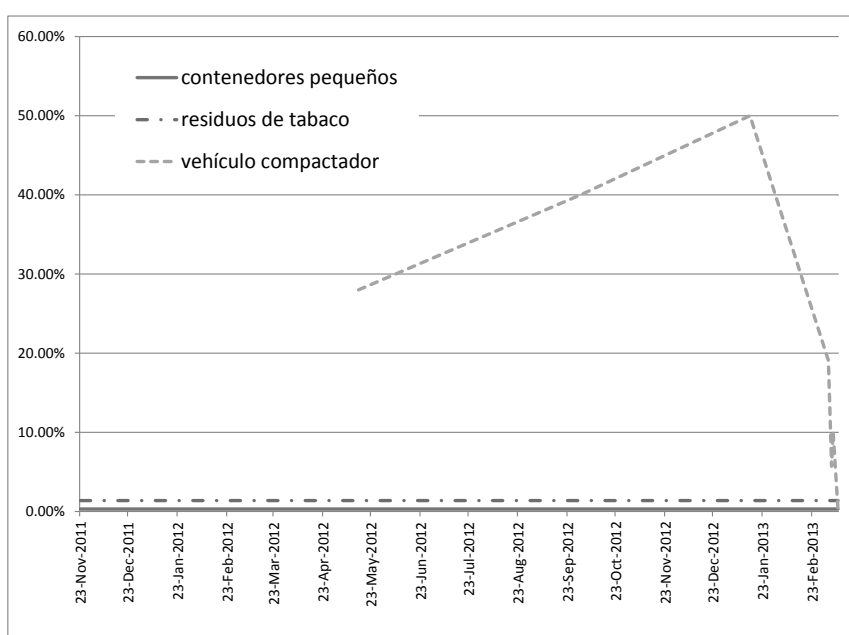


Figura 1-22: Variación en la cantidad de materiales extraños incluidos en los residuos orgánicos



Foto 1-26:
Los materiales extraños constituyen el 40% de los residuos recogidos por el compactador



Foto 1-27:
Los materiales extraños constituyen el 10% de los residuos recogidos por el compactador



Foto 1-28:
Poca cantidad de materiales extraños presente en los residuos recogidos por el compactador

c. Producción de compost

Esencialmente, se deberá comprobar la calidad del compost producido mediante el análisis del contenido de los componentes básicos, incluidas la proporción C/N, la cantidad de nitrógeno, ácido fosfórico (P_2O_5) y potasa (K_2O), así como la presencia de metales pesados tales como el mercurio, el cadmio y el arsénico. No obstante, el análisis del compost producido no se puede realizar ya que el laboratorio de la DPSC que cuenta con los instrumentos apropiados fue cerrado y el laboratorio del Instituto de Suelos no se puede utilizar debido a la carencia de reactivos y a la rotura de sus equipos. Por consiguiente, como medida mínima para verificar la calidad del compost producido se llevaron a cabo pruebas de germinación a fin de observar si el compost dificultaba el crecimiento de las plantas. Se emplearon semillas de vegetales crucíferos tales como el brócoli, la col china y la coliflor (véase el manual para el procedimiento de las pruebas de germinación). Los resultados de las pruebas muestran que el porcentaje de germinación fue del 100% cuando la proporción de compost en el suelo fue de 1/3 (en marzo de 2013). Ha de apuntarse que los resultados sólo sugieren que el compost producido no provoca problema alguno en el crecimiento de las plantas. Los miembros de la contraparte reconocen que aún no se ha confirmado la seguridad del compost producido.

Se suministra agua al compost cuando está muy seco para controlar su humedad. No obstante, las frecuentes interrupciones del suministro de agua dificultan el control de la humedad. Por otra parte, la planta de biogás, ubicada junto al patio de compostaje, reinició sus operaciones en noviembre y está produciendo un líquido de fermentación sobrante en uno de los tanques de fermentación anaeróbica. Los miembros de la contraparte comenzaron a utilizar este líquido para controlar la humedad del compost a partir de diciembre de 2012 (Foto 1-30). Otra prueba en mayo de 2013, se mostró 75% de germinación. La tasa de germinación se bajó comparando con el resultado de marzo de 2013, sin embargo no había ningún reclamo sobre la calidad de compost, entonces confirmaron que el compost no cuenta con olor amoníaco y lo enviaron a mercado.

Figura 1-23: El resultado de la prueba de germinación

Plazo de prueba	Cantidad germinado (solo tierra (A))	Cantidad germinado (30% de compost y 70% tierra (B))	Tasa de germinación (B/A)	Nota
Una semana desde el 4 de marzo	15/15	15/15	100%	El vivero informó que esta vez utilizó compost 30%. (La vez pasada 50%)

Algunos recolectores particulares de residuos recogen residuos orgánicos en mercados agropecuarios y hoteles, lugares donde se genera una gran cantidad de residuos orgánicos. Los residuos recogidos por estos recolectores privados se venden a granjas de cría de cerdos o se utilizan directamente en la cría de cerdos en las casas. Si los residuos orgánicos se segregaran mejor, se incrementaría la cantidad de residuos orgánicos utilizados para la cría de cerdos, lo que pudiera contribuir a la reducción de la cantidad de disposición final. Mientras tanto, otros residuos orgánicos como el residuo de poda que no puede utilizarse para la alimentación de cerdos se vierten en los sitios de disposición final. Con el fin de hallar una forma de utilizar estos residuos, comenzamos a producir compost con residuos de poda y residuos de tabaco, ninguno de los cuales puede emplearse para alimentar animales, a modo de producción de prueba (Foto 1-31).



Foto 1-29:
Resultados de las pruebas de germinación
(Izquierda: tierra Derecha: tierra mezclada con compost)



Foto 1-30:
El cargador recibe el líquido de fermentación proveniente del tanque de fermentación anaeróbica



Foto 1-31:
Prueba de compost con residuos de poda y residuos de tabaco

Ha de mencionarse que el compost producido se lleva al zoológico y a los viveros administrados por la DPSC para usarlo como mejorador de suelos. Si se vendiera el compost, debería tamizarse para eliminar pequeños materiales extraños o sin fermentar.

d. Resumen de problemas y soluciones

En el Cuadro 1-27 se muestra un resumen de los problemas y las medidas tomadas desde octubre de 2012.

Cuadro 1-27: Problemas y medidas del proyecto piloto

Problemas	Medidas
El proceso de toma de decisiones para tomar medidas con relación al vehículo averiado tardó (enero de 2013).	Los miembros de la C/P, el Sr. Yamamoto y el Sr. Cuéllar se reunieron con el nuevo director y le explicaron los detalles del proyecto. El director aceptó continuar colaborando con el proyecto piloto. Con posterioridad, el Sr. Ogawa también se reunió con el director y este confirmó su disposición de brindar soluciones cuando surgieran problemas en el proyecto piloto.
La segregación de residuos en los mercados agropecuarios no es adecuada.	Se celebraron talleres para los empleados de los mercados agropecuarios y se instalaron contenedores pequeños para los residuos orgánicos en cada quiosco y contenedores

	grandes para inorgánicos en el mercado, respectivamente, (como se informó en el Informe de Avance 6).
A pesar de que se recogían los residuos orgánicos en los mercados agropecuarios con un camión compactador, en ocasiones no se transportaban a la planta de compost. Cuando los miembros de la C/P le pidieron explicaciones al chofer, este se enfureció y blandió un machete (enero de 2013).	● Se cambió al chofer. ● Algunos empleados de la planta de compost acompañan al vehículo de recogida. ● Hallar formas de usar otros residuos orgánicos que no sirvan para la alimentación de cerdos. Por ejemplo, producir compost con residuos de poda y residuos de tabaco.

1.5.7 Actividades realizadas durante abril de 2013 a Febrero de 2014

Las actividades principales son siguientes.

- Seguimiento del proyecto piloto
- La estimaciones de balance material
- Evaluación del proyecto piloto

a. Balance material

El sistema de recogida de residuos ha variado después de más de un año del comienzo del proyecto piloto. Al inicio del proyecto, se recogían residuos orgánicos en dos hoteles, una fábrica de cigarros y un mercado agropecuario con el empleo de contenedores pequeños. En febrero de 2012, un empleado del mercado agropecuario se quejó de la engorrosa recogida segregada y cesó así la colaboración del mercado en cuanto a la recogida de residuos orgánicos. La C/P asignó un camión compactador para la recogida de residuos orgánicos en otros mercados agropecuarios. A fines de abril, el vehículo que recogía los contenedores pequeños empleados para los residuos orgánicos sufrió un accidente y se interrumpió de esta manera la recogida segregada de residuos orgánicos en contenedores pequeños. Un mes después del accidente se comenzó a utilizar un vehículo alternativo para reanudar la recogida de residuos orgánicos en contenedores pequeños. Como los miembros de la C/P lograron un acuerdo de cooperación con otros mercados agropecuarios que generan una gran cantidad de residuos, en la actualidad un camión compactador recoge los residuos orgánicos allí generados.

En las secciones siguientes se explica el balance material. El balance material se clasifica en tres etapas de acuerdo con el cambio en el sistema de recogida antes mencionado, a saber, Primera etapa: “Recogida con el empleo de contenedores pequeños fundamentalmente”, Segunda etapa: “Recogida con el empleo de contenedores pequeños y un camión compactador” y Tercera etapa: “Recogida con el empleo de un camión compactador fundamentalmente”.

a.1. Balance material (Primera etapa: Recogida con el empleo de contenedores pequeños fundamentalmente)

En la Figura 1-24: Balance material durante la primera etapa (kg/día)

se muestra el balance material en el peso diario durante la primera etapa de noviembre de 2011 a febrero de 2012. Los porcentajes de materiales extraños en los residuos orgánicos recogidos con el empleo de contenedores, con un camión compactador y en la fábrica de cigarros se estiman en 0.31%, 27.5 % y 1.37%, respectivamente. Al respecto, se define tasa de reducción como siguiente.

Tasa de Reducción = Cantidad de orgánico aprovechado para compost / Cantidad total de recogida de actividad de compost

En resumen, cuando se muestra la tasa alta de reducción significa, desechos orgánicos consisten más materiales para compost, y menos cantidad que transfiera a disposición final.

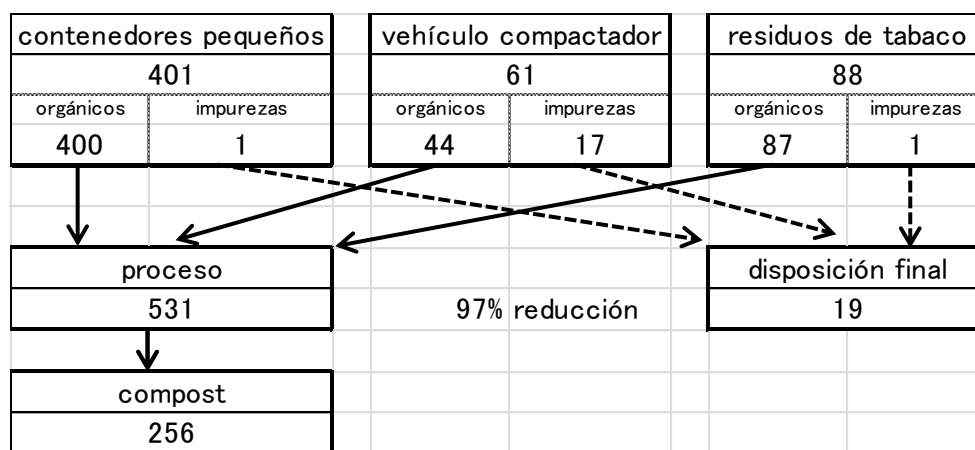


Figura 1-24: Balance material durante la primera etapa (kg/día)

Balance material (Segunda etapa: Recogida con el empleo de contenedores pequeños y un camión compactador)

En la Figura 1-25 se aprecia el balance material en el peso diario durante la segunda etapa de marzo a abril de 2012. Los porcentajes de materiales extraños en los residuos orgánicos recogidos con el empleo de contenedores, con un camión compactador y en la fábrica de cigarros se estima en 0.31%, 27.5 % y 1.37%, respectivamente.

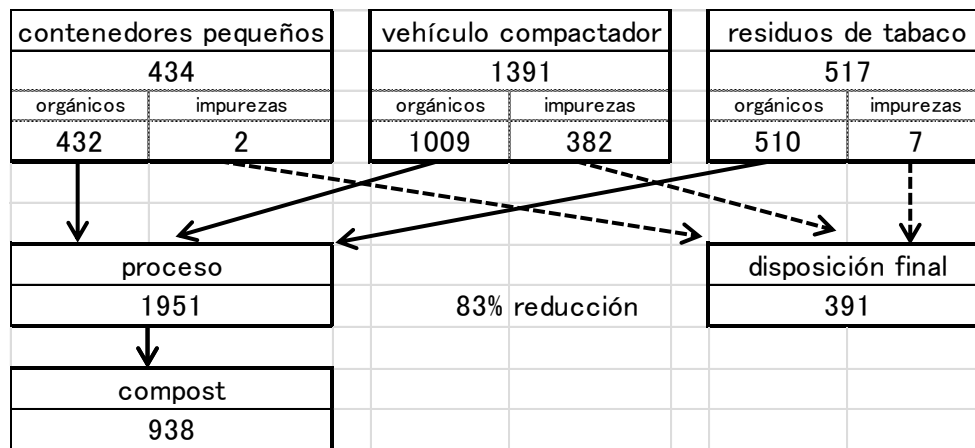


Figura 1-25: Balance material durante la segunda etapa (kg/día)

a.2. Balance material (Tercera etapa: Recogida con el empleo de un camión compactador fundamentalmente)

En la Figura 1-26 se muestra el balance material en el peso diario durante la tercera etapa de mayo a septiembre de 2012. Los porcentajes de materiales extraños en los residuos orgánicos recogidos con el empleo de contenedores, con un camión compactador y en la fábrica de cigarrillos se estiman en 0.31%, 40.0 % y 1.37%, respectivamente.

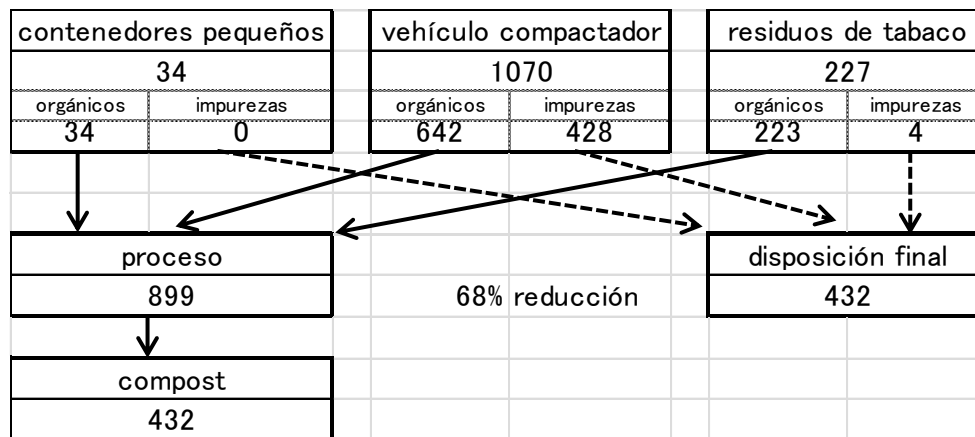


Figura 1-26: Balance material durante la tercera etapa (kg/día)

a.3. Comparación de las 3 etapas

En el Cuadro 1-28 se muestra la comparación entre las 3 etapas.

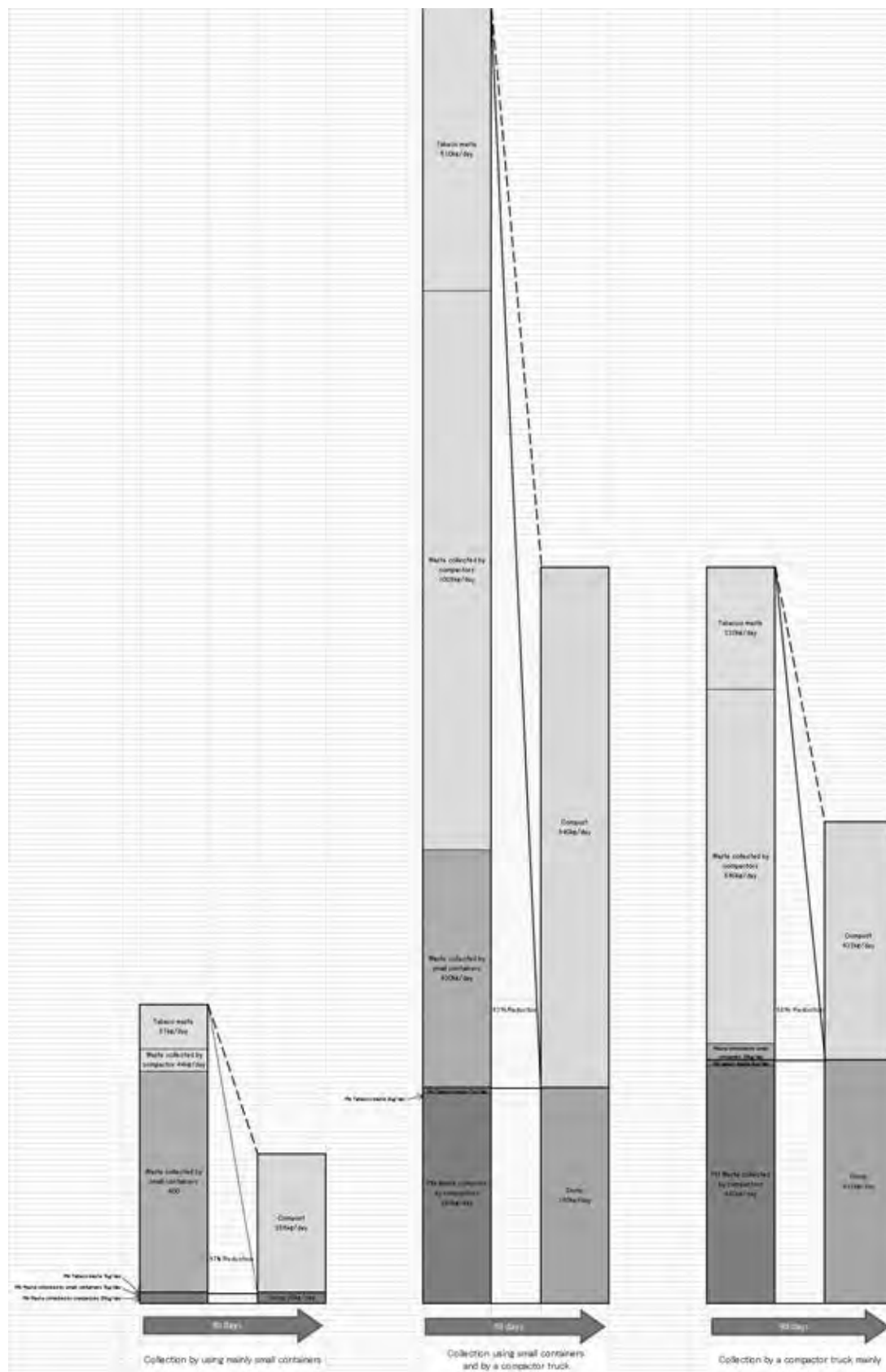


Figura 1-27: Comparación de Balance material entre las 3 etapas

Cuadro 1-28: Comparación de las 3 etapas

	Recogida con el empleo de contenedores pequeños fundamentalmente	Recogida con el empleo de contenedores pequeños y un camión compactador	Recogida con el empleo de un camión compactador fundamentalmente
Cantidad de residuos orgánicos recogidos	Poca	Mucha	Mucha
Segregación de los residuos	Buena	Regular	Mala
Tasa de reducción de los residuos	Alta	Media	Baja
Cantidad de reducción de los residuos	Poca	Mucha	Mucha
Principales instituciones colaboradoras	Hoteles, mercados agropecuarios, fábrica de cigarros	Hoteles, mercados agropecuarios, fábrica de cigarros	Mercados agropecuarios, fábrica de cigarros
Carga sobre las instituciones colaboradoras	Grande (transportación de contenedores pesados, necesidad de espacio para el almacenamiento de los contenedores)	Grande en la recogida con el empleo de contenedores, pero pequeña en la recogida con un camión compactador.	Ligera, pero se necesita mucho espacio para instalar los contenedores grandes utilizados para los residuos inorgánicos.
Departamentos a los que pertenecen los vehículos de recogida	Planta de compost	Camión: Planta de compost Camión compactador: Departamento de recogida de residuos	Departamento de recogida de residuos
Problemas	La carga impuesta a las instituciones cooperantes es pesada, pero pequeña la cantidad de residuos orgánicos recogidos.	La carga impuesta a las instituciones cooperantes es pesada.	El porcentaje de materiales extraños es elevado y la operación habitual del vehículo resulta difícil.
Medidas y evolución futura	Se necesita un gran compromiso de la DPSC para fortalecer el sistema de colaboración con las instituciones involucradas en el proyecto. Sin embargo, el personal de la DPSC es insuficiente. La carga impuesta a las instituciones cooperantes es pesada, por lo que el sistema se enfrenta a dificultades con la operación continua.	Deberá mejorarse el índice de operación del camión compactador para incrementar la cantidad de residuos recogidos.	Los mercados agropecuarios son organizaciones públicas, por lo que resulta fácil para la DPSC establecer un sistema de cooperación con ellos. Para que la operación de recogida con el camión compactador sea regular y continua, la planta de compost deberá contar con su propio camión compactador.

El impacto sobre la reducción del volumen de residuos es bajo en el caso de la recogida con el camión compactador toda vez que el porcentaje de materia extraña en los residuos recogidos resulta elevado, tal y como puede apreciarse en el Cuadro 1-28. No obstante, se muestra que el porcentaje de material extraña ha disminuido recientemente. Por consiguiente, consideramos que existen muchas posibilidades de mejorar la situación actual. Se espera que se pueda reducir la carga a los vertederos si se logra operar sin problemas un camión compactador para recoger residuos bien segregados en los mercados agropecuarios y se instalen contenedores grandes para residuos inorgánicos en estos mercados con capacidad suficiente para ellos y mejorar así la

segregación. Hasta ahora, el camión compactador que se utiliza no pertenece a la Planta de compost y cuando se avería toma tiempo solicitar su reparación y repararlo a causa del engorroso procedimiento existente. Para solucionar este problema, la Planta de compost debería contar con su propio camión compactador equipado con el dispositivo para el izaje de los contenedores.²

1.6 Evaluación del Proyecto Piloto

1.6.1 Definición del Proyecto Piloto

Se define el Proyecto Piloto dentro de marco de este proyecto nuevamente ante Evaluación. Este Proyecto Piloto contiene las actividades siguientes:

- Segregación de residuos por los propios generadores de los residuos
- Recogida de residuos segregados solamente.
- Compostaje en la planta de compost
- Utilización del compost producido

1.6.2 Progresos logrados con la implementación del Proyecto Piloto

a. Fuentes de generación de residuos

Las fotos muestran los progresos logrados en las fuentes de generación de residuos.

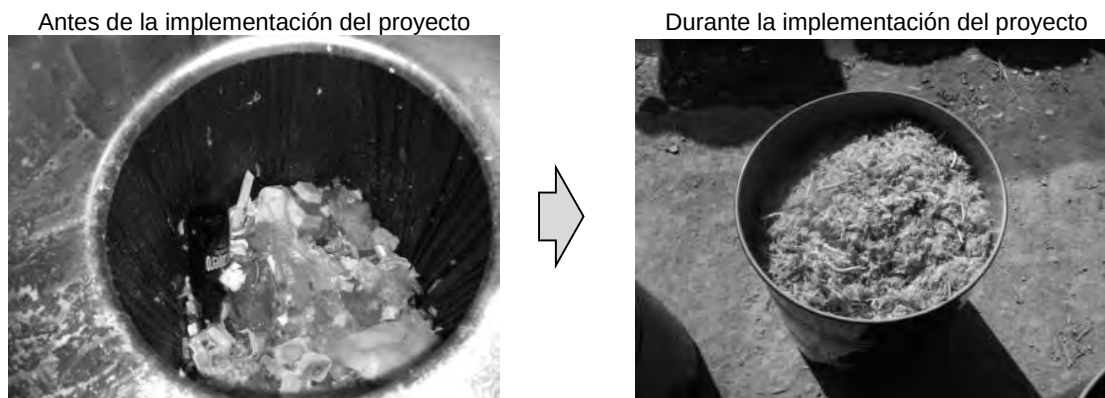


Foto 1-32: Contenedor de residuos en la cocina de un hotel (1)

² Se discute en el supuesto de que realizan producir compost. Hay posibilidad de que se puede utilizar como alimento para ganados. Sin embargo no se lo considerado.



Foto 1-33: Contenedor de residuos en la cocina de un hotel (2)



Foto 1-34: Almacenamiento de residuos en un mercado agropecuario

b. Recogida y transportación de residuos

Las fotos muestran las mejoras en la recogida y transportación de los residuos.

Antes de la implementación del proyecto



Durante la implementación del proyecto



Foto 1-35: Método de recogida de residuos (recogida de residuos mezclados y recogida exclusiva de residuos orgánicos)



Foto 1-36: Residuos trasladados a la planta de compost para la realización del compostaje

c. Planta de compost

Las fotos muestran las mejoras introducidas en la planta de compost.

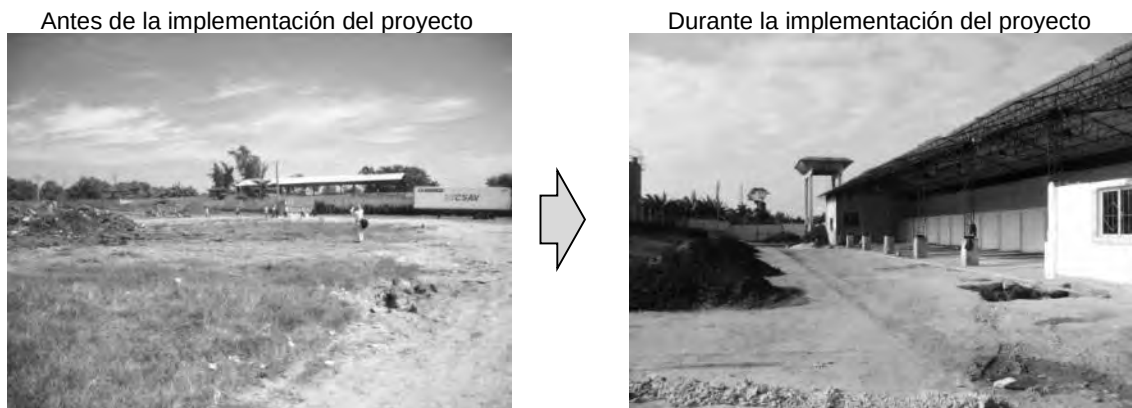


Foto 1-37: Planta de compost

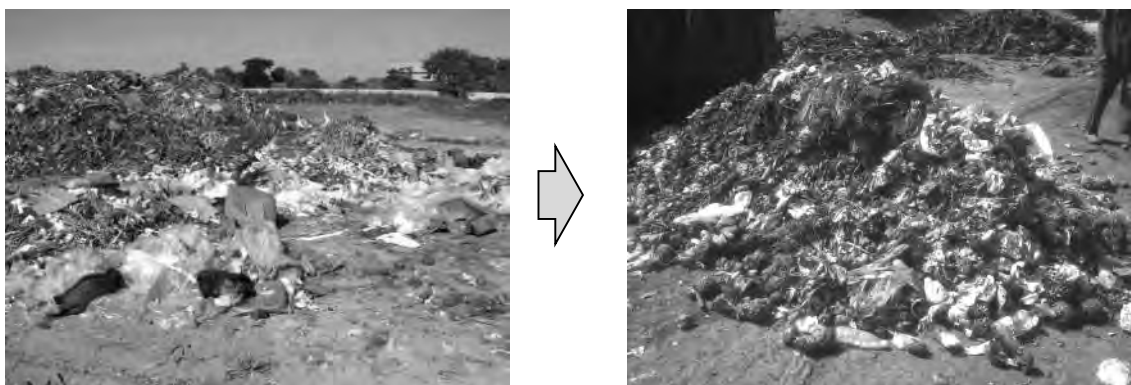


Foto 1-38: Residuos orgánicos para el compostaje



Foto 1-39: Proceso de compostaje

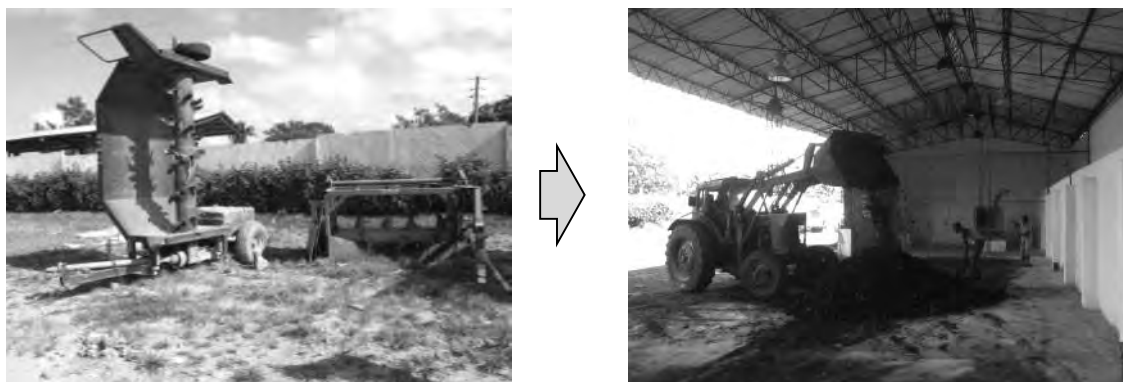


Foto 1-40: Método para la mezcla del compost

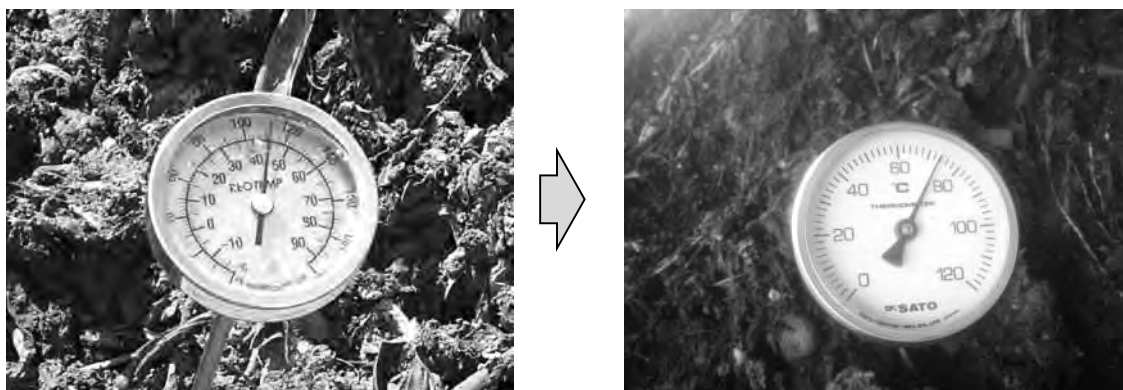


Foto 1-41: Temperatura de fermentación

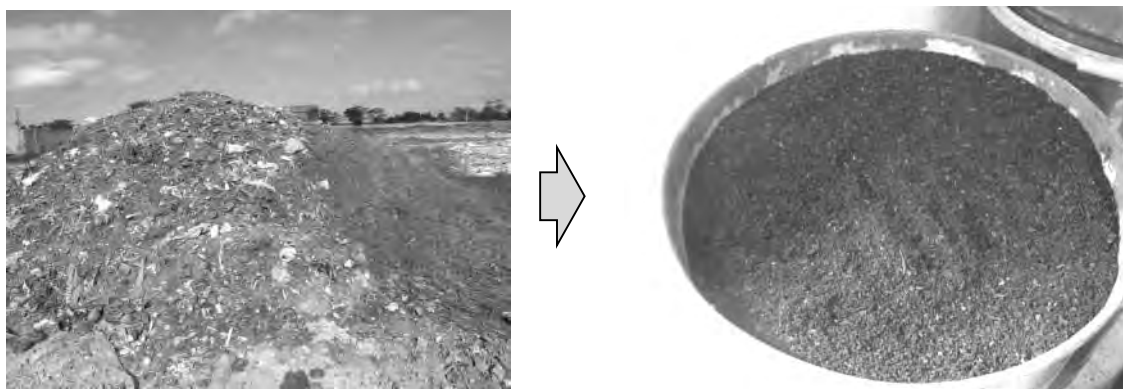


Foto 1-42: Compost producido

1.6.3 Aspectos cuantitativos

a. Cantidad de residuos segregados recogidos

a.1. Variaciones en la cantidad de residuos orgánicos segregados recogidos

La figure debajo muestra las variaciones en la cantidad de residuos orgánicos recogidos durante la implementación del Proyecto Piloto. El valor previsto del indicador objetivamente verificable es 1,500 kg/día. Como promedio se han recogido promedio 1,141 kg/día de residuos orgánicos desde el comienzo del proyecto hasta 28 de febrero del 2014. Como puede apreciarse en la figura a continuación, la tendencia presenta grandes fluctuaciones. En la sección siguiente se analiza esta cuestión.

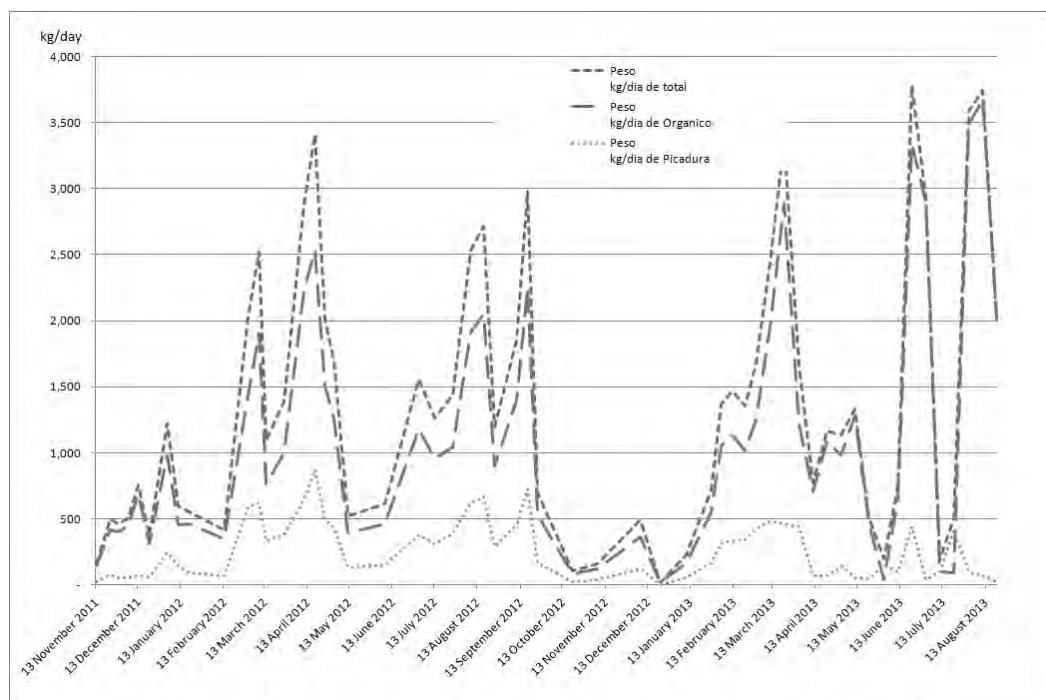


Figura 1-28: Variaciones en la cantidad de residuos orgánicos recogidos

Como consecuencia del accidente sufrido por el camión de donación en abril de 2012, se modificó el método para la recogida y transportación de los residuos orgánicos. En la actualidad la recogida de residuos orgánicos se realiza de cuatro formas distintas, a saber: en una fábrica de cigarros con el empleo de un camión normal sin contenedores; en los mercados agropecuarios con un camión compactador y contenedores medianos o con un camión ampirol y un contenedor grande; y en los hoteles con un camión normal y contenedores pequeños.

a.2. Recopilación de datos

El peso de los residuos orgánicos en los contenedores pequeños puede medirse con una báscula. Sin embargo, se necesita una báscula de puente para el pesaje de los residuos recogidos en camiones compactadores y camiones ampirol. La báscula está instalada a la entrada del vertedero, pero se ha descompuesto con frecuencia durante la implementación del Proyecto Piloto. El peso de los residuos recogidos se calcula a partir del volumen estimado visualmente cuando la báscula se encuentra fuera de servicio. Puede afirmarse, por consiguiente, que algunos datos pudieran no ser correctos.

b. Producción de compost

b.1. Cantidad de compost producido

El cuadro siguiente muestra la cantidad de compost producido.

Cuadro 1-29: Cantidad de compost producido a partir de residuos orgánicos segregados

Fecha de Entrega	Cantidad (Volumen: m ³)	Cantidad (Peso: kg)	Destino
2012/4/10	80	40,000	Zoológico
2012/4/12	80	40,000	Zoológico
2012/9/26	110	55,000	Guardería/ DPSC
2012/5/10	100	50,000	Planta de Reciclaje
2013/7/25	126	63,000	Guardería / DPSC
2013/10/21	100	50,000	Planta de Reciclaje
2013/10/23	60	30,000	Guardería / DPSC
2013/11/23	60	30,000	Relleno de Calle 100
2013/11/25	60	30,000	Relleno de Calle 100
2013/11/26	6	3,000	Relleno de Tará
2013/11/27	6	3,000	Relleno de Tará
2013/11/28	6	3,000	Relleno de Tará
2013/12/31	100	50,000	Planta de Reciclaje
2014/2/3	50	25,000	Guardería/ DPSC
2014/2/3	50	25,000	Guardería / DPSC
2014/2/3	50	25,000	Guardería / DPSC
2014/2/27	280	140,000	Guardería / DPSC
Total	1,324	662,000	
Promedio	1.58m ³ /día	789kg/día	

En el cuadro siguiente se muestra la relación existente entre la cantidad de residuos recogidos y la cantidad de compost producido.

Cuadro 1-30: Relación entre la cantidad de residuos recogidos y la cantidad de compost producido

	Cantidad de Residuos Recogidos(Después de separación)	Cantidad de Compost Producido	Tasa de reducción (Cantidad recogida / Cantidad producida)
Promedio de 839 días	957,373kg	662,000kg	0.69
Promedio / día	1,141kg	789kg	0.69

b.2. Recopilación de datos

La báscula de puente se descompone con frecuencia. El peso del compost producido se calcula a partir del volumen mediante estimación visual. Por ende, puede afirmarse que algunos datos pudieran ser incorrectos.

b.3. Calidad del compost

El tamaño del grano y la forma del compost producido son de una calidad aceptable. La seguridad del producto se monitorea sólo mediante pruebas de germinación. Las pruebas de germinación se realizan casi cada seis meses. Se utilizan una maceta con nada más que tierra y otra con 2/3 de tierra y 1/3 del compost producido para comparar los resultados. La prueba dura aproximadamente 10 días. La proporción de germinación (cantidad de semillas germinadas en una maceta que contiene tierra y compost/cantidad de semillas germinadas en una maceta que contiene sólo tierra) es de casi el 90%. Los resultados obtenidos demuestran que el compost producido es propicio para la germinación de plantas. A fin de garantizar la absoluta seguridad y calidad del producto final, se deberán medir la cantidad y proporción de carbono y nitrógeno, de metales pesados, etc. Sin embargo, Cuba no dispone de instalaciones al efecto.

Asimismo, la picadura de cigarrillo pudiera estar contaminada con el virus del mosaico del tabaco. Por consiguiente, el compost producido no debe usarse en plantas de la familia de las solanáceas, las cuales pudieran infectarse.



Foto 1-43: Prueba de germinación



Foto 1-44: Semilla germinada

b.4. Dificultades para la venta de compost por parte de la UPPH / DPSC

Hasta el final de febrero de 2014 la UPPH no estaba autorizada para vender el compost producido. La UPPH y la DPSC solicitaron el permiso para vender el compost en mayo de

2012. Sin embargo, aún no se lo han concedido. Toma mucho tiempo modificar las disposiciones institucionales en Cuba.

Por consiguiente, se entrega el compost producido al vivero de la DPSC y al Zoológico de La Habana. El compost no se tamiza toda vez que no se considera necesario mejorar el aspecto y la calidad del producto hasta el nivel requerido para su venta en la actualidad.

c. Proporción de materiales extraños

c.1. Variación en la proporción de materiales extraños

En la figure debajo se muestra la variación de la proporción de materiales extraños en el patio de compost. Se demuestra aquí que el tipo de recogida influye en la proporción. El cuadro siguiente muestra las proporciones promedio de materiales extraños para cada modalidad de recogida de residuos.

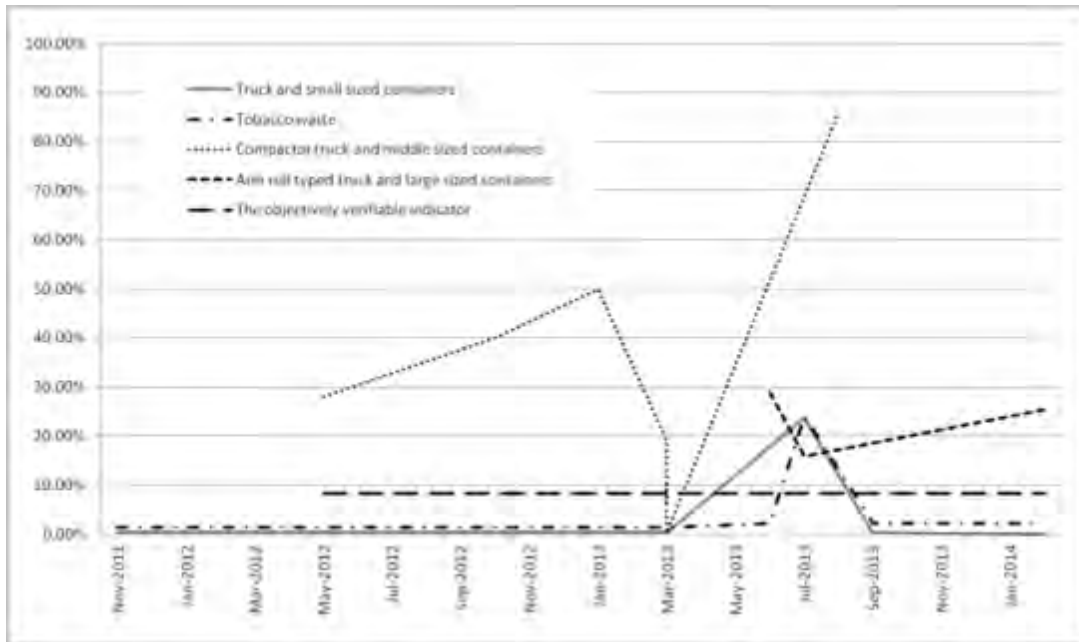


Figura 1-29: Variación de la proporción de materiales extraños

Cuadro 1-31: Tipo de recogida de residuos y proporción de materiales extraños (promedio hasta septiembre de 2013)

Tipo de recogida	Compactador y contenedores medianos	Camión y cajas ampirol	Contenedores pequeños y camiones normales
Proporción de materiales extraños	29.88%	22.30%	2.65%

Después de junio de 2013, la proporción de materiales extraños se elevó debido a que la recogida de residuos devino inestable y se vertían residuos inorgánicos en los contenedores destinados a los residuos orgánicos, los cuales se llevaban más tarde a la planta de compost.

c.2. Comparación por tipo de recogida

Como se describió antes, el tipo de recogida de residuos influye en la proporción de materiales extraños. En esta sección se calcula el número de contenedores necesarios para recoger 1,500kg/día de residuos orgánicos, de acuerdo con lo previsto en el indicador objetivamente verificable, para los 3 tipos de recogida y se analizan las características de las operaciones respectivas.

c.2.1 Recogida con camión compactador y contenedores medianos



Foto 1-45: Camión compactador y contenedores medianos

Cuadro 1-32: Cálculo para la recogida con camión compactador y contenedores medianos

Peso de los residuos orgánicos que deberán recogerse	Proporción de materiales extraños	Peso de los residuos que deberán recogerse	Volumen de los residuos que deberán recogerse (gravidad específica: 0.41)	Cantidad de contenedores necesarios	Capacidad de carga/vehículo	Volumen de residuos a recoger/capacidad de carga del vehículo
1,500 kg	29.9%	2,139 kg	5.22m ³	11	18.00m ³	29%

- La proporción de la capacidad de carga (volumen de residuos a recoger/capacidad de carga de un vehículo) es baja.
 - El camión compactador puede recoger otros contenedores que contienen residuos sin segregar para incrementar así la cantidad de residuos recogidos, toda vez que esta tiene su reflejo en el salario.
 - La eficiencia de la recogida podría mejorar si se incrementa el número de colaboradores.
 -

c.2.2 Recogida con camión y caja ampriroll



Foto 1-46: Camión y caja ampirol (20m³)

Cuadro 1-33: Resultados del cálculo para la recogida con camión y caja ampirol

Peso de los residuos orgánicos a recoger	Proporción de materiales extraños	Peso de los residuos a recoger	Volumen de los residuos que deberán recogerse (gravedad específica: 0.41)	Cantidad de contenedores necesarios	Capacidad de carga / Vehículo	Volumen de residuos a recoger/capacidad de carga de un vehículo
1,500 kg	22.3%	1,931 kg	4.71m ³	2	20m ³	24%

- La proporción de la capacidad de carga (Volumen de residuos a recoger / Capacidad de carga de un vehículo) es baja.
 - El contenedor se recoge cuando está lleno.
 - Este método de recogida es adecuado para grandes generadores.
- Se necesitan dos contenedores para un lugar ya que se cambian in situ.

c.2.3 Recogida con camión y contenedores pequeños



Foto 1-47: Camión y contenedores pequeños (50L)

Cuadro 1-34: Resultados del cálculo para la recogida con camión y contenedores pequeños

Peso de los residuos orgánicos a recoger	Proporción de materiales extraños	Peso de los residuos a recoger	Volumen de los residuos que deberán recogerse (gravedad específica: 0.41)	Cantidad de contenedores necesarios	Capacidad de carga / vehículo	Volumen de residuos a recoger /capacidad de carga de un vehículo
1,500	2.7%	1,541	3.76	152	1.26	298%

- Se requiere incrementar el número de viajes para la recogida de los residuos.
- Este método puede aplicarse para la recogida a entidades que generan poca cantidad de residuos orgánicos.
- Los contenedores se cambian in situ, por lo que su número aumenta. Por ejemplo, si se colocan 4 contenedores en un lugar, se necesitarán otros 4 contenedores para cambiarlos.
- Aumenta la carga de trabajo de los operarios ya que los contenedores se cargan manualmente en el camión.
- No se requieren equipos especiales para los camiones. Por tanto, cualquier tipo de camión puede emplearse para la recogida de residuos.

d. Cantidad de colaboradores

Los colaboradores para el proyecto piloto son siguientes.(septiembre de 2013)

Cuadro 1-35: Los colaboradores del proyecto piloto

Categoría	Nombre
Mercado de Agricultura	Mercado de Tulipán Agricultura
	Mercado de Ciudad Deportiva Cerro
Hoteles	Hotel Comodoro
	Hotel Chateau Miramar
Fábrica	Fábrica de Cigarro

La figure debajo muestra las variaciones en la cantidad de colaboradores. Puede observarse que el Mercado Agropecuario de 19 y 42 dejó de participar en el Proyecto Piloto por las razones siguientes:

- La persona responsable de la segregación de los residuos se quejó de la falta de incentivos para acometer el proyecto piloto.
- No se recogieron los residuos durante aproximadamente 3 semanas a causa del accidente del camión a fines de abril de 2012.

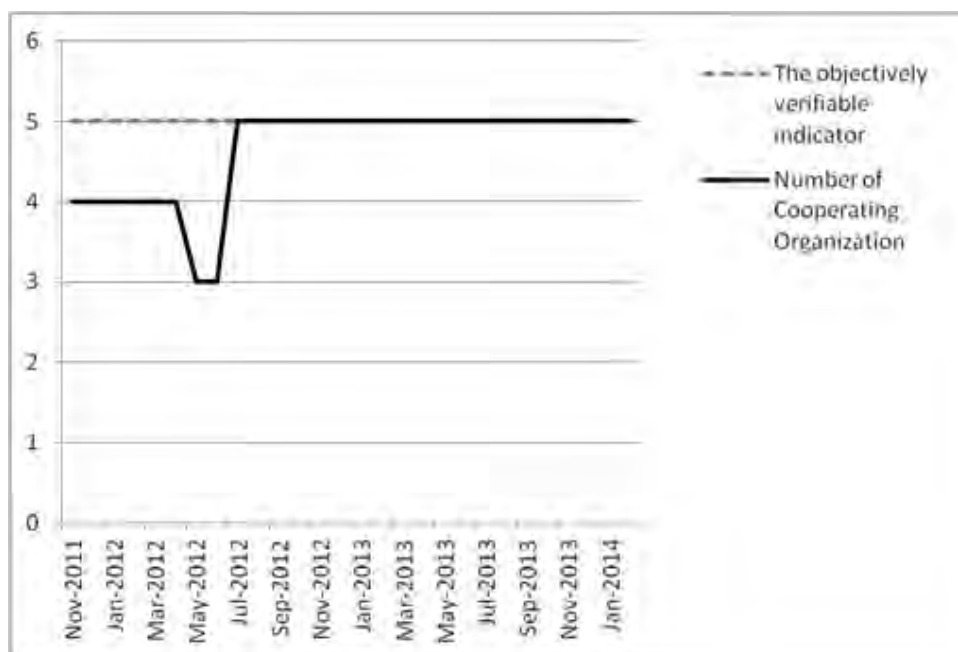


Figura 1-30: Variación en la cantidad de colaboradores

e. Cantidad de entidades colaboradoras que deberán capacitarse

La figure debajo muestra las variaciones en la cantidad de organizaciones colaboradoras que deberán capacitarse. De acuerdo con el análisis de las intervenciones en los seminarios, muchos participantes están interesados en llevar a cabo el proyecto piloto y cuentan con buena disposición para realizarlo.

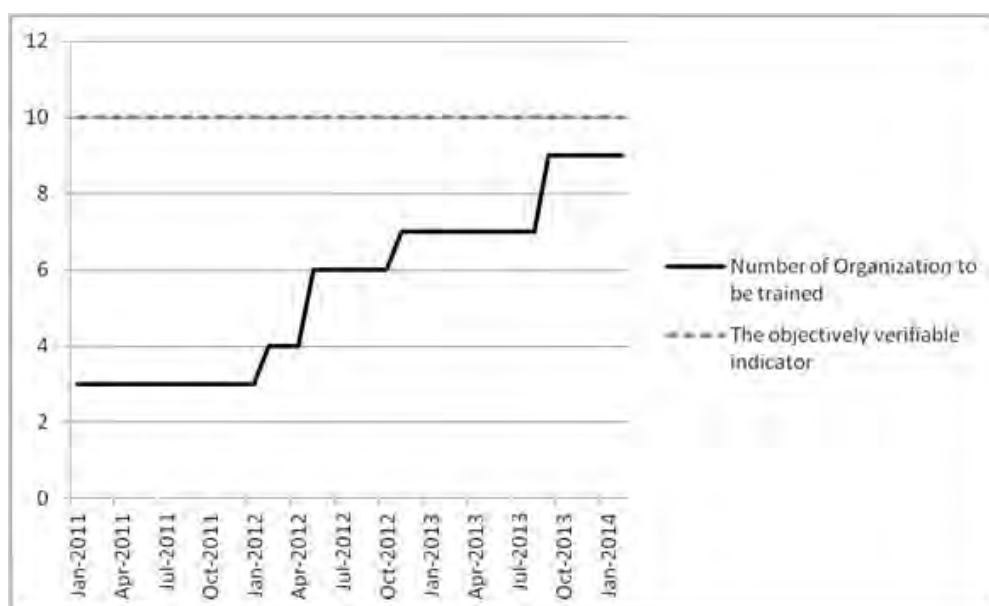


Figura 1-31: Variación en la cantidad de entidades que deberán capacitarse

Cuadro 1-36: Listado de entidades que deberán capacitarse

Nombre de las entidades	Fecha de la capacitación / seminario
Hotel Comodoro	22de febrero de 2011
Hotel Chateau Miramar	22 de febrero de 2011
Agro Mercado 42 y 19	22 de febrero de 2011
Empresa de Cigarros	1 de febrero de 2012
Habana Zoo	15 de noviembre de 2012
Agro Mercado Tulipán	31 de mayo de 2013
Agro Mercado Ciudad Deportiva Cerro	31 de mayo de 2013
Escuela Secundaria "Manuel Bisbé"	18 de septiembre de 2013
Escuela Secundaria "Antón Makarenko"	18 de septiembre de 2013

f. Análisis económico

f.1. Costo del compostaje

Los costos se calculan por separado entre CUC como divisa extranjera para los artículos importados y CUP en tanto moneda nacional para los costos locales respectivamente.

Cuadro 1-37:Costos de operación para el Proyecto Piloto

		Moneda extranjera (M/E)	Moneda nacional (M/N)
Costo de operación	Electricidad	23.0	
	Agua	9.9	9.9
	Combustible para los camiones	272.3	
	Combustible para el cargador	49.5	
Salario	Mano de obra (10 personas)		3,250.0
	Técnicos (1 persona)		385.0
Costo total/Mes		354.7	3,644.9
Costo total para 323 días		7,672.1	78,849.7

Cuadro 1-38:Depreciación del equipamiento del Proyecto Piloto

Ítems	Cantidad	Vida útil (año)	Días de operación para el compostaje/Mes	Precio en M/E	Precio en M/N	Costo en Moneda Extranjera /Mes	Costo en Moneda Nacional /Mes
Contenedores(grandes)	4	10	30	5,000	3,000	166.7	100.0
Contenedores (pequeños)	100	1	30	50		416.7	0.0
Contenedores (medianos)	15	5	30	185		46.3	0.0
Camión	1	15	30	28,024		155.7	0.0
Camión compactador	1	10	30	90,770	16,050	756.4	133.8
Planta de compost	1	20	30	15,000	60,000	62.5	250.0
Cargador	1	15	30	35,000		194.4	0.0
Trituradora	1	15	30	1,750		9.7	0.0
Termómetro	1	5	30	72		1.2	0.0
Tamiz rotatorio	1	5	30	625		10.4	0.0
Costo total/ Mes						1,820.0	483.8
Costo total para 323 días						39,371.0	10,464.9

Cuadro 1-39: Resumen de los costos del tratamiento

	Moneda extranjera (CUC)	Moneda nacional (CUP)	Cantidad de residuos recogidos para 323 días (t)
Costo de operación	7,672.1	78,849.7	
Costo del equipamiento	39,371.0	10,464.9	
Costo total	47,043.1	89,314.6	779.9
Costo / ton	60.3	114.5	
Costo / m ³³	44.0	83.6	

Nota: Costo no incluye el costo de adquisición del terreno para nuevo disposición final ni costo de transferencia

f.2. Comparación del costo del entierro de residuos y el del compostaje

En esta sección se comparan los costos del compostaje y el del entierro de residuos. El costo de construcción y operación del nuevo vertedero no se ha determinado aún con claridad a pesar de que la planificación del proyecto está en marcha. Por consiguiente, el costo del vertedero que aparece en el cuadro a continuación se muestra sólo como una referencia extraída del Estudio del P/M⁴.

Cuadro 1-40: Costo de construcción y operación del nuevo vertedero

<Nuevo Vertedero>

Volumen total de la capa de residuos con tierra de recubrimiento	1,705,000 m ³
Porcentaje de tierra de recubrimiento	20%
Volumen de la capa de residuos	1,364,000m ³

<Costo de construcción y operación>

Moneda	M/E (CUC)	M/N (CUP)
Costo de construcción y operación	12,200,000	11,000,000
Costo / m ³	8.9	8.1

En los Cuadro 1-39 y Cuadro 1-40 se aprecia que los costos del compostaje son 5 veces más en M/E y 10 veces más en M/N elevados que el costo del vertedero para reducir la cantidad de residuos que se vierte en el sitio de disposición final.

Este es el resultado de un cálculo preliminar. Los miembros de la C/P comprendieron el método utilizado para evaluar el Proyecto Piloto en términos financieros y económicos y están analizando los resultados mientras se confirma cada parámetro.

1.6.4 Aspectos cualitativos

a. Análisis de la estructura del problema

³ Se asume una gravedad específica del compost de 0.73.

⁴ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), NIPPON KOEI CO., LTD. y PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL, Informe Final, Volumen II, Estudio del Plan de Manejo Integrado de los Residuos Sólidos Urbanos en La Habana, pp 2.5-67 – p2.5-93 (2007) y pp2.5-119 – pp2.5 – pp2.5-123

El 12 de septiembre de 2013 se celebró una reunión para compartir información y confirmar determinados aspectos relacionados con la implementación del proyecto piloto. Los detalles de dicha reunión aparecen a continuación.

a.1. Participantes

En el

se enumeran los participantes en la reunión del 12 de septiembre de 2013.

se enumeran los participantes en la reunión del 12 de septiembre de 2013.

Cuadro 1-41: Participantes en la reunión

Entidad	Cantidad de participantes
UPPH y DPSC	6
Mercado Agropecuario de Tulipán	1
Mercado Agropecuario Ciudad Deportiva Cerro	1
Hotel Comodoro	2
Hotel Chateau Miramar	2
Empresa de Cigarros	1
Total	13



Foto 1-48: Reunión con entidades colaboradoras y UPPH/DPSC

a.2. Opiniones de los participantes

- Mercado Agropecuario de Tulipán
 - Los residuos rebosan los contenedores porque no se recogen regularmente.
 - No se recogieron los residuos porque estos rebosaban los contenedores.
 - El administrador reclamó por teléfono a la UPPH, pero esta no recogió los residuos.
 - El administrador tuvo que pagar dos multas porque el lixiviado se filtra de los contenedores hacia fuera del mercado.
 - El consejo provincial pide al administrador del mercado que explique el problema del escape del lixiviado.
 - El mercado debe mantenerse limpio toda vez que se encuentra en una zona rodeada de oficinas del gobierno.
 - Si la UPPH no recoge los residuos con regularidad, el mercado podría dar instrucciones para que el camión que trae los vegetales retire los residuos orgánicos.

- Se robaron y vendieron algunos vegetales que quedaron sin recoger en los contenedores.
- Aparecen vectores dañinos en los contenedores de residuos sin recoger.
- Los problemas se agravan en el verano debido a las temperaturas elevadas y las abundantes lluvias.
- Si no se resuelve este problema, el mercado tendría que considerar la adopción de otros métodos para la recogida de los residuos.



Foto 1-49: Residuos sin recoger en un mercado agropecuario

- Hotel Chateau Miramar
 - Los residuos sin recoger se pudren y producen mal olor. Los residuos orgánicos se recogían junto con otro tipo de residuos.
 - Los contenedores estaban sucios y constituye un problema usarlos así en el hotel. Se cambiaron por contenedores nuevos.
 - De acuerdo con la regulación existente, no se permite utilizar contenedores sin tapa en la cocina. Sin embargo, se decidió usarlos así siempre que estuvieran limpios.
 - Consideramos que dejamos de cooperar con el proyecto porque el problema no se resolvió a pesar de nuestra reclamación a la UPPH.
 - Los residuos orgánicos se han recogido con más regularidad en septiembre de 2013.
- Hotel Comodoro
 - Contamos con un refrigerador para el almacenamiento de los residuos. Podemos conservarlos en caso que la UPPH presente problemas con su recogida.
 - En la cocina poseemos contenedores con pedales para abrir las tapas.
 - Segregamos los residuos orgánicos manualmente.
 - Los residuos se han recogido con regularidad, excepto cuando se interrumpió la recogida a causa del accidente del camión.
- Mercado Agropecuario Ciudad Deportiva Cerro
 - No se han entregado contenedores grandes, por lo que no podemos comenzar la segregación de los residuos, a pesar de nuestras reiteradas solicitudes a la UPPH.

- Empresa de Cigarros
 - Los residuos se recogen regularmente.
- DPSC, UPPH
 - El director anterior no comprendió la importancia del proyecto.
 - Será difícil mantener a los empleados en la planta de compost si se interrumpe el compostaje.

a.3. Análisis

A partir de los problemas antes descritos, se analizaron las siguientes cuestiones:

Cuestión 1: ¿Por qué no se recogieron regularmente los residuos generados en los mercados mientras que sí se recogen con frecuencia los residuos de la fábrica de cigarros?

- La fábrica de cigarros se encuentra cerca de la planta de compost.
- Los residuos de cigarros se pueden recoger con cualquier tipo de camión.
- Los tipos de camiones empleados para la recogida de los residuos generados en otras fuentes son fijos. Por ejemplo, los residuos de los mercados tienen que recogerse con un camión ampirol, mientras que para la recogida de los residuos de los hoteles se debe utilizar un camión normal. La cantidad de camiones también es limitada. Además, los camiones sucios tienen prohibido circular por Quinta Avenida y por la zona donde están enclavados los hoteles.

Cuestión 2: ¿Por qué se interrumpe la recogida de residuos?

- El director anterior no comprendió la importancia del proyecto piloto.
- Falta de equipos.

Cuestión 3: ¿Cómo podemos resolver los problemas relacionados con la recogida de residuos?

- De surgir cualquier problema, contactar al Sr. César de las Pozas⁵. (los colaboradores del proyecto conocen su número de celular)
- La Sra. Jaynet Garcia⁶ visita las entidades colaboradoras una vez a la semana.
- La cantidad de contenedores es suficiente. Su ubicación no se ha optimizado.
- Hay 4 camiones ampirol en operación. Está programada la adquisición de otros 4 camiones en China.

⁵ Uno de los miembros del grupo 2 de la C/P.

⁶ Una de los miembros del grupo 1 de la C/P.

- Se entregará hoy (12 de septiembre de 2013) una caja ampirol al Mercado Agropecuario de Ciudad Deportiva Cerro.

Cuestión 4: Planificación futura

- La parte cubana decide si el proyecto de compostaje se implementa de manera continua o no al término del proyecto piloto.
- Debemos interrumpir la implementación del proyecto de compostaje si este provoca problemas por otras circunstancias.
- Los residuos pueden segregarse si se recogen con regularidad.
- Se puede producir compost en la planta de compost si se transportan los residuos segregados a la planta.
- El costo del compostaje es 5 veces superior en M/E al del entierro de los residuos. El costo puede reducirse hasta cierto punto con la venta de compost.
- ¿Tratará los residuos mediante el compostaje la DPSC con su limitado presupuesto cuando se conoce que su costo es 5 veces superior al del entierro de los residuos en un vertedero?
- El beneficio social del compostaje es significativo. Por consiguiente, no debemos juzgar su conveniencia sólo a partir de consideraciones financieras.

a.4. Estructura del problema

Las cuestiones antes mencionadas se analizan en la figure debajo a través de un diagrama del problema.

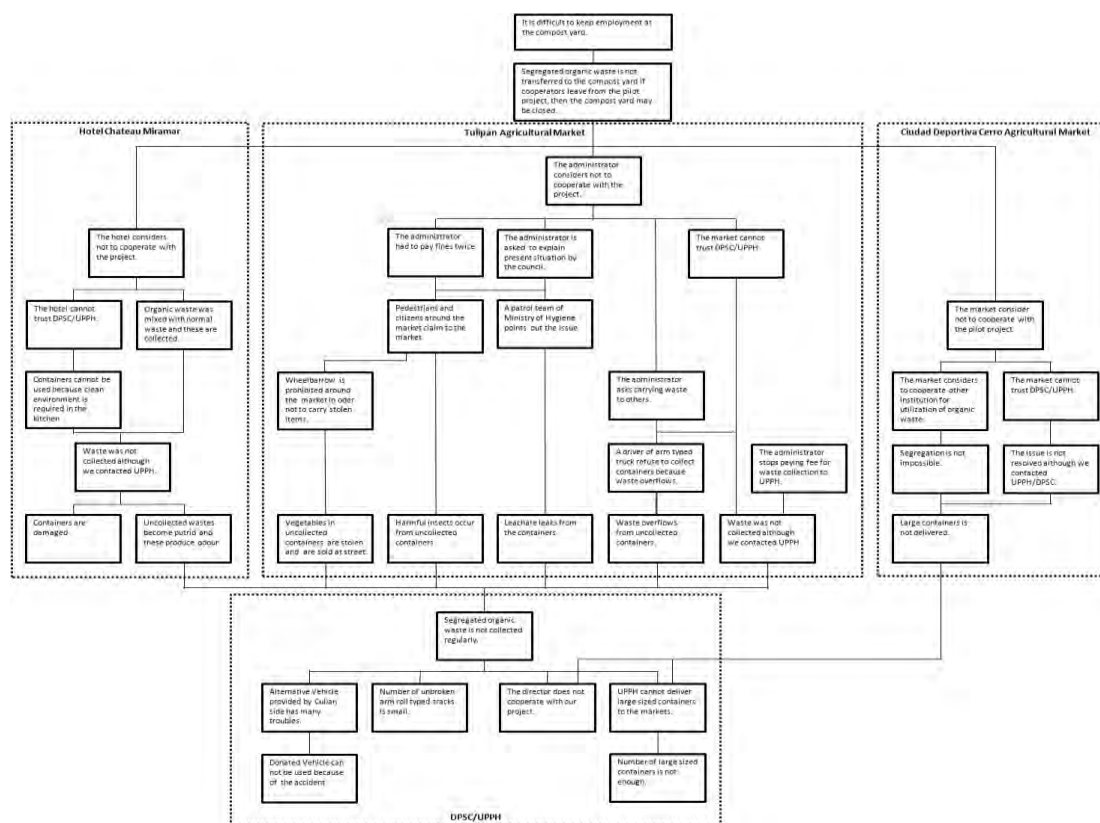


Figura 1-32: Diagrama del problema del Proyecto Piloto

b. Cambio de personas frecuentemente

Debido a los cambios en la condición económica cubana, se retira y cambia el personal de C/P. Y esto afecta bastante la continuidad del Proyecto Piloto.

	2009				2010				2011				2012				2013				2014									
Número	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Mr. Andres Ruiz Yanes																														
Ms. Irma Mesa																														
Ms. Jette Reyes																														
Ms. Marilyn Diaz																														
Mr. Pedro V. Perez																														
Mr. Ricardo Álvarez																														
Mr. Carlos Lara																														
Mr. Juan Amores																														
Ms. Juleidy Bravo																														
Mr. César de las Pozas																														
Mr. Alberto Cepero																														
Mr. David Santana																														
Mr. Apolonio Cerrano Miranda																														

Figura 1-33: Rotación de personas de C/P cubana

c. Monitoreo y coordinación del Proyecto Piloto por parte de los miembros de la C/P

La UPPH/DPSC no cuenta con suficientes recursos humanos y medios de transporte para monitorear el proyecto y realizar las coordinaciones necesarias con las entidades colaboradoras. Sin embargo, demuestran que comprenden la importancia del proyecto al asistir a seminarios y reuniones con los colaboradores. Comienzan a visitar a los colaboradores actuales y a aquellos

que podrían convertirse en colaboradores futuros a fin de comprender sus circunstancias y problemas. El informe del monitoreo aparece en la sección de Documentos anexos.

1.6.5 Conclusiones en la Evaluación

A continuación se describen las conclusiones después de un análisis tanto cuantitativo como cualitativo.

- La recogida de residuos es inestable. Si los residuos no se recogen regular y apropiadamente, estos exceden la capacidad de almacenamiento en las fuentes de generación, lo que provoca serios problemas a los generadores.
- El tipo de recogida influye en la proporción de materiales extraños.
- Si se transportan los residuos orgánicos segregados se puede producir compost.
- Hay muchas entidades y personas interesadas en el compostaje.
- La capacidad de coordinación entre las entidades vinculadas con el proyecto (colaboradores, unidades encargadas de los vehículos de recogida de residuos y la planta de compost en la UPPH) resulta insuficiente en las actuales circunstancias.

1.6.6 Condiciones para la continuidad del proyecto

Seguidamente aparecen las condiciones previas para continuar el proyecto de acuerdo con las conclusiones antes descritas.

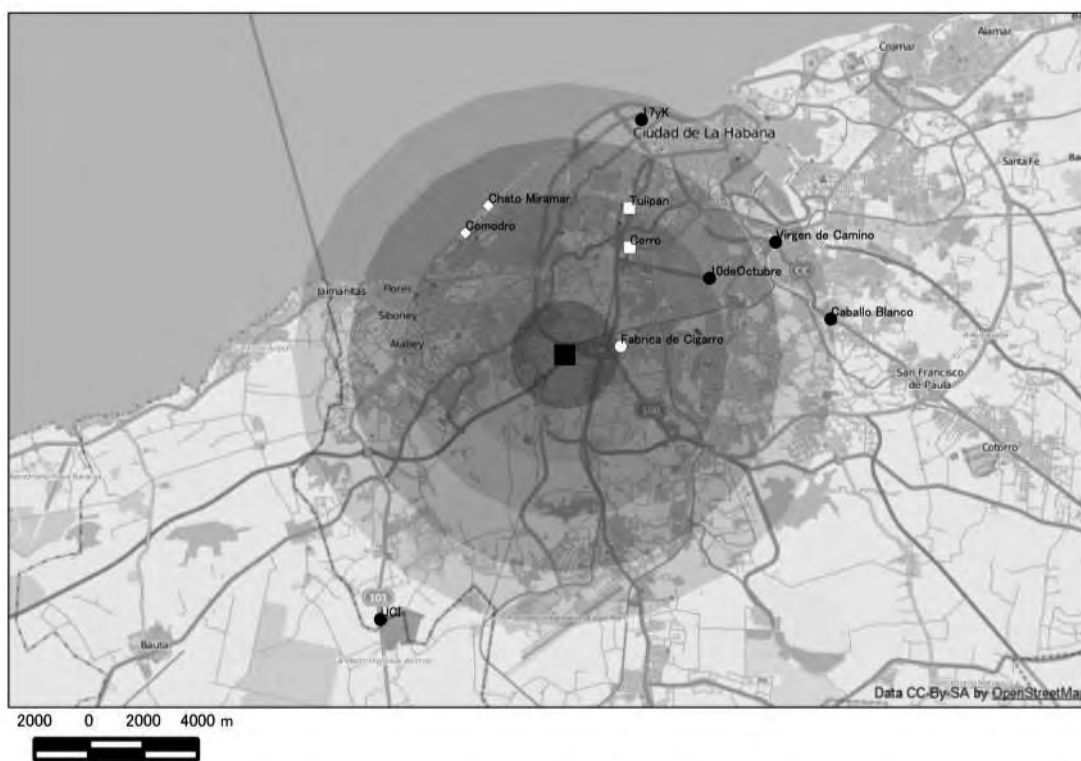
- Firme compromiso de los directores en la UPPH y la DPSC.
- Necesidad de absoluta coordinación entre los generadores, los transportistas y el personal encargado del compostaje de la DPSC.
- Estímulo y apoyo por parte de la DPSC a los gerentes de las entidades colaboradoras para que segreguen los residuos.
- Incorporación de vehículos sólo para la recogida de residuos orgánicos que pertenezcan exclusivamente a la planta de compost.
- Incorporación de contenedores para la segregación de los residuos en las fuentes de generación, los cuales podrían ser recogidos con los camiones que se introduzcan al efecto (la combinación de contenedores y vehículo se muestra en la sección 1.6.3 b2)
- Estabilidad de Recursos Humanos.

1.7 Lineamiento para futuro de la C/P

1.7.1 Plan para futuro

La DPSC/UPPH analizó cuidadosamente las condiciones presentada en la sección 1.6.6 y pretenden ampliar la escala del proyecto. El plan incluye la incorporación de otros tres mercados agropecuarios y del comedor de una universidad para recoger residuos orgánicos segregados. Su ubicación se muestra en la figure debajo. Los miembros de la C/P estudian la

cantidad de residuos orgánicos generados por estas entidades (véase la sección de Documentos anexos).



(■:Planta de compost, □:Mercado agropecuario, ○:fábrica de cigarros, ◇:hoteles, ●:entidades que participarán en el plan de expansión)

Figura 1-34: Ubicación de las entidades colaboradoras actuales y de los colaboradores que participarán en el plan de expansión.

1.7.2 Propuesta parte de experto japonés

Han pasado 4 años y 9 meses desde la planificación del proyecto en septiembre de 2009. Ocurrieron varios problemas cada etapa del proyecto como ha mencionado en este informe. Sin embargo, la C/P siempre intentaba coordinarlo con “los involucrados” (como generadores, UPPH y DPSC), compartir las informaciones y ejecutar el proyecto piloto.

Cuba se está mostrando cambios sociales como introducción de economía de mercado alguna parte. Se podría ver cambios en la estructura organizacional y administración personal en el futuro. Será importante que establecer una plataforma entre “los involucrados” para compartir e intercambiar informaciones para cualquier cambio. Es una clave para sostener las actividades de compost.

Informe final del Proyecto

Sección 4 : Informe sobre Resultado Esperado 3

~Informe de Desarrollo de Capacidades para el
Mantenimiento de Vehículos y Equipos~

1 Introducción

El mayor problema para la reparación y el mantenimiento de los vehículos compactadores en La Habana era la carencia de equipos de mantenimiento, a saber, máquinas herramientas, equipos y herramientas manuales. Las máquinas herramientas tenían muchos años de explotación como para funcionar debidamente y existía un gran déficit de herramientas de mano, tanto en cuanto a clases como a cantidades, todo lo cual dificultaba el servicio de recogida de residuos. Los equipo pesados utilizados en la operación de los vertederos confrontaban la misma situación provocada por la falta de equipos de mantenimiento.

Este proyecto pretende en primer lugar donar el equipamiento necesario para los vehículos colectores de residuos y para los equipos pesados empleados en la operación de los vertederos, así como coadyuvar al desarrollo de capacidades de mantenimiento con el fin de incrementar el índice de operación de ambos para finalmente mejorar el nivel del servicio de recogida de residuos y el funcionamiento de los sitios de disposición final.

Con respecto a la donación de los equipos para el mantenimiento tanto de camiones compactadores como de maquinaria pesada, se donaron desde máquinas herramientas hasta herramientas manuales e instrumentos de medición. La parte cubana se encargó de la ejecución de las obras preparatorias para la instalación y el almacenamiento de los artículos donados, así como del mejoramiento de las instalaciones de los talleres.

En lo que respecta a las actividades encaminadas al desarrollo de capacidades para el mantenimiento, el EEJ y la C/P han trabajado de conjunto en la elaboración de varios manuales que ambos han utilizado en la capacitación del personal de mantenimiento a fin de desarrollar su capacidad técnica. Para evaluar la capacidad del personal de mantenimiento se aplicaron exámenes escritos en los que se obtuvieron resultados satisfactorios.

No obstante, resulta sumamente difícil mejorar la capacidad de mantenimiento y el comportamiento para mantener el taller limpio y en orden al estilo japonés debido a la presencia de muchas personas en las instalaciones, no sólo personal de mantenimiento, sino también choferes que manipulan los vehículos, así como a las dificultades para adquirir equipos y piezas de repuesto. Sin embargo, como la capacidad de la C/P núcleo está bien desarrollada, se espera que pueda continuar mejorándose el mantenimiento de los vehículos.

El avance, los resultados y la evaluación de este proyecto se incluyen en el informe final que se muestra a continuación.

2 Situación Actual y Necesidades, Plan de Adquisición de Equipos (Septiembre 2009 a Marzo 2010)

2.1 Preparativos para la adquisición de equipos

2.1.1 Procedimiento de preparativos

Para elaborar la lista de equipos a adquirir, el equipo japonés y la contraparte cubana revisaron los siguientes aspectos: trabajos de mantenimiento que actualmente se realizan en los talleres de mantenimiento, tipos de los equipos existentes y su estado, habilidades de los trabajadores, posibilidad de contratar los servicios externos.

Posteriormente, con el fin de identificar los equipos solicitados por la parte cubana, se hizo el cotejo de los mismos con los catálogos que contienen las fotografías y especificaciones correspondientes para definir el uso y la cantidad de cada uno de los equipos. Asimismo, fueron evaluados los efectos que generarán los equipos solicitados y se estimó el diseño de colocación de los equipos para verificar la pertinencia de la propuesta de adquisición de los equipos. A continuación, se presenta el diagrama de este procedimiento.

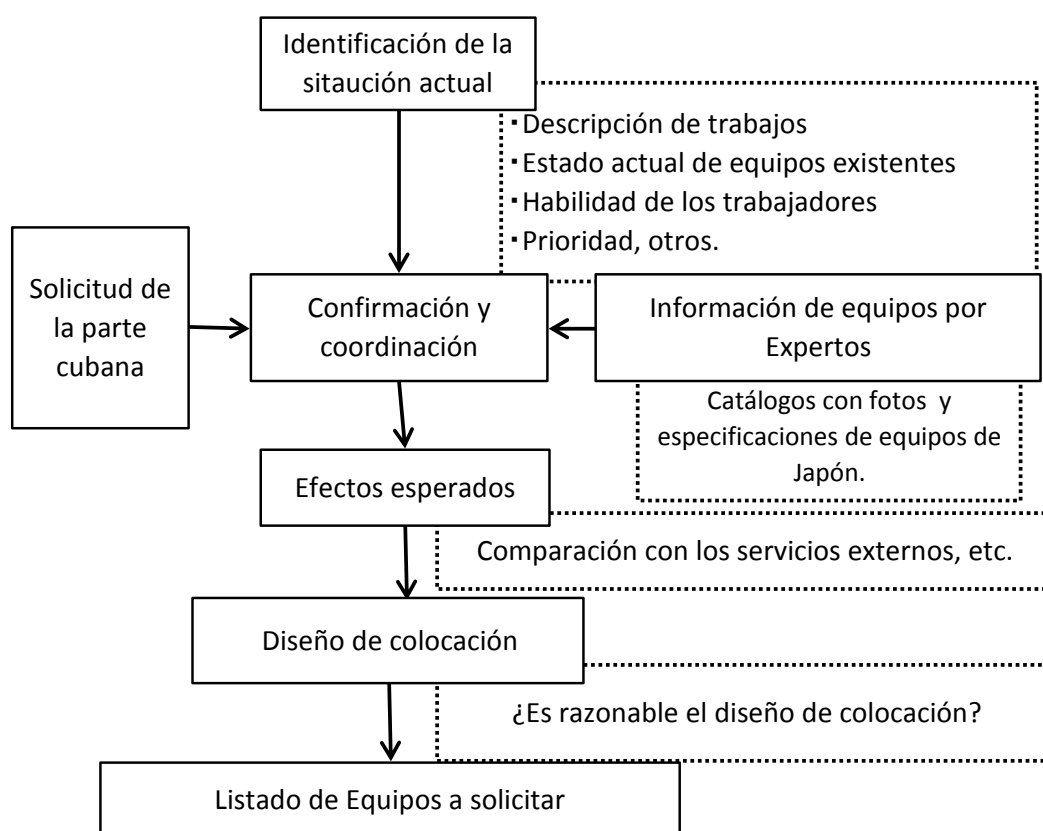


Figura 2-1: Análisis del equipamiento necesario

2.1.2 Identificación de la situación actual

Se verificaron en el Taller Central y en el Taller de Equipos Pesados todos los lugares en los que se realizan los trabajos, los equipos utilizados para ellos y el contenido de cada uno de los trabajos de mantenimiento realizados. El cuadro presenta el resumen de dicha verificación.

Cuadro 2-1: Estado actual del Taller Central

Taller Central	
Lugar	Descripción del trabajo, el estado del equipo en uso, etc.
Área de máquinas herramientas	- De los 3 tornos, sólo uno, el mediano que data de 1981 funciona pero con dificultad y ya no sirve para hacer roscas. - La segueta eléctrica tiene una holgura excesiva que no permite los cortes rectos. - La piedra esmeril tiene un ruido anormal y excentricidad. - El taladro vertical ya no tiene la función del giro reverso. - De las 3 fresadoras, difícilmente trabaja una. Pero por la falla en el cabezal, no funciona como debería. - El taladro de banco está fuera de servicio. - Las máquinas herramientas tienen de 30 a 40 años de uso y están muy desgastadas. - Desde el punto de vista de las habilidades técnicas, los mecánicos parecen diestros ya que fabrican las partes necesarias para el mantenimiento vehicular con los equipos existentes que son viejos y muy limitados en sus funciones.
Mantenimiento de neumáticos	- De 2 equipos que existen, funciona uno y sólo para desmontar los neumáticos. - Por lo anterior, casi todos los trabajos de montaje y desmontaje se hacen manualmente. - También se hace la reparación de los neumáticos sin cámara ponchados. - Debido a que los compresores ya son viejos y poco efectivos, la inyección de aire a los neumáticos tarda demasiado tiempo. - Hay mucho trabajo de reparación de los neumáticos ponchados. En especial, se observan con mayor frecuencia los daños en las partes laterales de los neumáticos.
Compresores	- Para los servicios de mantenimiento que el taller necesita atender, es insuficiente el número de compresores. - Actualmente en las vallas de Reparación de neumáticos, Inspección de fugas en radiadores y Limpieza del banco de prueba de bombas de inyección, se encuentran funcionando los compresores (uno por área). Sin embargo, la falta del compresor para los dispositivos neumáticos está causando la baja eficiencia de trabajo.
Hidráulicas	Debido a que no se tiene la emboquilladora de mangueras (máquina que une la manguera hidráulica con la boquilla), se acuden a los servicios externos, que toman tiempo. Esto ocasiona el retraso en el trabajo de la recogida.
Soldadura	- Existe una soldadora de arco que, por su obsolescencia, no se puede regular el amperaje. - Las soldadoras de gas son muy viejas y no cuentan con el número suficiente de antorchas. - Lo anterior impide la realización de los trabajos necesarios de soldadura.
Engrase y lubricación	- Ninguna de las bombas para este propósito funciona. - Todos los trabajos se hacen manualmente y causa una terrible suciedad de aceite en el piso.
Fregado	- Ninguna de las bombas de fregado funciona. - La falta del fregado acelera el desgaste de los vehículos por la arena y el polvo.
Laboratorio	- A pesar del desgaste, el banco de prueba de las bombas de inyección de combustible está logrando cumplir con su función. - El comprobador de inyectores también sufre el desgaste, pero todavía sigue funcionando. Sin embargo, la fuga de diésel desde el comprobador llena el local de prueba y contamina el ambiente del interior.
Reparación	Una notoria insuficiencia de las herramientas en general causa problemas en la ejecución oportuna del trabajo de mantenimiento.

Mantenimiento completo de motores	Debido a la dificultad de conseguir los motores específicos que requieren, actualmente se utilizan los motores para otros modelos. Esto exige el maquinado de las piezas para adaptar esos motores en los vehículos. (Necesidad de las máquinas herramientas)
Transmisión	Se reparan los daños de las cajas de transmisión, con soldadura y lijado.
Paquete de muelles	Se están reparando los daños con soldaduras.

Cuadro 2-2: Estado actual del Taller de Equipos Pesados

Taller de Equipos Pesados	
Área	Descripción del trabajo, el estado del equipo en uso, etc.
Mantenimiento	Está en construcción la nave con el piso de concreto. Encargan el trabajo de reparación de los agregados al taller central y las entidades externas.
Combustible, engrase y lubricación	Cargan el diésel a los equipos pesados con la pipa de combustible. Los camiones utilizan las gasolineras de la ciudad para el suministro del combustible. Se tiene un depósito sencillo de los lubricantes dentro del taller y los utilizan sacando manualmente cada vez que los necesiten.
Mantenimiento de Neumáticos	Se hace la reparación de la cámara, desmontando manualmente el aro. Por la falta del equipamiento de reparación de las gomas dañadas, solicitan este trabajo al taller central.
Reparación de motores	La instalación apenas se presta para dar servicios sencillos de mantenimiento por lo que la mayoría de los trabajos de reparación se solicita a las entidades externas.
Reparación de mangueras hidráulicas	Se les piden a las entidades externas o a los proveedores de este servicio.
Soldadura y corte	Debido a la ausencia del equipamiento para soldar y cortar, se le pide al taller central el trabajo.
Compresor	Por no contar con los compresores necesarios, no pueden limpiar los filtros ni usar las herramientas neumáticas.
Fregado	Actualmente en modificación el área de fregado. Cuentan con el tanque, pero no con el equipo de fregado. También se requiere el drenaje.
Maquinado	Está terminada la construcción del local techado pero no están las máquinas herramientas.

Además de los equipos y trabajos antes mencionados, los expertos y la contraparte revisaron conjuntamente los aspectos indicados en el cuadro de abajo.

Cuadro 2-3: Estado actual del mantenimiento y las reparaciones

	Aspectos revisados	Resultado
Camiones colectores	Habilidad de los mecánicos	- Los trabajos se clasifican en hidráulico, soldadura, reparación de neumáticos, reparación de equipos y dispositivos, mantenimiento, bomba y dirección, y los trabajadores de cada área los ejecutan. - En cada área, existen personas con mucha experiencia y habilidad. El nivel técnico de algunos trabajadores de edad avanzada llega a la maestría. - A pesar de que los trabajos se ejecutan correctamente, por falta de dispositivos de medición exacta y de herramientas, el nivel de precisión no llega al de los trabajos que se hacen en Japón. (La precisión en Japón se debe a la disponibilidad de equipos de precisión y herramientas, así como por la práctica difundida de utilizar los repuestos al nivel de agregados. - Los trabajadores de mantenimiento están clasificados en las categorías: A, B, C y ayudante, y los de mayor experiencia capacitan a los demás durante la ejecución de los trabajos reales.
	Existencia de manuales	- Existen los manuales de operación. - No todos los vehículos recolectores cuentan con su manual de mantenimiento. Sobre todo, hacen falta los manuales para

		las cajas compactadoras. (Por ejemplo, sus planos de circuitos hidráulicos.)
	El programa de mantenimiento y su cumplimiento	● Se tienen programas 1, 2 y 3 de mantenimiento por el kilometraje por vehículo. Sin embargo, por los recursos financieros insuficientes, no se llevan a cabo en su totalidad. (En ocasiones, a través de la inspección, se decide alargar el período de mantenimiento.) ● Para las cajas compactadoras, existe la guía de mantenimiento programado que detalla la inspección y mantenimiento que deben ser efectuados cada seis meses y cada año, aunque no todos los trabajos se llevan a cabo. ● El listado de inspección técnica del vehículo compactador que utilizan es casi idéntico al listado de inspección mensual y trimestral de Japón. Dicho listado contiene la inspección del chasis y las cajas compactadoras.
	Inspección	● Se tienen la guía de inspección diaria y las hojas de inspección para los vehículos compactadores. Dicha inspección debe ser ejecutada por el chofer del vehículo, antes y después de la operación. Aunque el contenido de la inspección es casi idéntico al de la de Japón, parece que no todas las tareas de inspección son realizadas.
	Manejo de materiales	● El almacén de piezas e insumos es debidamente administrado, con un sistema parecido al de Japón. (Pero sin estar computarizado.) ● Las piezas e insumos están bien ordenados en los estantes en el interior del local. Cada uno de éstos está colocado encima de la hoja de papel que indica el nombre del artículo. ● Se hace un inventario mensual de una décima parte de lo existente en el almacén para verificar.
	Control de libros y registros	● Los libros de registro de los trabajos de reparación y del inventario están ordenados y correctamente administrados. (Se realizan las auditorías). ● Se realizan los análisis de datos estadísticos sobre el consumo de combustibles, la eficiencia del transporte, etc., con posibilidad de mejorarlos.
Equipos Pesados	Habilidad de los trabajadores	● Están dos mecánicos y un ingeniero que fueron capacitados en China para el mantenimiento de los equipos pesados de fabricación china. Por el número insuficiente de equipos y dispositivos necesarios para el mantenimiento y reparación, no se aprovecha completamente la capacidad técnica del personal. Se ejecutan principalmente las reparaciones pequeñas, además de algunos trabajos de mantenimiento.
	Programa de mantenimiento y su cumplimiento	● El mantenimiento está compuesto de los programas 1, 2 y 3. Cada programa consta de 3 pasos, y cuando se completan los 3 del primer programa, se avanza al segundo y así sucesivamente. Al terminar el tercer programa, se regresa al primero. Todo el proceso de ejecución de los programas se registra en el modelo CT-2, el Control de Taller. El tiempo destinado al programa 1 es de 4 horas, el 2, de 6 horas y el 3, de 8 horas de trabajo.
	Control de libros y registros	● Se hace el registro de los trabajos ejecutados de acuerdo con los programas de mantenimiento, anotándolos en los modelos (formatos) correspondientes. También se registra en estos formatos la información sobre las piezas e insumos utilizados, como lubricantes. ● También se hacen los cálculos del volumen suministrado de combustibles y consumos para utilizarlos como parámetros de condiciones funcionales de los equipos. ● El tiempo (horas operadas) de los equipos pesados es rigurosamente registrado debido a que esta información constituye datos fundamentales para el cálculo de salarios de los trabajadores.
	Manejo de materiales	● El taller cuenta con un local pequeño para el almacenamiento de materiales, pero la mayoría de las piezas e insumos son administrados y extraídos del almacén del Taller Central.

	Existencia de manuales	● Existen los manuales para todos los equipos pesados de fabricación china, pero no se tienen para los demás equipos.

En lo que se refiere a los trabajos de mantenimiento, tanto de los vehículos colectores como de los equipos pesados, los mecánicos tienen habilidades sobresalientes, atendiendo todos los trabajos posibles de inspección y de mantenimiento. Asimismo, el control de materiales y de registros -aunque el registro se hace únicamente en papeles- es satisfactoriamente realizado.

Se puede considerar como problema mayor la falta de materiales para el mantenimiento, como las piezas de repuesto, herramientas, equipos y dispositivos, entre otros. Es preciso señalar que están haciendo todos los esfuerzos posibles para mantener los vehículos y maquinarias pesadas funcionando. Tratan de resolver la insuficiencia material, fabricando ellos mismos las piezas faltantes y adaptando las piezas de otros fabricantes.

Por lo anterior, la provisión de equipos causará un gran impacto en el fortalecimiento del mantenimiento de los vehículos recolectores y equipos pesados.

2.1.3 Verificación y consenso de los equipos solicitados con la parte cubana

Se muestran en so Anexo 1 las solicitudes presentadas por la parte cubana en relación al mantenimiento de los vehículos recolectores y de los equipos pesados respectivamente. Entre ambas partes, se hizo la revisión de cada uno de los artículos solicitados con el fin de estudiar la justificación de su necesidad y llegar a una definición consensuada. Para esto, consultaron con los catálogos con fotografías y especificaciones que los expertos habían obtenido para este propósito y también se les explicó sobre las prácticas de mantenimiento en Japón para estos equipos.

Como consecuencia de este trabajo, ambas partes acordaron las modificaciones indicadas en el cuadro de abajo.

Cuadro 2-4: Resumen de la solicitud de equipamiento revisada

	Equipo	Modificación	Razón de la modificación
Camiones colectores	Montacargas	La carga máxima, de 5t a 2t	Las cargas no rebasan las 2t.
	Equipo de fregado	En lugar de dos equipos con agua caliente, uno con agua caliente y el otro, con agua fría.	Previsión contra la ocasional carencia de combustibles para calentamiento de agua.
	Compresor	Reducir de 4 a 3 compresores.	El compresor del laboratorio es relativamente nuevo.
	Cizalla	Del tipo mecánico al manual.	La revisión conjunta ayudó a identificar con mayor precisión los usos requeridos.
	Torno	La distancia entre puntas, de 2,500mm a 1,500mm.	Con el de 1,500 mm, se puede realizar casi todos los trabajos.

	Torno y fresadora	Incremento del número de cuchillas.	No existen las cuchillas necesarias.
	Equipamiento de lubricación	Cambio del tipo de equipos	Se definieron especificaciones que sirvan tanto para la lubricación como para el engrase.
Equipos pesados	Compresor	Cambio de especificación	Tipo más adecuado para la reparación de neumáticos.
	Pedestal para la piedra esmeril	Adición	No se tenía contemplada en la solicitud original.
	Cubos de impacto	Adición	Se agregaron para la reparación de neumáticos.

2.1.4 Efectos Esperados de la Asignación de los Equipos y las Herramientas

Al revisar el estado actual de los talleres de recolectores y equipos pesados, se consideró que los equipos y las herramientas asignados permitirán el mejoramiento de las operaciones de mantenimiento de los vehículos. Con posterioridad se revisaron nuevamente los efectos principales esperados de cada equipo, los cuales se muestran en la siguiente cuadro.

Cuadro 2-5: Resultados esperados del suministro de equipos y herramientas en el mantenimiento de los vehículos

Mantenimiento de Vehículos Recolectores	
Equipo suministrado	Efectos esperados
Máquinas Herramientas	- El torno de alta precisión y la fresa instalados permitirán la fabricación de piezas nuevas y la rectificación de piezas usadas de los recolectores y por lo tanto se podrá realizar la reparación y el mantenimiento que faltan. - El uso de sierra y taladros elevará la precisión de elaboración de piezas, reduciendo el tiempo requerido para realizar el mantenimiento.
Equipamiento para la reparación de neumáticos	- La petición de la reparación de neumáticos a una tercera parte contratada demora la operación de recoger los residuos porque la parte tiende a tardar mucho en cumplir el trabajo tanto como aceptarlo. Los nuevos equipos como la desmontadora de neumáticos instalados en el taller permitirán la reducción del tiempo requerido para la reparación. - Se podrán promover las operaciones seguras (Hubo un accidente fatal en el cambio de neumáticos.)
Compresores	- Se podrá reducir el tiempo requerido para rellenar los neumáticos y por lo tanto se elevará el rendimiento del trabajo. - Permitirán el uso de las herramientas neumáticas (llave de impacto, etc.) y reducirán el tiempo requerido para el trabajo.
Equipamiento para la reparación del sistema hidráulico	La reparación de mangueras que se realiza en un contratista demora el tiempo para el mantenimiento y las operaciones de recogida de los residuos se paraliza. La emboquilladora de mangueras instalada podrá reducir considerablemente el tiempo requerido para el mantenimiento.
Soldadura	- La soldadora instalada mejorará la elaboración con placas que ha sido imprecisa hasta ahora. - Específicamente las soldaduras de arco y TIG instaladas abarcarán más trabajo y ampliarán el rango de la reparación considerablemente.
Bombas de suministro de aceites	Facilitarán las operaciones de suministrar los aceites con menos tiempo. Eliminará el derrame de aceite y por lo tanto mejorará el ambiente de trabajo.
Fregadora de vehículos	- Permitirá fregar los vehículos, reduciendo su desgaste y corrosión. - Se elevará la precisión del mantenimiento y la reparación de los vehículos por fregar antes de las operaciones de mantenimiento.
Laboratorio	- El nuevo comprobador de inyectores elevará la precisión de las operaciones de mantenimiento. - El nuevo comprobador sin dispersión de combustible que no afecta la salud humana mejorará el ambiente del laboratorio.

Herramientas y medidores	● Las herramientas generales asignadas elevarán la eficiencia de las operaciones de mantenimiento. ● Los medidores instalados permitirán trabajos precisos y elevarán la calidad del mantenimiento.

Cuadro 2-6: Resultados esperados del suministro de equipos y herramientas en el mantenimiento de la maquinaria pesada

Equipo pesado	
Equipo suministrado	Efectos esperados
Gatos	● Con los gatos neumáticos, se podrá realizar una reparación más segura y eficaz.
Herramientas	● Con las herramientas, se podrán realizar el mantenimiento y la reparación seguros y eficaces.
Cargador de batería	● La recarga de batería que se solicita al taller central en la actualidad podrá realizarse en el propio taller de equipos pesados, y por lo tanto se reducirá el tiempo requerido para la reparación.
Equipamiento de soldadura y oxicorte	● La realización de la reparación con el equipamiento de soldadura y oxicorte instalado en el propio taller reducirá el tiempo requerido para la reparación.
Equipamiento para la ponchera	● La realización de la reparación de neumáticos en el propio taller garantizará la seguridad y una elevada eficiencia en el trabajo.

2.1.5 Diseño de colocación de los equipos

Debido a que el listado contiene un número considerable de equipos y dispositivos, para asegurar un uso adecuado y eficiente de los mismos, es necesario estudiar y planificar perfectamente su colocación y la manera correcta de su instalación. Como no existían los planos del Taller Central y del taller de equipos pesados, el personal de la contraparte los elaboró para ese objetivo y ambas partes discutieron con esos planos para aportar ideas sobre una óptima distribución del lugar de trabajo que contemplara a los nuevos equipos. El criterio básico para este estudio fue de respetar en la medida de lo posible las zonas actuales de trabajo, con una atención especial a la posición de los compresores.

Los diseños trazados conjuntamente de Taller Central y de Equipos Pesados son mostrados en los siguientes.

Sobre las máquinas herramientas que requieren la preparación especial para su instalación y la instalación eléctrica, los expertos facilitaron la información relativa, como la capacidad de motores, la capacidad de NFB (No-Fuse-Breaker) y el diámetro de cables, etc., así como la explicación del concepto básico (la capacidad eléctrica y la protección con sistema de entrecierre.)

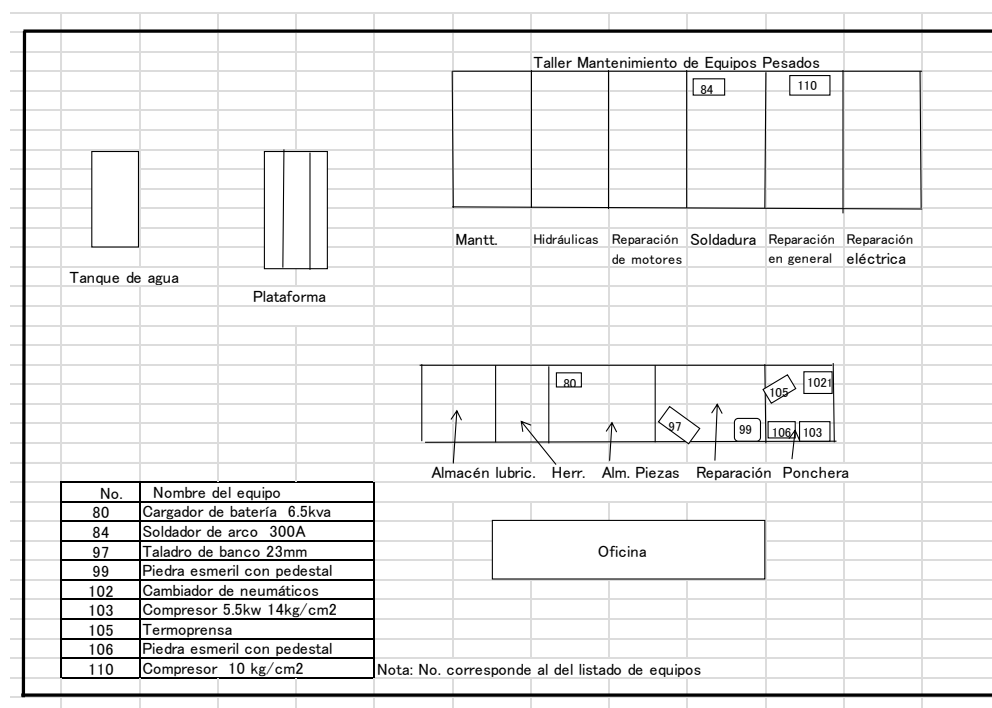


Figura 2-3: Concepto del Diseño de Colocación del Taller de Equipos Pesados

2.1.6 Propuesta final del listado de los equipos

Después de los trabajos conjuntos, detallados en los incisos anteriores, que se realizaron con el fin de definir los equipos necesarios, se hizo el sondeo de los precios. Debido a que esta estimación mostró escasas posibilidades de la consecución de todos los equipos del listado, se aplicaron las siguientes acciones: 1. Reducir los costos, buscando equipos alternativos con especificaciones técnicas más económicas. Y 2. Priorizar todos los equipos del listado.

En la búsqueda de precios más accesibles de los equipos mediante la reducción de sus especificaciones, se procuró encontrar las opciones que significasen la menor reducción en lo que se refiere al aspecto técnico. El siguiente cuadro resume las modificaciones correspondientes.

Cuadro 2-7: Especificaciones de los equipos propuestos

Equipo	Especificación originalmente pensada	Especificación modificada	Razón
Monorriel de cadena	Izado eléctrico	Izado manual	Aunque se requiere el trabajo manual, el equipo permite el desplazamiento fácil de las cosas pesadas.
Montacarga	Carga máxima de	1t	Se priorizó la maniobra de las cajas

	2t		compactadoras
Torno universal de precisión	Distancia entre puntas de 1,500mm	De 1,000mm	Aunque el equipo no hará los trabajos de mayores longitudes, sí permite atender las necesidades de los camiones compactadores.
Fresadora	De 2 ejes (vertical y horizontal)	De 1 eje (vertical)	Para atender la demanda mayor. (Se usa más el eje vertical para sus piezas).

Por otra parte la priorización fusionada de los artículos de los dos listados, tanto de los vehículos recolectores, como de los equipos pesados se hizo para el supuesto caso de que el presupuesto no alcance para proveer todos los equipos contemplados. El resultado de la priorización se muestra en el Anexo-G3-3. El criterio aplicado para este trabajo es, por una parte, el dar una mayor prioridad a aquellos equipos que actualmente son insuficientes o están fuera de uso, y cuya introducción aportará gran efectividad al trabajo de mantenimiento aunque, por supuesto, la mayoría de los equipos solicitados tienen esta finalidad.

Por otra parte, se les dio menor importancia a los equipos que están funcionando actualmente a pesar del desgaste y las dificultades que padecen. Cabe señalar que debido a la forma aplicada para priorizar, el número de los artículos de los listados después de la priorización parece mayor al de los listados solicitados por la parte cubana. Esto se debe a que todos los artículos fueron revisados y priorizados mediante la clasificación de un artículo en varios sub-artículos, la graduación de prioridad cuando se trata de un artículo cuya cantidad solicitada sea más de uno, o bien el análisis de priorización por cada área de trabajo o el probable uso. De cualquier modo, es preciso aclarar que no hubo ningún incremento de cantidades por artículo y el número total de los artículos solicitados se vió ligeramente reducido después de la priorización.

2.2 Desarrollar un plan para mejorar el taller de mantenimiento de vehículos

Durante el primer año de trabajo de conjunto con los expertos de JICA se realizó un análisis bastante integral de la situación que presentaba la Unidad Provincial de Recogida y Disposición Final de la Basura y los Servicios Comunes en General en cuanto a Explotación, Mantenimiento, y Reparación del Transporte enfatizándose en los siguientes aspectos:

- Diagnóstico acerca de los vehículos rotos
- Selección de las herramientas necesarias para las reparaciones
- Revisión periódica y mantenimiento
- Control de inventario para las piezas de recambio y herramientas
- Selección de las herramientas a adquirir
- Instalaciones, incluyendo la distribución en la instalación y/o el cableado eléctrico.

- Funcionamiento de la red de talleres.

2.2.1 Diagnóstico acerca de los vehículos rotos

Se realizó un levantamiento de todos los camiones colectores y equipos pesados definiendo estado técnico, roturas más frecuentes, posibles soluciones, equipos paralizados a corto, mediano y largo plazo (causas de paralización y defecación de los mismos), posibles soluciones y tiempos necesarios para las mismas en las condiciones actuales.

La paralización de camiones compactadores que existía en fecha 20 de noviembre del 2009 era la siguiente:

Total de equipos	Promedio disponibles	Paralizados
115	78	37

De los 37 paralizados ya se ha dado solución a 13, también se han roto 6 por tanto la situación actual (27 de febrero del 2010) es la siguiente.

Total de equipos	Promedio disponibles	Paralizados
115	85	30

Con el fin de mejorar el sistema de reparación en los talleres se definió la necesidad de la aplicación futura del diagnóstico técnico para la determinación de las roturas con el mínimo de desarme y de tiempo.

2.2.2 Selección de las herramientas necesarias para las reparaciones

Se realizó un recorrido por todas las áreas de los talleres y se conformaron los listados de las necesidades por cada área de herramientas y equipos de garajes de los talleres confrontándose los mismos de conjunto por ambas partes con los catálogos para definir las verdaderamente necesarias con el fin de agilizar los mantenimientos y las reparaciones. Finalmente se elaboró la relación más idónea en cuanto a calidad y cantidad con sus correspondientes números de catálogos, fotos y especificaciones.

2.2.3 Revisión periódica y mantenimiento

Se analizaron los sistemas, resoluciones y modelos de control que se aplican para la realización de los mantenimientos técnicos que de hecho quedo claro que la política de mantenimiento en los servicios comunales está establecida y la rige el Ministerio de Transporte, órgano rector de esta actividad.

Se pudo apreciar que existen en las mayoría de las marcas de equipos las guías de mantenimientos con sus correspondientes operaciones, los ciclos de los mismos (ver cuadros siguientes), la planificación y control, pero es importante señalar que quedó demostrada la mala calidad de su ejecución por tanto precisamente fue este el aspecto en el que más centramos la atención del análisis, y se acordó hacer mucho énfasis en la revisión diaria por parte de los conductores, se definieron todos los recursos, equipos de garaje y herramientas para mejorar en calidad, y automatización de muchas operaciones, se definió la necesidad de capacitar a los obreros en temáticas como electricidad e hidráulica y a los directivos en temas de experiencias en cuanto a aumento de vida útil con la aplicación de una correcta política de mantenimientos preventivos.

Se realizan mantenimiento de kilometraje como mantenimiento preventivo de los vehículos de recolección. Sin embargo, se cuenta con variedad de marcas y modelos de vehículos por lo tanto elaboraron ciclos de mantenimiento como Cuadro 2-8 y Cuadro 2-9. Se define el mantenimiento realizan chequeo de baterías, chequeo de presión de aire de neumáticos y otros chequeos ligeros, el mantenimiento II realizan el mantenimiento I y más cambio de lubricante, y el mantenimiento III realizan el mantenimiento I y II, además ajuste de motor, chequeo de la caja de cambios, chequeo de bomba y chequeo de alternador. Pero todavía no han ejecutado de la realidad por causa de la situación seria de adquisición de los equipos.

Por otra parte, deberían realizar chequeos y mantenimientos cada tiempo de operación, no se han ejecutado bien.

Cuadro 2-8: Ciclos de Mantenimiento de kilometraje (Vehículos de Recolección)
(Unidad: km)

Marca	Modelo	Mantenimiento I			Mantenimiento II	Mantenimiento III
ROMAN	1921	3,000	6,000	9,000	12,000	
URAL	5557	15,000	18,000	21,000	24,000	
KAMAZ	53212	27,000	30,000	33,000	36,000	
HINO	TE 220	39,000	42,000	45,000		48,000
KRAZ	256					
ZIL	130					
GAZ	66					
PEGASO	1121	5,000	10,000	15,000	20,000	
	1126	25,000	30,000	35,000		40,000
	1127					
	1135					
	1217					
RENAULT	GC 191					
	GR 191					
	G 210					
EBRO	P 119	3,000	6,000		9,000	
DODGE	S 50-300	12,000	15,000		18,000	
MAZ	500	21,000	24,000		27,000	
MAZ	700	30,000	33,000			36,000
AVIA	30-N					
NISSAN	CWL	4,000			8,000	
		12,000			16,000	

		20,000				24,000
LADA		5,000	10,000		15,000	
VOLGA		20,000	25,000			30,000
UAZ						
LAND R,						
DONG FENG		4,000			8,000	
		12,000			16,000	
		20,000			24,000	
		28,000			32,000	36,000
ISUZU		5,000			10,000	
		15,000			20,000	
		25,000			30,000	
		35,000				40,000

Cuadro 2-9: Ciclos de Mantenimiento por Horas de Operación (Maquinaria Pesada)
(Unidad: hora)

Marca	Modelo	Mantenimiento I			Mantenimiento II	Mantenimiento III
TAINO	CV 8	200			600	
FIAT	FD 20					
KOMATSU	D 85 A					
C 100						
DZ	42					
DZ	75					
DZ	99					
DZ	122 A					
VOLVO	4400					

Con los recursos que se determinaron para esta temática pretendemos en el futuro poder disminuir considerablemente el promedio de eventualidades diarias, los índices de roturas y las paralizaciones a largo plazo.

2.2.4 Control de inventario para las piezas de recambio y herramientas

Se analizaron los mecanismos y sistemas contables que tenemos instaurados para el control de las piezas de recambios, insumos y herramientas los cuales están establecidos en el sistema nacional de contabilidad, visitando el Almacén Central y el pañol y se vieron todos los modelos de control implantados (ver fotos debajo). Y se revisaron los formatos de administración.

Se cuenta con los formatos de administración aun que están manuscritos, y se necesitan aprobación cada vez cuando abastece y/o entrégales piezas de recambios. Para evitar entregas sin permisos y robos, se tiene las puertas y alambradas candadas y bien protegidos. Los insumos y herramientas están un poco polvosos, sin embargo ordenados en los instantes, y se aclara nombre de material y cantidad.

Nave 1 Almacén de Piezas



Nave 2 Almacén de Insumos



Pañol de Herramientas



Nave 2 Insumos



Foto 2-1: Áreas de Almacén y Pañol

Además analizamos los métodos que se emplean para realizar las compras de piezas y la valoración del financiamiento necesario para la sostenibilidad anual.

2.2.5 Selección de las herramientas a adquirir

De los listados elaborados y expuestos en el punto 2 del presente informe se determinaron los niveles de prioridad de las herramientas y equipos de garaje necesarias considerando como aspecto fundamental la calidad de las mismas en correspondencia con el financiamiento disponible por parte de JICA y dejando en mano de los expertos japoneses esta selección.

2.2.6 Instalaciones, incluyendo la distribución en la instalación y/o el cableado eléctrico

Se realizó un recorrido por todas las instalaciones estudiándose la situación existente en cada área de trabajo, definiéndose la adecuada ubicación de cada máquina herramienta y de cada equipo de garaje, y un levantamiento por área de la situación existente en cuanto a los siguientes aspectos (ver fotos debajo):

- Estado de las redes eléctricas de los talleres con su correspondiente aterramiento y protección del equipamiento
- Situación del drenaje de las plantas de fregado
- Estado constructivo de los locales de maquinado, Laboratorio de Inyección y otras áreas que así lo necesiten.
- Techado de las naves
- Culminación de la Construcción de Taller de Equipos Pesados

Aspectos a resolver por la parte cubana que en estos momentos se trabaja en la contratación de una Empresa de Proyectos para dar respuesta a los mismos.

Área de hidráulica



Planta de Soldar



Planta de Engrase



Nave 1 Vallas de Mecánica



Área de Maquinado



Planta de Fregado



Drenaje de la Planta de Fregado



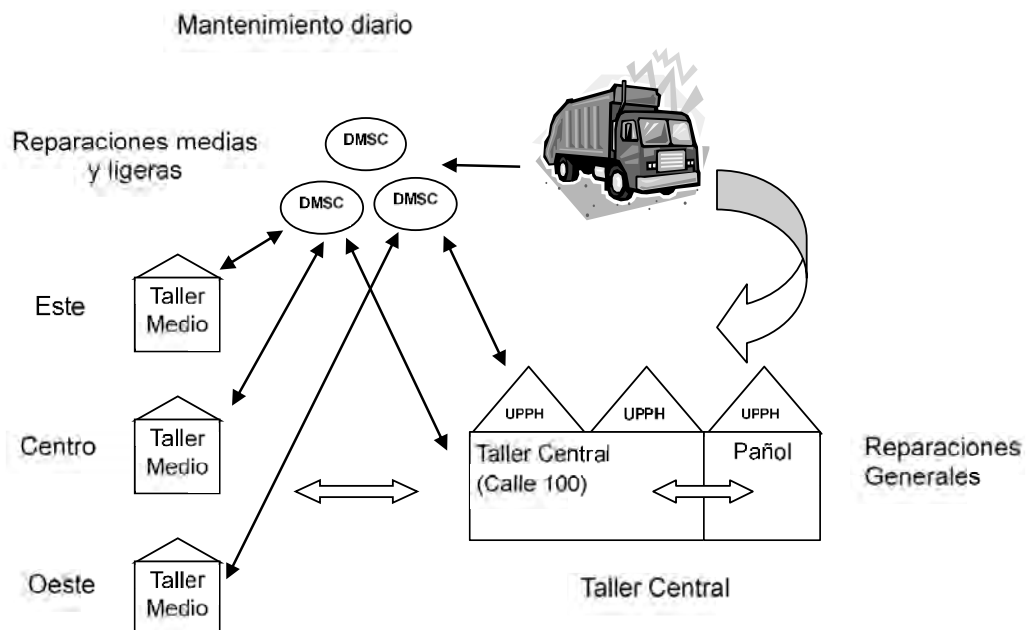
Área de Mecánica



Foto 2-2: Áreas y herramientas de Taller Central

2.2.7 Funcionamiento de la red de talleres

Se realizó un recorrido por varios talleres de Servicios Comunes y se analizó como deben



estar estructurados los mismos para poder aprovechar al máximo este potencial (ver figuras debajo). En estos momentos ya se está trabajando por la parte cubana en habilitar con herramientas los 3 talleres territoriales propuestos, tema que cada día toma más importancia debido a la implementación de la recogida nocturna de desechos y la doble recogida, que también ha conllevado a establecer en el taller central tres turnos de trabajo.

Figura 2-4: Propuesta de Funcionamientos de 3 Talleres para los vehículos de recolección

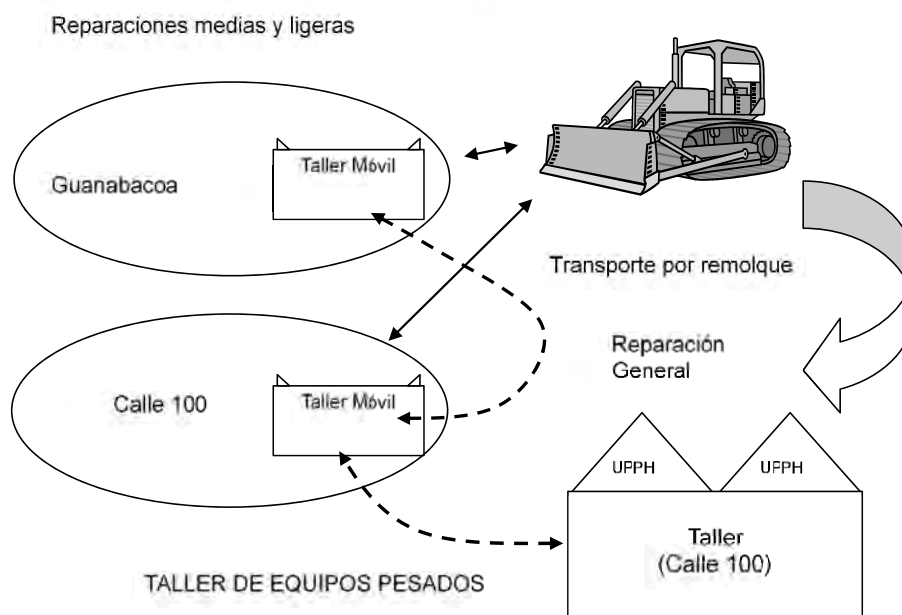


Figura 2-5: Propuesta de Funcionamientos de 2 Talleres para las maquinarias pesadas

2.2.8 Resultados Esperados con la Implementación del Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Perspectivas Futuras de los Talleres

La concepción inicial del proyecto siempre fue de una manera modesta mejorar las condiciones de trabajo en los talleres e introducir tecnologías que permitieran facilitar el trabajo del hombre, la calidad de los mantenimientos y acelerar la respuesta a las roturas, sobre esta base están elaboradas las solicitudes de equipos y herramientas, ya hoy analizadas y corregidas de una manera muy profunda y profesional por los expertos japoneses, por lo que podemos concluir que este proyecto representará una base sólida para dar continuidad al mejoramiento de las condiciones de todos nuestros talleres y organizar un flujo tecnológico que permita mantener elevado el coeficiente de disponibilidad técnica y garantizar el incremento sustancial de la vida útil de todos los medios de transporte de los Servicios Comunes.

3 Preparación para Instalación de Equipos y Capacitación de Mantenimiento (de Abril a Diciembre 2010)

3.1 Taller Central

A continuación, se presenta el resumen de trabajos inicialmente planificados para el segundo año (en el momento de la presentación del Informe Inicial):

- Aseguramiento e instalación de los equipos con base en el plan elaborado en el primer año. La adquisición de los equipos será llevada a cabo de acuerdo al lugar de adquisición. Los que se consigan en Cuba serán atendidos principalmente por la parte cubana y los de Japón, por la parte japonesa. La instalación de equipos será realizada por la parte cubana. Y cuando es factible la asistencia técnica por parte del proveedor, se hará la capacitación a los usuarios cubanos de estos equipos.
- Asimismo, se llevarán a cabo las actividades a favor del mejoramiento de este taller de mantenimiento y reparación con base en el programa de mejoramiento del mantenimiento de camiones colectores, empezando con la orientación técnica de los equipos que estarían instalados en el segundo año. En estos casos, los expertos japoneses servirán como capacitadores.

Sin embargo, debido al retraso en la adquisición de los equipos de donación, la llegada de éstos a Cuba se aplazó para el tercer año, el contenido de las actividades correspondientes al segundo año se modificó como se presenta a continuación:

- Avanzar con los trabajos preparatorios para la instalación de los equipos programados para llegar en el tercer año.
- Realizar los cursos de capacitación para mejorar capacidades técnica, operativa y de gestión del Taller Central.

Esos cambios se muestran en la Figura 3-1.

Cabe señalar que sobre la instalación de los equipos, se requiere realizar una serie de trabajos preparatorios y obras por la parte cubana, el Sr. César de Las Pozas fue integrado como un nuevo elemento en el grupo de la C/P, específicamente para hacerse cargo de trabajos preparatorios.

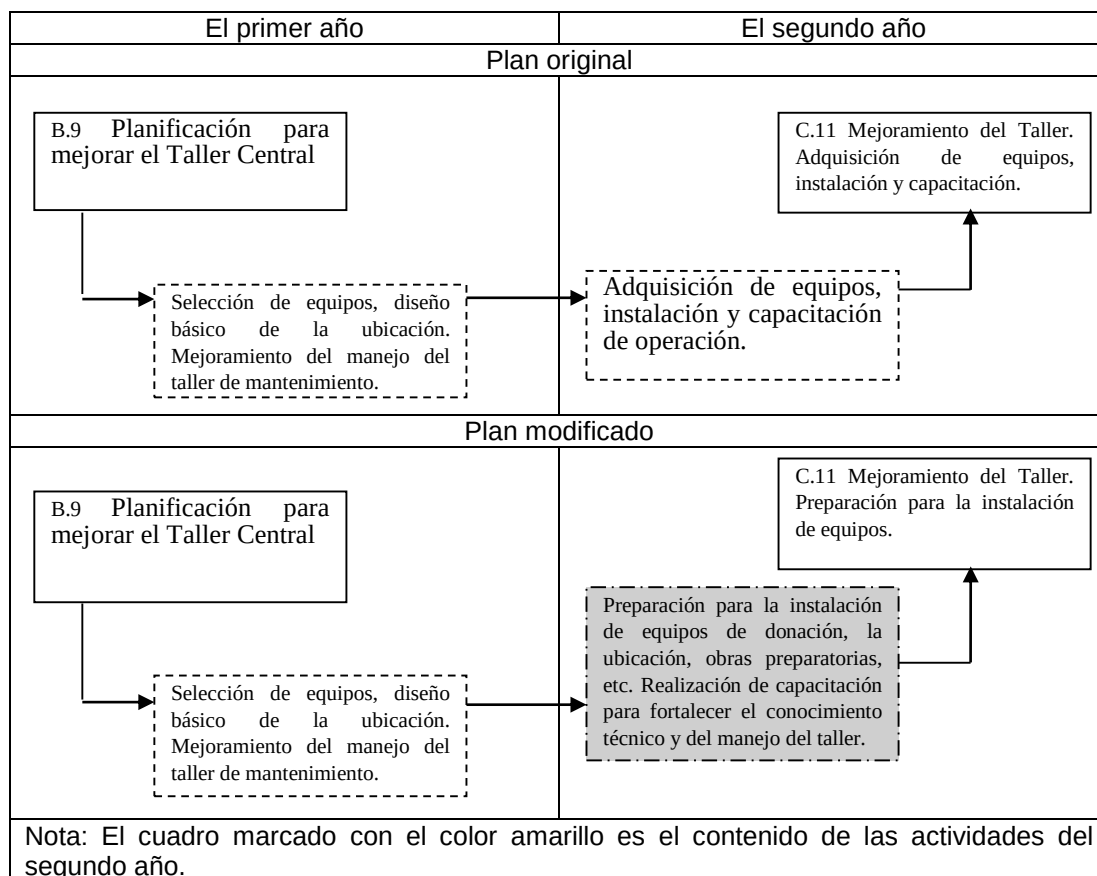


Figura 3-1: Cambio del plan de actividades

3.1.1 Definición de los equipos

Originalmente los equipos de donación para el compost, el mantenimiento de camiones colectores y de equipos pesados para el vertedero estaban programados para ser entregados en el segundo año. Debido al retraso que sufrió la licitación, la entrega (llegada a Cuba) se aplazó para el tercer año.

Los equipos del listado de donación fueron divididos en dos lotes para las dos licitaciones. La primera se realizó en 14 de septiembre y la segunda, en 9 de noviembre de 2010, quedando adjudicada la misma empresa proveedora para los dos lotes. En vista de que la proveedora tiene compromiso de entregar los dos lotes al sitio en Japón que indicó la JICA en los días 16 y 17 de marzo de 2011, respectivamente, se estima que la llegada de éstos a Cuba será más o menos en el mes de junio de 2011.

El listado de los equipos se muestra en el Anexo.

Cabe señalar que en estos momentos, ya están definidas las especificaciones de los equipos del primer lote licitado, pero de los del segundo lote, no se han definido ni los fabricantes ni sus características técnicas hasta este momento.

Preparación para trabajos del segundo año

a. Preparación para la instalación de los equipos

Por ser la responsabilidad de la parte cubana los trabajos y obras preparatorios para la instalación de los equipos, es necesario asegurar la recopilación y transmisión precisa de la información necesaria para los trabajos a la parte cubana.

Como están definidos tanto los fabricantes como las especificaciones de los equipos del primer lote, los expertos japoneses de la JICA consiguieron la información correspondiente y, los datos importantes fueron traducidos al español. Asimismo, se elaboró el Cuadro Integral de Especificación para la Instalación; datos que las obras preparatorias requieren. Además, con el fin de utilizar para el diseño de la ubicación se preparó el plano (planta) del Taller Central del cual se hizo la medición en el primer año (en el archivo de Excel). Éstos son necesarios para la parte cubana en la recepción e instalación de los equipos por lo que con base en esta información entregada a la C/P y se hará la orientación pertinente de las obras preparatorias.

b. Preparación para los cursos de capacitación

Se elaboró el material necesario para los cursos de capacitación que la C/P cubana había solicitado en el primer año sobre la interpretación del diagrama eléctrico y del plano hidráulico, así como el manejo del mantenimiento de camiones colectores.

En materia de diagramas eléctricos y planos hidráulicos, se preparó y se le adecuó un extracto de información didáctica elaborada por la Dirección de Medio Ambiente de la Ciudad de Osaka en cooperación con el fabricante de los camiones compactadores con el fin de capacitar al personal del ayuntamiento de Osaka.

Por otra parte, en preparación para el curso sobre el manejo del mantenimiento de los camiones colectores, se elaboró un material basándose en el esquema de gestión del mantenimiento de camiones colectores de la Dirección de Medio Ambiente del mismo ayuntamiento.

3.1.2 Resumen de minutas con el personal de la C/P

A continuación se presenta el resumen de las reuniones realizadas de coordinación con el fin de cumplir puntualmente los trabajos programados para el segundo año.

Fecha	Nov. 11, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl y Hiraga Vicente (Intérprete)	Hiraga explica sobre el avance de la adquisición de los equipos: ● Los equipos del primer lote adjudicado ya tienen definidas tanto la marca de fabricantes como sus especificaciones. Los del segundo lote adjudicado todavía no cuentan con esta definición. ● Explicación sobre la razón de la priorización de los equipos. (Esto se debe a que Raúl preguntó por qué no se incluyó la bomba de inyección y no se excluyó del listado la fresadora.) La respuesta fue que se consideró que la bomba de inyección como sea está trabajando mientras la fresadora presenta problemas y requiere la sustitución. ● Explicación sobre la instalación de los equipos. Cómo ver el Cuadro Integral de Especificación para la Instalación. Método de instalación de las máquinas herramientas, como es el caso de sus bases. Para lo arriba expuesto, Raúl hizo la siguiente propuesta. ● Hacer una reunión de trabajo citando a: César De Las Pozas(DPSC) José Carlos (UPPAsecon, director) Alejandro Louro (Vice director económico) Hiraga explica los pasos para la planificación de obras preparatorias. Definir la futura ubicación de los equipos y el diseño del espacio. Definir qué cosas se deben preparar (la base para el equipo, la instalación eléctrica, etc.) Definir el contenido de las obras preparatorias. Elaborar un cronograma general de los trabajos preparatorios. ⇒ De esto, Raúl estuvo de acuerdo. Hiraga explica el plan de cursos de capacitación ● Del mantenimiento de camiones colectores: (1) Curso sobre los circuitos hidráulicos y eléctricos de la compactadora, (2) Curso sobre el manejo del mantenimiento de los colectores. Este segundo destinado a las personas encargadas de la gestión de trabajos y (3) Curso práctico sobre los camiones japoneses donados al Municipio Regla, utilizando los mismos camiones. ● Del taller de Equipos Pesados: (1) Mantenimiento del motor Cummins, (2) Manejo del mantenimiento de equipos pesados, y (3) Mantenimiento de equipos pesados. Se pretende dar estos cursos buscando momentos oportunos en el transcurso del trabajo del mantenimiento completo que se le va a dar al bulldozer de Komatsu. ⇒ Raúl estuvo de acuerdo. Se definirán fechas y participantes posteriormente.
Lugar	Taller Central	

Fecha	Nov. 15, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, Nury, Fernando, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	Hiraga solicita y explica lo siguiente: ● Solicitud a Raúl de hacer la presentación en el seminario del día 30 de noviembre. ● Explicación detallada del Cuadro Integral de Especificación para la Instalación, tomando de ejemplo el torno. ● Solicitud de elaboración del cronograma de todas las obras preparatorias para la instalación e informar a la parte japonesa el avance real. ⇒Raúl estuvo de acuerdo. ● Se acordó hacer una reunión en DPSC, Calle 30, el día 16 de noviembre a las 10:00 am con el fin de explicar sobre los trabajos preparatorios necesarios a Raúl, César y al personal de UPPA. En el Área de Maquinado, se consultó sobre posibles lugares para colocar equipos nuevos, acordándose lo siguiente: ● Desmontar el torno grande que actualmente se encuentra cerca de la entrada del Área de Maquinado y colocar el nuevo torno allí mismo. ● La nueva fresadora se colocará en el fondo del área donde actualmente se encuentra una fresadora que será retirada. ● El taladro vertical se colocará al lado de la pared en el fondo del cuarto. ● La nueva esmeriladora de pedestal se colocará al lado de la pared, cerca del nuevo torno. ● Del registro (la fuente de energía eléctrica), por lo menos para los nuevos equipos, se pondrán los NFB para el cableado eléctrico. ● Para el cableado eléctrico del nuevo torno, se aprovechará la estructura del tubo subterráneo e introducir nuevos cables. Estudio conjunto sobre el sistema de lubricación ● Para el compresor, se pretende utilizar el tanque de aire que fue instalado aproximadamente hace 20 años. (Observación de Hiraga: Hay que revisar si no hay corrosión en el interior del tanque.) ● Se desea utilizar la fuente de energía eléctrica (el registro) actual. (Hiraga recomienda cambiar a una nueva ya que la actual está antigua. Coordinación de fechas de cursos ● Nov. 25, a las 9 am. Curso del manejo del mantenimiento de los camiones colectores y el mantenimiento preventivo para unos 5 asistentes de nivel administrativo. (Hiraga) ● Diciembre 1y 2. Curso sobre la operación y la inspección diaria de los camiones colectores para los choferes y otros. (Yamanaka)
Lugar	Taller Central	

Fecha	Nov. 16, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, César, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	Reunión para explicar sobre las obras preparatorias Explicación de Hiraga : ● Explicar sobre el Cuadro Integral de Especificación para la Instalación, así como los planos de instalación de máquinas herramientas. ● Sobre la posibilidad de utilización de las bases actuales, la parte japonesa consultará al fabricante de nuevos equipos. Raúl y César: ● Es necesario buscar al encargado de UPPA para transmitir la información y explicársela.
Lugar	Calle 30	

Fecha	Nov. 17, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	- Se definieron los lugares donde serán colocados los depósitos de lubricantes y de grasa y los carretes de manguera, y se inició el trabajo de medición. - Se definieron las fechas y horario de los cursos. - Se programó la reunión para mañana en el Taller Central, convocando también a la UPPA.
Lugar	Taller Central	

Fecha	Nov. 18, 2010	Descripción
Asistentes	Sergio, Odalys, Rolando, César, Jesús, Raúl, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	Reunión general para la coordinación de obras preparatorias. Explicación y solicitud de Hiraga: - Explicar cómo interpretar el Cuadro Integral de Especificación para la Instalación, con el ejemplo del torno. - Solicitar a la parte cubana buena coordinación, la concentración final de información en una sola área y la transmisión uniforme de la misma información a todas las áreas involucradas ya que en esta ocasión cada una de las partes involucradas tiene su responsabilidad específica que cumplir. - Se requiere realizar la reunión periódica como parte cubana para este propósito. Comentario de Sergio: - Para las obras, se había contratado una empresa constructora externa. Sin embargo, ya integrado en la parte cubana César, también se decidió comisionar las obras constructivas a una unidad interna de la propia DPSC. Para esta finalidad, también ya está asegurado el presupuesto. - La parte cubana pretende que el arranque del Taller Central con nuevos equipos constituya una pauta para otros proyectos, al igual que el caso exitoso del arranque de la planta de biogás con China. - Se revisará el avance de las obras semanalmente: los miércoles, al pie de las obras y los viernes, en la reunión regular de inversiones.
Lugar	Taller Central	

Fecha	Nov. 26, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	Raúl: - Le ha costado trabajo coordinarse con el personal de la UPPA. (No ha podido localizarlo.) - Para la coordinación con el municipio Regla para el curso práctico con camiones, pide a EEJ que la formalice también con Odalys.
Lugar	Taller Central	

Fecha	Nov. 26, 2010	Descripción
Asistentes	Odalys, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	Hiraga solicita a Odalys la convocatoria de la reunión general sobre la instalación de equipos y la coordinación del curso práctico en Regla. - Según Odalys, la coordinación interna de la parte cubana va avanzando bien y la considera satisfactoria. Sin embargo, en consideración a la necesidad de compartir la información de esta coordinación, se acordó llevar a cabo la reunión general en Calle 30, el día 2 de diciembre, a las 10:00 am. - Confirmar la realización del curso en Regla para el día 1 de diciembre.
Lugar	Calle 30	

Fecha	Dic. 1, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	- Ya que se han conseguido las piezas de repuesto para los averiados dentro de los camiones japoneses de donación, se acordó tener una reunión de las partes involucradas el día 3 de diciembre para el manejo de estas piezas. - Consultar con Raúl sobre la parte que le toca escribir del Informe de Avance. Asimismo, solicitarle hacer el resumen del
Lugar	Taller Central	

		tiempo de reparación como indicador de la evaluación del Proyecto.

Fecha	Dic. 2, 2010	Descripción
Asistentes	Odalys, Fernando, Ernesto, Nury, Raúl, Carlos, César, Diego, Félix, Rolando, Kawaji, Hiraga, Yamanaka, Dosho Hashimoto (Intérprete), Vicente	Hiraga explica: ● La necesidad del control de las obras por etapa para el montaje e instalación de los equipos. ● Cómo elaborar el cronograma de trabajos. Identificación y recuento de los trabajos a ejecutarse. Asignación de responsables. Definición de obras por etapa. Elaboración del cronograma integral. ● Establecimiento de la vía de comunicación entre la parte cubana y la japonesa. La parte cubana enviará el informe de avance de las obras (mensualmente).
Lugar	Calle 30	La parte japonesa enviará nuevas informaciones pertinentes. La vía de intercambio de información será: Raúl Aguilar (parte cubana) ⇔ JICA Sr. Kawaji ⇔ Hiraga (parte japonesa) ● Explicación sobre las obras preparatorias. Sobre las bases del torno y de la fresadora. De acuerdo con la norma cubana, los equipos deben estar anclados. Sobre las bases del taladro vertical y de la esmeriladora. (Anclarlos al piso.) Responsabilidad tanto de la parte cubana como de la parte japonesa sobre la conexión de la tubería del sistema de lubricación. La parte cubana se encarga de la tubería de aire del cuarto de compresor. La parte cubana se encarga de la tubería de aceite hasta el depósito de aceite. La parte cubana se encarga de la instalación eléctrica. De los demás, la parte japonesa, se encarga. Vendrá un especialista de Japón para guiar las obras y la parte cubana llevará a cabo el trabajo. La parte japonesa está preocupada de la carencia del tubo especificado. ¿Se puede conseguir en Cuba el tubo STPG370? ⇒ Se han terminado la obra con empleando un tubo. ● Yamanaka explica: Los equipos del segundo lote que requiere los trabajos preparatorios. ● Diego y Dosho explican sobre lo necesario para el Taller de Equipos Pesados.,

Fecha	Dic. 3, 2010	Descripción
Asistentes	Raúl, Alejandro Hiraga, Yamanaka Hashimoto (Intérprete)	● Preguntar sobre la situación en la que se encuentran los camiones compactadores japoneses de La Habana Vieja. De 6 camiones en total, los 4 están fuera de servicio. Se acordó visitar al taller de Habana Vieja el día 6 de diciembre.
Lugar	Taller Central	

3.1.3 Orientación para el mejoramiento del mantenimiento de camiones colectores.

Se le explicó a la C/P cubana sobre los equipos asegurados en el tercer año que requieren tener en cuenta para la preparación eléctrica, de agua y del aire comprimido, etc. Sobre todo, de aquellas máquinas herramientas que necesitan bases especiales para su montaje, se le dio la información sobre los trabajos preparatorios.

Con respecto al montaje e instalación de los equipos, se le orientó a la C/P seguir los siguientes pasos:

- (1) Definición de la ubicación de equipos y el diseño del área,
- (2) Determinación del diseño, los trabajos preparatorios y materiales e insumos necesarios a asegurar,
- (3) Asignación clara del responsable por cada trabajo,
- (4) Definición del contenido específico de cada trabajo y
- (5) Elaboración del cronograma general.

Asimismo, para el tercer año, está programado el envío a Cuba de un especialista en el montaje e instalación de equipos para guiar e instruir los trabajos *in situ*, por lo que es indispensable que para la llegada de este especialista, estén totalmente terminados todos los trabajos preparatorios. Para ello, se requiere llevar un control puntual de los trabajos por etapa, a la vez que se le transmita oportunamente a la parte japonesa el informe de avance real con el fin de evitar la programación del envío extemporánea a Cuba tanto de los expertos japoneses como del especialista del montaje e instalación.

Aunque ya se adjudicó el segundo lote de equipos de donación, todavía no se han seleccionado los equipos por lo que será necesario informar a la parte cubana las características técnicas y especificaciones cuando la parte japonesa las obtenga. Por todo lo anterior, hay que prever un intercambio de información muy estrecho entre la parte cubana y la japonesa. En particular, para la comunicación entre las dos partes en los períodos de ausencia en Cuba de los expertos japoneses, se debe prestar una atención especial a asegurar la vía de comunicación y de transmisión de información debido a la dificultad en Cuba de comunicación vía internet.

Con el propósito de asegurar lo arriba mencionado, se le hizo la orientación sobre el método de la instalación de equipos, el diseño de la ubicación de los mismos, así como la manera de dar seguimiento al avance de las obras preparatorias. A continuación se detalla dicha orientación.

a. Forma de montaje de equipos y el diseño de la ubicación

Los equipos y herramientas de donación se pueden clasificar en aquéllos que no requieren trabajos previos como es el caso de las herramientas, aquéllos que requieren las bases para su montaje como las máquinas herramientas, y el equipamiento como el sistema de despacho de los lubricantes y el engrase.

Para explicar a las áreas involucradas de la parte cubana, se hizo un Cuadro Integral de Especificación para la Instalación en el cual se concentraron los detalles de la instalación eléctrica, la tubería de aire comprimido, la tubería de agua, la preparación de bases para el montaje, etc. por cada equipo que requiere cualquiera de estos trabajos preparatorios.

En adición, de las máquinas herramientas que necesitan bases para su montaje, se le entregó a la parte cubana la información específica (parcialmente traducida en español) que incluye los planos de estas bases, previamente obtenida del fabricante y se le dió la explicación correspondiente.

Cabe mencionar que también se le transmitió a la parte cubana que como tendencias recientes, en Japón la máquina como el torno suele estar colocada en el piso nivelado sin anclaje. Sin embargo, la parte cubana, con base en la norma establecida en Cuba, tiene pensado anclar los equipos.

Los equipos que requieren una planificación de diseño exacto para la ubicación son las máquinas herramientas (torno, fresadora, taladro vertical y esmeriladora) y el sistema de lubricación (cinco bombas para lubricantes, una bomba para el engrase y el compresor).

Los expertos japoneses y la C/P revisaron conjuntamente el diseño de la futura ubicación de los equipos en el área de maquinado.

Se definió que los equipos nuevos (torno y fresadora) se instalan en los lugares respectivos donde se encuentran actualmente un torno y una fresadora fuera de uso. Al tomar en consideración economizar la obra preparatoria de bases, se le orientó aprovechar las bases existentes con una capa nueva de cemento. Referente al taladro vertical y la esmeriladora de pedestal nuevos, se le sugirió a la parte cubana ubicarlos en el lado de las paredes del Área de Maquinado en beneficio de los movimientos efectivos de los operarios, debido a que el taladro y la esmeriladora existentes están funcionando a pesar de todo.

Se muestran las ubicaciones actual y futura del Área de Maquinado en la Figura 3-2.

Del torno y la fresadora que requieren bases para su instalación, se muestra como referencia el concepto básico de la base de la fresadora en la Figura 3-3. Asimismo, se le orientó a la parte cubana que debido a algún requerimiento (norma cubana, etc.) si se considera necesario el anclaje, se debe utilizar los pernos de anclaje y si en el Área de Maquinado existen las vibraciones en el piso que puedan afectar a la fresadora, hay que aislar la base de la fresadora con el resto del piso con una zanja y colocar el material de goma como medida contra la vibración.

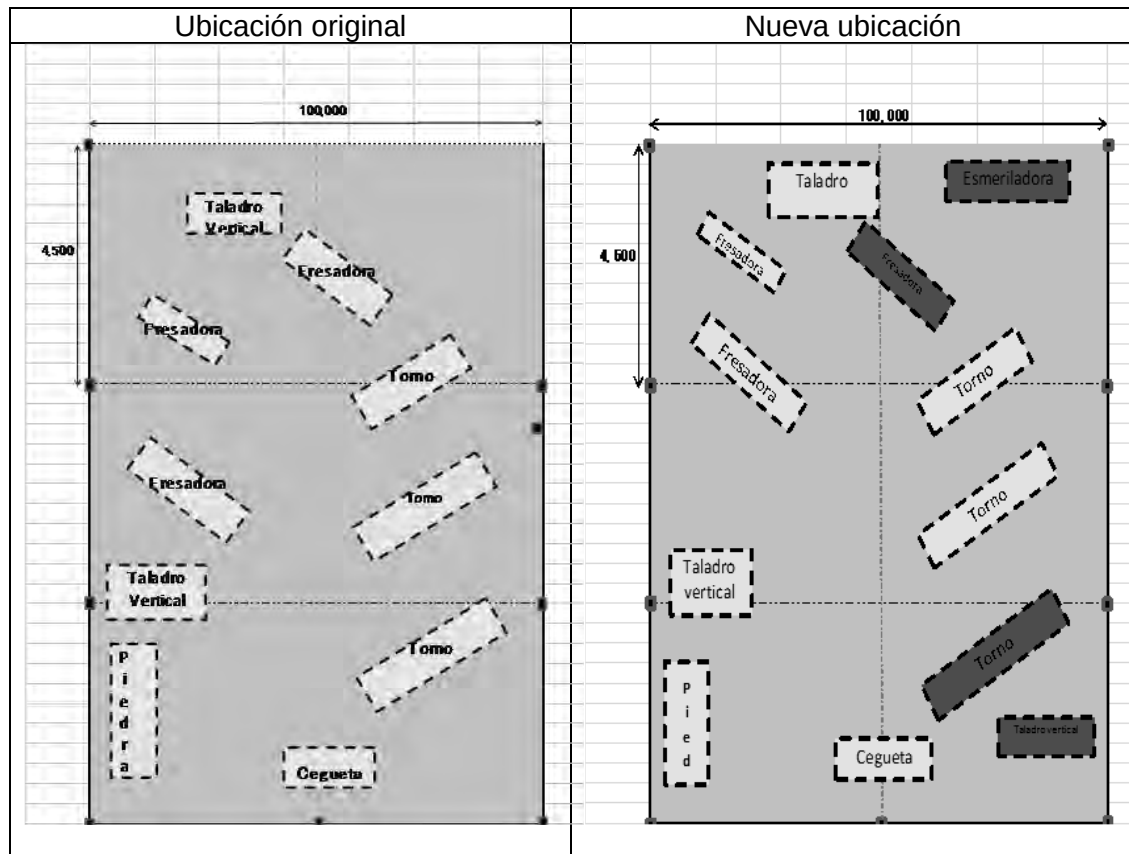


Figura 3-2: Concepto del Área de Maquinado(Unidad:mm)

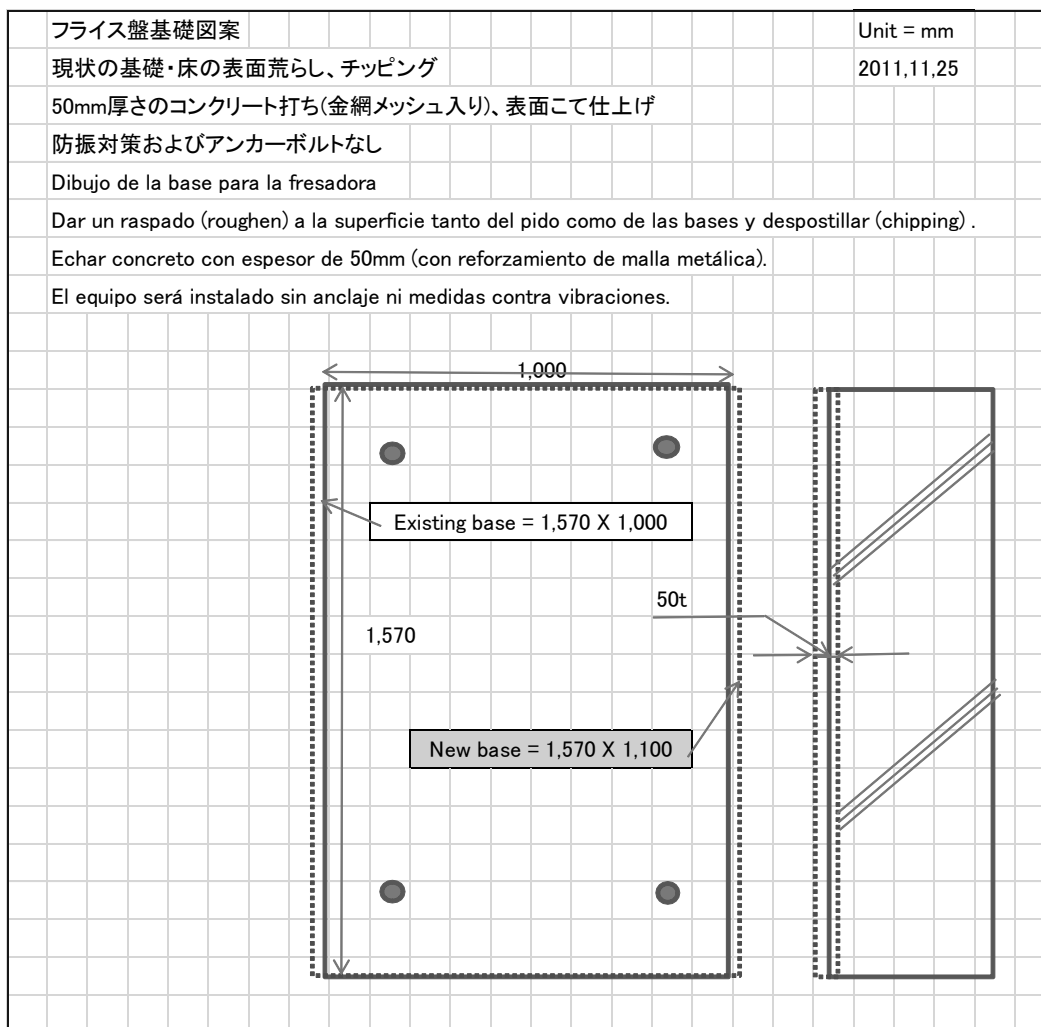


Figura 3-3: Ejemplo de la base para la fresadora(Unidad:mm)

Actualmente el suministro de energía eléctrica (registro) del área de maquinado tiene instalado un NFB en la parte superior y la corriente eléctrica llega después de la bifurcación y pasando por los fusibles al pie de los equipos. El registro actual está bastante desgastado y se le propuso cambiarlo por completo con uno nuevo, pero por alguna restricción financiera, esto se le dificultara, se le orientó a la parte cubana por lo menos la colocación de los NFBs exclusivos para cada uno de los nuevos equipos.

Debido a la necesidad de desmontar los equipos existentes fuera de uso, preparar las bases para nuevos equipos y el montaje de los mismos, se llevaron a cabo una serie de coordinaciones entre ambas partes. El Cuadro 3-1 detalla la orientación que se le dio a la parte cubana para la instalación del torno.

Cuadro 3-1: Detalles de orientación sobre la instalación del torno

Ubicación	Retirar el torno existente fuera de servicio e instalar allí mismo el nuevo. Debido a que el nuevo es más pequeño que el actual, se tiene suficiente espacio y no hay problema para la futura ubicación.
Base	El piso del Área de Maquinado es de concreto y existe la base de dos piezas (de 70 mm desde el piso) perteneciente al torno grande actual. Se le recomendó poner rugosa la superficie tanto de la base como del piso y echar el concreto por 50mm de espesor con la malla metálica de reforzamiento.
Instalación eléctrica	El actual cableado está en el tubo subterráneo. Si se puede sacar los cables actuales, se acordó que podría pensarse en utilizar la tubería existente. Se le orientó colocar en el registro el NFB de 20A y utilizar un cable de CV2.0 mm ² x 4c (trifásica 220V + la tierra) o el equivalente.
Pasos a seguir	(1) Retirar el torno grande actual. (Primero desconectar la electricidad. Precaución contra la descarga eléctrica.) (2) Preparar la superficie. Poner rugoso la base y el piso. (3) Integrar la malla metálica y echar el concreto. (4) Dar acabado, aplanando la superficie con la paleta (espátula). (5) Colocar el nuevo torno. (6) En caso de utilizar los pernos de anclaje, se coloca el torno encima de la base provisionalmente y verificar la posición de los pernos de anclaje. Después de este ajuste, rellenar los orificios del anclaje con mortero para que queden fijados los pernos de anclaje en forma de la letra L. (7) La instalación eléctrica (colocar NFB y el cableado eléctrico) (8) Llevar el cableado eléctrico al pie del equipo. (No conectarlo.) Esperar la instrucción del especialista del montaje e instalación que vendrá de Japón.

Sobre la ubicación de las tuberías del sistema de lubricantes, se le orientó que primero hay que definir el lugar donde se despacharán los lubricantes y la grasa, y después decidir el lugar donde debe estar el compresor. Por dar prioridad a la facilidad de este trabajo en el Taller Central, se acordó que el nuevo sistema de lubricación se instalará en el mismo lugar donde actualmente se están despachando los lubricantes y el engrase.

- (1) En el cuarto grande (almacén), se instalarán 3 bombas para los lubricantes (aceite de transmisión, aceite de motor y el de reserva) y una bomba para el engrase.
- (2) En el cuarto pequeño, se colocarán dos depósitos para el aceite hidráulico y el aceite de motor de uso frecuente. Estos depósitos tendrán su propia bomba respectivamente y se conectarán con los tanques que están instalados en la parte exterior del cuarto pequeño.

Para poner en función estas 6 bombas (neumáticas), se requiere el aire comprimido que será suministrado el compresor de nueva adquisición. De este nuevo compresor, se hará la conexión de las tuberías de aire a cada una de las bombas. Este nuevo compresor se instalará en el cuarto de compresor que se encuentra junto al cuarto pequeño arriba mencionado y se utilizará el tanque de aire existente. Es de señalarse que este tanque de aire tiene mucho tiempo sin ser utilizado por lo que se le aconsejó revisarlo bien si no se tiene la oxidación en el interior del tanque.

La Figura 3-4 muestra el plano general del sistema de lubricación.

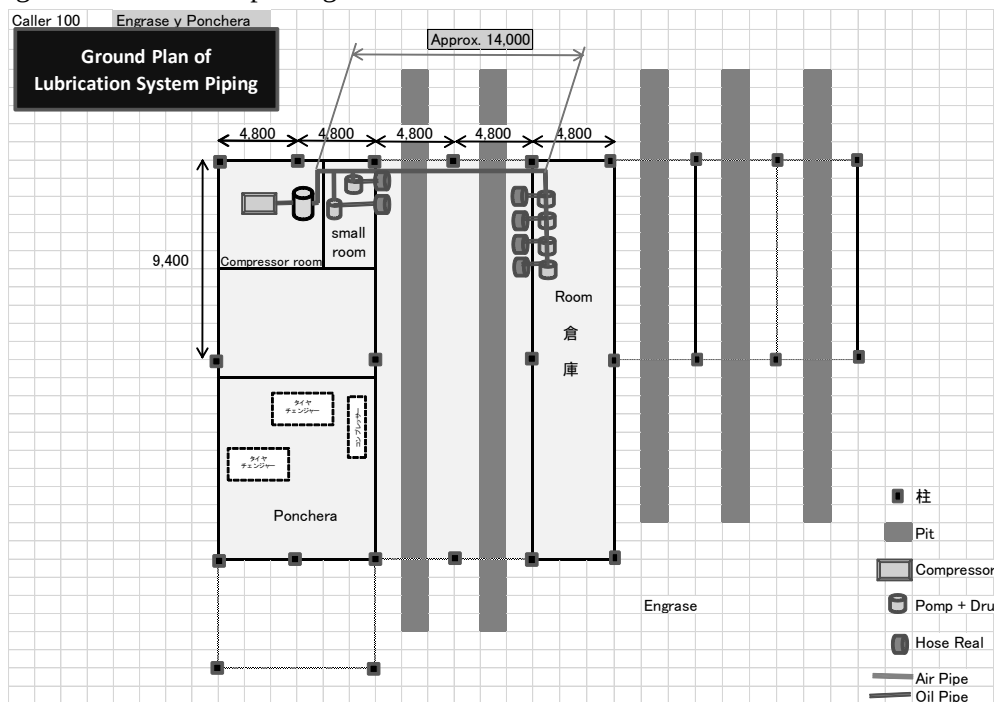


Figura 3-4: Plano general del sistema de lubricación y el engrase(Unidad:mm)

Se le explicó a la C/P las características generales del sistema de lubricación y el engrase y las medidas de algunas partes componentes del mismo. (bombas y carretes de manguera) y se le pidió la elaboración del plano sistemático de tuberías.

b. Control y seguimiento del avance de los trabajos preparatorios.

Debido a la imperante necesidad de cumplir con la terminación con puntualidad y precisión de todas las obras preparatorias para la instalación de los equipos que llegarán en el tercer año, se llevaron a cabo varias reuniones con las partes involucradas inclusive el personal de la C/P, para explicar las precauciones que hay que tomar para la instalación de los equipos antes mencionados y los ítems necesarios para el control y seguimiento de las obras preparatorias. A continuación se presentan los principales puntos de esta explicación.

- (1) Identificar los ítems que se tienen que preparar.
- (2) Nombrar los responsables de ejecución de cada tarea: la ubicación de equipos, el diseño de las obras, el aseguramiento de materiales e insumos, las obras constructivas, la inspección, etc.
- (3) Determinar la ubicación, el diseño básico y el aseguramiento de materiales e insumos necesarios.
- (4) Elaboración de Hoja de especificaciones de las obras y del proyecto de diseño.
- (5) Ejecución de la adquisición de materiales e insumos necesarios y de las obras

- preparatorias.
- (6) Instalación provisional.
- (7) Inspección

Se les orientó que todos estos quehaceres se deben concentrar en un solo cronograma e ir registrando los avances contra lo programado. También se les solicitó realizar las reuniones regulares con la participación de todas las áreas involucradas en los trabajos preparatorios. Se acordó que en las Reuniones de Inversión que la parte cubana lleva a cabo cada viernes, se verificará el avance de estos trabajos con la previa inspección a pie de la obra que se hará cada miércoles.

También es necesario tener una comunicación oportuna y estrecha entre la parte japonesa y la cubana ya que después de asegurar la finalización completa de los trabajos preparatorios, los expertos de la JICA y el especialista en instalación tienen que llegar oportunamente a Cuba. Asimismo, la parte japonesa estará enviando información relativa a la parte cubana por lo que en consideración a las dificultades de comunicación vía internet, se acordó establecer un conducto formal de comunicación entre las dos partes con el apoyo del experto de largo plazo, coordinador de cooperación técnica en Cuba.

c. Cursos del mantenimiento de camiones colectores

c.1. Curso sobre el manejo del mantenimiento de camiones colectores

En el primer año, la C/P solicitó que los expertos japoneses dieran cursos de capacitación sobre el manejo del mantenimiento de camiones colectores y del mantenimiento preventivo. También por algunas oportunidades de mejora que los expertos observaron en el mantenimiento actual que se está dando, en el segundo año, se llevó a cabo un curso general e integral sobre el manejo del mantenimiento de los camiones colectores destinado al personal del nivel administrativo de mantenimiento. El Cuadro 3-2 detalla el contenido de este curso.

Cuadro 3-2: Curso de Manejo del Mantenimiento de los Camiones Colectores

Ítem	Descripción
Aspectos a gestionar	(1) Adquisición de camiones, (2) Operación de camiones, (3) Inspección, (4) Mantenimiento Hay que manejar estos aspectos.
Planificación de compra de camiones colectores	Con base en el Plan Básico de Manejo de Residuos Sólidos, se debe planificar el programa de compra de los camiones. Preparar el criterio básico para evaluar la vida útil de los vehículos. Aun cuando les resulte difícil la realización, hay que saber planificar la adquisición oportuna. Precauciones para seleccionar tipo y capacidad del camión.

Operación de camiones	(1) Operación y trabajo seguros, (2) Inspección diaria antes de la jornada, (3) Importancia de la limpiar el camión al final de la jornada.
Inspección	(1) Inspección diaria antes de la jornada por el chofer, (2) Mantenimiento programado del taller, (3) Informe del resultado de inspección y la utilización de esta información.
Mantenimiento	(1) Fortalecimiento del taller de mantenimiento, (2) Contar con los equipos y herramientas necesarios, (3) Mejoramiento técnico de mantenimiento.
Mantenimiento preventivo	Diferencia entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo, el mantenimiento basado en tiempos y el mantenimiento basado en condiciones. Para realizar el mantenimiento preventivo, es necesario mejorar el nivel técnico en mantenimiento y diagnóstico de averías para estar aptos para hacer la inspección, el cambio de piezas (filtros y aceite) y el mantenimiento programado.
Presentación de los pasos del mantenimiento en Japón	Inspección inicial⇒Fregado y limpieza⇒Mantenimiento⇒Inspección Final. Además de explicar cada concepto arriba mencionado, hablar sobre la diferencia de la manera de trabajo entre Japón y Cuba. (En Japón, todos los operarios de mantenimiento atienden todos los tipos de trabajos).
Control de inventario	Explicación del flujo de control de materiales de consumo y de otros artículos necesarios para el mantenimiento, así como el diagrama de registros necesarios. La necesidad de depurar lo innecesario y poner en orden lo necesario, la verificación del inventario, etc.
Seguridad e higiene	Mediante la presentación de los casos de accidentes graves de Japón en la recogida de residuos sólidos y el mantenimiento de los camiones, hablar sobre la necesidad de la formación del comité de seguridad en el trabajo para promover una mayor seguridad en las operaciones de camiones y de los trabajos de mantenimiento. También la presentación de varias actividades que se realizan en Japón para la seguridad, así como la capacitación de KYT (Entrenamiento de predicción de riesgos)
Fecha del curso	Nov. 25, 2010 9:30 – 12:30
Conferencista	Ryo Hiraga
Asistentes:	
Dagoberto Sierra Escalona	Técnico lubricantes y engrase
Juan Estrada Sarría	Jefe de transporte
Reynaldo Boloy Gómez	Mecánico
Frolián Portillo Romero	Técnico
Isabel Tamayo Domínguez	Especialista en transporte
Sanyi Marrero Stuar	Técnico
Blanca Almagre Jaime	Técnico
Niurka Páez Blanco	Técnico
Félix Abreu La Calle	Jefe del Taller Central
Nury Cárdenas Véliz	Especialista en mantenimiento y reparación

c.2. Curso de capacitación de los circuitos hidráulico y eléctrico del camión compactador

En la Ciudad de La Habana, se utilizan los camiones compactadores de residuos sólidos de distintas nacionalidades, incluyendo los japoneses. Especialmente los compactadores japoneses cuentan con mecanismos para facilitar el trabajo rápido de alimentación (cargas automáticas) y de la operación segura (seguridad tanto para el propio vehículo como para los

trabajadores) por lo que sus circuitos hidráulico y eléctrico son complejos. Mientras no se aprende a leer (entender) los circuitos hidráulicos y eléctricos de estos compactadores, no solamente resulta difícil hacer un diagnóstico correcto de las fallas, sino también resulta riesgoso intentar a repararlos con la intuición empírica.

En esta ocasión, se planificó y se llevó a cabo un curso sobre este tema con el propósito de poder interpretar los circuitos hidráulico y eléctrico de los camiones compactadores de Japón, donados al municipio Habana Vieja. El curso se preparó para los operarios de mantenimiento, encargados de la electricidad, la hidráulica, la reparación y los técnicos.

En primer lugar, para conocer bien los movimientos del camión compactador, se inició con la explicación de las funciones básicas de alimentación y de expulsión, con algunas diferencias que puedan existir por modelo y marca. Debido a que el compactador japonés tiene integrados distintos dispositivos y mecanismos de seguridad, hay que conocer el funcionamiento de estas medidas de seguridad como la prevención de la presión hidráulica excesiva o cuando se traba en la cuchilla alguna parte corporal del peón. Por lo anterior, se les presentó los detalles de las funciones de seguridad del compactador.

El curso se impartió en 3 días (los días 19, 22 y 26 de noviembre) y en el primer día, se les explicó los movimientos y medidas de seguridad del camión compactador.

El segundo día, se utilizó un camión compactador para dar explicaciones prácticas a través de los movimientos reales del camión y de la observación de la ubicación física de algunas piezas, interruptores y de detectores.

El tercer día, se les explicó cómo interpretar los circuitos de un compactador por cada movimiento (función), compaginando el circuito hidráulico con el eléctrico del camión.

Se muestra el contenido específico de este curso en los tres cuadros siguientes.

Cuadro 3-3: Primer curso sobre los circuitos hidráulico y eléctrico del compactador

Ítem	Descripción
Tipo de compactadores	(1) De caja inclinable, (2) De tabla rotatoria, (3) De tipo expulsor y los movimientos de cada uno de éstos.
Movimientos del compactador	Movimientos como alimentación, expulsión, compactación, descarga, volcado, etc.
Medidas de seguridad	(1) Medida contra la caída brusca de la tolva, (2) Ajuste de la válvula de seguridad (de alivio), (3) Mecanismo de autocandado de la tolva, (4) Varillas de seguridad (de la tolva y del cuerpo), (5) Interruptor de seguridad para el descenso de la tolva, (6) Interruptor de paro de emergencia,

	(7) Barra de paro de emergencia, (8) Alarma de la tolva en movimiento, etc.
Medida de seguridad en movimiento de alimentación (carga)	Interruptor de paro de emergencia, barra de paro de emergencia, función del autocandado, su movimiento y sus circuitos hidráulico y eléctrico.
Medida de seguridad en la descarga	Abrir y cerrar el candado de seguridad, verificación del descenso de la tolva, el mecanismo que evita la caída brusca de la tolva en caso de la rotura de la manguera hidráulica con la tolva en la posición alta, su movimiento con sus circuitos hidráulico y eléctrico.
Piezas eléctricas	(1) Tipos de relay, (2) Función del temporizador
Válvula de alivio	Estructura de la válvula de alivio (de seguridad) y funcionamiento y el método de ajuste.
Fecha del curso	Nov. 19, 2010 9:00 – 12:00
Capacitador	Tadayuki Yamanaka
Asistentes	
Nombre	Cargo
Cecilio Lázaro Alfonso Junco	Mecánico (hidráulico)
Juan Rodríguez Martínez	Mecánico (hidráulico)
Daniel Pedro García Cardet	Mecánico (hidráulico)
Elidáis Sanz Lima	Electricista
Carlos Sanz Lima	Electricista
Juan Estrada Sarria	Jefe de transporte
Enrique García	Técnico
Isabel Tamayo Domínguez	Especialista en transporte
Nury Cárdenas Véliz	Especialista en mantenimiento y reparación
Félix Abreu La Calle	Jefe del Taller Central
Fernando Amil Leal	Jefe técnico
Raúl Aguilar González	Subdirector de Mecanización

Cuadro 3-4: Segundo curso sobre los circuitos hidráulico y eléctrico del compactador

Ítem	Descripción
Curso práctico con el camión	Capacitación práctica con un camión compactador, observando sus movimientos y funciones.
Explicación de sus funciones	Carga, descarga, ascenso y descenso de la tolva, expulsión y retorno del expulsor, interruptor de verificación del gancho, interruptor de extracción, PTO, etc. Verificación del interruptor puesto y apagado.
Tolva	Con la tolva en el ascenso, es sumamente peligroso trabajar debajo de la tolva por lo que invariablemente hay que tener puesto el interruptor (poner en ON) de candado de seguridad.
Placa expulsora	Avance y retroceso del expulsor y explicación del mecanismo de retroceso automático.
Importancia de comunicación	Aspectos de la seguridad e higiene sobre la comunicación entre el chofer y los peones.
Curso en el salón	Explicación con la información proyectada de PowerPoint
Relay	Función, tipos, estructura y nombres de cada parte, el funcionamiento dentro del circuito eléctrico.
Tolva	Presentación de numerosos accidentes de las personas atoradas entre la tolva y el cuerpo del camión en Japón. La ley laboral de Japón establece que este tipo de camión tiene que contar con el mecanismo de “no la caída de la tolva”, una vez llegada la tolva en la posición superior. Se les explicó sobre los cilindros especiales de este mecanismo. Tampoco se cae la tolva en el caso de la rotura de la manguera hidráulica.
Válvula de seguridad	Función y estructura de la válvula de seguridad, el movimiento de la válvula de aguja) Se les explicó que la avería de esta válvula puede provocar la rotura de la manguera hidráulica, el daño en la bomba hidráulica o la rotura de las partes de conexión de la tubería o de cilindros.

Fecha del curso	Noviembre 22, 2010 9:30-12:30
Conferencista	Tadayuki Yamanaka
Asistentes	IDEM

Cuadro 3-5: Tercer curso sobre los circuitos hidráulico y eléctrico del compactador

Ítem	Descripción
Multiválvulas (5)	Su estructura y función
Circuitos eléctrico e hidráulico	Cómo interpretar (leer) los circuitos hidráulicos y eléctricos en los movimientos del volteo de la cuchilla, alimentación, ascenso y descenso.
Interruptor de proximidad	Dónde se encuentran los interruptores de proximidad y leerlos en el circuito eléctrico.
Tipo de cables	Cómo distinguir por el color los cables de bajo voltaje de uso para los automóviles.
Arnés	Conexión de interruptores utilizados por cada circuito de control y su estructura.
Fecha del curso	26 de noviembre de 2010 9:30 – 12:30
Conferencista	Tadayuki Yamanaka
Asistentes	IDEM

c.3. Capacitación práctica de los camiones compactadores (operación y maniobra seguras y la inspección diaria)

Con motivo de la presencia de 5 compactadores usados de Japón, de Donación mediante el esquema de la Cooperación no Reembolsable en el Municipio Regla, se llevó a cabo una capacitación para el uso y mantenimiento de estos camiones, invitando también a los choferes de Regla. El curso consistió en (1) operación y maniobra del camión con seguridad, (2) método de la inspección diaria y (3) mecanismos de seguridad del camión.

Cabe destacar que el camión compactador hecho en Japón está bastante automatizado y cuenta con varios mecanismos de seguridad. Esto obliga al usuario tener suficiente conocimiento de ello porque en caso contrario, se podría tener problemas en la ejecución de trabajos con seguridad. También, el desconocimiento de la ubicación de los interruptores y sensores, así como sus funciones específicas puede impedir la realización de un diagnóstico correcto de las fallas. Además, desde el punto de vista del mantenimiento preventivo, la inspección diaria antes del inicio de trabajo y el fregado y la limpieza diaria del camión al finalizar el trabajo ayuda a alargar la vida útil del compactador.

Por estas razones, los compactadores recientemente donados resultan un material didáctico ideal para la capacitación, por lo que procedió a llevar a cabo el curso detallado en el Cuadro 3-6.

Cuadro 3-6: Capacitación con los compactadores donados al Municipio Regla

Ítem	Descripción																												
Medidas de seguridad	Presentación de las medidas de seguridad integradas en el compactador mediante la información preparada con PowerPoint. ● Mecanismo de seguridad de la tolva y la estructura de su cilindro ● Explicar sobre los interruptores de candado que están en la parte trasera del camión. (Prevención de la maniobra errónea del chofer)																												
Trabajos seguros	Presentación de los trabajos seguros con el compactador mediante la información preparada con PowerPoint ● Prohibido poner el interruptor PTO en ON mientras el camión va marchando. Indispensable una comunicación estrecha entre el chofer y los peones. ● Hay que asegurar tener puesto el sistema de candado de la tolva mientras se hace la maniobra de cargar residuos al camión. ● Precaución para prevenir accidentes de que alguien quede atorado en la placa rotaria (cuchilla). ● Cuidado para no cargar residuos no adecuados para llevar en camión. ● Precaución para trabajar dentro de la caja compactadora (La persona que tiene que entrar a la caja, debe apagar el motor y poner en su bolsillo para entrar con el fin de evitar que alguien más lo maniobre.) ● Ajuste y verificación del ciclo de carga. ● Significado de los mecanismos de paro de emergencia de la tolva. ● Uso de varillas de seguridad (de la tolva y del cuerpo)																												
Estándar de trabajos seguros	● Asignación del supervisor de trabajos seguros. ● Calentamiento físico, previo al trabajo. ● Uso de los zapatos de seguridad y guantes. ● Medidas preventivas para no lastimar la espalda y la cintura.																												
Explicación presencial del camión	Explicación de las partes del camión ● Tablero de control del asiento de chofer en la cabina. ● Función del interruptor PTO. ● Verificación de cada movimiento con los interruptores de la carga, el ascenso y descenso de la tolva, el giro y contragiro de la placa rotatoria, el expulsor y su retroceso y el gancho de candado.																												
Inspección diaria inicial	Capacitación práctica de cómo realizar la inspección diaria antes del trabajo. ● Se les entregó el listado de inspección diaria y en el orden de los ítems establecidos, se simuló la inspección.																												
Instrucción de cómo reparar la falla actual	Se tenía el problema de la fuga del aceite desde el cilindro del embrague HOW835. Se les explicó cómo hacer el cambio de la pieza.																												
Preguntas y respuestas	Los choferes de los 5 camiones compactadores hicieron numerosas preguntas sobre la operación y maniobra, tipo de focos, fusibles, etc. respectivamente. Se atendieron esas preguntas.																												
Fecha	1 de diciembre de 2010 9:00 – 12:30																												
Capacitadores	Yamanaka y Hiraga																												
Asistentes: <table> <tr> <th>Nombre</th><th>Cargo</th></tr> <tr> <td>Félix Sehwenent Suárez</td><td>Jefe de servicios</td></tr> <tr> <td>Alejandro González Rodríguez</td><td>Director</td></tr> <tr> <td>Miguel Sánchez Caraballo</td><td></td></tr> <tr> <td>Rafael Cruz Sebastián</td><td></td></tr> <tr> <td>Leopoldo Luis Yaestaey López</td><td></td></tr> <tr> <td>Rabel Calá Ríos</td><td></td></tr> <tr> <td>Lázaro Valles Peña</td><td></td></tr> <tr> <td>Alfredo Rubino</td><td></td></tr> <tr> <td>Claudio Brown Pino</td><td>Técnico de Mto. Y reparación</td></tr> <tr> <td>Angelina Moya Vidal</td><td>Técnico (combustible)</td></tr> <tr> <td>José A. Catete</td><td>Mecánico A</td></tr> <tr> <td>José M. Hernández</td><td>Jefe de mecanización</td></tr> <tr> <td>Otros</td><td></td></tr> </table>		Nombre	Cargo	Félix Sehwenent Suárez	Jefe de servicios	Alejandro González Rodríguez	Director	Miguel Sánchez Caraballo		Rafael Cruz Sebastián		Leopoldo Luis Yaestaey López		Rabel Calá Ríos		Lázaro Valles Peña		Alfredo Rubino		Claudio Brown Pino	Técnico de Mto. Y reparación	Angelina Moya Vidal	Técnico (combustible)	José A. Catete	Mecánico A	José M. Hernández	Jefe de mecanización	Otros	
Nombre	Cargo																												
Félix Sehwenent Suárez	Jefe de servicios																												
Alejandro González Rodríguez	Director																												
Miguel Sánchez Caraballo																													
Rafael Cruz Sebastián																													
Leopoldo Luis Yaestaey López																													
Rabel Calá Ríos																													
Lázaro Valles Peña																													
Alfredo Rubino																													
Claudio Brown Pino	Técnico de Mto. Y reparación																												
Angelina Moya Vidal	Técnico (combustible)																												
José A. Catete	Mecánico A																												
José M. Hernández	Jefe de mecanización																												
Otros																													

3.1.4 **Avance en la Preparación de la Mejora del Taller Central**

a. Introducción

En la primera etapa del presente proyecto se analizó la situación que presentaba el taller tanto estructuralmente como en útiles y herramientas, se determinó minuciosamente la nomenclatura y cantidades de herramientas y equipos de garaje necesarios para un buen funcionamiento del taller definiéndose por áreas y vallas de trabajo su ubicación.

Ya en la presente etapa están bien definidos por parte de los expertos Japoneses el herramental que recibiremos aproximadamente en los meses de Junio – Julio del próximo año fechas en las que una vez ubicado todo este equipamiento recogeremos los frutos del trabajo desarrollado hasta el presente.

b. Aspectos fundamentales desarrollados en esta etapa del proyecto JICA

- Por la parte Japonesa:
 - Recibimos los listados de las herramientas aprobadas y licitadas para el taller.
 - Se recibieron los manuales de las herramientas así como las exigencias técnicas de los fabricantes para el montaje e instalación eléctrica e hidráulica de las mismas.
 - Capacitación
- Por ambas partes:
 - Se definieron las medidas exactas de la futura ubicación de las máquinas herramientas y se elaboraron los planos de la zapatas
 - Se definieron las medidas así como las posiciones para la ubicación del sistema neumático para el despacho de los lubricantes y el engrase.
 - Se determinó la futura ubicación del compresor de la planta engrase, así como su instalación de aire.
- Por la parte Cubana:
 - Se incrementó la contraparte con dos nuevos miembros para garantizar la fase constructiva antes de la llegada al país del herramental.
 - Se trabaja en el acondicionamiento de los registros eléctricos del taller.
 - Se realizó un levantamiento de la instalación eléctrica existente y se trabaja en el proyecto de la necesaria por parte de GEYSEL.

c. Listados de herramientas y características técnicas para su montaje

Los especialistas de JICA entregaron a la parte cubana los listados oficiales de las herramientas aprobadas en dependencia del financiamiento existente, así como el orden numérico de las dos licitaciones realizadas.

Conjuntamente con los listados nos fueron entregadas las características técnicas a tener en cuenta para el montaje y protección de las máquinas de herramientas y equipos de garaje, y también recibimos los manuales técnicos del equipamiento.

d. Ubicación exacta de las maquinas herramientas

En esta etapa nos enfrascamos en definir en el local de maquinado la ubicación exacta de cada una de las maquinas herramientas que se recibirán, cuales causaran baja técnica y los cimientos necesarios para el anclaje de aquellas que lo requieran, tal como se muestran en las dos figuras siguientes.

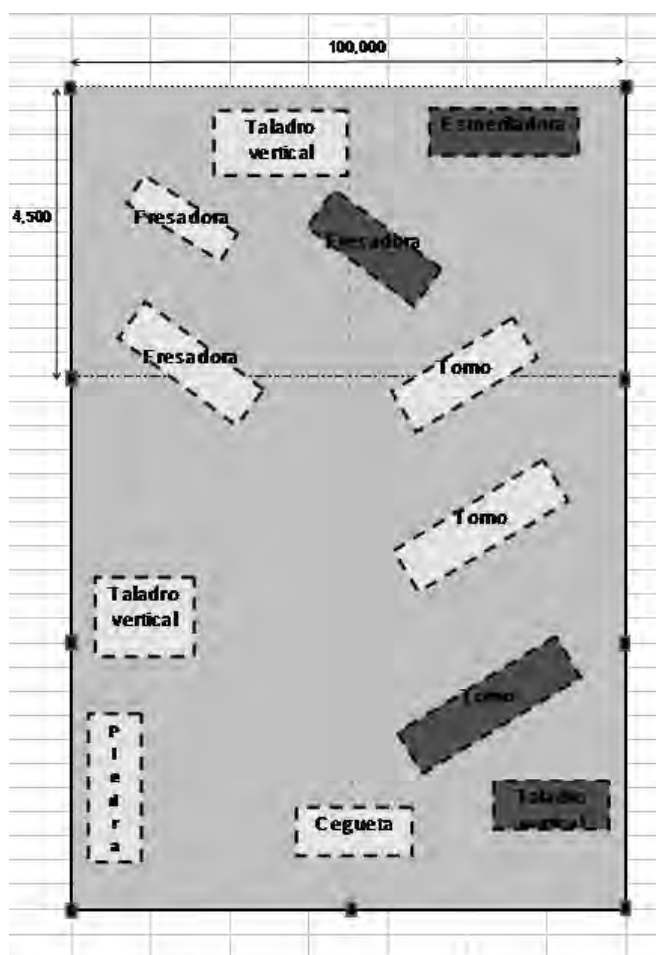
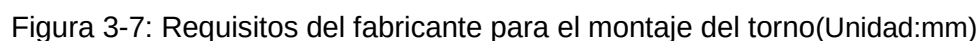
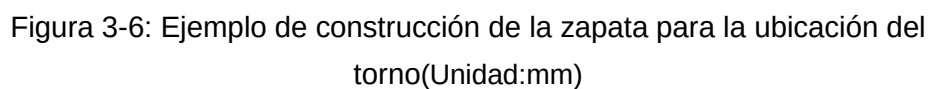


Figura 3-5: Ubicación exacta de las maquinas herramientas (Unidad: mm)

Se definieron los cimientos con las medidas establecidas para el montaje de las maquinas herramientas acorde con los requisitos del fabricante se cita un ejemplo de ellos:



- Se determinó la ubicación de cada bomba y carrete de lubricante por tipo de aceite.

- Todo lo anteriormente expuesto se puede observar en las 6 figuras siguientes:

Como se puede apreciar están calculadas y planificadas todas las acciones que serán necesario realizar para el montaje del equipamiento a recibir, le corresponde a la parte cubana garantizar cumplir con toda las tareas que se planifiquen en la fase constructiva para hacer realidad este proyecto.

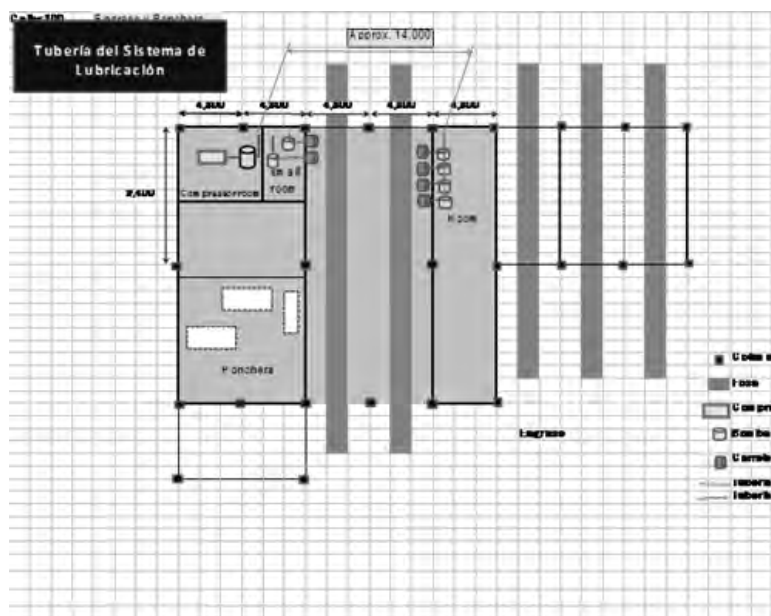


Figura 3-8: Sistema de Lubricación(Unidad:mm)

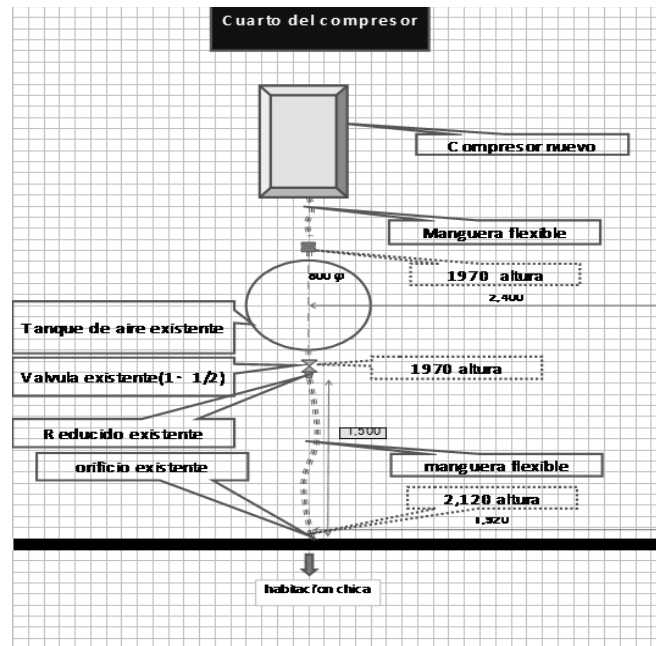


Figura 3-9: Cuarto del Compresor(Unidad:mm)

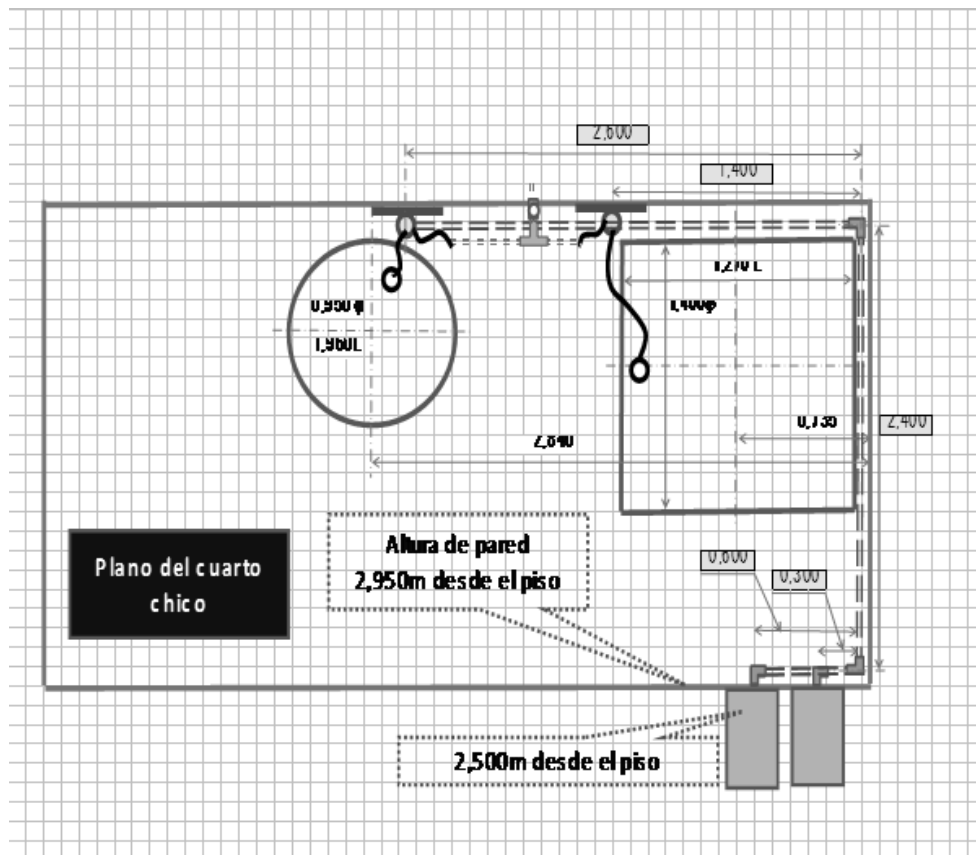
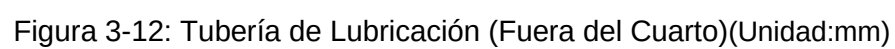


Figura 3-10: Plano de Cuarto Chico(Unidad:mm)



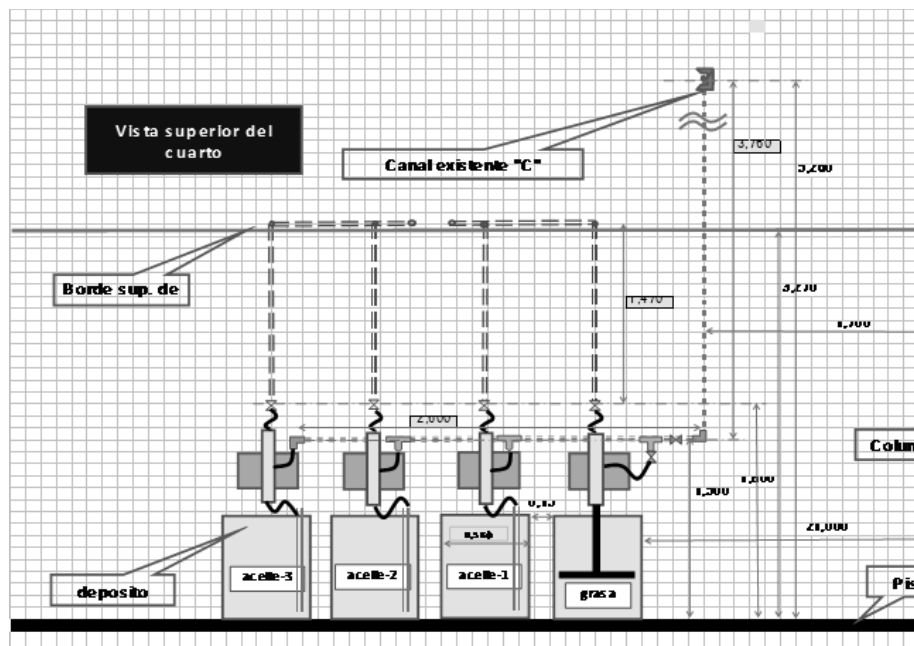


Figura 3-13: Tubería de Lubricación (Dentro del Cuarto)(Unidad:mm)

Existe un equipamiento que aún no hemos recibido las características técnicas como por ejemplo la grúa viajera, la parte japonesa tiene el compromiso de enviarnos estas características para poder garantizar los preparativos necesarios para el montaje de los mismos.

f. Seguimiento y control del avance de las obras preparatorias

Se presenta la propuesta inicial del cronograma de trabajo para las acciones en los talleres.

Cuadro 3-7: Cronograma de las obras preparatorias(2010-11)

No.	Actividad	Responsable	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
I Taller de Maquinado										
1	Parar el taller de maquinado	Raul								
2	Desmontar y sacar equipos que se van a sustituir	Raul								
3	Definir construcción de ventanas	Raul								
4	Adquisición de ventanas	Diego								
5	Desmontar todas las ventanas	Rolando								
6	Montaje todas las ventanas	Rolando								
7	Definir cubierta de la nave teniendo en cuenta incorporar iluminación natural	Raul								
8	Compra de la cubierta de la nave	Diego								
9	Contratación del desmontaje y montaje de la cubierta de la nave	Diego								
10	Desmontaje y montaje del techo de la nave	Raul								
11	Revisar tema hidráulico y sanitario del taller	Cesar								
12	Realizar proyecto hidráulico y sanitario del taller y listado de materiales necesarios	DCH								
13	Adquisición de recursos hidráulicos sanitarios	Diego								
14	Ejecución del proyecto hidráulico sanitario	Rolando								
15	Definir proyecto eléctrico de conexión de equipos y alumbrado	GEYSEL								
16	Definición de recursos necesarios para la ejecución de la obra	GEYSEL								
17	Compra de recursos eléctricos necesarios	Diego								
18	Realizar la canalización nueva de la electricidad	Rolando								
19	Realizar la canalización nueva hidráulica	Rolando								
20	Realizar la canalización nueva sanitaria	Rolando								
21	Reparación de pisos y fundición de bases nuevas	Rolando								
22	Montaje de pizarras eléctricas	Rolando								
23	Arreglos de registros eléctricos exteriores	Raul								
24	Preparación y pintura de paredes y piso del taller	Rolando								
25	Mantenimiento capital de los equipos que se quedan	Diego								
26	Proyecto del sistema de aire comprimido del taller de maquinado y Dpto. de Inyección	Cesar								
27	Compra de materiales	Diego								
28	Ejecución del proyecto	Rolando								
29	Definición de los extractores del taller	Cesar								
30	Compra de los extractores	Diego								
31	Montaje de los extractores	Rolando								

No.	Actividad	Responsable	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
II Departamento de Inyección										
32	Definir falso techo de local de inyección	Cesar								
33	Contratar falso techo de local de inyección	Diego								
34	Montaje del falso techo de local de inyección	Rolando								
35	Definir proyecto eléctrico de conexión de equipos y alumbrado	GEYSEL								
36	Definición de recursos necesarios	GEYSEL								
37	Compra de recursos eléctricos necesarios	Diego								
38	Ejecución del proyecto eléctrico	GEYSEL								
39	Comprar aire acondicionado	Diego								
40	Montaje del aire acondicionado	Rolando								
41	Preparación y pintura del local	Rolando								
42	Definición de los extractores del taller	Cesar								
43	Compra de los extractores	Diego								
44	Montaje de los extractores	Rolando								
45	Definir construcción de ventanas	Raul								
46	Adquisición de ventanas	Diego								
47	Desmontar todas las ventanas	Rolando								
48	Montaje todas las ventanas	Rolando								
III Nave de Engrase										
49	Hacer proyecto eléctrico de conexión de equipos y alumbrado	GEYSEL								
50	Definición de recursos necesarios	GEYSEL								
51	Compra de recursos eléctricos necesarios	Diego								
52	Ejecución del proyecto eléctrico	Rolando								
53	Remodelación de cuarto de compresores	Rolando								
54	Definir sistemas de aire comprimido en los diferentes talleres	Cesar								
55	Hacer proyecto del sistema de engrase.	Ryo Hiraga								
56	Preparación y pintura del la ponchera y cuarto de engrase	Rolando								

No.	Actividad	Responsable	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
IV Taller de Reparaciones (nave #1) y Soldadura (nave #2)										
57	Hacer proyecto eléctrico	GEYSEL								
58	Hacer proyecto hidráulico	DCH								
59	Hacer proyecto sanitario	DCH								
60	Hacer proyecto de aire comprimido	DCH								
61	Compra de recursos necesarios para ejecutar los proyectos	Diego								
62	Ejecución del proyecto eléctrico	Rolando								
63	Ejecución del proyecto hidráulico	Rolando								
64	Ejecución del proyecto sanitario	Rolando								
65	Ejecución del proyecto aire comprimido	Rolando								
66	Preparación y pintura de la nave	Rolando								
67	Mejoramiento del piso	Rolando								
V Fregado Sanitario										
68	Hacer proyecto eléctrico	GEYSEL								
69	Hacer proyecto hidráulico	DCH								
70	Hacer proyecto sanitario	DCH								
71	Compra de recursos necesarios para ejecutar los proyectos	Diego								
72	Ejecución del proyecto eléctrico	Rolando								
73	Ejecución del proyecto hidráulico	Rolando								
74	Ejecución del proyecto sanitario	Rolando								
75	Preparación y pintura de la nave	Rolando								
76	Mejoramiento del piso	Rolando								
VI Actividades Generales Taller de Calle 100										
77	Definir carga a conectar a planta de biogás para mantener un servicio fiable	Raul								
78	Revisar el desagüe del taller en general, haciendo hincapié en el taller de fregado	Raul								
79	Revisar el tema de suministro de agua, tanques de agua y cisterna	Raul								
80	Realizar levantamiento de equip.eléct. Inst. y definir carga inst. como máx. demanda	Raul								
81	Contratar con agua de la Habana la rep. de los drenajes sanitarios como pluviales	Diego								
82	Reordenamiento de PGD, cambio de cable de alimentación y aterramiento	Raul								
83	Definir con emp.especializada sist. contra incendio del taller	Raul								
84	Limpiar trampas de grasas y tajeas	Raul								
85	Limpieza de los pisos de los talleres	Diego								

No.	Actividad	Responsable	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
VII Taller de Equipos Pesados										
86	Hacer proyecto eléctrico	GEYSEL								
87	Hacer proyecto hidráulico	DCH								
88	Hacer proyecto sanitario	DCH								
89	Hacer proyecto de aire comprimido	DCH								
90	Compra de recursos necesarios para ejecutar los proyectos	Diego								
91	Ejecución del proyecto eléctrico	Rolando								
92	Ejecución del proyecto hidráulico	Rolando								
93	Ejecución del proyecto sanitario	Rolando								
94	Ejecución del proyecto aire comprimido	Rolando								
95	Definición de la solución del techo de la nave de equipos pesados e inyección	Cesar								
96	Adquisición de paneles para el techo del taller de equipos pesados e inyección	Diego								
97	Montaje del techo de los talleres de Equipos pesados e Inyección	Rolando								
98	Proyecto civil de las oficinas	DCH								
99	Compra de recursos necesarios	Diego								
100	Ejecución del proyecto de las oficinas	Rolando								
101	Pinturas de tanque de agua y estructuras	Rolando								
102	Definir con empresa especializada cisterna contra incendio del taller	Raul								
103	Limpiar trampas de grasas y tajeas	Raul								

Se encuentran contratados los proyectos eléctricos con la empresa GEYSEL, en fase final de contratación los proyectos hidráulicos con la Entidad DSH, contamos ya con los constructores para la reparación de la obra civil, solo falta el cálculo final y la adquisición de los materiales

3.1.5 Evaluación de los cursos de capacitación realizados

En el segundo año, se realizaron los siguientes cursos:

- (1) Manejo del mantenimiento de los camiones colectores,
- (2) Circuitos hidráulicos y eléctricos del camión compactador y
- (3) Capacitación práctica con los camiones compactadores.

A continuación, se presenta el resumen del resultado de la evaluación hecha tanto por los propios expertos japoneses como por la C/P.

a. Curso del manejo del mantenimiento de los camiones colectores.

Evaluación por los expertos japoneses:

(1) Efectos surtidos

- Parece que se comprendió la necesidad de una gestión integral del mantenimiento de vehículos colectores, tomando en cuenta distintos aspectos del manejo.
- Parece que se dieron cuenta de la necesidad de hacer esfuerzos en materia de la seguridad e higiene laboral.
- Se considera útil el aprendizaje de los pasos del mantenimiento que se practica en Japón para buscar un mayor fortalecimiento de los trabajos de mantenimiento en Cuba.

(2) Reflexiones

- Por no distribuir el material del curso a los asistentes, existe la incertidumbre de que no se quedara en la memoria de ellos.
- Parece que hubo discrepancia entre la selección de los asistentes y el contenido preparado del curso. Probablemente el curso debió dirigirse al grupo de nivel directivo en materia de la gestión del mantenimiento.
- Debido a que el contenido de los cursos abarcaba amplios aspectos a tomar en cuenta, queda la duda de que el tiempo invertido fuese insuficiente y que los asistentes no alcanzaran a comprender todo el contenido.

(3) Perspectivas

- Hay que realizar una buena coordinación previamente con la C/P sobre el contenido del curso y la selección de los asistentes. O en su caso, hay que ajustar el contenido del curso de acuerdo al perfil de los que asistan en ello.
- Hay que organizar cada uno de los cursos con menos temas y más específicos. (Aseguramiento de los camiones, el mantenimiento, la seguridad e higiene, etc.)

b. Curso sobre los circuitos hidráulicos y electros del camión compactador

Evaluación por los expertos japoneses:

(1) Efectos surtidos

- Si bien hasta ahora han estado trabajando con “la intuición empírica”, se comprendió que para hacer el diagnóstico correcto de fallas hidráulicas y eléctricas, es necesario conseguir los planos correspondientes y saber interpretarlos para detectar la parte exacta de la falla.
- Se comprendió bastante bien el significado y la función de las medidas de seguridad integradas en el camión compactador.
- Se comprendió bastante bien las funciones y movimientos del camión compactador.
- Se comprendió las funciones de los relays, interruptores y de sensores.

(2) Reflexiones

- Entre los asistentes, hubo quienes no tenían conocimiento básico como el principio de un relay, se observó que el nivel de conocimiento técnico básico de los asistentes no era uniforme.
- Con la excepción de los camiones japoneses, debido a que no trabajan con los circuitos hidráulicos y eléctricos complejos, algunos asistentes no sentían la necesidad de aprender en el curso sobre estos circuitos.
- Por tener poco material del curso traducido en español, se les dificultó la comprensión
- por la información mayoritaria expresada en japonés.
- Es imposible poder comprender todo el diagrama eléctrico en un período corto.
- Con la carga de trabajo diario, es difícil realizar un curso de larga duración. Tampoco los expertos japoneses cuentan con el tiempo suficiente para invertir en cursos.

(3) Perspectivas

- Es necesario contar con la información muy básica y el material didáctico apela a la vista (modelos y maquetas del relay, válvulas, etc. y el material con el que se pueda hacer prácticas de armar los circuitos.)
- Hay que tener preparado el material didáctico con más traducción en español.
- Ciertamente pueden resultar más prácticos los cursos sobre los circuitos hidráulicos y eléctricos más sencillos, como los de los camiones chinos. Sin embargo, es extremadamente difícil para los expertos japoneses reunir información sobre los colectores chinos y elaborar el material para el curso mediante la observación física de los modelos chinos.

c. Capacitación práctica con los camiones compactadores. (Operación, maniobra y la inspección diaria)

Evaluación por los expertos japoneses:

(1) Efectos surtidos

- Como los choferes no habían recibido el curso ni la explicación sobre sus camiones, tenían muchas preguntas y dudas, mismas que fueron atendidas por los expertos japoneses.
- Hasta ahora, había prácticas peligrosas en el trabajo de recogida y con la capacitación, se puede esperar cambios positivos en el aspecto de la seguridad.
- Como no tenían conocimiento del método de inspección (el manual por sí sólo, resulta insuficiente), se espera que en adelante exista el mantenimiento preventivo.

(2) Reflexiones

- Se trata de cinco tipos distintos de camiones por lo que la explicación individual de dudas y preguntas por chofer implica mucho tiempo.
- Los asistentes con facilidad inician debates entre ellos a voz alta; situación que les dificultó a los expertos continuar la conferencia.
- A pesar de que sí tienen el manual de operaciones en español, o no lo han leído o el manual no ofrece la información que ellos buscan. Las numerosas dudas de los choferes no se pueden atender en un tiempo corto.

(3) Perspectivas

- Hay que asignar el tiempo suficiente cuando se trata de un curso inicial para los principiantes.
- La invitación selectiva de personas claves de un grupo de trabajo al curso, por ejemplo, podría producir mayor efectividad de la capacitación ya que es menor número de personas para el aprendizaje.
- Hay que buscar la cooperación de los fabricantes de la carrocería, de la parte de cajas, de las organizaciones e instituciones involucradas con el propósito de proveerse de los manuales de operaciones y de mantenimiento en español.
- Hay necesidad de investigar cómo se puede conseguir las piezas de repuesto, etc. y explicárselo.

d. Evaluación de los cursos de capacitación realizados por la parte cubana

En aras de desarrollar los conocimientos del personal técnico, obreros del taller y chóferes se solicitó por nuestra parte a los expertos japoneses que en esta segunda etapa que impartieran cursos de adiestramiento en las temáticas siguientes:

d.1. Manejo del Mantenimiento de los vehículos y mantenimiento preventivo

En este curso participaron 10 trabajadores nuestros cuya composición fue:

2 ingenieros

4 técnicos

4 obreros

d.2. Sistema hidráulico y eléctrico de los camiones compactadores

En este curso participaron 12 trabajadores cuya composición fue:

3 ingenieros

2 técnicos

7 obreros

d.3. Capacitación sobre los camiones compactadores donados por Japón

En esta capacitación participaron 11 trabajadores su composición es la siguiente:

1 administrativo

4 técnicos

6 chóferes

Estos cursos que muy profesionalmente impartieron los expertos japoneses, en encuestas realizadas a los participantes de cada uno de ellos nos expresaron que los cursos le habían ampliado en sentido general los conocimientos, que habían entendido las explicaciones de los expertos y que los conocimientos adquiridos les permitirán realizar más profundamente su trabajo y con mayor calidad.

Viendo la gran aceptación que tuvieron los cursos por parte de los trabajadores le solicitamos a los expertos japoneses que en la tercera etapa del proyecto impartieran cursos de otros temas como por ejemplo:

- Con mayor profundidad sistema hidráulico y eléctrico de los compactadores
- Sistema hidráulico del compactador chino
- Temas relacionados con el motor compactador Mitsubishi

Además de los cursos impartidos los expertos japoneses dieron capacitaciones a los mecánicos del taller del municipio Habana Vieja en la puesta a tiempo de la bomba de inyección lineal y rotativa, causa que tenía paralizado 2 equipos y que ya hoy 9 de diciembre de 2010 gracias al apoyo de los expertos salieron a prueba.

3.1.6 Comportamiento del coeficiente de disponibilidad técnica (CDT)

El siguiente cuadro muestra el comportamiento del coeficiente de disponibilidad técnica (CDT) y los tiempos de paralización de los camiones colectores en el periodo de enero a noviembre 2010.

Cuadro 3-8: Comportamiento mensual de los tiempos

Mes de 2010	TT	TR	TE
Enero	13.1h	9.23h	4.29h
Febrero	7.11h	5.2h	2.3h
Marzo	10.14h	8.53h	1.6h
Abril	9.08h	7.45h	1.23h
Mayo	16.2h	8.21h	8.0h
Junio	9.35h	6.36h	3.38h
Julio	7.3h	5.18h	2.53h
Agosto	39.38h	16.55h	22.34h
Septiembre	13.2h	8.41h	5.19h
Octubre	8.58h	6.29h	2.28h
Noviembre	17.38h	8.33h	9.04h

Nota:

TT: tiempo total de paralización en taller

TR: tiempo de reparación

TE: tiempo en espera

- Tiempo total de rotura promedio del periodo por equipo: 13,45h
- Tiempo en reparación promedio del periodo por equipo: 8,38h
- Tiempo en espera promedio por equipo: 5,46h

a. Comportamiento del coeficiente de disponibilidad técnica (CDT) en el periodo

- CDT~ 55.3% incluye los equipos que se encuentran propuestos a baja
- CDT ~ 63.2% Sin incluir los equipos propuestos a baja

Nota: En ninguno de los valores de CDT se incluyen los 5 colectores Mitsubishi donados por JICA al municipio Regla.

3.2 Reparación de máquinas pesadas usando recambios donados por la Asistencia de Seguimiento

En ocasión de la adquisición de las piezas de repuesto donadas por la Asistencia de Seguimiento de Japón, el equipo de expertos japoneses comenzó la reparación del bulldozer Komatsu D41E-6C, usando las piezas de repuesto que fueron donadas. El equipo guió simultáneamente la capacitación de los mecánicos cubanos como entrenamiento en el lugar de trabajo sobre labores de reparación.

3.2.1 Maquinaria pesada a reparar

a. Situación antes de la reparación

La maquinaria pesada objeto de la reparación es un bulldozer Komatsu, donado en 2006, como parte de una Asistencia de Seguimiento. El bulldozer es de tipo D41E-6C y se clasifica en bulldozer de mediano tamaño. Ha estado trabajando por dos años y por 2,475 horas netas en Noviembre de 2009 y aún está en estado no-operacional.



El motor no arranca ni aun tratando de arrancarlo dejándolo caer desde lo alto de una pendiente. Esto significa que la presión de la compresión dentro del cilindro no alcanza el nivel suficiente como para arrancar. Pensamos que esta situación fue provocada por una abrasión anormal del aro del pistón y que sería necesario desarmar todo el motor para exámenes y reparaciones más profundos. También creemos que la abrasión anormal fue causada por un mantenimiento pobre del filtro de aire.

b. Piezas donadas

Las piezas de repuesto, que fueron hechas por Komatsu en Brasil, se transportaron por carga aérea a través de Canadá. La lista de piezas muestra los contenidos del ticket aéreo de carga que se adjuntó a la carga como se muestra debajo. Confirmamos los contenidos de la carga al verificar el código de las piezas que estaba escrito lo mismo en el ticket aéreo que en la etiqueta pegada en los envoltorios plásticos de las piezas, uno por uno y en presencia del funcionario cubano que fue declarado como consignatario. Las piezas fueron entregadas inmediatamente después de su verificación y fueron almacenadas en el lugar designado para las piezas de repuesto. Usaremos algunas de las piezas al recibirlas de acuerdo a la necesidad que especifique la reparación en su curso.

Cuadro 3-9: Lista de piezas entregada por la Asistencia de Seguimiento.

Parts/ Piezas	Code/ Código	Quant./ Cant.	Coincide or equivalent/ Coincide o equivalente		no./ no.
Filtro de combustible (Fuel filter)	6232-71-6112	4pcs	OK		1
Filtro transmisión (Oil Filter Gearbox)	23S-49-13122	2	OK		2
Filtro hidráulico (Filter hydraulic system)	113-60-43321	2	OK		3
Filtro-elemento externo filtro AR	600-181-6550	2	OK	600-181-6050	4
Conjunto de biela (Rod Bearing set STD.)	6737-32-3100	6	OK		5
Retentor de borracha (seal dust (K4))	07145-00050	4	OK		6
Gaxeta de borracha (packing rod (K4))	707-51-50211	1	OK		7
Retentor de borracha (seal dust (K4))	176-63-92240	1	OK		8
Aro o de borracha (o-ring(K4))	0****-12100	1	OK	07000-12100	9
Aro de Teflon (ring, backup(K4))	707-35-52360	1	OK		10
Aro o de borracha (o-ring(K41))	07000-12105	1	OK	07000-02105	11
Aro do pistón (ring-piston(K4))	707-44-10280	1	OK		12
Aro de Teflón (ring, wear(K4))	707-39-10510	1	OK		13
Kit rep cilindro de inclinación (Blade tilt cylinder (inner parts))	707-98-42420	1	OK		14
Kit rep cilindro de angulación (Blade angle cylinder (inner parts))	707-98-34590	1	OK		15
Polea tensora de correa (Tension pulley of leather belt)	6732-61-4110	2	OK		16
elemento interno (Air filter internal element)	600-181-6560	1	OK		17
Tornillos (Bolt)	0****-81040	4	OK	01010-82040	18
Tornillos de acero (Bolt)	01010-80840	2	OK		19
Arandela (Washer)	01643-70823	16	OK		20
Arandela de presión (Washer)	01643-31032	4	OK		21
Arandela plana (Washer)	01643-31232	4	OK		22
Aro o de borracha (O-ring)	07000-13048	1	OK		23
Aro o de borracha (O-ring)	07000-73022	1	OK		24

Parts/ Piezas	Code/ Código	Quant./ Cant.	Coincide or equivalent/ Coincide o equivalente		no./ no.
Aro o do tren de fuerza (O-ring)	07000-73030	1	OK		25
Aro o (O-ring)	07000-73042	1	OK		26
Manguera de borracha (Hose)	07260-03216	1	OK		27
Esparcidor (Flange)	07373-00640	1	OK		28
Tubo de acero (Tube)	KB151122	1	OK		29
Jg. de juntas (Gasket kit)	6731-11-9980	1	OK		30
Rodamientos (Bearing)	6754-22-8100	1	OK		31
Tubo (Tube)	KB151130	1	OK		32
Tubo (Tube)	KB151212	1	OK		33
pinzas de acero (Clamp)	07281-00549	3	OK		34
Filtro de aceite (250 horas) (Oil filter)	6***-51-5143	2	OK	6735-51-5143	35
Forro del cilindro (Cylinder liner)	6736-29-2110	6	OK		36
Jg. de aros do motor (Piston rings)	6736-31-2030	6	OK		37
Pistón (Piston)	6735-31-2140	6	OK		38
Juego de juntas (Engine gasket kit)	6735-01-1210	1	OK		39
Rodamientos (Bearing)	6732-31-3410	12	OK		40
CJ. bomba direccional (Pump assy.)	705-52-21070B	1	OK		41
Bomba da agua (Water pump)	6731-62-1120	1	OK		42
Correa de polea del motor (Belt 160 cm)	6734-81-6410	2	OK		43
Tornillo (Bolt)	01010-30865	4	OK		44
Tornillo de acero (Bolt)	01010-80850	4	OK		45
Tornillo de acero (Bolt)	01010-81240	4	OK		46

3.2.2 Entrenamiento en la reparación

a. Distribución de los mecánicos en el taller de equipos pesados y participantes en el entrenamiento de reparación

El taller de equipos pesados tiene 16 mecánicos actualmente, y los mecánicos están clasificados en 12 mecánicos Clase A, uno Clase B, ninguno Clase C y tres mecánicos asistentes. La edad promedio de los mecánicos era de 49 años en 2009 y ha disminuido a 44 durante este año debido a la entrada de 3 jóvenes. Cada uno de los mecánicos asistentes puede promover a los mecánicos por el resultado de la evaluación sobre la capacidad, lo que es realizado por el mecánico maestro, el Sr. Teddy, de 43 años. La promoción generalmente tarda unos pocos años de experiencia antes de ocurrir. El título de maestro mecánico es conferido por el Gobierno y se considera el más alto grado que puede alcanzar un mecánico. El Sr. Teddy es el único que presenta este título. La revisión de los motores es una oportunidad ideal esta vez para hacer entrenamiento en el puesto de trabajo. Escogimos al maestro mecánico, el Sr. Teddy como persona que guiaría la reparación, y entrenó a tres mecánicos asistentes para que se unieran a la reparación bajo su guía.

b. Preparativos para desarmar el motor

El 5 de noviembre, conversamos con el maestro mecánico Sr. Teddy sobre los trabajos de reparación del motor y le entregamos algunos materiales que obtuvimos de Japón para efectuar el arme y desarme del motor. Los materiales consistían en materiales complementarios como Three-bond 1207C, pintura para acero, cinta adhesiva y etiquetas para equipaje. Estos materiales serán utilizados para identificar las partes desarmadas y evitar que se mezclen con otras en el momento de armar el motor. Acordamos los siguientes puntos para tener en cuenta en los trabajos de desarme:

- a. Cuidar las piezas desarmadas para evitar la penetración de gotas de agua o de cuerpos extraños
- b. Darle la más alta prioridad a la seguridad

Obtuvimos 6 cajas plásticas para usarlas a la hora de depositar las piezas desarmadas a través de la intervención de Sr. Fernando, Vice director de Logística. Además, recogimos angulares de acero del patio de chatarra en el vertedero. Intentamos usar los angulares de acero para ubicar el motor encima de ellos. Obtuvimos varias piezas angulares con tamaños y formas apropiadas. Le pedimos a un soldador que cortara las piezas de acero para que tuvieran las medidas exactas y conformamos un pedestal para motor por nosotros mismos.



Pedestal para motores rústico

c. Desarme total del motor

El procedimiento para el desarme total de motor se muestra en el Cuadro 3-10 junto a las herramientas necesarias (comunes y especiales) y el equipamiento.

Cuadro 3-10: Procedimiento para el desarme total del motor y herramientas/equipos

No.	Trabajos o piezas desmontadas	Herramientas comunes	Herramientas o equipos especiales	Observaciones
1	motor de arranque	o		
2	reparar el motor sobre el pedestal	o	pedestal para motor grúa	Nosotros mismos construimos el pedestal
3	drenar el aceite del motor	o		no hay restos de metal
4	correa del ventilador	o		
5	polea del ventilador	o		
6	polea del amortiguador	o		
7	tensor de la correa	o		muy esmerilado
8	núcleo del ventilador	o		
9	alternador	o		
10	termostato	o		
11	turbocargador	o		daño en la manguera flexible plisada
12	múltiple de escape	o		
13	filtro de combustible		llave para filtros	
14	tapa del filtro de combustible	o		
15	tubería de combustible	o		
16	medidor del nivel de aceite	o		
17	múltiple de admisión	o		
18	culata	o		
19	inyector	o		demasiado apretado
20	palanca de balancín	o		
21	varilla de empuje			
22	culata	o		confirmado daño del pistón
23	tapa frontal	o		
24	bomba de agua	o		
25	volante	o		
26	caja del volante	o		
27	bomba de combustible	o		
28	bomba de alimentación	o		
29	tapa del levantador de válvula	o		
30	orificio de llenado	o		
31	enfriador de aceite	o		
32	toma de agua	o		
33	cárter	o		sedimento de aceite turbio en el fondo
34	tubo de aspiración del cárter	o		
35	tapa del retén posterior	o		
36	árbol de leva	o		
37	levantador de válvula	o		
38	bomba de aceite	o		
39	caja de sincronización	o		
40	balancín	o		
41	desmontar el bloque de cilindros del pedestal construido para el motor		pedestal para el motor grúa	
42	pistón y biela	nota: Como se contrataron los servicios de Motor Centro para reparar el bloque de cilindros, las piezas que aparecen en la columna de la izquierda se dejaron en el bloque cuando se desmontó del pedestal construido para el motor.		
43	cigüeñal			

d. Pistón dañado por el fuego



Situación de la cara superior del pistón

Hay restos de colisión por partes pequeñas de metal que se formaron en el pistón dañado debido a la combustión anormal.



Una parte del pistón se perdió en la tapa

e. Contratación de trabajos por un taller especializado en reparación de motores

Se decidió contratar el trabajo de revisión por parte de un taller bien equipado llamado Motor Centro (M/C) que es un taller especializado en reparaciones de motores. Preparamos un informe sobre los criterios respecto al motor basándonos en el manual de instrucciones para reparaciones hecho por la Komatsu con vistas a entregarlos a los ingenieros de M/C y traducimos los contenidos en Japonés hacia el Español y les imprimimos cuatro copias. El 19 de noviembre, tomamos algunas de las piezas donadas del almacén del taller central de reparaciones de la UPPH para dárselas a M/C. El desglose de las piezas tomadas del almacén es el siguiente:

a. Juego de pistones, incluyendo un aro de pistón	6 juegos
b. Cubierta de cilindro (camisa)	6 piezas
c. Metal de la biela	12 piezas
d. Rodamiento principal	12 piezas

Después de cargar el bloque del cilindro sobre el taller móvil, lo transferimos a M/C junto con las piezas de repuesto listadas anteriormente. El viaje demoró unos 15 minutos. En el taller de M/C primeramente conocimos al ingeniero quien a su vez nos presentó al jefe de mecánicos del taller. Les explicamos los aspectos relacionados con las cifras para el torneado y les enseñamos nuestros criterios redactados en español. Después les enseñamos las piezas a ser torneadas y medimos el diámetro exterior de la camisa utilizando un micrómetro para confirmar que era de 104.0 mm. Basándonos en las cifras medidas, decidimos el valor final del barrenado de la máquina que es de 103.90-103.93mm de diámetro interno del bloque del cilindro. El diámetro exterior del pistón era de 101.87-88 mm.

El director del taller participó en la reunión también y preguntó sobre el par de torsión del tornillo al referirse a los criterios que le habíamos dado anteriormente. Entonces instruyó a su personal a completar el trabajo para el miércoles de la semana siguiente (día 24). Además, el director aceptó el esmerilado de la cabeza del cilindro y de las válvulas de entrada y de escape. Tomamos algunas piezas donadas adicionalmente a las que estaban en el almacén tales como junta del cilindro y seis piezas de metal de biela y los llevamos a M/C.

El 22 de noviembre, visitamos el taller y apreciamos el trabajo con la máquina de barrenado y el esmerilado de las válvulas. Después de eso conversamos acerca del uso del cojinete que será aplicado al entrante de aire y la válvula de escape. El taller posee mucha experiencia en torneados de los cilindros con diámetros internos de 102 mm debido a que el taller ha reparado numerosas guaguas hechas en China y camiones con el mismo tipo de motores como el que tiene el bulldozer Komatsu. El 23 de noviembre, visitamos M/C y nos dieron la explicación en la forma de afilar. El diámetro interno es finalmente 102.02 mm y grado de cepillado en la parte superior de la camisa es ± 0 .

Temprano en la mañana del 25 de noviembre, fuimos a M/C y nos encontramos que el bloque del cilindro estaba completamente armado con la cabeza del cilindro en su posición normal. Nos llevamos el pistón removido y el metal de biela como material de referencia para mantenimientos inferiores.

Nota: Motor Centro (M/C), fuente externa para reparaciones.

M/C tiene cerca de 100 empleados y 10 ingenieros hoy en día y tienen amplios conocimientos y están bien experimentados. Una vez repararon de 20 a 30 motores de guaguas y camiones al día, sin embargo el número de órdenes de reparaciones de motores ha decaído a solo 2 o 3 diarios recientemente. El edificio de la fábrica es lo suficientemente grande y el equipamiento está completamente provisto, pero el número de empleados ha decrecido drásticamente a la menor cifra que hayan tenido nunca antes. La razón por la cual el número de trabajos ha disminuido se debe a la dificultad en la adquisición de las piezas necesarias para la reparación de motores como

resultado de la severa reducción de importaciones. M/C parece ser que se unirá a la dirección de una entidad China.

f. Ajuste de las piezas desarmadas

En el laboratorio del taller central de la UPPH se realizan probar y ajustar la bomba de combustible y la boquilla de inyección acompañados del maestro mecánico. Ajustamos la bomba de combustible con el pedestal de prueba de la bomba. Por otra parte primero desarmamos la boquilla y la limpiamos, y ajustamos la presión de la válvula abriéndola a 220 kg/cm². Las medidas de la presión eran de 180kg/cm² antes de desarmarlas, así que asumimos que la baja presión era una de las causas para la combustión incompleta. En el taller de equipos pesados, lavamos el interior del bulldozer sin el motor puesto, conectando el tanque de agua del camión a un suplemento de agua.

g. Ensamblaje total de las piezas

El procedimiento para el ensamblaje total del motor se muestra en el Cuadro 3-11 junto con las herramientas necesarias (comunes y especiales) y el equipamiento.

Cuadro 3-11: Procedimiento para el ensamblaje total de motor y herramientas/equipos

No.	Trabajos o piezas desmontadas	Herramientas comunes	Herramientas o equipos especiales	Observaciones
1	Maquinado del interior del cilindro		Torno para interiores Compresímetro	Terminado en el rango ø103.93-ø103.90 mm
2	Ajuste forzado de la camisa		Prensa hidráulica	Camisa suministrada
3	Terminado interior		Rectificadora de acabado fino Compresímetro	Terminado a ø102.02 mm
4	Montaje del cigüeñal	o	Grúa, llave de torque	Metales suministrados
5	Ensamble de pistones y bielas (incluye pistones, aros, bielas y metales de las bielas)	o	Llave de torque	Piezas de repuesto suministradas
Nota: Para los trabajos del 1 al 5 se contrataron los servicios de M/C				
6	Palanca de balancín	o	Llave de torque	
7	Esmerilado de las válvulas de admisión y de escape		Esmeriladora	
8	Culata	o	Llave de torque	Junta suministrada
9	Caja de engranaje	o	Llave de torque	
10	Bomba de aceite	o		
11	Árbol de leva	o		
12	Balancín	o	Llave de torque	
13	Sello de aceite trasero	o		Sello cambiado
14	Cárter	o	Llave de torque	Junta cambiada
15	Enfriador de aceite	o	Llave de torque	Junta cambiada
16	Orificio de llenado	o		

17	Bomba de alimentación	○		Retén cambiado
18	Tapa del levantador de válvula	○		
19	Bomba de inyección	○	Banco de prueba de bombas de inyección en el laboratorio del Taller Central, UPPH.	
20	Caja del volante	○	Llave de torque	Junta cambiada revestimiento ThreeBond1207
21	Volante	○	Llave de torque	
22	Bomba de agua	○	Llave de torque	
23	Tapa frontal	○	Llave de torque	Junta cambiada revestimiento ThreeBond1207
24	Ajuste de la holgura de las válvulas	○	Medidor de holgura	
25	Inyectores	○	Comprobador de inyectores en el laboratorio del Taller Central, UPPH	Ajustados a 200kg/cm2 empaquetadura cambiada
26	Tapa de culata	○	Llave de torque	Junta cambiada
27	Múltiple de admisión	○	Llave de torque	Junta cambiada
28	Múltiple de escape	○	Llave de torque	Junta cambiada
29	Tapa del filtro de combustible	○		Filtro cambiado
30	Turbocargador	○	Llave de torque	
31	Termostato	○		
32	Núcleo del ventilador	○	Llave de torque	
33	Tensor de la correa	○	Llave de torque	Piezas de repuesto suministradas
34	Toma de agua	○		
35	Alternador	○	Llave de torque	
36	Correa del ventilador	○		
37	Filtro de aceite	○	Llave para filtros	Filtro cambiado
38	Motor de arranque	○	Llave de torque	

Nov. 26 (Vie.) Guiamos al maestro mecánico y sus subordinados en el ajuste de la holgura de la válvula como entrenamiento en el lugar de trabajo. Se usaron pequeñas pizarras blancas para hacer más clara la explicación. Se le dieron las pizarras al maestro mecánico para que las utilizara en otras oportunidades de instrucción. Antes de montar la boquilla de inyección de combustible, le indicamos el enrosque de los tornillos adecuados al maestro mecánico. Una tabla de control de enrosque de los tornillos escrita en español se ofrecerá como conferencia el 6 de diciembre. Se montó el supercargador y un nuevo filtro de combustible y de lubricantes.





Nov. 27 (Sab.) Guiamos a los mecánicos en el ajuste de la sincronización de la bomba de inyección para el arranque sin carga del motor como entrenamiento en el lugar de trabajo. El método sincronizador de pines ¹ para la sincronización fue la primera experiencia del mecánico: esto significa que el ensamblaje total fue una buena oportunidad esta vez para entrenamiento en el lugar de trabajo.

Cuando se terminaron los trabajos de montaje, comenzamos la marcha lenta antes de montar el motor en el bulldozer. Hicimos una primera vuelta de marcha lenta por tres minutos y una segunda por cinco minutos. No vimos salideros de agua ni de aceite, ni ruidos anormales o vibraciones en la marcha, por lo que pensamos que el motor estaba normal y entonces lo montamos en el bulldozer. El 2 de diciembre, efectuamos una prueba de trabajo sobre la superficie. En la primera semana después de la reparación, recomendamos que la operación debiera ser en modo de prueba, haciéndolo trabajar de 2 a 3 horas al día. Aconsejamos a los operadores que supieran la importancia del mantenimiento y que estuvieran en contacto con el maestro mecánico mientras se usara el bulldozer.

3.2.3 Entrenamiento Técnico

a. Ejecución del entrenamiento

Se ofreció una conferencia para los mecánicos (personal del taller y 7 mecánicos) el 6 de Dic. Desde las 9:00 hasta las 13:00 en el salón de conferencias de la sede de la UPPH. Los temas de la conferencia fueron los siguientes:

- Manejo del taller para reparación de equipos pesados
- Mantenimiento de equipos pesados
- Sistema de alimentación de motores Cummins

b. Provisión de material de entrenamiento

Se dio la siguiente referencia material para elevar la calidad de los trabajos de mantenimiento.

- Manual de motores Cummins & CD (versión español)

¹ El método sincronizador de pines utiliza dos pasadores de sincronización. El primer pasador indica que el pistón del primer cilindro descansa sobre el punto muerto superior. En ese momento el pasador puede ser introducido en la leva del engranaje desde afuera de la cubierta. El segundo pasador indica que la bomba de combustible descansa en la posición de inyección, en un ángulo de 14 grados antes del momento en que el pistón correspondiente alcance el punto muerto superior. En ese momento, el pin puede ser insertado de la misma forma en que el primer pasador de sincronización.

- Ayuda de entrenamiento (versión español)
 - Sistema de Combustible del Motor Cummins
 - Inyectores
 - Bomba PT
- Manual de motores Komatsu 102 series (bases japonesas, parcialmente traducido al español para criterios finales)

3.3 Mejora de mantenimiento de máquinas pesadas en sitio de disposición final

3.3.1 Pavimentación del área adyacente al taller de equipos pesados

La pavimentación delas áreas adyacentes al taller de equipos pesados se completaron en Octubre del 2010 y el área cubre 1,020 m². Además se pavimentó el área de parqueo de equipos pesados en una extensión de 4,745m² y se ha logrado cerca del 80 % hacia finales de Nov. 2010. Se espera completar el trabajo hacia finales de diciembre.

Taller de equipos pesados: 12m x 42m = 504 m ² 	Pavimentación del área adyacente al taller de equipamiento pesado: área pavimentada alrededor 720 m ² 
Pavimentación de la entrada del taller de maquinaria pesada: área pavimentada alrededor de 300 m ² 	Pavimentación del área de parqueo de maquinaria pesada: área pavimentada 65m x73m = 4,745 m ² 

3.3.2 **Mejoramiento de la reparación de motores**

El número de unidades bulldozer revisadas, se ha incrementado de 2 en el año 2009 a 6 en el año 2010. Dos factores positivos hicieron incrementar estas cifras. Uno es que la UPPH fue capaz de adquirir las piezas necesarias para los camiones con tiempo suficiente y el otro es que la UPPH introdujo el taller móvil, lo cual resultó en un mejor ambiente de trabajo en el taller. La UPPH posee 17 bulldozers y de los 17, 12 unidades están en operación y 5 están rotos. El índice de trabajo se calcula como 71 % este año 2010 y se aprecia una mejoría desde el 53 % que tuvo el año 2009.

La UPPH tiene el plan de revisar 3 de las 5 bulldozers que no están funcionando ahora. Las otras dos unidades han estado por más de 20 años trabajando y están severamente dañadas los cilindros. La UPPH continúa estudiando para que puedan revisarlas.

3.3.3 **Mejoramiento del mantenimiento mediante la adopción del taller móvil.**

Un tipo de taller móvil se introdujo en el taller hacia finales del año pasado, el cual ha contribuido al mejoramiento del trabajo de mantenimiento. El vehículo es Dong Feng de China con una carga máxima de 6 toneladas. El taller móvil tiene los siguientes equipos y funciones.

- a. Carrete de mangueras (para suplementos de agua, aire, aceite y grasas)
- b. Taladro de banco, capacidad $\varnothing 20\text{mm}$
- c. Fresadora de banco 220V 120w
- d. Tomacorrientes 220V x 10A, 380V x 16A
- e. Compresor de aire 5.5 kW
- f. Tanque de agua 500L
- g. Generador 460 kVA, motor 27.9 kW
- h. Tambor de aceite 200L, bomba de aire
- i. Grúa eléctrica 500 kg

El operador jefe del taller móvil es el mecánico maestro y hace su equipo de trabajo con pocos unos mecánicos que estén movilizados. La instrucción de las movilizaciones se ejecuta por el jefe del taller, el Sr Quintana, miembro de la C/P. quien moviliza al taller móvil entre 4 y 5 veces como promedio en un mes. Ellos realizan los trabajos de mantenimiento soldadura y reparación de malfuncionamientos con el taller móvil como si fuera servicio en el lugar. El taller móvil no está equipado con herramientas para efectuar trabajos mayores de reparación, por lo que si un vehículo seriamente dañado los necesitara, se lleva al taller central estacionario para su reparación.

Taller móvil hecho en China



Carrete de mangueras, para agua, aire, aceites y grasas de izquierda a derecha



Taladro y fresadora eléctricas



Tomacorrientes y encendedores de ventilador



Compresor de aire



Tanque de agua



Generador, motores Mitsubishi



Tambor de aceite y bombas



Grúa eléctrica



3.3.4 Instalación de los equipos donados

- Lugar de instalación: La ubicación de los equipos principales se muestra en la Figura 3-14.
- Distribución del trabajo: Los trabajos eléctricos son efectuados asignados a GEYSEL
- Las tuberías de suministro de aire, drenaje y divisiones son asignadas a la UPPA

La parte cubana implementará los trabajos preparatorios para instalar el equipamiento donado y se debe completar hacia finales de Mayo. El progreso de los trabajos preparatorios se reportará a los japoneses a través de JICA todos los meses.

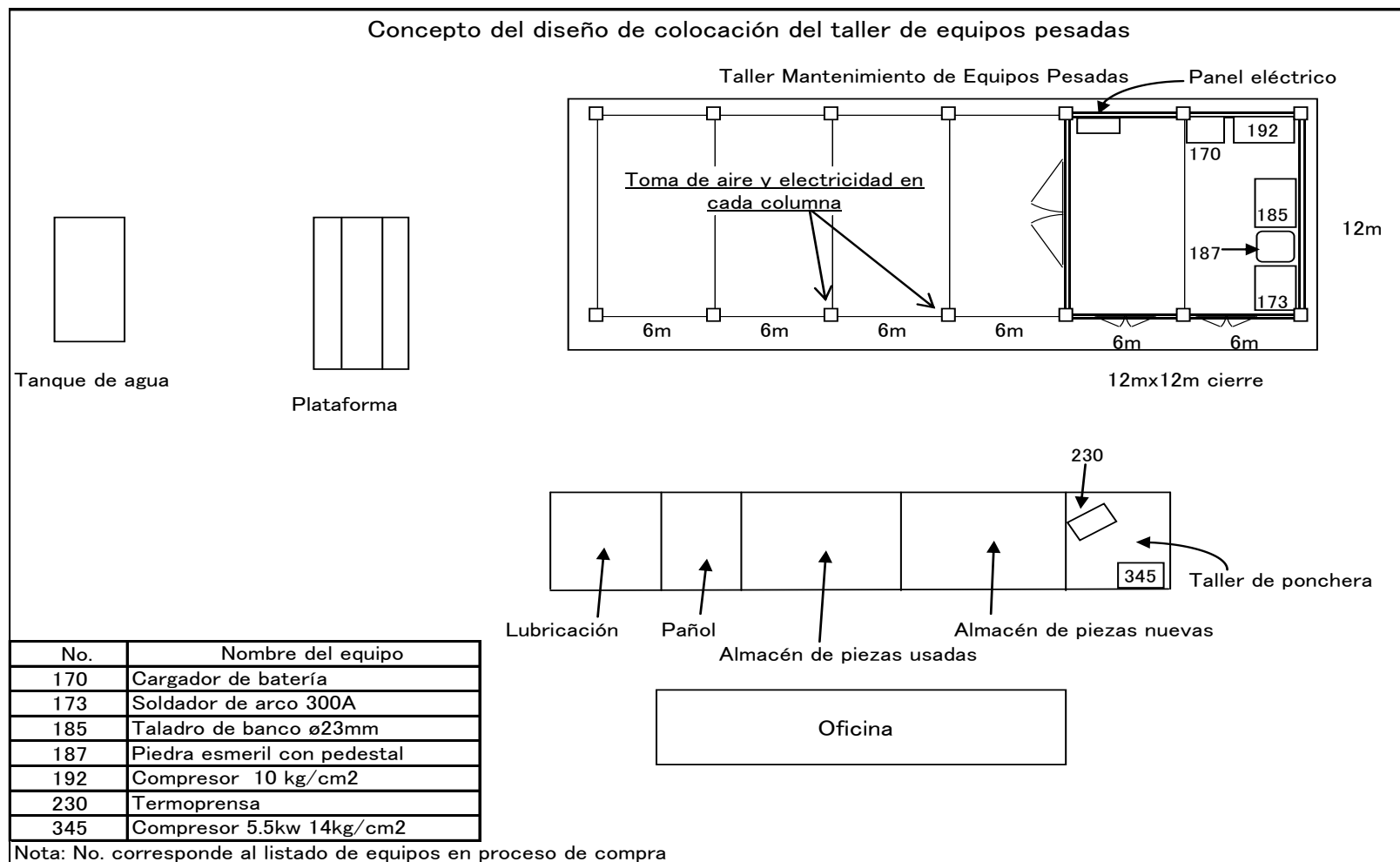


Figura 3-14: Concepto del diseño de colocación del taller de equipos pesada.

4 Aceleración de los trabajos preparatorios para la instalación del equipamiento (Enero a Marzo 2011)

4.1 Importancia de los trabajos preparatorios

Entre los proyectos actuales de la DPSC con el presupuesto asignado, el Grupo de Desarrollo (GTDI: Grupo Técnico de Desarrollo e Inversiones, liderado por la GP de este Proyecto, y en lo adelante llamado “GTDI”) ejecuta tres que se encuentran en la etapa de construcción y están muy relacionados con este Proyecto, como se muestra a continuación:

- ① Proyecto para la remodelación de las instalaciones que acogerán las herramientas y equipos donados por JICA (en lo adelante llamado “Trabajos preparatorios”).
- ② Proyecto para la instalación de básculas en los vertederos de 8 Vías y Calle 100.
- ③ Proyecto para la construcción del nuevo vertedero de Guanabacoa.

De los 3 proyectos, ①Trabajos preparatorios posee un carácter especial ya que es un proyecto ejecutado por personas de diferentes departamentos y monitoreado periódicamente por el director de la organización. El equipo encargado de la implementación del proyecto consta de varias personas de la UPPH como entidad ejecutora, así como de otros departamentos de la DPSC, e involucra en total a 5 miembros de la contraparte cubana. Ejecutar el proyecto con rapidez y garantía a través de la promoción de todo el proceso de manera sistemática es el objetivo que persigue el Plan de Acción. En este sentido, los Trabajos Preparatorios están cumpliendo este objetivo en un corto período de tiempo, lo que constituye una buena oportunidad para intentar aplicar en la práctica el método de implementación de proyecto propuesto en el borrador de Plan de Acción. Asimismo, en la segunda reunión del CCC se decidió que los Trabajos Preparatorios deberían concluir para fines del mes de mayo de este año. Se espera comprobar el efecto de la adopción del borrador de Plan de Acción, qué clase de mejoras implica en términos de calidad del proyecto y de exactitud del control de tiempo, así como qué tipo de modificaciones se necesitan realizar en el borrador de Plan de Acción luego de transcurrido cierto tiempo de ejecución.

Por consiguiente, el equipo de expertos se propuso apoyar los Trabajos Preparatorios para garantizar la sistematicidad de su realización a la luz de la puesta a prueba y modificación del borrador del Plan de Acción.

4.2 Resumen de los trabajos preparatorios

Además de la rehabilitación del taller central y del taller de equipos pesados, los trabajos de preparación incluyen la construcción del patio de compostaje. Por tanto, los trabajos preparatorios constan de los siguientes 8 componentes si se incluye el patio de compostaje:

- i Taller de maquinado
- ii Laboratorio de inyección
- iii Cuarto de engrase
- iv Taller de reparación y valla de soldadura
- v Fregado
- vi Actividades generales del Taller Central
- vii Taller de Equipos Pesados
- viii Patio de compostaje

Los 8 componentes se subdividen de acuerdo con el tipo de preparativos y de trabajos. En el Informe de Avance 2 (en lo adelante llamado “IA2”) se incluye la definición pormenorizada del proyecto. En esta ocasión el equipo de expertos propuso insertar una línea en blanco en cada línea correspondiente al sub-componente del trabajo detallado con el fin de describir el estado real de la ejecución del proyecto en comparación con el plan.

En cuanto al octavo componente (viii Patio de compostaje), el primer borrador del cronograma se redactó con la condición de que se construyera dentro del patio de compostaje existente. Sin embargo, hubo que cambiar el sitio propuesto por indicación del Ministerio de Transporte del 16 de febrero toda vez que su ubicación coincide con la nueva línea del ferrocarril planificada. Pronto se seleccionó como lugar alternativo para el patio de compost la antigua ponchera ubicada entre la planta de biogás y el taller central. A finales de febrero, el contenido de los trabajos se encontraba todavía en discusión y, por tanto, no se había redactado el cronograma. En caso que el cronograma se concluya a comienzos de marzo, aparecería en el Capítulo 3 de este informe.

Los trabajos detallados de cada sub-componente se clasifican en las categorías siguientes junto con la persona encargada de cada uno, como se muestra en el cuadro a continuación.

Cuadro 4-1: Clasificación de los trabajos y personas encargadas

Componente del trabajo		Instalación/Equipo	Persona Encargada y Entidad a la que Pertenecer
Categoría	Tipo de Trabajo		
preparar	detener operaciones diarias	taller de maquinado	Raúl, UPPH
preparar	definición del trabajo	ventanas, claraboyas, techo, protección contra incendios	Raúl, UPPH
		sistema de aire comprimido, extractores, falso techo	César, GTDI
		cableado eléctrico, iluminación, material para trabajos eléctricos	GEYSEL
		agua, alcantarillado, sistema de aire comprimido	DCH
preparar	revisión de la instalación	agua, alcantarillado	César, GTDI
preparar	diseño, cálculo del material	agua, alcantarillado, oficina	DCH
preparar	desmontaje	equipos abandonados en el taller de maquinado	Raúl, UPPH

comprar	contratación de trabajos/materiales	techo, falso techo	Diego, UPPA
comprar	compra de materiales	ventanas, techo, agua, alcantarillado, material para trabajos eléctricos, extractores, aire acondicionado	Diego, UPPA
		ventanas	Rolando, UPPA
ejecutar	instalación	ventana, agua, alcantarillado, sistema de aire comprimido, extractores, falso techo	Rolando, UPPA
		distribución panel	GEYSEL
ejecutar	instalación/desmontaje	techo	Diego, UPPA
		falso techo	Raúl, UPPH
ejecutar	trabajos eléctricos		GEYSEL
ejecutar	trabajos de construcción	oficina	Rolando, UPPA
ejecutar	canalización eléctrica	agua, alcantarillado, electricidad	Rolando, UPPA
ejecutar	reparación	arreglos de registros eléctricos exteriores	GEYSEL
ejecutar	pintura	paredes, techo	Rolando, UPPA
ejecutar	mantenimiento capital	equipos que permanecen en el taller	Diego, UPPA

Un cronograma que describa el trabajo detallado de cada sub-componente resulta efectivo para analizar el estado del proyecto. Sin embargo, no es este necesariamente conveniente a los efectos de visualizar la transición del proyecto a largo plazo. En tal sentido se muestra en la Figura 4-1 un resumen del cronograma de acuerdo con las tres categorías de trabajo identificadas en el Cuadro 4-1. Una característica notoria de los Trabajos Preparatorios es el tiempo en extremo prolongado que se ha destinado a la adquisición de materiales. El caso con un tiempo más corto es V (Fregado) con un mes, mientras que para los otros componentes la adquisición de materiales tarda meses. El caso más extremo es II (Laboratorio de Inyección) al que se le asignan 5 meses y para el que se planifica comprar el aire acondicionado en mayo con el fin de cumplir con el plazo de terminación de los trabajos para finales del mes.

2010/2011		Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Ab.	Mayo	Jun.
I	preparar							Taller de maquinado
	comprar							
	ejecutar							
II	preparar							Laboratorio de inyección
	comprar							
	ejecutar							
III	preparar							Cuarto de engrase
	comprar							
	ejecutar							
IV	preparar							Reparación y soldadura
	comprar							
	ejecutar							
V	preparar							Fregado
	comprar							
	ejecutar							
VI	preparar							Actividades generales del Taller Central
	comprar							
	ejecutar							
VII	preparar							Taller de Equipos Pesados
	comprar							
	ejecutar							

Figura 4-1: Resumen del cronograma de trabajos preparatorios para la remodelación de los talleres

4.3 Descripción del avance de los trabajos

4.3.1 Material presentado al CCC para su consideración

a. Modificación de la Actividad 1-5

El primer informe periódico fue enviado al Coordinador de la Cooperación Técnica de JICA en Cuba a través de un servicio especial de correo electrónico de Internet prestado con salida internacional. El contenido del correo se detalla debajo. Se observa que recién comenzaron los trabajos Preparatorios por el taller de maquinado, instalación con el plan de rehabilitación más ambicioso.

- Terminar limpieza del taller de maquinado
- Detallar trabajos eléctricos en el taller de maquinado y el laboratorio de inyección
- GEYSEL suministró 75-80% de los materiales para el taller central y el taller de equipos pesados
- ASECOM, a cargo de la ejecución, comenzó los trabajos el 3 de enero.

b. Modificación de los Indicadores Objetivamente Verificables

En el Segundo informe se observa el avance en la remodelación del Taller de Maquinado y el comienzo de la rehabilitación del interior del Laboratorio de Inyección. En lo que respecta a la adquisición de materiales, se informa que concluyeron la contratación de las puertas y las ventanas del taller de maquinado y del material para el falso techo del Laboratorio de Inyección y el techo del cuarto de engrase. Sin embargo, aún no han iniciado la fase constructiva. Parecen estar aproximadamente en la línea programada del cronograma que indica que la tarea más importante entre enero y febrero es la adquisición de materiales. Sólo la compra de materiales para los trabajos eléctricos a GEYSEL muestra algún progreso, mientras que el resto del plan de adquisición depende por completo de los esfuerzos que se realicen a partir de ahora.

c. Avance en febrero

Se canceló la reunión ordinaria in situ del miércoles 3 de febrero. Al día siguiente se entregó el segundo informe periódico al Coordinador de la Cooperación Técnica de JICA en Cuba. El mismo día de la recepción del informe la DPSC notificó que la reunión de los miércoles se transfería para los lunes a partir del 14 de febrero, en dos semanas.

Una semana antes del comienzo de la nueva programación de reuniones in situ se celebró una reunión el lunes 7 de febrero para programar los Trabajos Preparatorios, en la que los trabajos de ruptura del piso de concreto para fundir las nuevas bases de los equipos y abrir las zanjas para la canalización eléctrica constituyeron los puntos más álgidos de la discusión. Estos trabajos se suspendieron a la mitad y se necesita continuarlos. Su terminación estaba programada para entre enero y febrero. No obstante, ASECOM no pudo reanudar las obras por la falta de un compresor de aire para el martillo neumático. La persona que presidió la reunión, el Sr. Sergio Aguilera, DP del Proyecto de JICA, prometió como solución de emergencia para salir del estancamiento que haría los trámites para conseguir un compresor antes de concluir la semana.

Otro asunto muy debatido en la reunión fueron las dificultades existentes para la adquisición de materiales de construcción. Aunque se cuente con presupuesto para la compra, el suministro de productos al mercado es bastante limitado, por lo cual resulta difícil acceder a los materiales necesarios. Se ha tratado de contactar a empresas estatales, pero hasta el momento poco se ha podido adquirir. Parece bastante difícil poder realizar todas las compras en breve plazo. ASECOM planteó que no le han asignado acero desde el mes de octubre. La situación no ha mejorado aún en marzo y continúa el estancamiento previsto en el cronograma en términos de plazos prolongados para la adquisición de materiales.

El lunes 14 de febrero se celebró la reunión semanal en la propia obra. Los trabajos de ruptura del piso de concreto continúan suspendidos. No obstante, el Sr. Sergio dijo allí que “el compresor llegaría mañana”. Se canceló la reunión de la semana siguiente. Dos semanas después de la primera reunión de chequeo in situ se celebró la segunda y se observaron

avances en los trabajos de ruptura del piso para la construcción de las bases de los equipos y la excavación de las zanjas para la canalización eléctrica. El escombro generado durante los trabajos aún era visible en el taller.



Antes de la ampliación de las zanjas, 14 de febrero



Después de la ampliación de las zanjas, 28 de febrero

4.3.2 Cuestiones relativas a la ejecución del proyecto y la participación de expertos

a. Utilización de las reuniones para el chequeo del avance de los trabajos

La reunión semanal in situ de los lunes y la reunión de inversiones de los viernes parecen celebrarse en días alternos, lo que significa que las máximas autoridades de la Dirección de Servicios Comunes están al frente de la ejecución del proyecto. No obstante, el uso que se hace de estas reuniones podría maximizarse. Por ejemplo, no se redactan las conclusiones de la reunión y los asistentes parecen confiar en su interpretación y memoria para diseminar los acuerdos. Por consiguiente, resulta difícil transmitir el impacto de cada reunión al propio experto sentado al lado de los asistentes a la reunión.

Por otra parte, la parte cubana no considera que exista problema alguno con la forma en que se celebran las reuniones. Así, el experto busca encontrar la ocasión propicia para recomendar las siguientes ideas que puedan servir para mejorar el desenvolvimiento de las reuniones.

- ① El asistente (la entidad) debe entregar por escrito el informe del avance de su parte desde la reunión anterior.
- ② EL anfitrión (el GTDI) debe entregar el cronograma más reciente (o de ser posible, también el organigrama).
- ③ Debe designarse a una persona de entre los presentes para que redacte el memorando de la reunión. La persona que preside la reunión verifica el borrador de memorando para ultimarlos y distribuirlos al comienzo de la reunión siguiente.
- ④ El memorando debe incluir al menos los nombres de los asistentes, las conclusiones y la convocatoria a la próxima reunión.

b. Introducción de herramientas de manejo

El Experto propuso modificar el cronograma realizado para el IA 2 y probar la nueva forma que permite comparar el plan con el estado real de ejecución de cada sub-componente del trabajo preparatorio. De acuerdo con la propuesta, la C/P creó un cronograma modificado. Con posterioridad se editó el cronograma revisado para poderlo imprimir y se entregó en la reunión de chequeo del avance de las obras celebrada el lunes 7 de febrero. En dicha reunión no hubo oportunidad de referirse al cronograma toda vez que la discusión se centró en los dos puntos siguientes. De ellos, ① se resolvió gracias a la mediación del DP sin tener que involucrar a ningún otro proyecto para lograrlo.

- ① Suspensión de los trabajos de ruptura del piso de concreto el Taller de Maquinado por la falta de compresor.
- ② Dificultades para la adquisición de materiales.

A pesar del panorama antes descrito, la situación cambiará con el avance en la adquisición de materiales que permita activar la ejecución de los 8 componentes uno tras otro. El cronograma demostrará su idoneidad cuando tal momento se produzca y facilite comprender en paralelo el progreso de los distintos componentes. A fin de entender con más rapidez el avance, el Experto propuso incluir un organigrama además del cronograma de barra. La primera versión del diagrama de flujo fue realizada por miembros de la C/P encargada. Se recomienda presentar los resultados en la reunión de inversiones que se celebra todos los viernes.

5 Instalación de Equipos y Capacitación de Mantenimiento (Abril a Octubre 2011)

5.1 Mejoras del Taller Central

Nombre	Ryo Hiraga
Áreas	Mantenimiento de los camiones recolectores (Operación y manejo)/Operación de máquinas herramientas (selección, adquisición y diseño de distribución de los equipos)
Período	Junio 18, 2011 – Agosto 1, 2011 Septiembre 14, 2011- Octubre 13, 2011

Nombre	Tadayuki Yamanaka
Área	Mantenimiento de los camiones recolectores (diagnóstico, mantenimiento y reparación)
Período	Septiembre 14, 2011- Octubre 13, 2011

Nombre	Takeshi Dosho
Área	Operación de máquinas herramientas (mejora del mantenimiento de los equipos pesados)
Período	Julio 4, 2011 – Agosto 2011

El cuadro de arriba especifica los nombres, sus áreas y períodos de asignación de los expertos japoneses.

En el inicio (en la presentación del Informe de Incepción), el contenido de las actividades principales para el tercer año era lo siguiente:

- ☐ Continuar con las actividades del segundo año.

Las actividades del segundo año son:

Realizar la adquisición e instalación de los equipos, basándose en el plan preparado en B.4 del primer año. Sobre la adquisición de equipos, si la adquisición es en Cuba, se hará con la iniciativa principal de la parte cubana y si es en Japón, la hará la parte japonesa. La parte cubana hará la instalación de equipos y si es posible la asistencia técnica de los proveedores de equipos, aprovecharán la ocasión de la instalación de los mismos para capacitar a los usuarios cubanos su método de operación.

Sin embargo, debido a la demora en la adquisición de los equipos, la oportunidad de entrega de los mismos en Cuba fue aplazada hasta el tercer año. En consecuencia, las principales actividades del tercer año se modificaron como sigue:

- ☐ Asegurar los equipos en el tercer año, instalar y hacer la capacitación de su operación.
- ☐ Implementar la capacitación destinada a mejorar la técnica, operación y la gestión del Taller Central.

Se indican esas modificaciones en la Figura 5-1. Asimismo, en adelante el equipo de los expertos japoneses serán referidos como “EEJ” y la contraparte cubana, como la “C/P”.

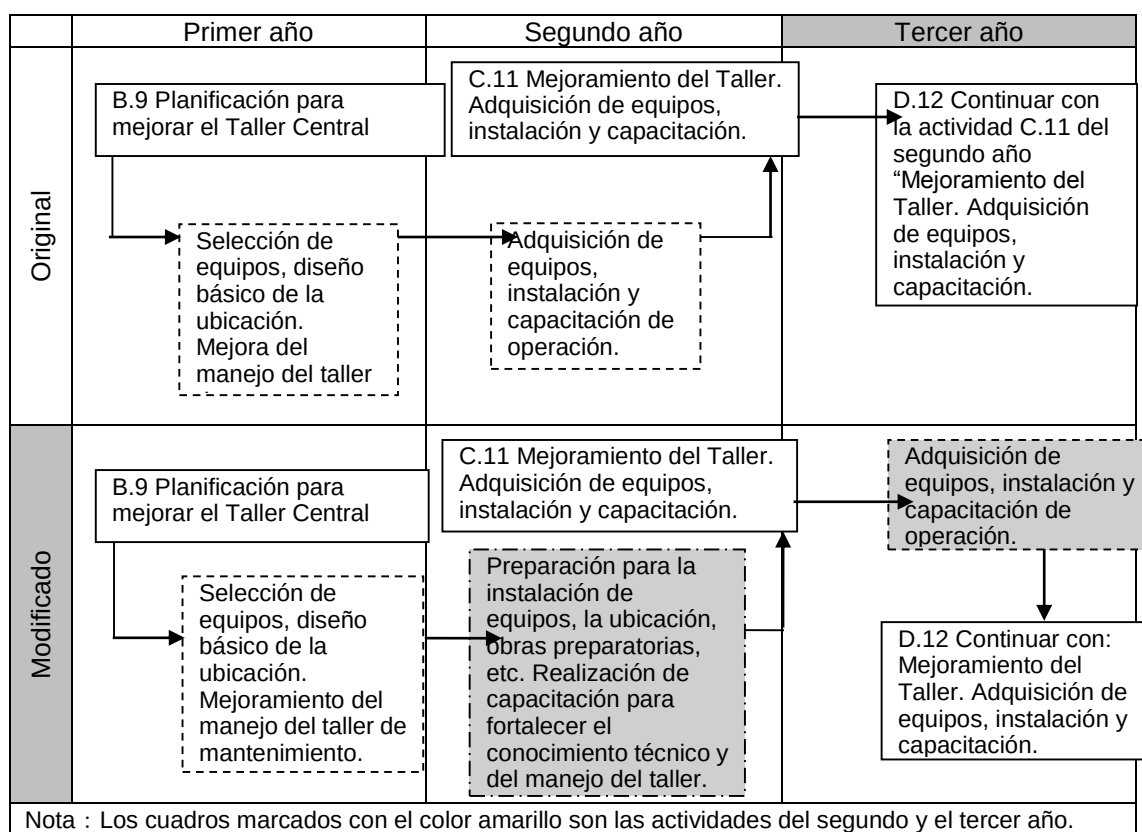


Figura 5-1: Modificación del plan de actividades

5.1.1 Flujo de la adquisición hasta la instalación de los equipos de donación

Se llevaron a cabo dos concursos (septiembre 14 y noviembre 9 del año 2010) para dos lotes de equipos de compost, el mantenimiento de vehículos recolectores y para el mantenimiento de los equipos pesados que se utilizan en los vertederos. Estos equipos fueron clasificados por el destino final de su uso y empacados en 3 grupos para ser enviados a Cuba. Llegando a Cuba, los equipos pasaron por la inspección aduanera y el EEJ y la parte cubana colaboraron para verificar el contenido de ellos. Para los equipos como máquinas herramientas que requieren los preparativos especiales para su instalación, la parte cubana realizó las obras necesarias y con la orientación de 2 especialistas de instalación, junto con el EEJ, se llevaron a cabo su instalación y la operación de prueba.

Se indica en la Figura 5-2 el flujo de este trabajo.

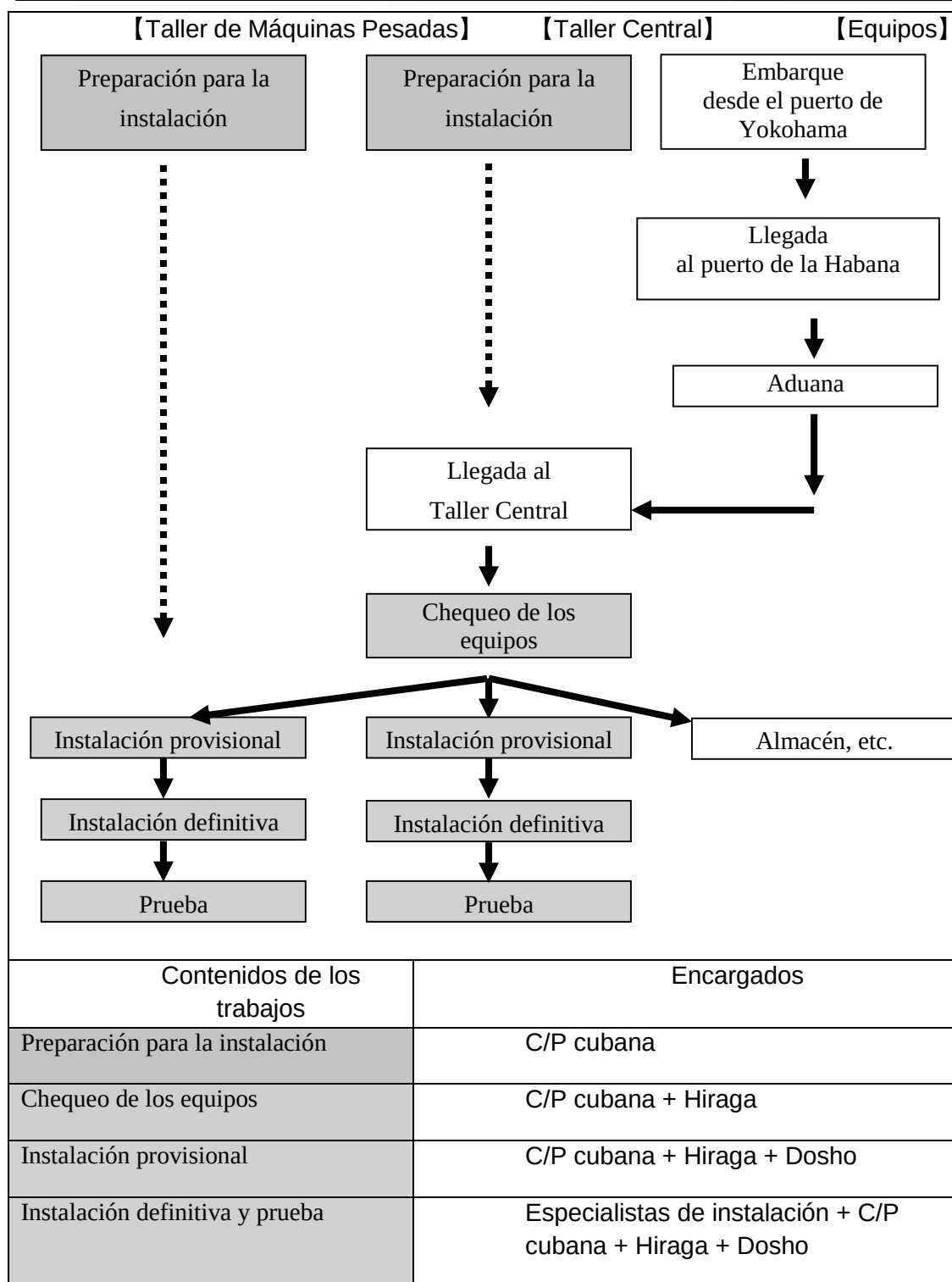


Figura 5-2: Flujo general de la provisión de los equipos

5.1.2 Adquisición de equipos

Los equipos se entregaron al Taller Central en su totalidad en el período de junio a agosto del 2011. Las fechas específicas de la llegada se indican en el Cuadro 5-1. Cabe señalar que los

disolventes para la reparación de neumáticos fueron enviados por separado vía aérea y en Cuba pasaron por la inspección de aduana.

Cuadro 5-1: Fechas de llegada de equipos

Grupo de equipos	Fecha de llegada al Taller Central	Inspección de la aduana
Envío aéreo	Junio 1, 2011	Junio 1, 2011
Marítimo-1	Junio 16, 2011	Junio 16, 17 y 20, 2011
Marítimo-2	Agosto 28, 2011	Agosto 28, 2011

Después de la inspección aduanera, el EEJ y la parte cubana conjuntamente abrieron los contenedores de madera y realizaron la verificación de todos los equipos, pieza por pieza. Esta revisión se hizo en el período del 24 de junio hasta 30 de septiembre del 2011. Como causas de la prolongación de este trabajo, además de las distintas fechas de llegada de los equipos y su gran volumen, es preciso señalar que se tuvo que esperar un tiempo considerable para alquilar el montacargas con el fin de mover los contenedores ya que fueron guardados en el almacén para evitar su pérdida (robos). Debido a la falta de espacio en el mismo almacén, los contenedores estaban hacinados hasta en tres niveles y el montacargas de donación no había llegado en la primera etapa de la revisión.

Se presenta el Listado de verificación de los equipos de donación en el Anexo-G3-5.

Posteriormente se hizo factible la provisión adicional de los equipos necesarios que no estaban considerados en el párrafo anterior y se realizó el concurso correspondiente el 20 de septiembre del 2011. Se estima la llegada de estos equipos adicionales a Cuba aproximadamente en junio del 2012. El Cuadro 5-2 es el listado de equipos adicionales.

Cuadro 5-2: Listado de los equipos adicionales

No.	配置	機材名	English	Spanish	Qty
1	Taller Central	鋸盤	Hack Sawing Machine	Segueta mecánica	1
2	Taller Central	鋸刃	Hacksaw Blade	Pelo de segueta	24
3	Taller Central	クランピングマシン	Crimping Machine	Enboquilladora de manguera	1
4	Makina Pesada	タイヤチェンジャー	Tire Changer	Desmontadora de neumáticos	1
5	Taller Central	ボッシュ製VA/VE型燃料ポンプの分解組立用特殊工具	Service Tools	Herramientas de servicio	1
6	Taller Central	ボッシュ製P型インライン燃料ポンプの分解組立用特殊工具	Service Tools	Herramientas de servicio	1
7	Makina Pesada	ベンチ ヱイス	Bench Vise	Mordaza	2
8	Makina Pesada	両頭グ ラインダー	Bench Electric Grinder	Esmeriladora de banco	1
9	Makina Pesada	トルクレンチ	Torque Multiplier	Multiplicador de torsión	1
10	Makina Pesada	油圧計セット	Hydraulic Pressure Gauge Set	Juego de indicadores de presión	1
11	Makina Pesada	チグ ネ&ポ ンチセット	Chisel & Punch Set	Juego de cinceles y punzones	1
12	Taller Central	スクリューピ ッチゲ ージ (inch)	Screw Pitch Gauge (in)	Galgas para rosca	1
13	Taller Central	スクリューピ ッチゲ ージ (mm)	Screw Pitch Gauge (mm)	Galgas para rosca	1
14	Taller Central	タイヤチェンジャー	Tire Changer	Desmontadora de neumáticos	1
15	Taller Central	エアータンク	Air Reservoir	Tanque de aire	1
16	Taller Central	エアインパクトレンチ (12.7)	Air Impact Wrench (12.7)	Llave de impacto	2
17	Taller Central	エアインパクトレンチ (19)	Air Impact Wrench (19)	Llave de impacto	2
18	Taller Central	エアインパクトレンチ (25,4)	Air Impact Wrench (25,4)	Llave de impacto	2
19	Taller Central	エアドリル	Air Drilling Machine	Taladro neumático	2
20	Taller Central	エアサンダー	Air Sander	Pulidora neumática	1
21	Taller Central	ハンドグ ラインダー	Hand Grinder	Esmeriladora manual	1
22	Taller Central	ガ レージ ャッキ	Garage Jack	Gato	1
23	Taller Central	燃料噴射ポン プ テスター	Fuel Injection Pump Tester	Banco de comprobación de bombas	1
24	Makina Pesada	ワイヤーブ ラシ	Wire Brush	Cepillo de alambre	10
25	Taller Central	油圧プレス	Hydraulic Press Machine	Prensa hidráulica	1
26	Taller Central	エアコンプレッサー	Air Compressor	Compresor de aire	1
27	Taller Central	タイヤドリー	Wheel Dolly	Plataforma rodante	1

5.1.3 Trabajos preparatorios para la instalación

En el mes de agosto del 2009, comenzaron los trabajos preparatorios para definir las necesidades de herramientas y equipos de garaje para un correcto funcionamiento de ambos talleres donde en el transcurso del resto del año 2009 hasta marzo 2010 se realizaron todas las coordinaciones necesarias para definir el equipamiento a comprar, el cual como se planteó en el Informe de Avance 1 se seleccionó tomando como patrón las herramientas de catálogos.

Desde el inicio del Proyecto, se acordó que todo lo concerniente a mejorar las condiciones constructivas de las áreas era tarea o corría por parte de la C/P, pero la parte de la contraparte japonesa planteaba como alto interés mejorar el cableado eléctrico y el aterramiento de los lugares específicos donde se iba a montar los equipos donados.

En los meses de noviembre y diciembre del 2010, se recibe el primer listado de la licitación de herramientas por parte de JICA conjuntamente con un listado de protecciones eléctricas, características de cables y dimensiones como propuesta para la instalación de una parte del equipamiento, también se recibieron los planos para las bases de las máquinas herramientas y el esquema del sistema de engrase para la planta de engase.

Una vez recibido lo antes expuesto, la C/P contraparte cubana comenzó a realizar las construcciones con diferentes empresas de proyecto para realizar una reparación capital a toda la instalación eléctrica de los talleres y a su vez se realizaron contratos con más de 15

entidades para ir adquiriendo todos los materiales necesarios para mejorar las condiciones de trabajo en los talleres. Estos materiales se fueron adquiriendo a medidas que fueron concluyendo los proyectos tanto eléctricos como constructivos los cuales suman un total de 12 y se relacionan a continuación:



Foto 5-1: Reparación del taller Central por parte Cubana

a. Proyectos eléctricos (GEYSEL)

- Área de maquinado
- Laboratorio de Inyección y Almacenes
- Planta de Engrase y Ponchera
- Nave de Equipos Pesados
- Nave de Fregado
- Nave 1 del Taller Central

Falta

- Nave 2 y Nave 3 del Taller Central
- Bloque de oficina
- Alumbrado General

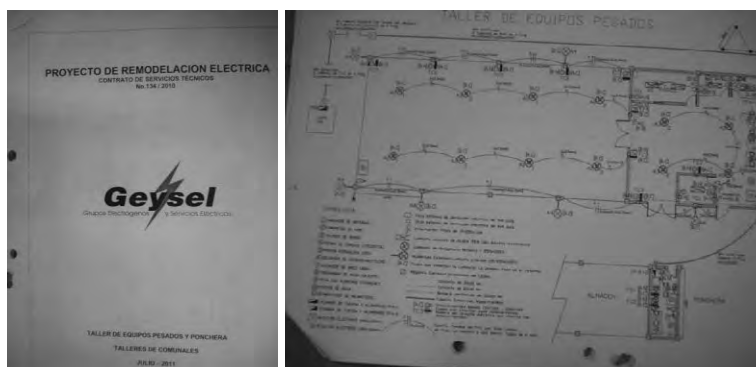


Foto 5-2: Proyectos eléctricos (GEYSEL)

b. Proyectos civiles y mecánicos (EPROYIV)

Para las bases de los tanques se hizo un proyecto civil

- levantamiento topográfico
- proyecto tecnológico
- proyecto hidráulico sanitario
- proyecto termo energía
- proyecto general

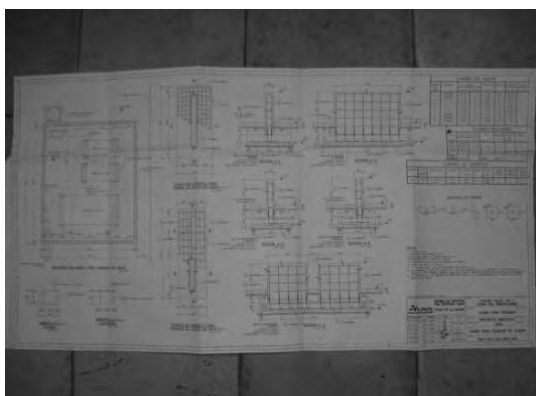


Foto 5-3: Proyectos civiles y mecánicos (EPROYIV)

La sumatoria de lo anteriormente expuesto más la escasez de los recursos de la red distribuidora del país conllevó y aún conlleva al atraso que existe con la culminación de toda la fase constructiva.

Si bien es cierto que por la parte de JICA existió atraso de un año o más con respecto a la entrada de las herramientas hoy 24 de octubre del 2011, la situación es aún más preocupante ya que está pendiente un lote de herramientas que no se recibirán hasta mayo del 2012 y que todavía no poseemos ninguna especificación de las mismas y parte de Japón informará el detalle a parte Cuba, como adquisición de recursos, contrataciones y demás considerando que muchas de ellas deben ser instalada en obras prácticamente concluidas como es el caso del Banco de Prueba de Inyección, la segueta mecánica etc. a posibilidad de atraso puede ser aún mayor si a esto le sumamos la inexistencia de recursos en la red distribuidora nacional.

Los trabajos preparatorios del Taller Central para la instalación se resumen de la siguiente manera:

- Área de maquinado – Concluida
- Área de Laboratorio Inyección – Concluida

- Área de la planta de engrase – Concluida excepto la obra de elevación de los tanques de aceites por falta de compresor, acero y hormigón
- Área de ponchera – Queda concluida en lo que resta del mes de octubre
- Área de fregado – Queda concluida al cierre del mes de octubre
- Pañol – Queda concluido al cierre del mes de octubre



Foto 5-4: Trabajos preparatorios

Las siguientes obras presentarán un ligero atraso no obstante antes del día 25 de noviembre pretendemos tener montado todo el equipamiento y entregadas las herramienta.

Los sitios de las obras son:

- Nave 1, Nave 2, Nave 3 del Taller Central.

Nota: La instalación de las grúas viajeras aún no podemos definir la fecha por falta de recursos materiales.

5.1.4 Instalación de los equipos

La parte cubana realizó los trabajos necesarios para la instalación de los equipos de donación como la instalación eléctrica, las bases para los equipos, las tuberías de aire y de agua, así como el mejoramiento general de las condiciones de trabajo para los talleres como el cambio

Para la instalación de las máquinas herramientas y el sistema de engrase, vinieron a Cuba los especialistas en materia además del EEJ para orientar los trabajos de instalación. Como la estancia de los especialistas en Cuba es de tiempo limitado, se hizo previamente una coordinación detallada con el fin de asegurar los trabajos entre el EEJ y la C/P. Asimismo, la Figura 5-3 muestra el flujo de verificación de los equipos que llegaron a Cuba, la instalación de los principales equipos, su operación de prueba y la capacitación práctica.

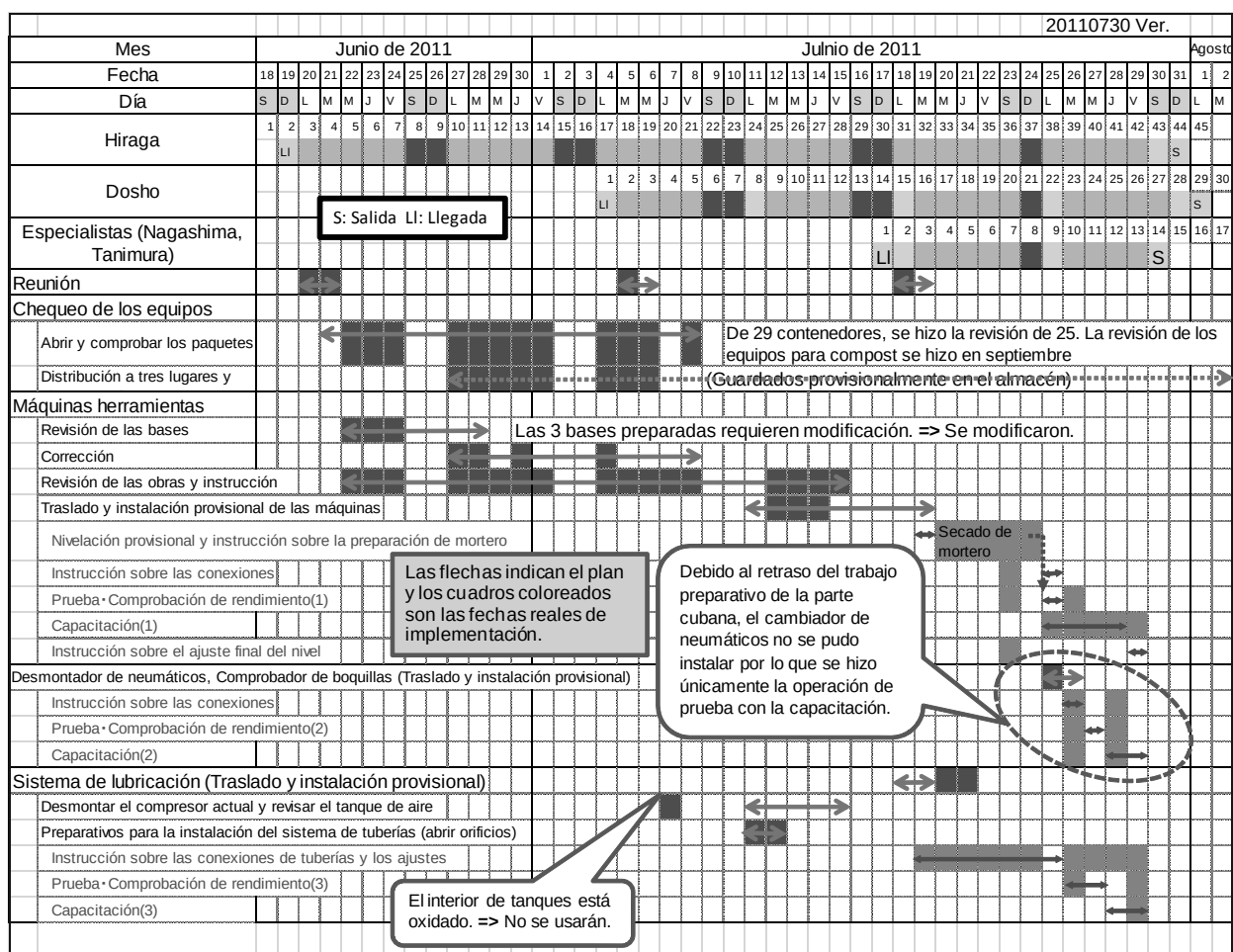


Figura 5-3: Itinerario de la instalación de los equipos

De esta Figura 5-3, los trabajos realizados por los especialistas de instalación fueron la orientación para la instalación, la operación de prueba y la capacitación práctica de: el torno, la fresadora, el taladro vertical, el desmontador de neumáticos, el sistema de engrase y la probadora de bombas de inyección.

a. Problemas y acciones tomadas de los trabajos preparatorios para la instalación

Surgieron los problemas como abajo se indican obstaculizando la instalación de los equipos.

- (1) Del trabajo preparatorio para el anclaje del torno y de la fresadora, no fueron precisas tanto la posición como las medidas de orificios para los pernos de anclaje.
- (2) Estaba errónea la posición del cableado eléctrico del torno.
- (3) No se había iniciado la obra de tuberías del sistema de engrase.
- (4) Además se identificó que hay limitantes para la instalación del tanque exterior para el aceite (la creación del almacén de materiales flamables, etc.) que impiden la colocación del tanque en corto plazo.
- (5) Por falta de materiales como los tubos y acero, no se pudo cumplir con las fechas programadas.

Como medidas para las situaciones arriba mencionadas, el EEJ sugirió y orientó lo siguiente:

- (1) Orientación para volver a preparar los orificios para los pernos de anclaje de las máquinas herramientas. También, para el torno, la fresadora y el taladro vertical cuyos orificios para los pernos de anclaje son del tamaño más grande que del requisito, se trajeron de Japón las placas de nivelación fabricadas a la medida.
- (2) Se corrigió el cableado eléctrico del torno.
- (3) Se trazó la posición de perforados en la pared para la tubería para instruir el trabajo de tuberías para el sistema de lubricación.
- (4) Sobre la falta de tubos necesarios, se buscó sustituir con los existentes en uso, verificando que no estuvieran sucios, así como con los tubos que venían con los equipos de donación que tenían originalmente otro uso.

A continuación, se muestran con fotografías las situaciones antes mencionadas.

Orificios no adecuados de anclaje de la fresadora	Corrección de los orificios de anclaje para la fresadora
	
Cableado eléctrico no adecuado del torno	Trazo de la posición de perforación en pared

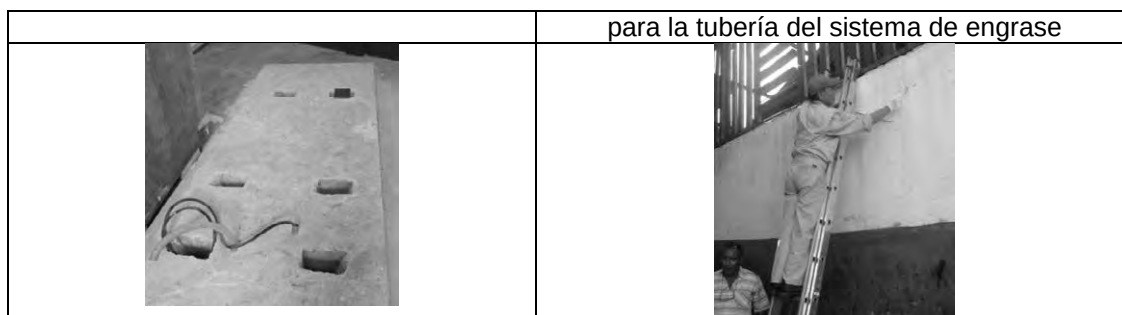


Foto 5-5: Trabajos preparatorios para la instalación de equipos

b. Instalación y la tubería

Se trasladaron y se colocaron encima de los orificios corregidos del anclaje las máquinas herramientas (torno, fresadora, taladro vertical y esmeriladora). Primero se acomodaron las placas de nivelación encima de los orificios y sobre ellas se instalaron los equipos. Para el traslado de las máquinas herramientas, se utilizaron el pedestal y la cadena diferencial.

Para fijar las máquinas herramientas, después de colocar los pernos de anclaje en los orificios, se rellenaron los mismos con el mortero. Una vez asegurado el secado completo del mortero, se hizo el ajuste de los tornillos de nivelación, el apriete de los pernos de anclaje, y finalmente se conectó el cable eléctrico.

Con respecto al sistema de lubricación, se hizo la perforación en la pared para la conexión de tuberías, se colocó el compresor, se terminó la obra de la tubería neumática, la instalación de la bomba de engrase y aceite así como de los carretes. Para el compresor, se hicieron la instalación eléctrica y el cableado. Se muestran estos trabajos en las Foto.



Foto 5-6: Instalación de equipos y el trabajo de tuberías

5.1.5 Orientación de manejo de los equipos

Dos especialistas de instalación y el EEJ llevaron a cabo la capacitación práctica con los equipos que llegaron sobre las máquinas herramientas, la soldadora de TIG, el sistema de engrase, el desmontador de neumáticos, la probadora de boquillas de las bombas de inyección y la fregadora. A continuación se presenta el resumen de estas actividades:

a. Capacitación práctica de la fresadora

Fecha	Julio 25, 2011 9:00 – 15:30 Julio 26, 2011 9:00 – 12:00
Instructor	Nagashima
Equipo usado	VHR-A de Fundición Shizuoka
Descripción	(1) Explicación del manejo de la fresadora (2) Práctica: maquinado con el material en forma de barra cuadrada ● Maquinado de superficie 1mm, 2mm ● Maquinado de ranura con escariador 1mm, 2 – 3mm ● Maquinado de perforación con escariador

Participantes :

Nombre	Edad	Años de experiencia
Nelson Sánchez Olivera	43	26
Gilberto González Rodríguez	51	35
Carlos Manuel	48	10
Reynaldo Balóy Gómez	61	28
Jesús Kessell	54	30

b. Capacitación práctica de soldadura TIG

Fechas	Julio 25, 2011 9:00 – 15:30 Julio 26, 2011 9:00 – 15:30
Instructor	Dosho
Equipos usados	(1) Sistema de soldadura Panasonic YC-300WX4T00 (2) Soldadora de arco RJ-0115 (con función de soldadora TIG)
Descripción	(1) Explicación de su estructura, funciones y sobre la soldadura de arco (2) Explicación de soldadura de TIG (3) Práctica de soldadura TIG con el material de aluminio

Participantes de la parte cubana :

Nombre	Edad	Años de experiencia
José Luis Hernández	46	15
José Antonio González	31	11
Miguel Calzadilla Hernández	41	7
Reynald Boloy Gómez	61	10
Emilio Zamora	44	20

c. Capacitación práctica de la probadora de bombas de inyección

Fecha	Julio 26, 2011 9:30 – 12:30
Instructor	Tanimura
Equipo usado	Probadora de boquillas del inyector AB-0511

Descripción	(1) Explicación del manejo de equipos (2) Práctica (ajuste de presión utilizando las boquillas reales)

Participantes de la parte cubana :

Nombre	Edad	Años de experiencia
Gilberto Lucena López	71	47
Alejandro Herrera Pérez	45	25

d. Capacitación práctica del taladro vertical

Fecha	Julio 26 de 2011 13:30 – 16:00
Instructor	Nagashima
Equipo usado	KUD-550FP de Maquinaria Kiwa
Descripción	(1) Manual de operación (2) Práctica (perforación)

Participantes :

Nombre	Edad	Años de experiencia
Nelson Sánchez Olivera	43	26
Jesús Kessell	54	30

e. Capacitación práctica del torno

Fechas	Julio 27 – 29, 2011 9:30 – 15:30
Instructor	Nagashima
Equipo usado	TAL460-1000 de Fundición Takisawa
Descripción	(1) Explicación del manejo del equipo (2) Práctica: redondeo, cono morse, corte y rosca

Participantes :

Nombre	Edad	Años de experiencia
Nelson Sánchez	43	26
Gilberto González	51	35
Carlos Manuel	48	10
Reynaldo Baloy	61	10
Jesús Kessell	54	30

f. Capacitación práctica de la fregadora

Fecha	Julio 27, 2011 13:30 – 15:30
Instructor	Tanimura
Equipo usado	CWH-R16V-60 de Banzai y SJM-1030FA de Shinsho
Descripción	(1) Explicación de manejo del equipo (2) Práctica

Participantes

Nombre	Edad	Años de experiencia
Carlos Pedroso Martínez	46	26
Israel Peig Brito	53	7
Reynaldo Baloy Gómez	61	7
Juan Carlo Díaz Balodo	23	6

g. Capacitación práctica del desmontador de neumáticos

Fecha	Julio 28, 2011
Instructor	Tanimura
Equipo usado	CG-5424 de Maruma Técnica
Descripción	(1) Explicación del manejo del equipo (2) Práctica

Participantes

Nombre	Edad	Años de experiencia
Jefe: Mario Lueda Dugue		
Julio La Rosa	54	20
Lázaro González	46	20
Alberto Peno	47	20
Alexander Columbie	29	5
Yordanis Valdés	21	3
Esteban Rodríguez	40	1
Albert Valdés	38	8

h. Capacitación práctica del sistema de engrase

Fecha	Julio 29, 2011 12:00 – 13:30
Instructor	Tanimura
Equipo usado	5 líneas de lubricantes líquidos y 1 línea de grasa
Descripción	(1) Explicación del manejo de equipo (2) Práctica

Participantes :

Nombres	Edad	Años de experiencia
Israel Pérez Brito	53	7
Juan Carlo Díaz	23	6
Fulgencio Barbealdo	55	26
Reynaldo Baloy	61	-

Además de todas estas prácticas de capacitación, en especial sobre las máquinas herramientas y la soldadora TIG, se les dio una atención minuciosa a las dudas y preguntas de los usuarios por parte de los especialistas y el EEJ. Todo el personal de mantenimiento involucrado se mostró muy entusiasta en aprender de los especialistas, de modo que no se apartaron de ellos y aprovecharon todo el tiempo posible para asimilar las técnicas.

Del desmontador de neumáticos, el personal del taller tiene un buen dominio de su manejo y no hay problema en este aspecto. En el área de ponchera, no están terminados el suministro eléctrico y otros trabajos preparatorios necesarios de manera que no se pudo iniciar el trabajo de instalación. La capacitación práctica de la ponchera se realizó en el cuarto de máquinas herramientas donde sí se cuenta con el suministro eléctrico.

Aunque se hizo la capacitación práctica de la fregadora por la solicitud explícita de la parte cubana, el equipo no se ha instalado en el lugar planificado debido a que las obras previas de renovación no están terminadas.

5.1.6 **Plan de aprovechamiento del equipamiento y herramientas (o “Plan de Uso”)**

En el mes de julio del presente año se recibió el primer lote de herramientas y equipos de garaje donados por JICA los cuales se recibieron en el almacén con la participación de un especialista y dos almaceneros por la parte cubana y por la parte japonesa dos expertos.

Se verificó que se recibió el 100% de la mercancía salida de Japón, quedando registrada a través de tarjetas de estiba todo el lote, cumpliendo así con el mecanismo de recepción de almacén establecido en nuestro país.

Para la instalación y montaje de las máquinas herramientas en el taller de maquinado y el equipamiento de garaje instalado en la planta de engrase se procedió a dar salida de almacén con la correspondiente acta de responsabilidad material y de entrega acompañado del mecanismo económico de entrada como medio básico o útil de herramienta.

Los niveles de herramientas manuales y equipos de garaje serán entregados y activados en dependencia de la conclusión de las obras constructivas que se están ejecutando tanto en el Taller Central como el taller de equipos pesados (pañol, planta de fregado, ponchera, planta engrase, etc.), siendo el objetivo de conclusión de estas obras antes del 25 de noviembre y considerando todo lo expuesto en los puntos 5.1.3 y 5.3.1.

Los mecanismos previstos para la entrega del herramental serán establecidos por las normas y resoluciones cubanas siendo lo más importante el control para su uso que se explica a continuación.

a. Solicitud y Entrega de las herramientas

- Solicitud por parte del administrador del taller de la extracción de las herramientas al sub-Director de Mecanización.
- Solicitud al almacén a través de un vale de las herramientas solicitadas por el administrador.
- Extracción de las herramientas del almacén por el personal autorizado hacia el pañol a través del departamento económico.

- Entrada al pañol a través de la realización de un inventario total de las herramientas extraídas firmados por el administrador, económica y pañolera.

b. Control de las herramientas

- El pañolero es el responsable máximo de las herramientas del pañol quien realizara las operaciones de trabajo diario y responderá por las mismas bajo su custodia.
- Realizar el inventario total o el 10% de las herramientas mensual, controladas por la económica y estar firmada por las personas involucradas dejando copia a la pañolera.
- El pañolero debe tener confeccionado el acta de responsabilidad material por el Departamento Económico y firmado conforme con los medios en valores y cantidad.
- En caso que la pañolera cause bajo o se ausente por cualquier motivo, se realizará un inventario de entrega a quien designe el administrador.
- Los compañeros autorizados a extraer herramientas para el trabajo diario debe constar en un documento firmado por el administrador y económica.
- Se entregará un juego de chapilla a las personas autorizadas marcadas con un número. Cuando un obrero extraiga una herramienta en su lugar se pondrá la chapilla del mismo para identificar que esa herramienta fue extraída por el obrero.
- Las herramientas se entregaran y devolverán diariamente en el pañol a través de un registro de entrada y salida
- En caso de pérdida o rotura de una herramienta, la pañolera está obligada a informarlo al administrador el cual adoptará la medida disciplinaria del decreto ley establecida.
- Las herramientas que constituyen medios básicos, se inventarán como está establecido.

En caso de los equipos de garaje y máquinas herramientas, tendrá un responsable de cada área los cuales responderá por el uso adecuado, limpieza y velará por la calidad de los mantenimientos que se le programa.

En el caso de las máquinas herramientas, una vez recibidas las asignaciones de laminados solicitadas al gobierno, se realizará un programa para la fabricación y recuperación de piezas de repuesto el cual hasta el momento no es posible por la carencia de laminado.



Foto 5-7: Equipos Instalados

5.1.7 Capacitación del mantenimiento de los vehículos recolectores

a. Preparación

Por la solicitud de la C/P y la consideración propia sobre la necesidad de enseñanza, el EEJ elaboró materiales para la capacitación como se indica en el Cuadro 5-3.

Cuadro 5-3: Materiales preparados para la capacitación

No.	Título del material
1	Manual de LP808 (408) (compactadores japoneses)
2	Estructura de la boquilla de inyección
3	Montaje de la bomba de inyección
4	Focos de alarma
5	Cómo usar los cubos de impacto/Estructura del neumático
6	Manual de mantenimiento del motor
7	Estructura y funciones del alternador
8	Leyes sobre la soldadura de gas y de arco
9	Estructura y manejo de la soldadora de gas
10	Estructura y funciones del embrague
11	Estructura y funciones del motor de arranque
12	Estructura del diferencial
13	Estructura de la transmisión
14	Estructura y funciones del árbol de transmisión
15	Alineación
16	Circuito hidráulico de los camiones Dong Feng (Se elaboró el esquema hidráulico de los vehículos chinos)
17	Soldadora de TIG
18	Otros: Inspección Regular, seguridad e higiene, etc.

Estos materiales de capacitación son el conjunto de informaciones recopiladas o elaboradas para el mantenimiento de vehículos en Japón, y es difícil esperar que su uso directo en las capacitaciones en Cuba sea de utilidad en términos prácticos debido a las distintas situaciones que prevalecen en Japón y Cuba.

Por ejemplo, en el primer año del Proyecto se llevó a cabo la capacitación para el taller sobre los circuitos hidráulicos y eléctricos de los compactadores japoneses y parece que no fue fácil para los participantes comprender el contenido de esta capacitación. Esto se debe a que la mayor parte de los camiones que se atienden en el taller son de fabricación china que tienen circuitos hidráulicos muy simples de operación manual y distan demasiado de los camiones japoneses.

Por lo anterior, en esta ocasión se procuró adecuar los materiales de capacitación a los vehículos chinos que en Cuba se utilizan comúnmente.

b. Implementación de la capacitación

En esta ocasión, se le dio una especial atención en ofrecer la capacitación con un contenido que ajustara a la situación real de Cuba. Se llevaron a cabo las capacitaciones sobre los circuitos hidráulicos y eléctricos, así como las capacitaciones-taller en Regla y Habana Vieja.

b.1. Capacitación sobre los circuitos hidráulicos

Debido a la falta de los planos de circuitos hidráulicos, indispensables para la realización de capacitación en materia, el EEJ a cargo elaboró los planos de circuitos hidráulicos de los camiones Dong Feng (de fabricación china), modelo de mayor uso como vehículos recolectores en Cuba, basándose en las fotografías tomadas de los mismos en el año anterior.

Utilizando estos planos como parte de la clase de teoría, se hizo la capacitación tipo “discusión abierta” para tratar los temas como la unificación de los términos de las piezas hidráulicas, la estructura de las piezas hidráulicas, la interpretación de los planos hidráulicos, el diagnóstico de fallas, entre otros.

Como parte de la capacitación con los vehículos reales, se hicieron las prácticas de medición, de ajuste de las válvulas de alivio y detección de las fallas con el equipamiento y herramientas de donación como el indicador hidráulico.

b.2. Capacitación sobre la electricidad

Casualmente el EEJ y la C/P atendieron la reparación del portón trasero de un camión compactador de fabricación japonesa de donación. Con base en la experiencia de esta reparación (el portón trasero tenía problema para el descenso), se preparó un “caso de estudio” para realizar capacitación sobre los circuitos hidráulicos y de secuencias eléctricas de un compactador. Asimismo, se explicaron la estructura del motor de arranque y del alternador, así como métodos de reparación y de mantenimiento.

Como parte de la práctica con el vehículo real, también se hizo el ejercicio de verificación del motor de arranque y de alternadores del camión Dong Feng, utilizando los

voltiamperímetros de donación. También se les dio la orientación para identificar las caídas de voltaje del circuito de tierra y las medidas contra fallas.

b.2.1 Circuito Hidráulico (Dong Feng) Estructura y función

Título del seminario (Contenido)	Circuito Hidráulico (Dong Feng) Estructura y función	
Fecha	8:45am 12:30am, 29/sep./2011	9 am – 10am, 30/sep./ 2011
Lugar	Salón Reuniones “UPPH”	Taller Central
Instructor	Tadayuki Yamanaka, Ryo Hiraga (Auxiliar) (Traductora: Mitani)	

Participantes

No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Nury Cárdenas Véliz	Especialista en Transporte	15
2	Isable Tamayo	Especialista en Transporte	12
3	Diego Guevara	Mecánico A	27
4	Felix Areu Lacalle	Administrador	19
5	Fernando Sauro	Mecánico	7
6	Cecilio L. Alonso Junco	Mecánico	7
7	Bienbenido Humbert Padron	Mecánico A	20
8	Emilio Lamora Reus	Mecánico A	26
9	Fernando Amil Leal	Jefe de Departamento Técnico	27
10	Juan Rodríguez Martínez	Hidráulico (Mecánico A)	25

Notas :

- Se aclararon los nombres de cada parte del camión recolector de Dong-Feng y se explicaron el sistema hidráulico y su circuito.
- El seminario se realizó a través del modo de discusión. Los participantes hicieron bastante preguntas y discutieron con mucho interés y ánimo.
- Los participantes entendieron muy bien el contenido del seminario.
- En la práctica con un camión recolector, se hizo la demostración la manera de medir la presión de aceite y se explicaron la medidas que deben tomar cuando haya avería.

b.2.2 Electricidad (Secuencia del circuito eléctrico, Motor del arranque y Alternador)

Título del seminario (Contenido)	Electricidad (La secuencia del circuito eléctrico, el motor del arranque y el alternador)	
Fecha	9:30am 12:30am, 3/Oct/ 2011	9am – 10am, 4/Oct/2011
Lugar	Salón Reuniones “UPPH”	El Taller Central
Instructor	Tadayuki Yamanaka, Ryo Hiraga (Auxiliar) (Traductora: Mitani)	

Participantes

No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Nury Cárdenas Véliz	Especialista en Transporte	12

2	Isable Tamayo Domínguez	Especialista en Transporte	12
3	Juan Rodríguez Martínez	Hidráulico (Mecánico A)	25
4	Sayron Díaz López	Auxiliar de Mecánico	1
5	Carlos Manuel Sanz	Electricidad	15
6	Froilán Portillo Romero	Técnico Transporte	22
Notas : ● Utilizando los dibujos del circuito hidráulico y la secuencia del circuito eléctrico, se explicó la manera de identificar el sector de la avería del camión recolector japonés que se había reparado otro día. ● Se explicaron los principios del motor de arranque y el alternador tanto como la manera del mantenimiento de dichos dispositivos. ● El seminario se realizó a través del modo de discusión. Hubo muchas preguntas y respuestas. ● Fue difícil entender la secuencia del circuito eléctrico del camión recolector japonés, pero los otros temas se entendieron bien. ● Se hizo la demostración de cómo se debería revisar el motor de arranque y el alternador.			

b.3. Capacitación en el Taller de Mantenimiento de vehículos recolectores del municipio de Regla

El Municipio de Regla cuenta con los compactadores (semi-nuevos de fabricación japonesa) de donación de Japón del año pasado. Aunque en su momento se les dio la explicación improvisada sobre el manejo y mantenimiento de los camiones recién donados, en la primera capacitación no se tenía suficiente información. En esta ocasión se les dio la capacitación de seguimiento. (Octubre 11, 2011 9:00 – 12:00) En la parte teórica, se trataron los temas como la función de los focos de alarma, la estructura del embrague, la operación segura y el mantenimiento del camión compactador, el manual del trabajo de recogida (con enfoque especial en las acciones inmediatas en casos de emergencia), la inspección diaria, etc.

Se contó con la participación de 20 personas que incluye al presidente del municipio quienes desarrollaron un intercambio activo de preguntas y respuestas en los aspectos técnicos.

Con respecto a 6 compactadores japoneses de donación, se identificaron los problemas por cada uno de éstos y el EEJ explicó las posibles soluciones de los mismos. Como parte de esa orientación, se explicaron la función de “Easy-go”, el arranque del camión en la posición D (drive) por el gran peso vehicular y el método de cambio de los filtros de aceite y de diésel.

Vale la pena puntualizar que en Regla, los camiones compactadores donados por Japón se mantienen muy limpios y se utilizan con mucho cuidado.

b.4. Capacitación en el Taller de Mantenimiento del municipio de la Habana Vieja

Al municipio de la Habana Vieja también se donaron los camiones compactadores de Japón (seminuevos) y el EEJ tiene la experiencia de orientarlos sobre el montaje de la bomba de inyección de combustible en el año pasado. En esta ocasión, se les dio la capacitación de seguimiento y de la operación segura del compactador. (Octubre 11, 2011 13:00 - 17:00)

En la parte teórica, se les explicaron a 13 participantes (mecánicos, choferes y técnicos) sobre la operación segura y el mantenimiento del camión compactador, el manual de trabajo de recogida (con enfoque especial en las acciones inmediatas en casos de emergencia), la inspección diaria el montaje de la bomba de inyección de combustible, así como la sincronización (*timing*) de la inyección de combustible. Sobre todo, en torno a las bombas de inyección de combustibles está desajustado, se desarrolló una activa discusión interactuando con los participantes.

Posteriormente se llevó a cabo la estimación de las causas de los vehículos con fallas y las sugerencias de medidas a tomar.

[HUG829] El camión tiene un ruido atípico en el motor y la vibración. Se le explicó el método de verificación. Como se observó que el *timing* de la inyección del combustible, se les orientó asegurar las posiciones correctas.

[HUG830] No se enciende el motor del camión. Como se observó que el motor de arranque no tiene ningún movimiento, se les orientó desmontar el motor de arranque y realizar una inspección minuciosa del mismo.

A partir de la siguiente página, se presentan registros de las capacitaciones de planos de circuitos hidráulicos y de electricidad.

b.5. Elaboración de los manuales de mantenimiento

Debido a la insuficiencia de los aparatos de medición pertinentes y de la capacitación técnica en materia de la atención de las fallas hidráulicas y eléctricas de los camiones compactadores, en Cuba las reparaciones de estas fallas se han hecho con base en las decisiones generadas del conocimiento empírico de los trabajadores. Por lo mismo, se tardaban en identificar la causa-raíz de la falla y los trabajos de reparación y mantenimiento no siempre resultaban eficientes y eficaces debido a que cada mecánico tenía su propia forma de trabajar.

Contando con los aparatos de medición y herramientas de donación, se inició la elaboración de los manuales sencillos que puedan entender y utilizar los trabajadores del taller con el propósito de implementar la capacitación del EEJ para todo el personal del taller, así como de compartir de manera continua el conocimiento e información necesarios para ejecutar los trabajos correctos y estandarizados de mantenimiento y reparación.

Se decidió elaborar primero los manuales sobre la hidráulica y la electricidad como trabajo conjunto entre el EEJ (en orientación técnica) y la C/P así como su personal. A continuación se muestra el compendio de esos manuales.

Manual de mantenimiento de los equipos hidráulicos		
No.	Tema	Descripción

1	Nombres de equipos hidráulicos	No hay denominaciones unificadas para ellos y esto puede causar accidentes por confusión. Se definen los nombres de los equipos hidráulicos.
2	Mecanismo del equipo hidráulico	Para comprender mecanismos de las válvulas de alivio y de los cilindros.
3	Planos de circuitos hidráulicos	No existen los planos hidráulicos. El EEJ los elaborará y explicará al personal para que pueda interpretarlos.
4	Método de Mtto. y medidas contra las fallas	Establecer los ítems de Mtto. y los criterios para la ejecución de esos trabajos. Mediante éstos, indicar los puntos clave de cada trabajo. Asimismo mostrar cómo identificar las causas de las fallas y sus medidas.

Manual de mantenimiento de los equipos eléctricos		
No.	Tema	Descripción
1	Alternador	Interpretación de los planos de circuitos eléctricos, el procedimiento de desarme, la inspección y ajustes, la inspección de desempeño, y los fusibles de corriente alta.
2	Motor de arranque	Interpretación de los planos de circuitos eléctricos, el procedimiento de desarme, los criterios de mantenimiento, la inspección y ajustes, la inspección de desempeño.
3	Circuito del portón trasero del camión compactador	Interpretación de los circuitos eléctricos e hidráulicos en ascenso y descenso del portón trasero y las piezas electrónicas.
4	Ejemplos de fallas del camión compactador	Explicación sobre las fallas relacionadas al ascenso y descenso del portón trasero arriba mencionado.

5.1.8 Efectos de la capacitación

Consideramos que todo lo que respecta a mejorar los conocimientos e intercambiar experiencia resulta positivo para el desenvolvimiento diario, los trabajadores nuestros en encuestas realizadas a los mismos se sienten muy agradecidos y estimulados por los cursos impartidos en las diferentes materias, así como por los seminarios prácticos realizados paralelamente con la puesta en marcha de los equipos torno, fresa, taladro, desmontador de neumático, planta de soldar, sistema de engrase, etc.

Los expertos japoneses profesionalmente han realizado un trabajo de capacitación de gran nivel técnico, que han permitido que se amplié el conocimiento de nuestros mecánicos y obreros en general, no obstante podremos ver mejor los logros de estas capacitaciones cuando se pongan en funcionamiento las herramientas y equipos suministrados.

5.2 Resultado de la Evaluación Intermedia y las Medidas a Tomar

5.2.1 Resultado de la Evaluación Intermedia

Se llevó a cabo la Evaluación Intermedia del Proyecto en el lapso de 3 a 7 de octubre de 2011 y como resultado de la misma, se indicaron los puntos abajo mencionados correspondientes al Grupo 3, encargado del mantenimiento de los vehículos recolectores.

[Resultado Esperado 3]Evaluación de la capacidad de la recogida y transporte de residuos :
Difícil cumplir con el objetivo en el período establecido del Proyecto.

Es el área de mayor importancia dentro del Proyecto que ha sufrido más la afectación de la demora de la llegada de los equipos de donación que ocurrió en la primera mitad del Proyecto. La demora es aproximadamente de un año. Se requiere para la segunda mitad del período del Proyecto acelerar intensamente la formación del personal de mantenimiento para que puedan sacar el mayor provecho del equipamiento de donación. Sin embargo, se considera difícil el cumplimiento de este Resultado Esperado dentro del tiempo previsto.

También se revisaron el Objetivo del Proyecto y los indicadores y se definieron: como objetivo, “Que se mantenga mejorado el sistema de reparación y mantenimiento de vehículos (alrededor de 10% de reducción del tiempo requerido para varios trabajos representativos de reparación/mantenimiento en el taller de Calle 100) por los mecánicos capacitados utilizando los equipos de donación por el Proyecto” y como indicadores, “En las 7 principales áreas del taller de mantenimiento se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos de donación por el Proyecto” y “Se elaboran 7 manuales de mantenimiento de las áreas principales definidas”.

Cabe señalar que el indicador anteriormente establecido en relación al CDT (Coeficiente de Disponibilidad Técnica), el TR (Tiempo de Reparación) y el TE (Tiempo de Espera) permanece, pero se calculará sin tomar en cuenta los efectos del Factor Externo como la dificultad en la adquisición de piezas de repuesto.

5.2.2 **Medidas a tomar**

Las causas de la severa calificación en la Evaluación Intermedia son: (1) la demora de más de un año en la adquisición de los equipos de donación y (2) el retraso en los trabajos preparatorios de la parte cubana para la recepción de la donación. Asimismo, aunque es de congratularse la autorización de la adquisición de equipos adicionales, la perspectiva de su llegada a Cuba es aproximadamente en el mes de junio del año 2012 y se teme una mayor dificultad en la capacitación de recursos humanos para el dominio de los equipos adicionales.

Dado que es imposible adelantar la llegada de los equipos adicionales a Cuba, se le solicitó a la parte cubana una mayor agilización para concluir los trabajos preparatorios (obras de mejoramiento para la instalación de equipos e innovación general del taller) con el fin de acelerar el ritmo de la capacitación del personal del taller. Sin embargo, es de señalarse la extrema dificultad que enfrenta la parte cubana para asegurar los materiales necesarios para las obras preparatorias; situación que pone en duda su terminación oportuna. Actualmente está programada la terminación de las obras del Taller Central y del Taller de Equipos Pesados para noviembre del 2011.

A continuación, se presentan 4 etapas de la capacitación técnica para el dominio de los equipos de donación:

Etapa 1	Capacitación por el EEJ. El contenido abarca: Principios y mecanismos de los vehículos y la parte vehicular para el equipo especial, Métodos de inspección, Diagnóstico de las causas de averías y Criterios de mantenimiento, etc.
Etapa 2	Elaboración de manuales de mantenimiento, trabajo en conjunto entre el EEJ y la C/P.
Etapa 3	Implementación de la capacitación basada en el manual de mantenimiento elaborado.
Etapa 4	Aplicación de exámenes para revisar si el personal puede manejar adecuadamente los equipos de donación y mantenerlos en buen estado.

Los esfuerzos de aceleración como la que se menciona arriba pueden propiciar la disminución de su calidad y será un verdadero reto lograrlo. Se prevé avanzar con cuidado y rapidez la capacitación, prestando atención a los siguientes puntos:

- (1) Dar prioridad a la realidad del mantenimiento en Cuba. Se cuentan con varios tipos de compactadores y no se puede esperar que el personal domine el mantenimiento de todos los vehículos. Se concentra en la capacitación de recursos humanos para reparar y mantener los vehículos recolectores de fabricación china (Dong Feng).
- (2) Dar prioridad a fortalecer los aspectos menos fuertes de la parte cubana. El personal tiene la capacidad técnica de cierto nivel en lo que se refiere al mantenimiento de los vehículos, mientras desconoce los aspectos particulares de circuitos hidráulicos y eléctricos de los compactadores. Por lo anterior, se planificará la capacitación técnica de recursos humanos con las prioridades y secuencias definidas.
- (3) Dar prioridad a realizar la capacitación sustancialmente práctica. Se buscará la elaboración de manuales prácticos que sirvan en el lugar de trabajo y con ellos, implementar la capacitación de recursos humanos.

Se espera alcanzar una formación técnica rápida y eficiente con estos criterios de priorización.

Con respecto al Objetivo del Proyecto: “Que se mantenga mejorado el sistema de reparación y mantenimiento de vehículos (alrededor de 10% de reducción del tiempo requerido para varios trabajos representativos de reparación/mantenimiento en el taller de Calle 100) por los mecánicos capacitados utilizando los equipos de donación por el Proyecto”, el EEJ y la C/P revisaron conjuntamente el contenido de los trabajos de mantenimiento, clasificándolos en 15 o más campos técnicos y decidieron seleccionar las siguientes 6 áreas como prioritarias: (1) Mantenimiento de embragues, (2) Mantenimiento de muelles, (3) Mantenimiento de neumáticos, (4) Engrase, (5) Mantenimiento eléctrico y (6) Soldadura. Con los trabajos en

estas áreas, se irá midiendo el cumplimiento de reducción del tiempo requerido para el mantenimiento, comparando los tiempos de antes con los que se registrarán con el uso adecuado de los equipos donados.

Del indicador “En las principales 7 áreas del taller de mantenimiento se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos de donación por el Proyecto”, se eligieron como áreas principales: (1) chasis, (2) soldadura, (3) máquinas herramientas, (4) neumáticos, (5) hidráulico, (6) electricidad y (7) bombas de inyección. Asimismo, se definieron como acciones de la capacitación de recursos humanos para el uso adecuado de los equipos de donación: (1) implementar la capacitación, (2) elaborar los manuales, (3) realizar la capacitación técnica basada en los manuales, y para asignar las personas idóneas a los equipos principales, (4) aplicar el examen de habilidad al personal.

Además se definió como otro indicador, la elaboración de los manuales de mantenimiento correspondientes a estas 7 áreas prioritarias.

Con respecto al CDT, el TR y el TE, son los indicadores, pero se calcularán sin que les afecten los Factores Externos (dificultad de la adquisición de los repuestos, etc.)

5.2.3 Capacitación en la próxima asignación en Cuba del EEJ

Se pusieron de acuerdo la C/P y el EEJ el contenido de la capacitación que se realizará en la próxima visita del EEJ a Cuba como sigue: (1) Uso de cubos de impacto, (2) Mantenimiento de neumáticos y (3) Mantenimiento de embragues, así como una capacitación para los directores sobre la gestión de la recogida de los residuos sólidos y el mantenimiento de los vehículos recolectores.

5.3 Mejoramiento del Mantenimiento de Equipos Pesados

5.3.1 Fortalecimiento de las instalaciones del Taller de Equipos Pesados

Toda la obra constructiva y eléctrica del Taller de Equipos Pesados está terminada al 95%. El 5% restante que no es más que algún retoque de pintura y el montaje de los equipos quedará concluido antes de finalizar el mes de octubre.



Foto 5-8: Reparación del taller de equipos pesados por parte Cubana

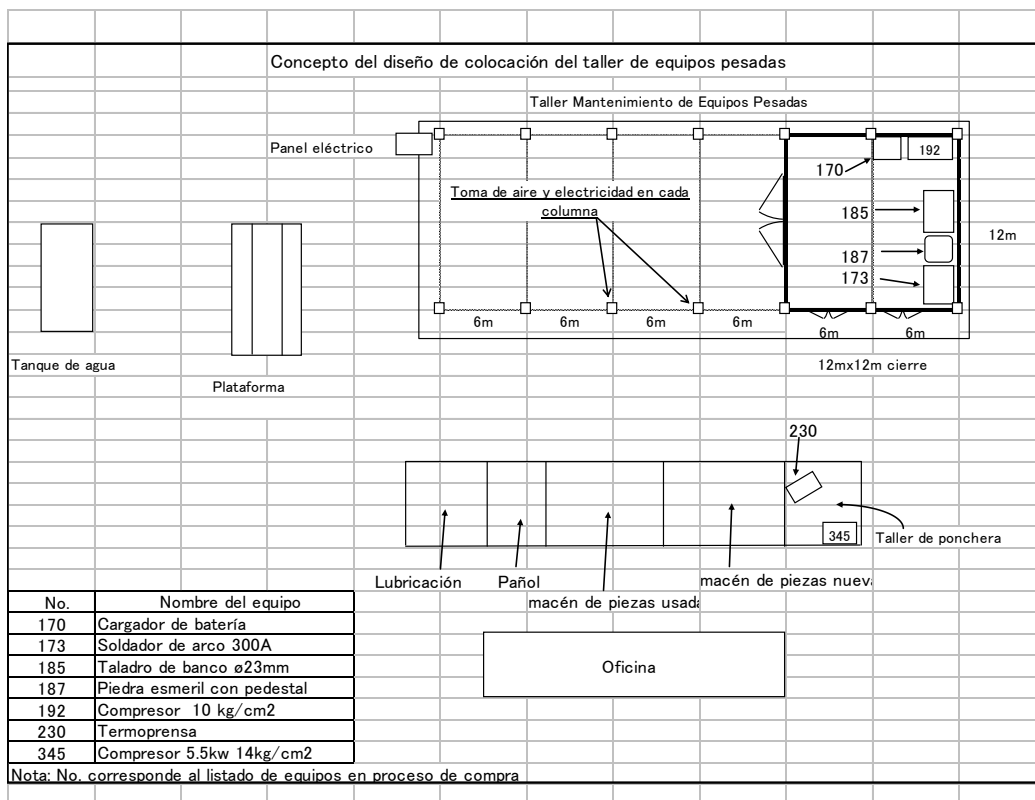


Figura 5-4: Colocación del taller de equipos pesados

5.3.2 Situación encontrada en julio del 2011

En julio del 2011, el Taller de Equipos Pesados no contaba con las condiciones que permitiesen la instalación de los equipos de donación. El EEJ a cargo se entrevistó con su C/P Sr. Jorge Quintana y el administrador del taller, Sr. Ángel Reyes para explicarles el contenido de los equipos de donación destinados a este taller y los detalles de los principales equipos en cuestión.

Las obras de renovación que se requieren para poder instalar los equipos programados son: Trabajo adicional del muro, Obra del techado del pañol y la oficina, Instalación de puertas de entrada, Trabajos de instalación eléctrica como el suministro y lámparas y Trabajo adicional del piso de concreto. Se le solicitó a la C/P la terminación de estos trabajos cuanto antes (a más tardar a finales de noviembre del 2011).

Ambos entrevistados de la parte cubana respondieron que se iban a coordinar con el Sr. Raúl e indicaron que la instalación de los equipos a finales de noviembre se les hacía tardía. El EEJ también sugirió a la parte cubana establecer las reglas claras para poder llevar el control puntual de los equipos de donación en este taller.

En concreto, el EEJ explicó que hay necesidad de revisar el sistema actual de control del taller para verificar si existen los controles adecuados, y en caso necesario, introducir nuevas formas de gestión. Se refirieron a la gestión de los equipos (asignación del responsable por equipo, elaboración del listado de inspección por equipo, etc.), el control del pañol (elaborar el manual de control del pañol) y otros aspectos como el control de repuestos, grasas y aceites, así como el control del rendimiento real de los equipos. Se acordaron que en la próxima visita a Cuba del EEJ, ambas partes abordarán los detalles de los temas mencionados.

5.3.3 **Postura básica para las futuras actividades para el taller de equipos pesados**

a. Meta final de la cooperación técnica

- Llevar el control de mantenimiento que asegure el máximo aprovechamiento de los equipos pesados.

b. Secuencia del plan de actividades

- Identificar la situación real y comportamiento de rendimientos de los equipos pesados
- Analizar el tiempo parado de los equipos y sus causas con gráficas *Pareto*.
- Analizar el tiempo de mantenimiento y su contenido.

c. Actividades destinadas a la mejora del trabajo

- Procurar la reducción del tiempo de paro de los equipos pesados mediante la utilización de los equipos de donación, la capacitación, etc.
- Procurar la reducción del tiempo de mantenimiento de los equipos pesados mediante la utilización de los equipos de donación, la capacitación, etc.

d. Calificar los trabajos mejorados

- Se hará la evaluación con la reducción en el tiempo de paro y de mantenimiento de los equipos pesados.

6 Mejoramiento de Taller, Preparación para Instalación de Equipos Adicionales, y Capacitación de Mantenimiento (Noviembre 2011 a Febrero 2012)

La siguiente tabla muestra los nombres, cargos y períodos de envío a Cuba de los expertos japoneses asignados a este grupo.

Nombre	Ryo Hiraga
Áreas	Mantenimiento de los camiones recolectores (Operación y manejo)/ Operación de máquinas herramientas (selección, adquisición y diseño de distribución de los equipos)
Período	Nov.25 – Dic. 19, 2011 Enero 14 – Feb.12, 2012

Nombre	Tadayuki Yamanaka
Áreas	Mantenimiento de los camiones recolectores (diagnóstico, mantenimiento y reparación)
Período	Nov.25 – Dic. 19, 2011 Enero 14 – Feb.12, 2012

Nombre	Takeshi Dosho
Áreas	Operación de máquinas herramientas (mejora del mantenimiento de los equipos pesados)
Período	Enero 14 – Feb.12, 2012

Como se mencionó en el Informe de Avance (4), la adquisición de equipos de donación para los talleres Central y de Equipos Pesados sufrió la demora y se llevó a cabo en el tercer año del Proyecto, por lo que se modificó el contenido de trabajo por hacer y se definió la línea de actividades en este período como a continuación se indica:

- Asegurar los equipos en el tercer año y realizar la instalación y la capacitación para la operación de éstos.
- Realizar cursos para fortalecer capacidades técnica, operativa y de control del Taller Central.

Mediante la Evaluación Intermedia llevada a cabo en octubre, 2011, se verificaron los avances en el Proyecto y se revisaron el plan de implementación en lo sucesivo y el contenido del propio Proyecto.

Además, en consideración a la dificultad de alcanzar los objetivos del Proyecto en el período previamente establecido, originada por el retraso de la llegada de los equipos de donación y otros motivos, se estudió la pertinencia del período del Proyecto, llegando a la conclusión de extenderlo por un año y medio.

En este capítulo, los expertos japoneses de la JICA serán referidos como el “EEJ” y a los miembros de la contraparte cubana, la “C/P”.

6.1 Línea de implementación de las actividades del Proyecto

Con el retraso de más de un año, los equipos de donación para fortalecer la capacidad en el mantenimiento de los vehículos recolectores y de equipos pesados llegaron al Taller Central en las siguientes tres fechas: el 1 de junio, el 16 del mismo mes, así como el 28 de agosto de 2011. Después de la inspección aduanal, éstos fueron guardados en el almacén de la parte cubana. La parte cubana continuó trabajando en las obras preparatorias planificadas para la instalación de equipos y herramientas, pero las dificultades en Cuba de conseguir materiales, equipos y piezas, necesarios para dichas obras demoraron el inicio de la utilización de equipos y herramientas de donación. En consecuencia, la conclusión y el cumplimiento cabal dentro del período previsto de las actividades originalmente establecidas para fortalecer la capacidad en el mantenimiento de vehículos recolectores y equipos pesados se vieron sumamente difíciles.

Como se describe en el Informe de Avance (4), durante la Evaluación Intermedia realizada en octubre, 2011, se discutió el problema arriba detallado y llegaron a la conclusión de revisar y especificar más el objetivo e Indicadores Verificables del Proyecto. (Ver el Cuadro 6-1).

Cuadro 6-1: El Objetivo e Indicadores del Proyecto, después de la revisión

Objetivo del Proyecto	Que se mantenga mejorando el sistema de reparación y mantenimiento de vehículos (alrededor de 10% de reducción del tiempo requerido para varios trabajos representativos de reparación/mantenimiento en el taller de Calle 100) por los mecánicos capacitados utilizando los equipos donados.
Indicadores del Proyecto	• En las 7 principales áreas del taller de mantenimiento, se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos donados por el Proyecto. • Se elaboran 7 manuales de mantenimiento de las áreas principales. • Se reduce el tiempo de No Disponible de los vehículos de recolección. • Para los cálculos de: CDT (Coeficiente de Disponibilidad Técnica), el nivel de TR (Tiempo de Reparación) y el nivel de TE (Tiempo de Espera), no reflejar los efectos de Factores Externos (como la dificultad en adquisición de piezas, etc.)

6.1.1 Línea de implementación de las actividades

Es digno de reconocerse el nivel de capacidad técnica que tiene el personal de la parte cubana para el mantenimiento vehicular. Sin embargo, debido a que no se tienen suficientes herramientas, dispositivos y aparatos de medición, a sus trabajos suele faltar la precisión y no se puede decir que estén establecidas las técnicas sistemáticas de mantenimiento. Además, antes de la Evaluación Intermedia, el Grupo no establecía el itinerario fijo según las

actividades, sino cada vez el EEJ y la C/P se ponían de acuerdo para especificar los detalles por actividad, como es el caso de la capacitación.

Para resolver estas imperfecciones, se acordó que en primer lugar, el EEJ capacitará a la C/P y al personal de mantenimiento y con base en las experiencias recogidas en la primera capacitación, el EEJ y la C/P elaborarán en cooperación los manuales correspondientes de mantenimiento. Una vez preparados los manuales, la C/P realizará la capacitación-entrenamiento de manera continua y sistemática para su personal con el propósito de fortalecer su capacidad en el mantenimiento vehicular.

Sobre esta actividad para incrementar la capacidad de mantenimiento, se definió lo siguiente:

a. Definición de las áreas y temas

Se clasifican en siete áreas principales: hidráulica, electricidad, ponchera, maquinado, soldadura, chasis y laboratorio de inyección. Para cada una de estas áreas, el EEJ y la C/P se pondrán de acuerdo los temas específicos que deben ser incluidos en la capacitación y en el manual correspondiente.

b. Preparación de la capacitación y los manuales

El EEJ reunirá la información técnica necesaria tanto para realizar la capacitación como para elaborar los manuales, extrayéndola de las técnicas de mantenimiento vehicular existentes en Japón.

c. Realización de la capacitación

La llevará a cabo el EEJ para la C/P y al personal de mantenimiento.

d. Elaboración de los manuales

El EEJ y la C/P los elaborarán en cooperación.

e. Entrenamiento

Principalmente la C/P realizará la capacitación-entrenamiento para su personal de mantenimiento, utilizando los manuales.

f. Examen y evaluación

Se llevarán a cabo las evaluaciones de los obreros si cada uno de éstos en su área haya adquirido un determinado nivel técnico y pueda mostrarlo en lo práctico.

Asimismo, se harán evaluaciones respectivas de los manuales y el entrenamiento con el fin de seguir mejorándolos.

La Figura 6-1 muestra el flujo de estas actividades.

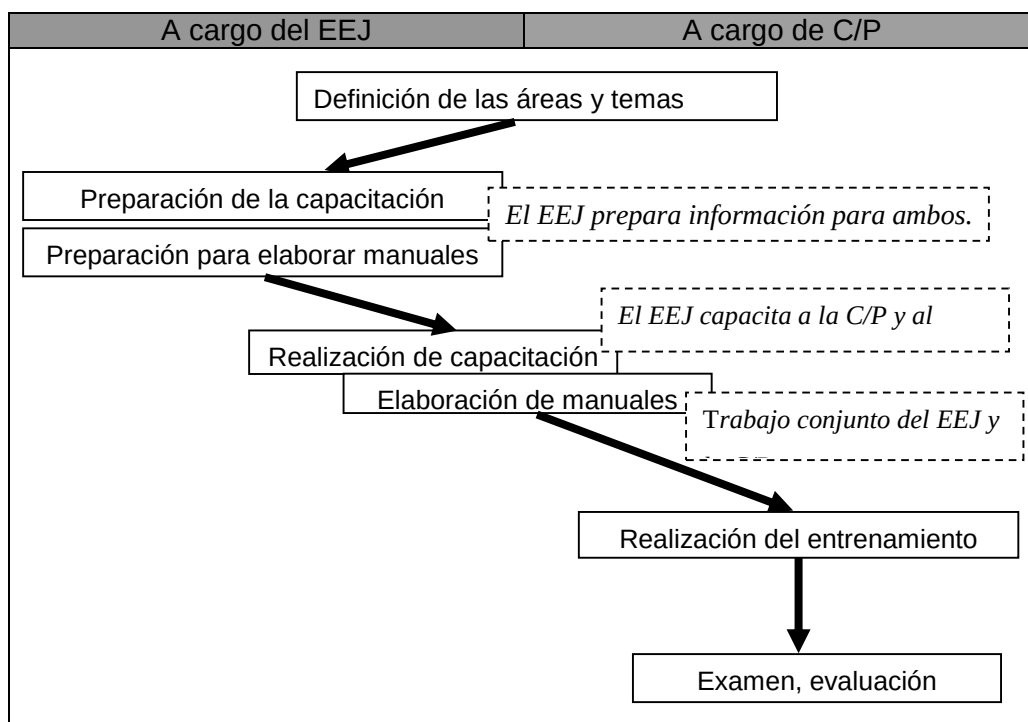


Figura 6-1: Flujo de actividades de mejoramiento de capacidad de reparación de vehículos

Para la realización de las actividades arriba mencionadas, se definieron las siguientes estrategias de trabajo:

- Contenido apegado a la realidad del mantenimiento

Poner prioridad en los trabajos más frecuentes para los vehículos de modelos más requeridos en el mantenimiento.

- Superación de los puntos débiles

Poner prioridad en las técnicas de mantenimiento deficientes.

- Formación de recursos humanos

Poner prioridad en fortalecer capacidades de la C/P y el personal de mantenimiento.

6.1.2 Revisión de la WBS

Como se ha mencionado anteriormente, la demora de los equipos de donación en la llegada, instalación y entrega a los sitios de trabajo causó la extensión del período del Proyecto por un año y medio con el fin de cumplir con el objetivo originalmente trazado de capacitar los recursos humanos. Asimismo, puesto que se definió la información sobre las

especificaciones de los equipos de donación adicional, se llevaron a cabo la elaboración y la revisión de la WBS (Work Breakdown Structure).

Sobre las actividades del Grupo 3, se elaboró el plan general de trabajo para los 7 temas principales de mantenimiento (hidráulica, electricidad, ponchera, maquinado, soldadura, chasis y laboratorio de inyección), tomando en consideración el flujo de la Figura, así como la llegada estimada de los equipos de donación adicional.

Además, en respuesta a la fuerte petición de la C/P, se incluyó la capacitación práctica de la operación de la fresadora y de la soldadora de TIG, invitando a Cuba los expertos respectivos de estos temas.

6.2 Avance en las obras de mejora de instalaciones y preparatorias para los equipos de donación adicional

6.2.1 Avance en las obras de mejora de instalaciones

En el mes de octubre del 2011 y para del informe de avance (4) la situación que presentaban las áreas del taller central y del taller de equipos pesados era la siguiente.

- Área de Maquinado – Concluida
- Área de Laboratorio de Inyección – Concluida
- Área de planta de Engrase – Concluida excepto la obra de elevación de los tanques de aceite por falta de acero y hormigón.
- Área de ponchera – Quedo comprometida para concluir en el mes de octubre
- Área de fregado – Quedo comprometida concluir en el mes de octubre
- Pañol – Queda concluido al cierre del mes de octubre
- Nave 1, Nave2 y Nave 3 del Taller Central presentaban un gran atraso.
- Taller de Equipos Pesados – La obra civil estaba concluida a un 95%.
- Hay que destacar también que en ese período del mes de octubre solamente se habían montado las máquinas herramientas ya que el resto del equipamiento y herramientas manuales aún se encontraban en los almacenes ya que no se habían concluido las obras civiles.

a. Avances de las Obras en el Taller Central y Taller de Equipos

a.1. Área Planta de Engrase

En esta área, actualmente ya se está realizando el engrase a los equipos, es una obra que se encuentra concluida aunque hay que señalar que aún está pendiente por elevarse los tanques de aceite por la falta del compresor.



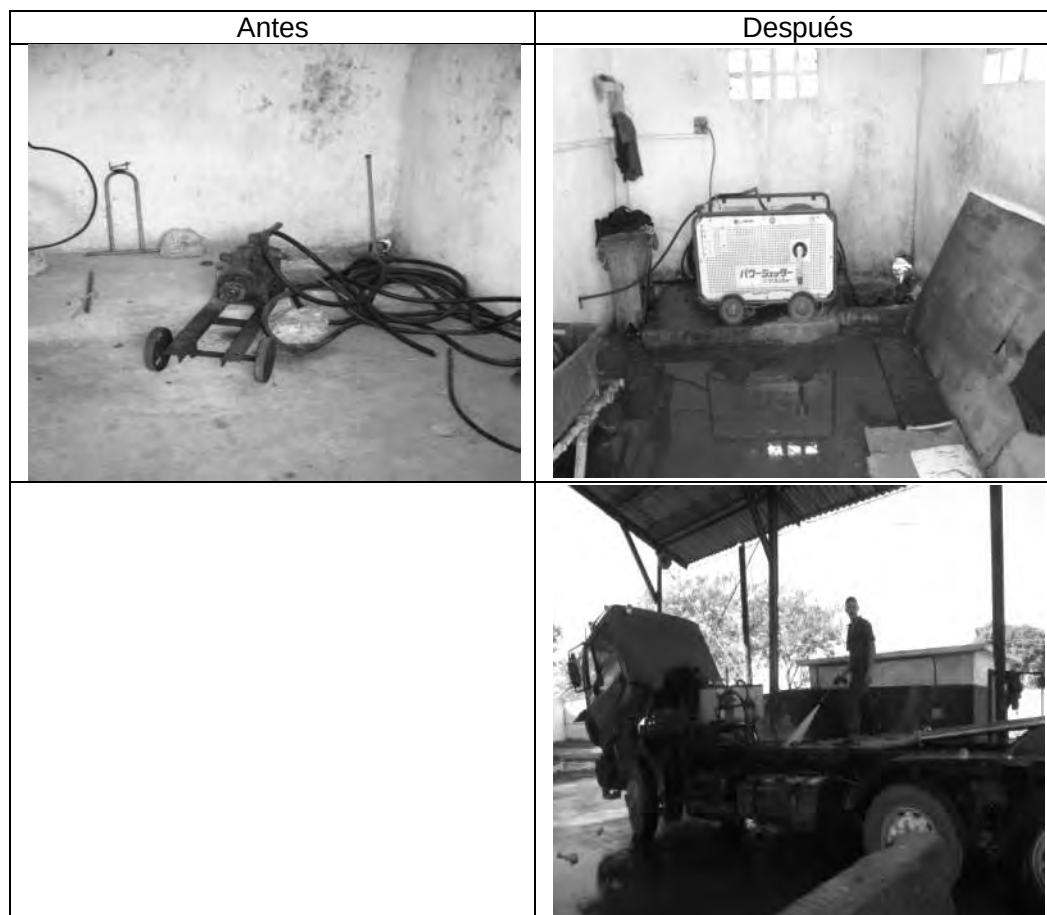
a.2. Área de Ponchera

Esta obra se encuentra totalmente concluida y trabajando con todo el equipamiento donado e instalado. Su obra civil incluyó la remodelación total de la nave (electricidad, instalación neumática, techado y pintura general).



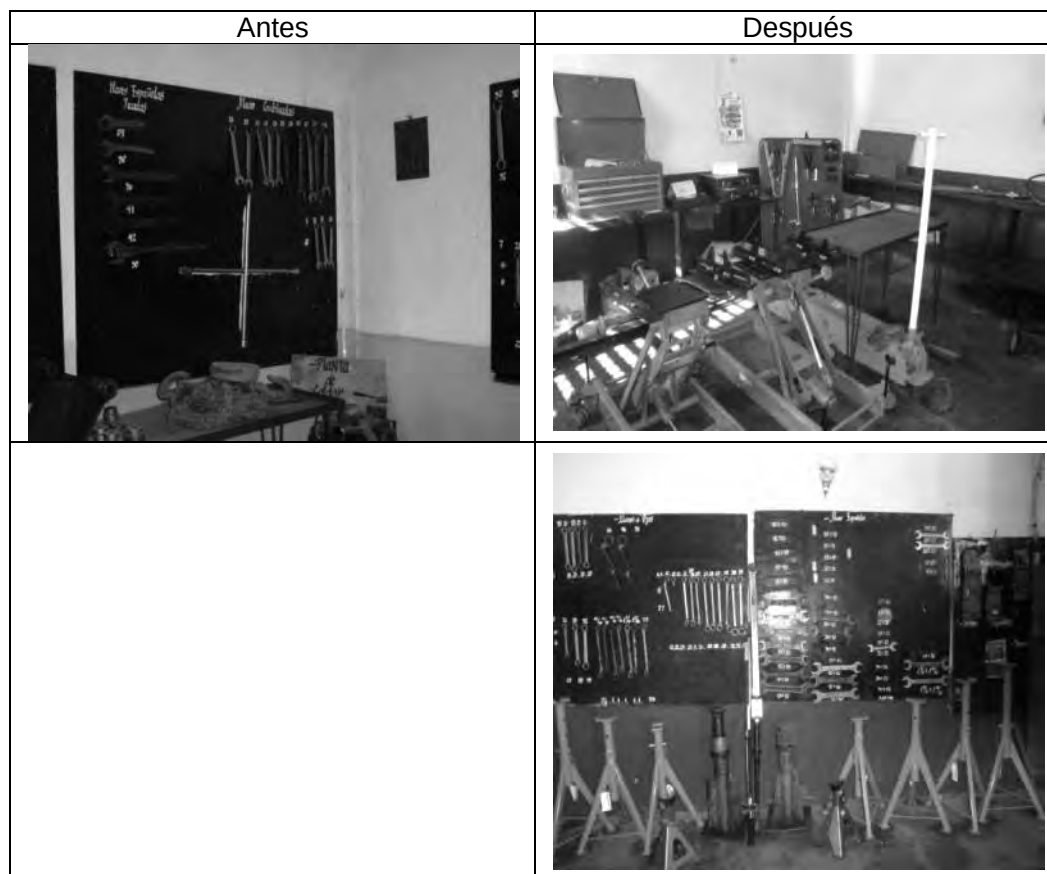
a.3. Área de Fregado

Al igual que la anterior, se realizó la reparación total de la nave y en la actualidad se están fregando un promedio de 12 camiones diarios.



a.4. Pañol

Obra completamente concluida. Se reparó de manera general y se amplió el local del pañol. Hoy podemos decir que se le han dado salida de almacén y se están empleando en el taller el 97% de las herramientas manuales que se donaron. El por ciento restantes aún permanece en el almacén ya que son ítems que se encontraban muy repetidos.



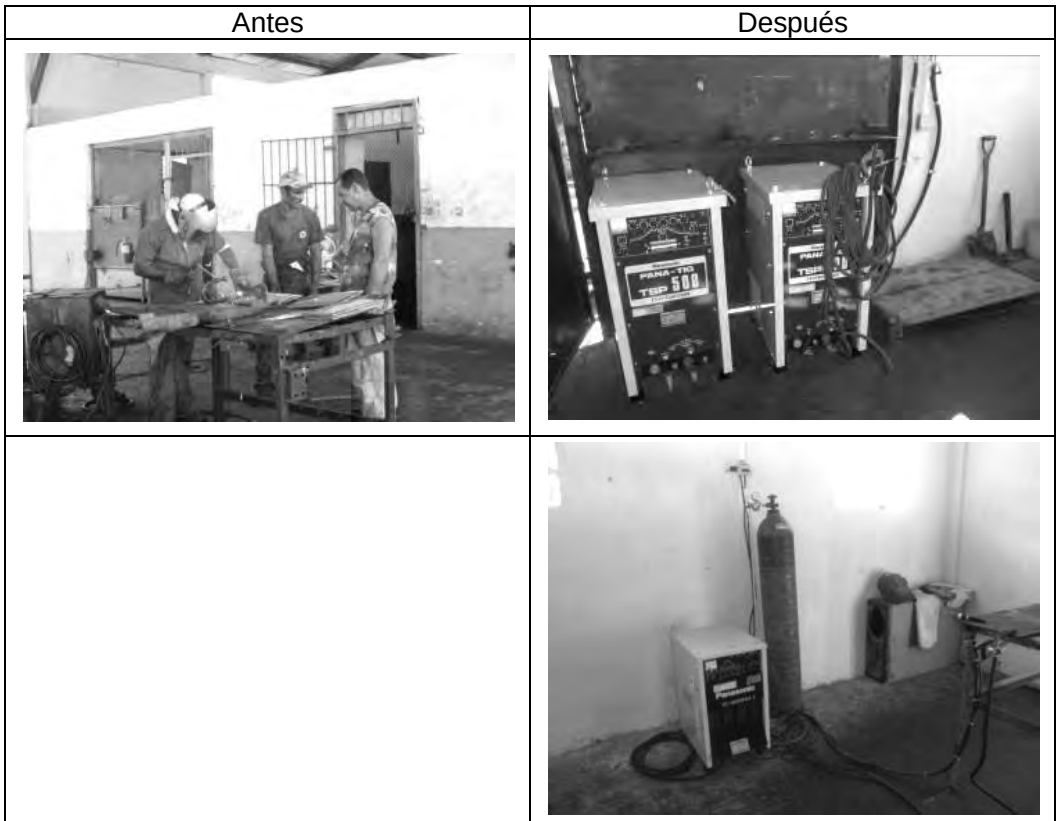
a.5. Nave1, Nave2, Nave3

Las 3 naves fueron sometidas a reparación general fundamentalmente electricidad, instalación de la red neumática reparación del techado y pintura. Hay que señalar que en el tema de la electricidad aún está pendiente el montaje de las pizarras y destacar los locales de estas naves más significativos son los siguientes:



a.5.1 Área de soldadura:

Esta área se encuentra totalmente concluida y tiene instaladas las dos plantas de soldar eléctricas y la planta TIG, al igual que se está trabajando con el equipamiento de soldadura autógena donado por JICA.



a.5.2 Cuarto de electricidad e hidráulica:

Este cuarto se reparó e independizó por especialidad para garantizarle mejores condiciones de trabajo a los obreros.



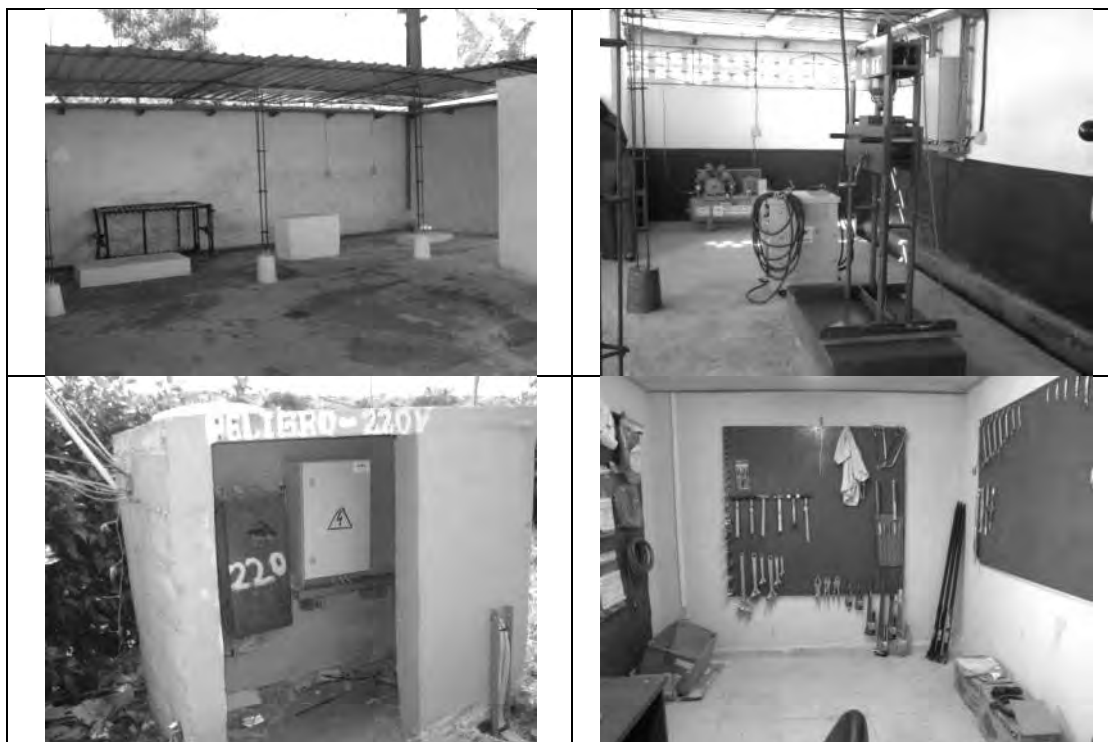
En el caso de las 3 naves del taller, la obra más atrasada es el montaje de las grúas viajeras de las cuales ya contamos con la estructura de una de ellas que se encuentra en fase de montaje y está comprometida para el día 15 de febrero del 2014

Nota: Además de lo anteriormente expuesto, ya dentro de toda la obra constructiva y eléctrica en las diferentes áreas, está contemplado y adelantado todo lo necesario para el montaje del equipamiento que se recibirá en el Junio de 2012.

a.5.3 Taller de equipos pesados

Para este taller se concluyó toda la construcción nueva del área con toda la instalación eléctrica y todos los locales previstos y también se hizo el montaje de todo el equipamiento y la apertura del pañol. Es una obra completamente concluida.





6.2.2 Obras preparatorias para la recepción de los equipos de donación adicional

La información sobre la selección de los equipos de donación adicional y su descripción está anotada en un capítulo anterior. En esta ocasión se definieron los modelos y sus especificaciones de esta donación por lo que se le solicitó a la empresa suministradora (en Japón) de los equipos el listado de información necesaria para las obras preparatorias como el cimiento para la instalación, la conexión eléctrica, etc. Se entregó el listado a la C/P y se procedió a elaborar entre el EEJ y la C/P la idea para la modificación de disposición de los equipos. A continuación se hace mención a los cambios principales:

a. Nave 1

- Compresor y el tanque de aire

Se colocan el nuevo compresor y el tanque de aire en el mismo cuarto donde se encuentra el compresor actualmente en uso con el fin de poder utilizar ambos en paralelo. De esta manera, se suministrará el aire comprimido a las Naves 1 y 2. La instalación de la tubería de aire está concluida.

- Prensa hidráulica y la esmeriladora con pedestal

La esmeriladora pequeña que se encuentra actualmente en el cuarto de maquinado y la prensa hidráulica se instalan en la Nave 1.

b. Nave 3

- Boquilladora de manguera y los cargadores de batería

Debido a que se hacen trabajos de mantenimiento hidráulico y de electricidad en la Nave 3, la boquilladora de manguera de nueva donación y el cargador de batería se instalarán en esta nave.

c. Cuarto de maquinado

- Segueta mecánica

Debido a su antigüedad, fue retirada la segueta que se usaba antes. En su lugar, se colocará la nueva segueta mecánica. Está concluida la instalación eléctrica.

- Esmeriladora con pedestal

La esmeriladora actualmente instalada en el cuarto de maquinado es pequeña y no cumple suficientemente con la demanda de trabajo. Se reemplazará con la esmeriladora grande de nueva donación y se trasladará la pequeña a la Nave 1.

La Figura 6-2 es la ubicación de los equipos adicionales.

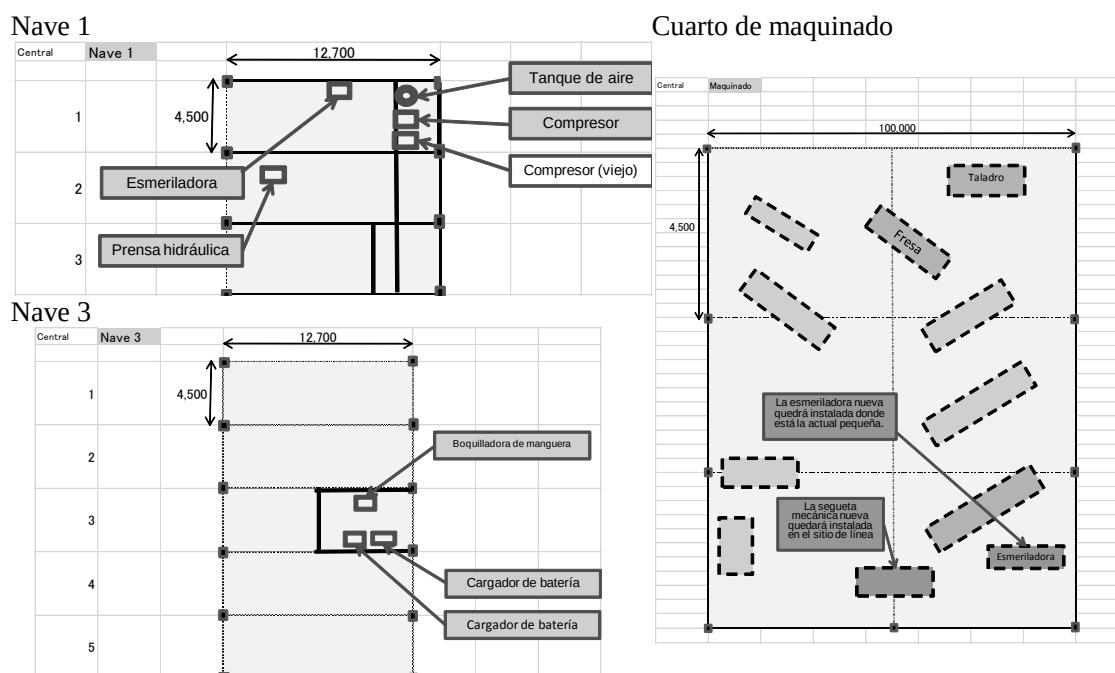


Figura 6-2: Ubicación de Equipos de Donación Adicional (Unidad:mm)

6.3 Avance en las actividades para fortalecer la capacidad de mantenimiento vehicular

6.3.1 Realización de la capacitación

Como se muestra en la WBS, el EEJ y la C/P están realizando conjuntamente la capacitación técnica para el personal de mantenimiento. A continuación se presentan los cursos realizados a partir del mes de octubre, 2011:

a. Capacitación sobre el uso de las llaves de impacto y el mantenimiento de neumáticos

El trabajo más frecuente de mantenimiento en el Taller Central de la UPPH es la reparación de los neumáticos. Con la introducción del desmontador de neumáticos y las llaves de impacto, se ha hecho posible reducir drásticamente el tiempo de mantenimiento de los neumáticos. Antes de esta introducción, se sujetaban los neumáticos con el “apriete del sentido empírico”. Los torquímetros (llaves de torque) hacen posible la medición precisa del torque requerido y el montaje rápido y correcto utilizando las llaves de impacto.

Como curso de capacitación, se explicaron la estructura, el mecanismo y la forma de uso de las llaves de impacto. En el curso, se hizo hincapié en la importancia del método correcto de montaje de los neumáticos debido a los frecuentes accidentes en Japón de los vehículos grandes por desprendimientos súbitos de sus neumáticos. Asimismo, se explicó el uso de cada uno de las herramientas neumáticas.

También, se llevó a cabo la práctica para el uso de llaves de impacto con el vehículo con el propósito de que los asistentes pudieran sentir con su propio cuerpo el torque correcto. Practicaron el uso seguro y correcto de las llaves. Por último experimentaron utilizar martillos de inspección para identificar rápidamente mediante los golpes si está montado correctamente el neumático.

b. Capacitación sobre el mantenimiento del cloche

El cloche es un mecanismo de transmisión de la tracción por lo que sufre el desgaste por los recorridos diarios del vehículo, y se requiere dar un mantenimiento oportuno con reemplazo de piezas. También su mantenimiento exige trabajos con precisión y amerita una capacitación dedicada a este tema.

La capacitación consistió en la verificación de las denominaciones de piezas componentes del colche, la explicación sobre la estructura, el desmontaje, la inspección y el montaje, las normas para apretar el torque, entre otros temas.

También se explicó sobre la estructura y la función del cilindro maestro y el salvo de cloche. Asimismo se ofreció la explicación del desmontaje, la inspección y el montaje del cloche.

c. Capacitación para los directivos municipales

Se llevó a cabo el primer seminario sobre el manejo integral de residuos sólidos para los directivos municipales. Debido a que los asistentes de este evento no necesariamente dominan el tema de la administración de los residuos sólidos, se programó un seminario que abarcara los temas generales sobre el manejo. La presentación por parte del Grupo 3 tuvo su énfasis en la necesidad e importancia de dar un mantenimiento adecuado a los vehículos recolectores. Se refirieron a las experiencias vividas en Japón sobre el brote de epidemias que causaron innumerables muertes para reafirmar la importancia de la oportuna recolección de los desechos, así como la historia de la recogida en Japón, los métodos para mejorar las prácticas de recolección. Y de estos métodos para fortalecer el sistema de recolección, el más efectivo es asegurar los vehículos recolectores respaldados por un buen sistema de mantenimiento, y para lograrlo, es necesario tener enfoques multifacéticos en el mantenimiento.

Por último, por consideración en las ventajas de reunirse el grupo directivo municipal para aprender sobre el manejo de residuos y a la vez para compartir la información, se les recomendó a la parte cubana continuar con los seminarios de ese tipo.

d. Capacitación sobre la operación segura de las máquinas herramientas, así como de las herramientas.

Debido a los frecuentes casos de lesiones originadas por el uso de herramientas o bien la operación de alguna máquina herramienta, se ofreció la explicación sobre el uso seguro ya sea de las máquinas herramientas, o de las herramientas manuales de donación que ya están en uso.

Con el torno, la fresa, el taladro vertical y la esmeriladora que están instalados en el Cuarto de Maquinado a veces originan los accidentes (lesiones) por “quedarse atrapados” por o entre la máquina, o bien por la dispersión de limaduras. En consideración a lo anterior, al lado de cada una de estas máquinas herramientas, se les ofreció los métodos de la seguridad preventiva. Después, se presentaron los ejemplos.

También se les explicaron el uso seguro y eficiente de las herramientas como martillo, cincel, llave, destornillador y lima, presentando los ejemplos específicos de la manera insegura de trabajar con éstas.

e. Capacitación sobre la soldadura (soldadura de gas y por arco)

Aunque se ejecutan diariamente los trabajos de soldadura en el Taller Central, sus equipos de soldadura eléctrica son muy antiguos y se tenían muchas dificultades para el ajuste de amperaje. Con motivo de la llegada de las soldadoras de gas, por arco y TIG así como el cortador de gas, se organizó un curso de la soldadura, poniendo énfasis en los principios de la soldadura de gas y por arco, y sus operaciones seguras. La capacitación consistió en la

teoría (principios de la soldadura) y la práctica llevada a cabo en el área de soldadura del Taller donde se les explicó la forma segura de trabajar con soldadoras, indicando los equipos reales. Cabe señalar que sobre la soldadora TIG, se les explicó en la ocasión anterior cómo operarla por lo que en esta ocasión se limitó a elaborar el manual de operación correspondiente y distribuirlo. Está programado realizar más adelante una capacitación sobre este tema para el personal de mantenimiento con mayor experiencia.

f. Capacitación sobre el diferencial

El diferencial es el mecanismo de transmisión en la parte de tracción y a pesar de que no es frecuente darle mantenimiento, cuando se tienen fallas, es indispensable ejecutar un trabajo de reparación con mucha precisión. Debido a que los camiones recolectores tienen aplicados los mecanismos especiales como el diferencial antideslizante para soportar el atascamiento de los neumáticos en las vías rudas de los vertederos, es necesario que el personal tenga dominado el mantenimiento, aprendiendo los criterios y métodos correctos del mantenimiento.

El curso comprendió los criterios y puntos claves del mantenimiento, el desmontaje-montaje, los ajustes e inspección: (1) para el ajuste correcto entre la corona y el piñón de reducción, (2) del piñón de reducción y (3) del diferencial antideslizante.

g. Inspección del compresor

Sucedió un problema del mal funcionamiento de la bomba de engrase y se identificó que la causa de la falla fue el deficiente drenado del compresor. En atención a esta situación, se les explicó el método de la inspección diaria del compresor, así como lo que se debe hacer como inspecciones mensuales y anuales del mismo.

h. Mantenimiento de los equipos de maquinado

Como los expertos enviados para la instalación de los equipos de maquinado explicaron en su momento (en julio del 2011) sobre la operación de estos equipos del Cuarto de Maquinado mediante la práctica, se organizó en esta ocasión un curso sobre el mantenimiento de los equipos de maquinado como el método de lubricación. La capacitación se llevó a cabo en el cuarto de maquinado para identificar físicamente los puntos de lubricación de los equipos, utilizando el material traducido al español. Asimismo, se les explicó cómo cambiar el disco de la esmeriladora con pedestal y cómo ajustar el equilibrio.

i. Registro de las capacitaciones realizadas

A continuación se presenta el registro de los cursos arriba mencionados:

i.1. Manipulación de las llaves de impacto y las ruedas

Título del seminario (Contenido)		Manipulación de las llaves de impacto y las ruedas
Fecha		9:00 – 12:00 y 13:00 – 15:00, 7 de diciembre de 2011
Lugar		Salón de reunión de la casa blanca, UPPH
Instructores		Yamanaka, Hiraga, Mitani (traductor)
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Yordani Valdez Castillo	Ponchera
2	Juan Luis Boudet	Ponchera
3	Felipe Carmona	Ponchera
4	Esteban Rodríguez	Ponchera
5	Bernardo Peña	Ponchera
6	Alfredo Valdés	Ponchera
7	Alberto Peña	Ponchera
8	Lázaro García	Ponchera
9	Emilio Zamora	Mecánico
10	Daniel García	Ponchera
11	Alexander Columbie	Ponchera
12	Roberto Vázquez	Ponchera
13	Gilberto González Rodríguez	Ponchera
14	Julio R. Santana Sánchez	Ponchera
Notas:		
- Se explicaron la manera correcta en el uso de las llaves de impacto, los puntos de que se deben tener en cuenta en su uso, la manera correcta en el montaje de neumáticos y la manera correcta de apretar los tornillos del motor. - Se explicaron los tipos y la estructura de las ruedas. - Se explicaron la manera correcta en el uso de las herramientas de aire, los puntos de cuidado que se deben tener en cuenta en el uso y la manera de calcular la capacidad necesaria para un compresor. - Se explicaron las maneras de revisar y mantener las ruedas, así como los puntos de cuidado sobre las ruedas para evitar su caída súbita. - En el tiempo asignado para la práctica con un camión real, después de que se explicaron cómo se utilizan la llave de impacto, la llave de torque (torquímetro), así como los puntos claves de cuidado, los participantes hicieron prácticas de su uso. - Después de explicar la forma de revisión de las ruedas con un martillo de inspección, los participantes hicieron las prácticas. - Realizaron la sesión de preguntas y respuestas, así como la discusión con gran entusiasmo. - Se comprendió bien el uso correcto de las llaves de impacto y torque, y del martillo a través de las prácticas realizadas.		

i.2. Función y Estructura del Cloche

Título del seminario (Contenido)		Función y Estructura del Cloche	
Fecha		9 de diciembre de 2011	
Lugar		Salón de reunión de la Casa Blanca, UPPH	
Instructor		Yamanaka, Hiraga(ayudante), Mitani(traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido		Especialidad
1	Alejandro Herrera Pérez		Mecánico
2	Humberto Fresneda		Mecánico

3	Gilberto González	Mecánico
4	Roberto Vázquez	Mecánico
5	Bienvenido Pumbet	Mecánico
6	José Antonio Hernández Chirino	Mecánico
7	Fernando Amil Real	Jefe del Departamento
8	Alexander Columbie Sánchez	Mecánico
9	Asael Cardos	Mecánico
Notas: - Se explicaron la estructura, la función y la manera de realizar el mantenimiento del cloche tanto como los asuntos importantes sobre él. - Se unificaron los nombres de los componentes del cloche. - Los participantes mostraron mucho interés en la clase e hicieron preguntas activamente. - Aunque los participantes están acostumbrados a los trabajos de mantenimiento, no conocían algunos aspectos sobre las funciones del cloche.		

i.3. Primer Seminario de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Trabajadores de Higiene

Primer Seminario de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Trabajadores de Higiene - Lugar : salón de protocolo mincex - Dirección : 1^{ra} y 18 miramar - Fecha : miércoles 14 de diciembre 2011 - Destinado a: directores municipales y jefes de higiene (50 personas)		
8:30	Registro	
9:00	Odalys Garcia	Introducción
9:05	Sr. Alejandro Fernández	Manejo Integral de Residuos Sólidos(1)
9:25	Sr. Alejandro Fernández	Manejo Integral de Residuos Sólidos(2)
9:50	Sr. Alejandro Louro Bernal	Gestión Económica de Residuos Sólidos
10:10	Receso	Servicio en salón
10:30	Sra. María Eugenia Restroi	Técnicas de Dirección
10:50	Sra. Maritzela Casamayor	Seguridad e Higiene en el trabajo
11:10	Sr. Raúl Sergio Cuellar	Experiencia de Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de México
11:30	Sr. Ryo Hiraga	Importancia de Mantenimiento de Equipos de Recogida eficiente de Residuos Sólidos
11:50	Preguntas y respuestas	
12:10	Conclusión	Sr José Antonio Loyola
12:30	Almuerzo	Servicio en salón

i.4. Precauciones para el manejo de máquinas y herramientas

Título del seminario (Contenido)	Precauciones para el manejo de máquinas y herramientas	
Fecha	9:00 – 10:00, 15 de diciembre de 2011	
Lugar	Taller Central	
Instructor	Yamanaka, Hiraga, Mitani (traductora)	
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Gilberto	Mecánico (Laboratorio)
2	Manuel Figuera	Mecánico
3	Eugenio N. Moret	Ayudante

4	Alejandro Herrera	Mecánico (Laboratorio)
5	Ernesto Silboza	Ayudante
6	Bienvenido Porubet	Mecánico
7	Víctor Pozo	Ayudante
8	Roberto Vázquez	Ayudante Mecánico
9	Lázaro Martínez León	Ayudante Mecánico
10	María Elena Burjes	Pañolera
11	Humberto Fresnedo	Mecánico
12	Nury Cárdenas	Especialista Transporte
13	Fernando Amil	Jefe de Departamento de Mecanización
14	Daniel Caballeros	Técnica Salud y Seguridad
Notas : - Se explicaron las maneras seguras de utilizar las herramientas (martillo, llave, lima, destornillador y tornillo de banco) y los equipos (torno, esmeriladora y taladro vertical). - Se dio la instrucción de la limpieza: limpiar el área de trabajo antes y después del trabajo para mantener el buen ambiente del trabajo así como limpiar las herramientas. - Los participantes se mostraron muy atentos a la clase.		

i.5. Soldadura

Título del seminario (Contenido)		Soldadura	
Fecha		9:00 – 12:00, 24 de enero de 2011	
Lugar		Salón de Reuniones, Área de la Soldadura	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Mitani (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	José Luis Hernández Luprrón	Soldador	18
2	Conicer Per Pérez	Soldador	14
3	Julio Suárez Herrera	Soldador	25
4	Mario Arrebato Gonzalez	Soldador	18
R	Reepraldo Gezmán Locente	Soldador	9
6	Emilio Zamora	Soldador	30
7	Nury Cárdenas Véliz	Especialista	15
Notas			
• Se verificaron los nombres de las piezas de los equipos de soldadura autógena y soldadura por arco en español. • Se explicaron los siguientes asuntos. ➤ El principio, el mecanismo y las maneras de la soldadura ➤ Los riesgos que existen en los trabajos de soldadura y en las áreas de soldadura, y las medidas de seguridad. • En el área de soldadura, se explicaron las medidas de seguridad. • Los participantes se mostraron atentos a la clase y participaron en la discusión con interés. Lograron la comprensión profunda del contenido del seminario.			

i.6. Capacitación sobre el diferencial

Título del seminario (Contenido)	Diferencial
Fecha	9:00 – 12:00, 27 de enero de 2011
Lugar	La oficina de Raúl, Área de Mecanización
Instructor	Yamanaka, Hiraga, Mitani (traductora)

Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Roberto Vázquez	Mecánico (Ayudante)	2
2	Ernesto Silbloza	Mecánico	2
3	Julio Santana	Mecánico	4
4	William Chirino	Mecánico	2
5	Emilio Zambora	Mecánico	30
6	Eduardo Jiménez	Mecánico	2
7	Alejandro Herrera	Mecánico	12
8	Nury Cáderas Véliz	Especialista Transporte	15
Notas			
- Se confirmaron los nombres de los componentes de la corona, el piñón y el diferencial. - Se explicaron los aspectos importantes del mantenimiento y las posiciones de la medición. - Se explicaron las normas de mantenimiento y los métodos de ajuste. - Los participantes practicaron el uso del indicador y el micrómetro. - Los participantes preguntaron y discutieron sobre los métodos de revisión del diferencial activamente. Lograron entender bien el contenido de la capacitación.			

i.7. Capacitación sobre la inspección del compresor

Título del seminario (Contenido)		Revisión del compresor
Fecha		10am – 11am, 1 de febrero de 2012
Lugar		Cuarto de compresores
Instructor		Hiraga, Yamanaka, Mitani (traductora)
Participantes		
No.	Nombre y apellido	
1	Ramón Acevedo Gómez	
2	Yusel Acevedo Padrón	
3	Antolin Acevedo Cuespo	
4	Miguel Ángel Aguilar V	
5	Fernando Saura	
6	Rafael Baracaldo	
7	Dagoberto Sierra	
8	Emilio Zamora	
9	Julio R. Santana	
Notas :		
• Se explicaron las maneras de realizar las revisiones diaria, mensual, semestral y anual. • Se explicaron la operación paralela de los dos compresores y la operación individual. • Sobre todo, se instruyó en la ejecución del drenaje. • Las personas encargadas de la revisión de los compresores estaban muy atentas a la clase y comprendieron cómo revisar los compresores. • Por el tiempo, se decidió la operación alternativa de los dos compresores para cada semana.		

i.8. Capacitación del Mantenimiento de los Equipos de Maquinado

Título del seminario (Contenido)	Mantenimiento de las máquinas herramientas (Lubricación)

Fecha	11am – 12am, 1 de febrero de 2012
Lugar	Taller de maquinado
Instructor	Hiraga, Yamanaka, Mitani (traductora)
Participantes	
No.	Nombre y apellido
1	Nelson Sánchez Oliver
2	Jesús Kesel
3	Gilberto González Raguem
4	Emilio Zamora
5	Julio R. Santana
Notas :	
- Se explicaron las maneras de lubricar el torno, la fresa y el taladro vertical. - Se explicaron las precauciones en las operaciones del torno, la fresa y el taladro vertical. - Se explicaron la operación de la esmeriladora y cómo se ajusta el balance de la piedra al cambiarla. - Los mecánicos del taller de maquinado comprendieron muy bien.	

6.3.2 Elaboración de los manuales

El Cuadro 6-2 muestra la lista de los manuales actualmente en elaboración, incluyendo los terminados en la ocasión anterior.

Cuadro 6-2: Manuales en elaboración

Título
Manual del Mantenimiento del Sistema Hidráulico - de los camiones colectores de Dong-Feng –
Manual del Mantenimiento con las Herramientas Neumáticas
Manual del Mantenimiento de las Ruedas
Manual del Mantenimiento del Chasis
Manual del Mantenimiento del Sistema Eléctrico
Manual de la Soldadura Autógena(oxígeno y acetileno)
Manual del Soldadura por Arco
Manual del Diferencial
Manual del Mantenimiento de los Equipos de Maquinado
Manual de Operación de Soldadora TIG

6.3.3 Otros

Aunque las actividades desarrolladas en esta ocasión consistieron principalmente en la realización de los cursos de capacitación y la elaboración de los manuales, durante este período, la parte cubana solicitó la asesoría del EEJ sobre las obras en marcha, problemas de los equipos y fallas en los camiones recolectores. En atención a la solicitud, se les dio la orientación en los siguientes temas:

- Tubería de aire (el 28 de noviembre, 2011)

Sobre la tubería de aire para el uso de distintas herramientas neumáticas, se indicaron: a) Controlar la presión neumática mediante la colocación de reguladores en la parte final de la

tubería, b) Para la instalación de la tubería en las columnas, colocarla en la parte interior para evitar posibles contactos con los camiones.

- Falla del motor de arranque (el 14 de diciembre, 2011)

Se realizó el diagnóstico de la falla en el motor de arranque del compactador perteneciente al municipio de la Habana Vieja. De acuerdo con el resultado de la revisión, se le recomendó reemplazar con uno nuevo.

- Falla del ajuste del dispositivo “ESGO” (el 14 de diciembre 2011)

El compactador perteneciente al municipio de Regla tenía problemas en el ajuste del dispositivo “ESGO” (un sistema auxiliar de seguridad para el freno en el parqueo y el arranque en caminos en declive). Se les dio la orientación sobre el método de sus ajustes.

- Fallas con la bomba de engrase (17 y 18 de enero, 2012)

Se hizo una revisión de la bomba de lubricación y engrase de la que se reportaba el problema del mal funcionamiento. La falla se debió a que el agua del drenado se metió en el aire del compresor, y también en el momento de suministrar la grasa en el tanque, se mezcló con el aire. Se les recomendaron:

- Una o dos veces al día, drenar el agua del compresor,
- Asignar un encargado para el drenado e inspección. Elaborar un registro de inspección de este equipo y el mismo encargado lo anota y
- Asegurar el suministro cuidadoso de la grasa al tanque para que no se mezcle con el aire.

- Elaboración del listado de especificación para la compra de los compactadores (1 y 2 de febrero, 2012)

Como la parte cubana tiene el plan de adquisición de nuevos compactadores, se le dio una orientación para la elaboración del listado de especificaciones de los mismos.

6.4 Avance en las actividades para el fortalecimiento de la capacidad de mantenimiento de los equipos pesados

6.4.1 Realización de la capacitación

Se terminó la obra civil del Taller de Equipos Pesados del vertedero y están concluidas tanto la instalación de los equipos de donación como la entrega de nuevas herramientas al taller. En esta ocasión, el EEJ puso énfasis en la orientación de la parte cubana sobre el manejo

adecuado y el mantenimiento correcto de los equipos recién instalados. Asimismo, se le dio una capacitación sobre el mantenimiento de motores de los equipos pesados.

A continuación se describen las capacitaciones realizadas en esta ocasión:

a. Características del motor de Cummins

Debido a que la mayoría de los equipos pesados existentes (bulldozer) en los sitios de disposición final tienen montados los motores de Cummins (para los equipos modelo TY'220, 8 motores, y del modelo SR22R, 2 motores), se les dio la capacitación sobre la inspección y el ajuste de este tipo de motor.

El curso consistió en capacitar al personal para el ajuste del espacio entre la válvula y la tapa de las válvulas de entrada y de salida, así como el ajuste del inyector, utilizando las herramientas y calibradores de hoja que llegaron como donación.

También se les capacitó en la práctica del desmontaje y el montaje de la bomba PT (de combustible) para que aprendieran su estructura y funcionamiento, así como el método de ajuste.

b. Inspección y ajuste del motor

Aunque la mayoría de los equipos pesados de los sitios de disposición final ocupan los motores de Cummins (bombas PT), también se les dio la orientación para el mantenimiento de otros tipos de motores (tipo BOSH). Se trataron los temas como el ajuste del espacio de la válvula, el método para verificar el funcionamiento de la boquilla de combustible (se le llama en Japón el método de prueba con corte del combustible por cilindro), el método de medición de la presión del aire comprimido con el compresiómetro de donación y la medición práctica del peso específico del líquido de la batería utilizando el juego de hidrómetros de donación. También se llevó a cabo la capacitación práctica para aprender los ajustes del motor con la lista de inspección en la mano, utilizando el equipo real, bulldozer D41E de la donación de JICA.

c. Registro de las capacitaciones realizadas.

A continuación, se presenta el registro de los cursos arriba mencionados.

c.1.Capacitación del motor cummins y bomba PT/ Inspección y ajuste del motor

Título del seminario (Contenido)		Motor Cummins y bomba PT/ Inspección y ajuste del motor	
Fecha		2 de febrero/3 de febrero	
Lugar		Taller de Equipos Pesados	
Instructor		Dosho, Vicente (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y Apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Rogelio Callado	Mecánico	20
2	Iván Augusto Manrique	Mecánico	4

3	Gilberto Ortega	Mecánico	20
4	Rafael Amedes	Mecánico	37
5	Dioscórides Palmeiro	Mecánico	30
6	Jorge Quintana	Especialista de Taller	25
7	Teddy Díaz	Mecánico	22
8	Azahel Cardoso	Ayudante	1
9	Manuel Blanco	Mecánico	30
10	Lázaro Montes Martínez	Mecánico	10
11	Gilberto Masa	Mecánico engrasador	20
12	Rafael Reyes	Ayudante	10
Comentarios: El uso del material traducido al español para la capacitación fue sumamente efectivo. La explicación con el empleo de las pizarras resultó muy clara. El año anterior se trató el funcionamiento de la bomba lineal y este año se decidió abordar el funcionamiento de la bomba PT toda vez que muchos equipos pesados están equipados con este tipo de bomba. Se explicaron asimismo las partes más complicadas de la estructura de la bomba PT y de los inyectores para facilitar la comprensión de los asistentes. El entrenamiento práctico de desmontaje y montaje de la bomba PT constituyó una experiencia muy provechosa para todos.			

c.2.Capacitación del Inspección y ajuste del motor

Título del seminario (Contenido)		Inspección y ajuste del motor	
Fecha		3 de febrero	
Lugar		Taller de Equipos Pesados	
Instructor		Dosho, Vicente (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y Apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Rogelio Callado	Mecánico	20
2	Iván Augusto Manrique	Mecánico	4
3	Gilberto Masa	Mecánico engrasador	20
4	Rafael Amedes	Mecánico	37
5	Dioscórides Palmeiro	Mecánico	30
6	Jorge Quintana	Especialista de Taller	25
7	Teddy Díaz	Mecánico	22
8	Azahel Cardoso	Ayudante	1
9	Manuel Blanco	Mecánico	30
10	Lázaro Montes Martínez	Mecánico	10
11	Rafael Reyes	Ayudante	10
Comentarios:			
En el curso se trataron los puntos principales relacionados con el consumo de aceite del motor. Se explicó la prueba para comprobar el funcionamiento de los cilindros por el método de descarte, así como la forma de calibrar la holgura de las válvulas y de los inyectores en el caso del motor Cummins y la medición de la densidad del líquido de la batería. A solicitud de los participantes, se explicó el funcionamiento de los equipos de donación, a saber, la esmeriladora, el taladro, la prensa hidráulica, el compresor de aire, el cargador de baterías, así como las herramientas depositadas en el pañol. Los temas abordados en esta segunda clase fueron de mucho interés para los alumnos.			

6.4.2 Elaboración de los manuales.

Con el fin de realizar en forma adecuada el manejo, la inspección y el mantenimiento de los equipos nuevos, se inició la elaboración de los manuales correspondientes.

Cuadro 6-3:Manuales en elaboración

Título
Manual de Inspección Mensual (taladro vertical, esmeriladora con pedestal, prensa hidráulica, compresor, soldador y cargador de batería)

6.4.3 Otros

Además de la capacitación y la elaboración de los manuales, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Orientación para la operación y el mantenimiento de los equipos de donación (los días 17,18, 25 y 26 de enero, 2012)

Se verificaron el funcionamiento de los equipos, indicando las partes incorrectas y sugerencias sobre el manejo (el taladro vertical, la esmeriladora con pedestal, la prensa hidráulica, el compresor, la soldadora, el cargador de batería y las llaves de impacto).

- Orientación sobre el mantenimiento del equipo pesado donado por la JICA con anterioridad (bulldozer de KOMATSU, modelo D41E) (Días 19, 20, 23, 24 de enero, 2012)
- Orientación para un mejor control de las herramientas (Días 17 y 18 de enero, 2012)

Se les orientaron sobre la anotación (directamente en el mueble del pañol) de los tamaños de herramientas (a ser colocados en el pañol) la colocación de la tabla del torque de apriete y el método de medición del peso específico del líquido de la batería, entre otros.

- Visita a los sitios de disposición final (El 1 de febrero, 2012)

Con fin de identificar las actividades del camión de mantenimiento móvil, utilizado para atender los equipos pesados en los sitios de disposición final, se hizo la visita a los vertederos de 8 Vías y de Tarará, revisando la situación en la que se encuentran estos equipos pesados.

7 Mejoramiento de Taller, Instalación de Equipos Adicionales, y Capacitación de Mantenimiento (Marzo a Diciembre 2012)

Debido a que el suministro del equipamiento adicional de donación se efectuó en el 4^{to} año, siguiendo una donación anterior de equipos en el 3^{er} año, se envió un instalador y se realizó la orientación para la instalación del equipamiento adicional. Además, se enviaron 2 supervisores para la fresadora y la planta TIG y a solicitud de la parte cubana, se realizó la capacitación sobre las mismas.

Las actividades realizadas lo mismo por el EEJ y la C/P desde Febrero hasta Noviembre del 2012 se relacionan a continuación.

- Capacitación de la C/P usando los equipos donados por Japón.
- Instalación, prueba de operaciones y capacitación del nuevo equipamiento en el 4^{to} año.
- Capacitación de la fresadora y la planta TIG por 2 especialistas.
- Capacitación sobre el mantenimiento de los equipos colectores y el equipamiento pesado por el EEJ.

El siguiente cuadro muestra los nombres, áreas y períodos de envío del EEJ, los especialistas y un instalador.

【EEJ】

Nombre	Ryo HIRAGA
Área	Mantenimiento de los camiones recolectores (operación y manejo) / Operación de máquinas herramientas (selección, adquisición y diseño de distribución de los equipos)
Período	Jun. 13 – Jul. 12, 2012 y Nov. 10 – Dic. 9, 2012

Nombre	Tadayuki YAMANAKA
Área	Mantenimiento de los camiones recolectores (diagnóstico, mantenimiento y reparación)
Período	Jun. 13 – Jul. 12, 2012 y Nov. 10 – Dic. 9, 2012

Nombre	Takeshi Dosho
Área	Operación de máquinas herramientas (mejora del mantenimiento de los equipos pesados)
Período	Jun. 13 – Jul. 12, 2012

【Supervisores】

Nombre	Yoshikazu KANAZAWA
Área	Planta TIG
Período	Jun. 26 – Jul. 12, 2012

Nombre	Takamitsu NAGASHIMA

Área	Fresadora
Período	Jun. 26 – Jul. 12, 2012

【Instalador】

Nombre	Saburo TANIMURA
Área	Orientación para la instalación del equipamiento de donación adicional (Banco de prueba de bombas de inyección, juegos de herramientas de servicio, emboquilladora de mangueras)
Período	Jun. 19 a Jul. 15, 2012

El cronograma de trabajo de Junio y Julio del 2012 se relaciona en la Figura 7-1, y el cronograma de trabajo de Noviembre y Diciembre del 2012 se relaciona en la Figura.

Mes	Junio de 2012														Julio de 2012																			
Fecha	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Día	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
JCC																																		
Programa de la visita del grupo 3																																		
Yamanaka, Hiraga					LI																												S	
Dosho					LI																											S	LI	
Ingeniero de instalaciones (Tanimura)																				LI														S
Ingeniero de la fresa (Nagashima)														LI															S	LI				
Ingeniero de la planta TIG (Kanazawa)														LI															S	LI				
Plan de actividades del grupo 3																																		
(1) Equipos adicionales (Tanimura, Hiraga, Dosho, Yamanaka)																																		
Reunión																																		
Inspección de equipos y herramientas y preparación para las instalaciones (Hiraga)																																		
Instalaciones/ajustes (Tanimura)																																		
Prueba de operaciones (Tanimura, Hiraga, Dosho, Yamanaka)																																		
Capacitación de operaciones (Tanimura, Hiraga, Dosho, Yamanaka)																																		
(2) Mantenimiento de vehículos colectores (Yamanaka, Hiraga)																																		
Reunión																																		
Seminarios de mantenimiento de motor																																		
Manual de mantenimiento de motor																																		
Otros																																		
(3) Mantenimiento de Máquinas pesadas (Dosho)																																		
Reunión																																		
Seminarios de mantenimiento de máquinas pesadas (Electricidad • sistema hidráulico • neumáticos)																																		
Instrucción de mantenimiento de máquinas pesadas (buldócer • retroexcavadora)																																		
Otros																																		
(4) Capacitación de Fresa y Planta TIG (Nagashima, Kanazawa)																																		
Capacitación práctica																																		

Figura 7-1: Cronograma de trabajo (Jun. y Jul. 2012)

Mes	Noviembre																														Diciembre																			
Fecha	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16													
Día	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D													
Seminario																																																		
Informe de avances No.6																																																		
Preparación de manuales																																																		
Preparación de capacitación																																																		
Capacitación (Admisión y Escape de Aire) Yamanaka																																																		
Capacitación (Motor-1) Yamanaka																																																		
Capacitación (Motor-2) Yamanaka																																																		
Capacitación (Soldadura con Gas) Yamanaka																																																		
Asesoría sobre el funcionamiento de maquinas																																																		

Figura 7-2: Cronograma de trabajo (Nov. y Dic. 2012)

7.1 Avance en las obras de mejora de las instalaciones

7.1.1 Entrega del equipamiento adicional

Se suministraron 27 tipos de equipos adicionales en el 4^{to} año y la lista de ellos se muestra en el Cuadro.

Cuadro 7-1: Lista de Equipamiento Adicional

no.	Nombre del Artículo		
	Japonés	Inglés	Español
1	帯鋸盤	Hack Sawing Machine	Segueta mecánica
2	鋸刃	hacksaw Blade	Hoja de segueta
3	クランピング マシン	Crimping Machine	Boquilladora de manguera
4	タイヤ チェンジャー	Tire Changer	Desmontador de neumáticos para camiones y tractores
5	工具セット VA型 / VE型燃料ポンプ用	Service Tools	Herramientas de servicio, para uso de bomba de tipo VA/VE
6	工具セット P型インライン燃料ポンプ用	Service Tools	Herramientas de servicio, para uso de bomba de tipo P
7	ベンチバイス	Bench Vise	Tornillo de banco
8	両頭グラインダー	Bench Electric Grinder	Esmiladora con pedestal
9	トルクレンチ	Torque Multiplier	Llave de Torque
10	油圧計セット	Hydraulic Pressure Gauge Set	Juego de equipamiento para el diagnostico del sistema hidráulico
11	タガネ & ポンチセット	Chisel & Punch Set	Juego de Cinceles & Centra punzones
12	スクリューピッチゲージ WW標準型	Screw Pitch Gauge	Garga de rosca, tipo WW
13	スクリューピッチゲージ 外リック標準型	Screw Pitch Gauge	Garga de rosca, tipo métrico
14	タイヤ チェンジャー	Tire Changer	Desmontador de neumáticos para camiones y tractores
15	エアータンク	Air Reservoir	Tanque de aire
16	エアインパクトレンチ 12.7mm角	Air Impact Wrench	Pistola neumática reversible, 12.7mm x 12.7mm
17	エアインパクトレンチ 19mm角	Air Impact Wrench	Pistola neumática reversible, 19mm x 19mm
18	エアインパクトレンチ 25.4mm角	Air Impact Wrench	Pistola neumática reversible, 25.4mm x 25.4mm
19	エアードリル	Air Drilling Machine	Taladro neumático no-reversible con Porta-broca & llave
20	エアサンダー	Air Sander	Lijadora neumática
21	ハートグラインダー	Hand Grinder	Esmeliradora con sus puntas
22	ガレージジャッキ	Garage Jack	Gato de Patin
23	燃料噴射ポンプテスター	Fuel Injection Pump Tester	Banco de comprobación de bomba de inyección
24	ワイヤーブラシ	Wire Brush	Cepillo de alambre
25	油圧プレス	Hydraulic Press Machine	Prensa Hidráulica
26	エアコンプレッサー	Air Compressor	Compresor
27	タイヤドリー	Wheel Dolly	Carro de la rueda

Después de su importación, el equipamiento adicional fue liberado por la aduana, empacado en cajas de madera con números de serie desde C-1 hasta C-8 y M-1 y M-2.

Desde el 15 hasta el 19 de Junio del 2012, el EEJ y la C/P chequearon conjuntamente todo el equipamiento abriendo las cajas y comparándolas con las listas de embarque y sus especificaciones, y se confirmó que todo el equipamiento se encontraba sin problemas.

La ubicación del nuevo equipamiento a ser instalado se muestra en la Figura.

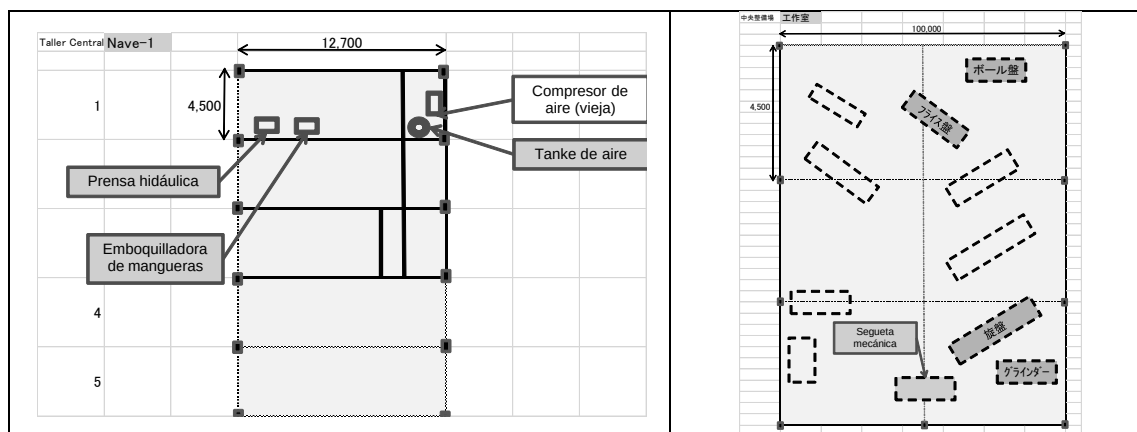


Figura 7-3: Ubicación de equipos de donación adicional (Unidad:mm)

7.1.2 Instalación del equipamiento adicional

La donación del equipamiento adicional hecha por JICA fue entregada en Junio de 2012, y los equipos se instalaron en los meses de Junio y Julio del 2012, gracias a los esfuerzos realizados por la parte cubana en los trabajos eléctricos y de construcción civil. En la actualidad, todo el equipamiento se encuentra funcionando sin problemas y en buenas condiciones, excepto 1) el sistema de distribución de la línea de aire comprimido y 2) el montaje externo de los depósitos para almacenamiento de lubricantes por EPROYIV en el área del sistema de lubricación.

El manejo apropiado de las herramientas y del equipamiento conlleva a un aseguramiento sostenible de los equipos. Para ello, el EEJ y la C/P realizaron conjuntamente la preparación de los manuales técnicos y la capacitación en varios aspectos.



Foto 7-1: Mejoramiento del Taller Central

a. Cuarto de maquinado

En el taller de maquinado, la construcción de los cimientos y la conexión eléctrica para el montaje de la següeta mecánica, ya estaba preparada. Se introdujo una línea de aire a presión con 4 bajantes, y el nuevo compresor suministrado en Junio se instaló ahí.

a.1. Equipamiento nuevo: Següeta mecánica

Se instaló en Julio, y funciona sin problemas, pero se le realizarán ajustes posteriores.



Foto 7-2: Cuarto de Maquinado (Següeta Mecánica y Línea de Aire a Presión)

b. Cuarto de compresores

Esta área se encuentra en la Nave 1 del Taller Central y no había equipamiento alguno en ella en Enero pasado. Los trabajos de preparación para la instalación de todos los equipos necesarios donados por JICA se realizaron desde Abril hasta Mayo.

Los trabajos de preparación incluyeron la instalación de un viejo compresor de aire de origen ruso (2004) y de la línea de aire que alimenta las Nave 1 y Nave 2.

Equipamiento nuevo: Prensa hidráulica, emboquilladora de mangueras y tanque de aire.

El equipamiento ya está funcionando pero se necesita ajustar la presión de aire para alimentar la línea de aire comprimido de 8 bajantes que se encuentran en las Nave 1 y Nave 2.



Foto 7-3: Base para Emboquilladora, Prensa Hidráulica, y Tanque de Aire



Foto 7-4: Instalación de Emboquilladora, Prensa Hidráulica, y Tanque de Aire

c. Área Laboratorio de Inyección

En esta área, el montaje de la línea eléctrica ya había finalizado en Enero teniendo en cuenta la llegada del nuevo equipamiento.

En Junio, se prepararon el cableado eléctrico y las tuberías hidráulicas para la instalación del banco de prueba de bombas de inyección, y se instaló un aire acondicionado para mejorar las condiciones de climatización del local.



Foto 7-5: Banco de Prueba de Bombas de Inyección

d. Área de Ponchera

Se realizó la preparación de los cimientos y la conexión eléctrica para la instalación de la desmontadora de neumáticos. Estos trabajos habían sido previstos cuando se construyó el local.



Foto 7-6: Desmontadora de Neumáticos

e. Área de Ponchera del Taller de mantenimiento de equipos pesados

Se preparó el cimiento y la conexión eléctrica en esta área, para instalar la desmontadora de neumáticos, el compresor y la esmeriladora con pedestal. Estos trabajos fueron previstos con la construcción del local.



Foto 7-7: Área de Ponchera en Taller de Máquinas Pesadas

f. Área de Nave 1 y Nave 2

Se instalaron dos grúas viajeras. Se rellenó la zanja para las tuberías de aire a presión que conectan la Nave 1 y la Nave 2.

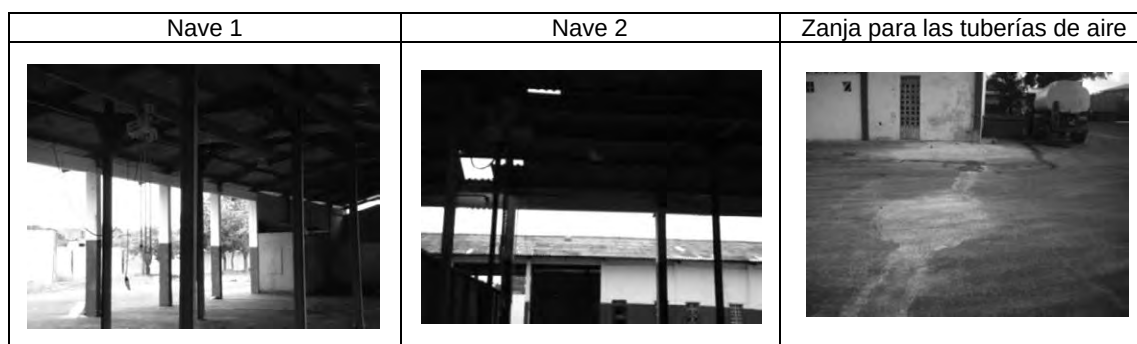


Foto 7-8: Nave 1 y Nave 2

Todos los trabajos de instalaciones eléctricas descritos en este capítulo fueron realizados por GEYSEL, y los trabajos constructivos y de cimentación fueron ejecutados por ASECON. La instalación de las grúas viajeras fue hecha por la empresa Nuevas Técnicas.

7.2 Avance en las actividades para fortalecer la capacidad de mantenimiento vehicular y de equipos pesados.

El procedimiento para fortalecer la capacidad en el mantenimiento de vehículos y equipos pesados se muestra a continuación

- 1) El EEJ y la C/P prepararon conjuntamente los manuales de mantenimiento.
- 2) El EEJ llevó a cabo la capacitación a los mecánicos. (Durante la estancia del EEJ en Cuba)
- 3) La C/P realizó capacitación a los mecánicos. (Mientras el EEJ estuvo fuera de Cuba)
- 4) Capacitar 20 mecánicos que puedan operar adecuadamente el equipamiento donado así como realizar mantenimientos adecuados.

7.2.1 Capacitación por la C/P

Respecto a las actividades mencionadas anteriormente, se muestra un resumen de los 6 seminarios de la C/P efectuados entre Febrero y Octubre del 2012, desde el Cuadro 7-2 al Cuadro 7-7.

Cuadro 7-2: Capacitación por la C/P-1

Título del seminario (Contenido)	Sistema Hidráulico
Fecha	28 de febrero del 2012
Lugar	Taller Central
Instructor	Juan Rodríguez

Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Osmer Ortega	Ayudante
2	Osnier Urrutia	Ayudante
3	Humberto Fresnedo	Mecánico A
4	Alex Freddy	Ayudante
5	Alexis Méndez	Ayudante
6	Elías Pérez	Ayudante
7	Carlos Ruiz Dueñas	Ayudante
NOTA: Capacitación práctica sobre el sistema, circuito y presiones de trabajo, reparación de cilindro hidráulico.		

Cuadro 7-3: Capacitación por la C/P-2

Título del seminario (Contenido)		Sistema de Embrague
Fecha		7 de Marzo del 2012
Lugar		Taller Central
Instructor		Alfredo Valdez
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Julio Santana	Mecánico B
2	Rubén Ortega	Mecánico A
3	Yoel Gómez	Mecánico B
4	Frank Sorrilla	Mecánico A
5	Roberto Vázquez	Mecánico B
6	Leonardo Rodríguez	Mecánico A
7	Rolando Rodríguez	Mecánico B
8	Geroncio Hernández	Mecánico A
NOTA: Capacitación practica sobre reparación, arme y desarme		

Cuadro 7-4: Capacitación por la C/P-3

Título del seminario (Contenido)		Diferencial
Fecha		14 de Marzo del 2012
Lugar		Taller Central
Instructor		Geroncio Hernández
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Ernesto Silvosa	Mecánico B
2	Humberto Fresnedo	Mecánico A
3	Alfredo Valdez	Mecánico A
4	Bienvenido Pombet	Mecánico A
5	Amauri García	Mecánico B
6	Esteban García	Mecánico B
7	Juan H. Carrera	Mecánico C
8	Roberto Vázquez	Mecánico A

NOTA: Capacitación practica de funcionamiento y reparación del diferencial.

Cuadro 7-5: Capacitación por la C/P-4

Título del seminario (Contenido)		Sistema de lubricación
Fecha		23 de Agosto del 2012
Lugar		Taller Central
Instructor		Alfredo Valdez
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	José A. Hernández	Mecánico A
2	Frank Zorrilla	Mecánico A
3	Roberto Vázquez	Mecánico B
4	Onelio Despaine	Mecánico C
5	BienvenidoPombet	Mecánico A
6	Oniel Urrutia	Mecánico C
7	Oniel Ortega	Mecánico C
8	Vladimir Suárez	Ayudante
9	Yoel Gómez	Mecánico. B
NOTA: Funcionamiento del sistema de lubricación del motor.		

Cuadro 7-6: Capacitación por la C/P-5

Título del seminario (Contenido)		Funcionamiento del torno
Fecha		12 de Septiembre del 2012
Lugar		Taller Central
Instructor		Nelson Sánchez
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	Jesús Kesel	Operario B
2	Miguel Díaz	Operario B
3	Blas Díaz	Operario B
4	José Antonio Bustamante	Ayudante
5	Gilberto González	Operario B
NOTA: Funcionamiento y mantenimiento del torno		

Cuadro 7-7: Capacitación por la C/P-6

Título del seminario (Contenido)		Sistema de enfriamiento
Fecha		19 de Octubre del 2012
Lugar		Taller Central
Instructor		Bienvenido Pombet
Participantes		
No.	Nombre y apellido	Especialidad
1	José A. Hernández	Mecánico A
2	Frank Zorrilla	Mecánico A

3	Roberto Vázquez	Mecánico B
4	Onelio Despaine	Mecánico C
5	Alfredo Valdez	Mecánico A
6	Oniel Urrutia	Mecánico C
7	Oniel Ortega	Mecánico C
8	Vladimir Suárez	Ayudante
9	Carlos Aguiar	Operador de remolque
10	Leonardo Rodríguez	Mecánico A
11	Sergio Foncada	Mecánico C
NOTA: Funcionamiento del sistema de enfriamiento del Motor		

7.2.2 Capacitación por el EEJ

Se efectuaron 8 seminarios por parte del EEJ entre el 7 de Febrero y el 22 de Noviembre del 2012. 6 de ellos estaban dirigidos al mantenimiento de los vehículos de recolección y otros 2 tenían como objetivo el mantenimiento de equipos pesados. El resumen de los seminarios aparece relacionado en los cuadros a continuación.

Cuadro 7-8: Capacitación por EEJ -1

Título del seminario (Contenido)		Operación de la bomba de engrase	
Fecha		10am – 11am, 7 de febrero de 2012	
Lugar		Planta de engrase	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Mitani (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Israel Pérez Brito	Engrasador	5
2	Juan C. Diez Balado	Engrasador	5
3	Enrique García Rodríguez	Técnico de Transporte	30
Notas :			
● Se explicó la operación de la bomba de engrase. ● Se explicaron las técnicas para remover el aire y el agua en caso de que estos entren en la bomba de engrase. ● Los participantes las entendieron muy bien.			

Cuadro 7-9: Capacitación por EEJ -2

Título del seminario (Contenido)		Organización del taller del mantenimiento	
Fecha		9am – 11am, 8 de febrero de 2012	
Lugar		Salón de reuniones, UPPH	
Instructor		Hiraga, Yamanaka, Mitani (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Nury Cárdenas Véliz	Especialista de Transporte	15 años
2	Enrique Gracia Rodríguez	Técnico de Transporte	30 años
3	Diego Guevara	Jefe de Taller	28 años
4	Raúl Aguilar González	Subdirector de Mecanización	25 años
5	Félix Abreu Lacalle	Administrador de Taller	30 años

Notas :

- En cuanto al mantenimiento de los vehículos colectores, se explicaron los siguientes puntos:
 - Elementos necesarios para el mantenimiento
 - Plan de compra de los vehículos colectores
 - Organización del taller del mantenimiento
 - Presentación del Taller Central de la Ciudad de Osaka
- Hubo una discusión activa entre la C/P y la parte japonesa. Se entendieron muy bien los contenidos del seminario.

Cuadro 7-10: Capacitación por EEJ -3

Título del seminario (Contenido)		Sistema de lubricación y Sistema de refrigeración	
Fecha		22 de junio de 2012	
Lugar		Salón de Reuniones	
Instructor		Yamanaka, Hiraga (Asistente), Mitani (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Yoel Gómez	Mecánico B	18 años
2	Roberto Yoslai	Mecánico B	2 años
3	Osnier Ortega	Mecánico C	1 año
4	Mauricio Vignier	Ayudante	1 año
5	Yordani Monecde	Ayudante	1 año
6	Osniel Urrutia Acosta	Ayudante	1 año
Notas :			
● Los participantes eran los mecánicos y ayudantes jóvenes (con poca experiencia). ● Hubo preguntas y respuestas con animación. ● Faltó el tiempo para explicar el sistema de refrigeración. ● Entendieron casi todo el contenido del seminario.			

Cuadro 7-11: Capacitación por EEJ -4

Título del seminario		Sistema de alimentación	
Fecha		9:30 – 12:00am 12 de julio de 2012	
Lugar		Oficina de Raúl	
Instructor		Yamanaka, Hiraga (asistente), Mitani (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Humberto Fresnedo	Mecánico A	30 años
2	Mario Arrebato	Soldador B	6 años
3	Yordemis Moncada	Ayudante	1 año
4	William Navarro	Ayudante	6 años
5	Roberto Vázquez	Mecánico B	2 años
6	Emilio Zamora	Mecánico A	35 años
7	Isabel Tamayo	Especialista de Transporte	20 años
Notas :			
● Los participantes asistieron al seminario con mucha atención e hicieron preguntas activamente. ● Entendieron el contenido en general. ● Como no conocían bien el montaje de la bomba de inyección y el ajuste del punto muerto, se les explicó. Es necesario explicarlos más detalladamente en el siguiente seminario sobre el motor.			

Cuadro 7-12: Capacitación por EEJ -5

Título del seminario	Dispositivos eléctricos y diagrama de secuencia		
Fecha	9am – 12am, 5 de Julio del 2012		
Lugar	Taller de equipos pesados		
Instructor	Dosho, Vicente (intérprete)		
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de Experiencia
1	Iván Augusto Manrique	Mecánico (Ayudante)	4 años
2	Rafael Amedes	Mecánico	37 años
3	Dioscorides Palmeiro	Mecánico	30 años
4	Teddy Díaz Vázquez	Mecánico Principal	22 años
5	Azahel Cardoso	Mecánico (Ayudante)	1 año
Notas:			
● Se explicaron en el seminario ➢ Los dispositivos eléctricos y sus mecanismos ➢ Cómo leer el diagrama de secuencia del Bulldozer D41E ➢ Cómo manipular el voltiamperímetro digital ● Se entendió el contenido principal de los dispositivos eléctricos ● Se entendió bien el circuito de encendido del motor, la dirección de la corriente de carga y la función del diodo. ● Se prevé la mejoría en las capacidades de reparación			

Cuadro 7-13: Capacitación por EEJ -6

Título del seminario	Dispositivos hidráulicos y forma de leer el diagrama de secuencia		
Fecha	9am a 12am, 4 de Julio del 2012		
Lugar	Taller de equipos pesados		
Instructor	Dosho, Vicente (intérprete)		
Participantes			
No.	Nombre y Apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Iván Augusto Manrique	Mecánico (Ayudante)	4 años
2	Rafael Amedes	Mecánico	37 años
3	Dioscórides Palmeiro	Mecánico	30 años
4	Jorge Quintana	Administrador del taller	25 años
5	Teddy Díaz Vázquez	Mecánico Principal	22 años
6	Angel Reyes Gassiot	Administrador (Mecanización)	20 años
Notas:			
● Se realizó la explicación de ➤ Dispositivos hidráulicos y su función ➤ Como leer el diagrama de secuencia hidráulico del Bulldozer D41E ➤ Como usar el medidor hidráulico. ● Los aspectos básicos del dispositivo hidráulico fueron bien entendidos y se espera una mejoría en las capacidades de reparación.			

Cuadro 7-14: Capacitación por EEJ -7

Título del seminario	Mantenimiento del sistema de admisión y escape de aire del motor		
Lugar	20 de Noviembre del 2012		
Fecha	Salón de reuniones Oficina de Raúl, Taller Central		
Instructor	Yamanaka, Hiraga (asistente), Shindo (intérprete)		
Participantes			
No.	Nombre y apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Sergio Forcades	Mecánico C	1 año
2	Eduardo Jiménez	Técnico Explot. Transporte	1 año
3	Enrique García	Técnico Explot. Transporte	30 años
4	Antonio Octavio Méndez	Ayudante	1 año
5	Osniel Ortega	Ayudante	2 años
6	Yordenis Moncada	Ayudante	1 año
7	Isabel Tamayo	Especialista Transporte	18 años
8	Nury Cárdenas	Especialista Transporte	16 años
9	Fernando Amil	Especialista Transporte	30 años
10	Humberto Fresnedo	Mecánico A	46 años
Notas:			
● Se explicaron los siguientes aspectos ➤ Mecanismo de admisión y escape de aire ➤ Turbo-cargadores ➤ Silenciador ● Se explicó el mantenimiento de los aspectos mencionados anteriormente ● Los participantes escucharon con atención y tuvieron discusiones activas ● Se entendieron bien los puntos del seminario			

Cuadro 7-15: Capacitación por EEJ -8

Título del seminario (Contenido)	Soldadura autógena		
Fecha	22 de noviembre de 2012		
Lugar	Salón de reunión (oficina de Raúl), Taller Central		
Instructor	Yamanaka, Hiraga (asistente), Shindo (intérprete)		
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Mario Arrebato	Soldador B	9 años
2	Yohanclín Damon	Ayudante	6 meses
3	Luis Mario Torres	Soldador B	30 años
4	Vladimir Suárez	Soldador B	1 año
5	Eduardo Jiménez	Técnico Explot. Transporte	1 año
6	José Luis Hernández	Soldador B	27 años
7	Enrique García	Técnico Explot. Transporte	30 años
Notas:			
● Se explicó acerca de la boquilla para la soldadura autógena. ➤ Hay dos tipos; boquilla para cortar y boquilla para soldar. Cuando se usa la boquilla inadecuada, se daña la boquilla. ➤ Se necesita escoger la boquilla adecuada dependiendo del grosor de la lámina que se quiere cortar. ➤ Se limpia y se ajusta la boquilla con las agujas de limpieza.			

- Práctica de soldadura autógena
 - Se necesita ajustar la presión de oxígeno y el gas con el regulador.
 - Cuando esté bien ajustado el oxígeno y el gas, hay que recordar el estado de llama y el sonido que produce.
 - Cuando se corta, se necesita poner atención a la rapidez del corte.
- Otros
 - Hay que utilizar cuidadosamente la boquilla, el regulador y la manguera.
 - Se requiere limpieza todos los días.
- Los asistentes escucharon y participaron activamente e hicieron varias preguntas.
- Hubo conversaciones entre los participantes para compartir sus experiencias y conocimiento.
- Se entendió muy bien el contenido de la capacitación.

7.2.3 Preparación de los manuales de mantenimiento

Previo a la capacitación por parte del EEJ, se prepararon los manuales de mantenimiento de manera conjunta entre el EEJ y la C/P, para debatirlos y distribuirlos en los seminarios de capacitación con vistas a su uso adecuado en el mantenimiento práctico

Hasta ahora (23 Nov, 2012) 16 manuales están siendo preparados, incluyendo los que se están traduciendo, y en el Cuadro 7-16 se muestra la lista de ellos.

Cuadro 7-16: Lista de los manuales de mantenimiento

No.	Español	Title of Manual 和文	English	Date
1	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO - de los Camiones colectores de Dong-Feng -	油圧システム整備マニュアル	Hydraulic	2011,10,04
2	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL CHASIS	クラッチ整備マニュアル	Clutch	2011,12,09
3	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	電気システム整備マニュアル	Electric	2011,12,14
4	MANUAL DEL SOLDADURA POR ARCO	アーク溶接機操作マニュアル	Arc welding	2012,01,24
5	MANUAL DE LA SOLDADURA AUTOGENA (Oxígeno y Acetileno)	ガス溶接マニュアル	Gas welding	2012,01,24
6	MANUAL DEL MANTENIMIENTO CON LAS HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS	エアーツール整備マニュアル	Air-tool	2012,02,09
7	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LAS RUEDAS	タイヤ整備マニュアル	Tire	2012,02,09
8	MANUAL DE OPERACIÓN DEL DESMONTADOR DENEUMÁTICOS	タイヤチェンジャー操作マニュアル	Tire changer	2012,02,09
9	MANUAL DEL DIFERENCIAL	ディファレンシャル整備マニュアル	Differential	2012,02,09
10	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MAQUINADO	工作機械整備マニュアル	Machine tool	2012,06
11	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	エンジン冷却装置整備マニュアル	Cooling system	2012,06,22
12	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	エンジン潤滑装置整備マニュアル	Lubrication of engine	2012,06,22
13	MANUAL DE SOLDADURA TIG	TIG 溶接機取扱マニュアル	TIG welding	2012,07,03
14	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	エンジン燃料装置整備マニュアル	Fuel system of engine	2012,07,10
15	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DE AIRE	エンジン吸排気装置整備マニュアル	Air intake & exhaust	2012,11,20
16	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL MOTOR	エンジン整備マニュアル	Engine	翻訳中

7.2.4 Capacitación por 2 especialistas

Como solicitud de la parte cubana, se realizaron 2 seminarios, nombrados soldadura TIG y fresadora, por parte de 2 especialistas invitados. El resumen de los seminarios se muestra en el Cuadro 7-17 y el Cuadro 7-18.

Cuadro 7-17: Seminario de soldadura TIG

Título del Seminario		Soldadura TIG
Instructor		Yoshikazu KANAZAWA
Lugar		Área de soldadura, Taller central
Fecha	Seminario	No. de participantes
6/25	Preparación del seminario de soldadura TIG	2
6/26	Explicación sobre la manipulación de la pistola TIG y práctica de la soldadura TIG	7
6/27	Explicación sobre soldadura TIG y práctica de soldadura en materiales inoxidables	4
6/28	Práctica de soldadura en acero	8
6/29	Práctica de soldadura en acero	6
7/2	Práctica de soldadura en acero	8
7/3	Práctica de soldadura en aluminio	8
7/4	Práctica de soldadura en aluminio	5
7/5	Práctica de soldadura en aluminio y de arco	8
7/6	Práctica de soldadura en acero y aluminio	10

Cuadro 7-18: Seminario de la fresadora

Título del Seminario		Funcionamiento de la fresadora
Instructor		Takamitsu NGASHIMA
Lugar		Taller central
Fecha	Seminario	No. de participantes
6/25	Prueba de operaciones de la segueta mecánica	3
6/26	Preparación del seminario de la fresadora (preparación de los materiales por la segueta)	3
6/27	Explicación de cómo manipular la fresadora (fresado frontal, fresado posterior)	4
6/28	Práctica de procesos	2
6/29	Práctica de procesos	4
7/2	Procesos principales	3
7/3	Ajuste del centro entre el eje principal y el cabezal	2
7/4	Práctica de procesos	2
7/5	Práctica de procesos	2
7/6	Práctica de procesos	5

7.3 Avance en el desarrollo de la capacidad de mantenimiento vehicular

7.3.1 Comparación de los tiempos de mantenimiento antes y después del suministro de equipamiento.

Para evaluar la donación de los equipos traídos de Japón, se realizó un estudio comparativo de los trabajos típicos de mantenimiento, midiendo los intervalos de tiempo 1) antes de la llegada del equipamiento donado por Japón y 2) usando los equipos donados por Japón, en las áreas de mantenimiento respectivas.

El objetivo es reducir los tiempos de mantenimiento en un 10%, aunque se obtuvieron resultados notables después de medir los intervalos de tiempo en el mantenimiento.

Las mediciones de tiempo realizadas por la C/P se relacionan desde el Cuadro 7-19 al Cuadro 7-27.

Cuadro 7-19: Medición de tiempo de soldadura-1

Fecha	8 de febrero del 2012
Reparación	Eleva contenedor
Camión colector	Dong Feng CC59 No.CT4-434
Este trabajo se realizó utilizando el herramental donado por Japón con una sola planta de soldar.	
Hora inicio	9:00 AM
Hora terminación	10:45 AM
Tiempo total	1:45
Soldadores	José Luís Hernández
Normado	Fernando Añil Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas: Se bajó el eleva contenedor. Se procedió a quitar las piezas que presentaban problemas y a limpiar adecuadamente las áreas donde se retiraron las mismas, se conformaron las piezas defectuosas y se procedió a soldarlas en el lugar de las otras; después de terminada la reparación se montó el eleva contenedor.	

Cuadro 7-20: Medición de tiempo de soldadura -2

Fecha	25 de marzo del 2013
Reparación	Eleva contenedor
Camión colector	Dong Feng CC94 CT4- No 813
Este trabajo se realizó utilizando 2 plantas de soldar donadas por Japón.	
Hora inicio	7:05 AM
Hora terminación	8:10 AM
Tiempo total	1:05
Soldadores	Miguel Calzadilla José Luís Hernández
Normado	Fernando Amil Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas: Se quitaron los pasadores y se bajó el eleva contenedor. Se procedió a quitar las piezas con problemas y a limpiar bien el área, se conformaron las partes averiadas y se procedió a soldarlas. Posteriormente se montó el eleva contenedor. Cada soldador tenía una parte del eleva contenedor lo que agilizó el trabajo de reparación.	

Cuadro 7-21: Medición de tiempo de soldadura -3

Fecha	4 de febrero del 2012
Reparación	Eleva contenedor
Camión colector	Dong Feng CC29 CT4- No.246
Este trabajo se realizó utilizando la planta de soldar en mal estado técnico que poseíamos antiguamente.	
Hora inicio	8:30 AM
Hora terminación	11:30 AM
Tiempo total	3:00
Soldador	Reinaldo Guzmán
Ayudante	Mario Arrebato
Normador	Fernando Amil Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas: Se bajó el eleva contenedor. Se retiraron las piezas defectuosas. Se limpiaron los lugares. Se conformaron las partes defectuosas y se soldaron. Se montó el eleva contenedor. Observaciones: Como esta planta de soldar presentaba problemas con el regulador, la intensidad de la soldadura variaba por lo que había que detener el trabajo y regular la planta en varias ocasiones, provocando que la soldadura no fuera la correcta.	

Cuadro 7-22: Medición de tiempo del mantenimiento del cloche-1

Fecha	12 de marzo del 2012
Reparación	Sistema embrague
Camión colector	Renault CC397 CT4- No. 418
Este trabajo se realizó contando con el equipamiento donado por Japón.	
Hora inicio	1:55 PM
Hora terminación	4:05 PM
Tiempo total	2:10
Mecánico A	Alfredo Valdez
Normador	Fernando Amil Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas: • Zafar y bajar barra de transmisión. • Zafar y bajar caja de velocidad • Zafar y bajar plato opresor y disco. • Vestir disco de cloche. • Montar el disco y plato opresor. • Regular plato opresor. • Montar collarín. • Montar y ajustar tornillos de la caja de velocidad. • Montar transmisión. Observaciones: En este trabajo no hubo pérdida de tiempo pues el mecánico contaba con el herramental necesario para realizar todas las operaciones.	

Cuadro 7-23: Medición de tiempo del mantenimiento del cloche -2

Fecha	14 de febrero del 2012
Reparación	Sistema embrague
Camión colector	Renault CC388 CT4- No. 683
Esta reparación se realizó sin contar con las herramientas necesarias para el trabajo.	
Hora inicio	9:10 PM
Hora terminación	12:50 PM
Tiempo total	3:45
Mecánico A	Alfredo Valdez
Normador	Fernando Amil Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas: • Zafar y bajar barra de transmisión.	

- Zafar y bajar caja de velocidad
- Zafar y bajar plato opresor del disco.
- Vestir disco de cloche.
- Montar el disco y plato opresor.
- Regular plato opresor.
- Montar collarín.
- Montar y ajustar tornillos de la caja de velocidad.
- Montar transmisión.

Observaciones:

En estas operaciones hubo mucha pérdida de tiempo ya que el gato de caja que se utilizó no se encontraba en buenas condiciones y había que maniobrarlo muchas veces para que no perdiera la altura requerida, además no se contaba con todas las herramientas necesarias por lo que el mecánico tenía que dejar el trabajo y buscar (pedir prestado a otros mecánicos) llaves para poder realizar el trabajo.

Cuadro 7-24: Medición de tiempo del mantenimiento de las gomas-1

Fecha	24 de Marzo 2012
Reparación	Ponche neumático de balón 22.5
Camión colector	Renault CC411
Esta operación se realizó utilizando llave cran, palanca, esparraguillo, etc.	
Hora inicio	11:00 AM
Hora terminación	12:20 PM
Tiempo total	1:20
Ponchero	Alberto Peña
Normador	Fernando Amil, Jefe departamento técnico
Operaciones realizadas:	
• Levantar el trinquete de la goma ponchada. • Zafar (aflojar) los cranes con la llave cran. • Bajar la goma y despegar las pestañas de la llanta utilizando esparraguillos y mandarina. • Coger el ponche al neumático. • Montar el neumático en la llanta. • Montar la goma arreglada en el camión y apretar los cranes con la llave cran.	

Cuadro 7-25: Medición de tiempo del mantenimiento de las gomas -2

Fecha	25 de Marzo 2012
Reparación	Ponche neumático de balón 22.5
Camión colector	Renault CC412
Esta operación se realizó con la desmontadora de neumático, pistola neumática donados por Japón.	
Hora inicio	8:15 AM
Hora terminación	8:45 AM
Tiempo total	0:30
Ponchero	Lázaro García
Normador	Fernando Amil, Jefe departamento técnico
Secuencia de las operaciones:	
• Levantar el trinquete de la goma ponchada. • Zafar los cranes utilizando el torito. • Bajar la goma y desmontarla en la desmontadora. • Coger el ponche al neumático. • Montar la goma en la llanta utilizando la desmontadora de neumáticos. • Montar la goma al camión y apretar los cranes utilizando la pistola neumática. • Bajar el trinquete del camión.	

Cuadro 7-26: Medición de tiempo del engrase-1

Fecha	15 de Marzo 2012
Reparación	Engrase general del equipo
Camión colector	Dong Feng CC43 CT.4 No 616
Esta operación se realizó con la bomba de engrase neumática donada por Japón.	
Hora inicio	12:10 PM

Hora terminación	12:35 PM
Tiempo total	0:25
Engrasador	Juan Carlos Díaz
Normador	Fernando Amil, Jefe departamento técnico
Engrase general del camión	

Cuadro 7-27: Medición de tiempo del engrase -2

Fecha	19 de Marzo 2012
Reparación	Engrase general del equipo
Camión colector	Dong Feng CC95 CT.4 No 599
Esta operación se realizó utilizando una engrasadora de mano.	
Hora inicio	11:05 AM
Hora terminación	12:15 PM
Tiempo total	1:10
Engrasador	Juan Carlos Díaz
Normador	Fernando Amil Jefe departamento técnico
Realizando esta operación se tuvieron que zafar las copillas para destupirlas. Se rellenó la engrasadora en dos ocasiones.	

Debido a que la instalación de las tuberías del sistema de aire a presión no se ha terminado aún, no se han hecho mediciones de tiempos de mantenimiento con las herramientas neumáticas.

7.3.2 Medición de los indicadores del proyecto

La C/P realizó la medición del comportamiento de los indicadores del proyecto, y los resultados se muestran en el Cuadro 7-28.

Este cuadro muestra la notable mejoría que existe entre antes y después de la llegada de los equipos, y que los indicadores del proyecto se han mantenido estables en los últimos meses.

Cuadro 7-28: Medición de los indicadores del proyecto (Indicadores relacionados de Resultados Esperados 3)

Indicador	Diciembre 2010	Marzo 2012	Octubre 2012
CDT-1(incluyendo las propuestas a baja)	50,7%	82.8%	81.5%
CDT-2 (sin incluir las P/B)	58,6%	85.7%	85.13%
TT	16:20hr	8:10hr	7:57hr
TR	10:40hr	6:30hr	6:23hr
TE	6:22hr	1:40hr	1:34hr

7.4 Asuntos pendientes

Las actividades para el fortalecimiento de capacidades en el mantenimiento de vehículos y equipos pesados se están desarrollando sin problemas en la actualidad.

Al comenzar el proyecto, al EEJ no le fue fácil realizar la transferencia técnica debido a que la C/P se enorgullecía de sus habilidades para el mantenimiento. Pero año tras año, se fueron evaluando las capacidades del EEJ, y en estos momentos no hay ninguna barrera para la transferencia técnica. Particularmente la C/P realizó seminarios muy polémicos, midiendo los indicadores del proyecto periódicamente, lo que implica que el “auto-desempeño” está avanzando y se evalúa muy bien.

Sin embargo, hasta Noviembre del 2012 los aspectos relacionados a continuación no se habían resuelto.

7.4.1 Operación de los equipos donados

(A) Sistema de aire comprimido

- Debido a que el compresor presenta algunos daños, se necesitan trabajos de reparación en la mayor brevedad.
- La ubicación de la línea de salida de aire no es la adecuada y presenta riesgo de ser arrancada con el paso de los camiones.
- El número limitado que hay de reguladores hace que se corra el riesgo de dañar las llaves de impacto si se usan sin los reguladores.

(B) Sistema de Lubricación

- Atraso en la construcción del área para el tanque de lubricante externo.

(C) Tratamiento del equipamiento y las herramientas

- Manipulación brusca y el área de trabajo está sucia.

7.4.2 Capacidad de mantenimiento

(A) Elaboración de manuales

- No hay manuales elaborados para la seguridad e higiene del trabajo.

(B) Capacidad de mantenimiento

- Para el mantenimiento de vehículos, especialmente del camión compactador, se necesita de un conocimiento amplio y profundo y de gran experiencia, pero la estancia del EEJ es limitada.

(C) Cómo evaluar la capacidad de mantenimiento de los mecánicos

- El indicador final del proyecto es “formar 20 mecánicos que puedan manipular y operar los equipos donados adecuadamente y que sean capaces de darles un mantenimiento apropiado”
- La forma de examinar / evaluar a los mecánicos deberá ser decidida mediante un intercambio entre el EEJ y la C/P.

8 Mejoramiento de Taller y Desarrollo de Capacidades de Mantenimiento (Enero a Junio 2013)

La donación de herramientas y equipos para el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada ya se ha llevado a cabo. Su instalación y distribución estaba casi terminada en noviembre de 2012. Los trabajos de construcción pendientes son la instalación del depósito de aceite y el sistema de aire para el taller. De los dos, los preparativos para la instalación del depósito de aceite no deberían apresurarse toda vez que su objetivo es lograr una lubricación más eficiente y con el sistema instalado se puede realizar la lubricación. Con respecto al sistema de aire, sin embargo, se considera necesario poder ajustar la presión de aire para utilizar las herramientas neumáticas. Se han dañado algunas pistolas de impacto como consecuencia del empleo de una presión excesiva. Por consiguiente, deberá instalarse un sistema de aire apropiado lo antes posible. No obstante, resulta en extremo difícil adquirir en Cuba los materiales necesarios para la instalación del sistema de aire, lo que ha traído consigo la dilatación de los trabajos constructivos.

Por otra parte, la preparación de los manuales de mantenimiento y la celebración de los cursos de capacitación por el EEJ (Equipo de Expertos Japoneses) y la C/P (Contraparte) ha avanzado considerablemente. La etapa final para la realización de los exámenes al personal de mantenimiento se acerca, de modo tal que se deben dar ahora los últimos toques a la preparación de las pruebas.

Como el camión donado para la transportación del compost quedó seriamente averiado en un accidente de tránsito, se intentó en un inicio la adquisición de las piezas a través del fabricante. Sin embargo, tal cosa resultó sumamente difícil en Cuba. Por consiguiente, la reparación del camión dañado se llevó a cabo con el empleo de piezas de segunda mano.

Ha de mencionarse el hecho de que dos miembros del Grupo 3 de la C/P, a saber, el sr. Raúl Aguilar y el sr. Diego Guevara dejaron sus puestos de trabajo. Como el sr. Raúl Aguilar, en particular, fungía como jefe del Grupo 3 de la C/P, el ulterior avance del proyecto es ahora motivo de preocupación.

A continuación se enumeran las principales actividades realizadas durante la ausencia del EEJ, entre el 24 de diciembre y el 25 de abril de 2013.

- Capacitación por miembros de la C/P con el empleo de los equipos y las herramientas de donación.
- Adquisición de materiales para construir el sistema de aire, a saber, regulador de aire, contactor magnético eléctrico, pistola de impacto.
- Preparación del manual de mantenimiento por parte del EEJ.
- Preparación de los exámenes para el personal de mantenimiento.
- Reparación del camión de compostaje averiado.

Las principales actividades realizadas durante la presencia del EEJ en Cuba, del 25 de abril al 24 de mayo de 2013, aparecen seguidamente.

- Construcción del sistema de aire.
- Preparación del manual de mantenimiento.
- Capacitación por parte del EEJ.
- Preparación de los exámenes para el personal de mantenimiento.

El siguiente cuadro muestra los nombres, especialización y período de asignación de los miembros del EEJ. El cronograma de trabajo durante los meses de abril y mayo aparece en la Figura 8-1.

【EEJ】

Nombre	Ryo HIRAGA
Especialización	Mantenimiento de vehículos de recogida (operación y mantenimiento)
Período de asignación	Del 25 de abril al 24 de mayo de 2013

Nombre	Tadayuki YAMANAKA
Especialización	Mantenimiento de camiones de recogida (diagnóstico, mantenimiento y reparación)
Período de asignación	Del 25 de abril al 24 de mayo de 2013

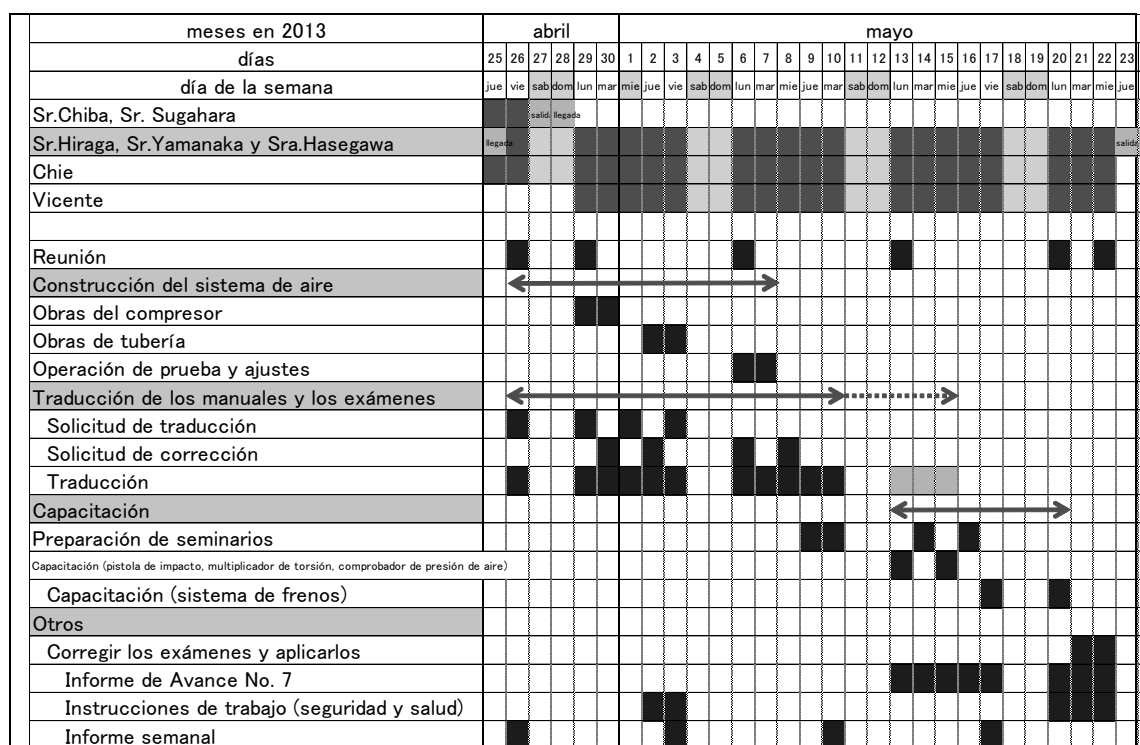


Figura 8-1: Cronograma de trabajo (abril y mayo de 2013)

8.1 Mejoramiento de las instalaciones del taller

8.1.1 Diseño del sistema de aire

Se decidió emplear el viejo compresor ruso como fuente de suministro de aire y no el compresor japonés donado con el fin de reutilizar un equipo con años de explotación. Sin embargo, como algunos dispositivos eléctricos (contactor magnético e interruptor térmico), el interruptor de presión necesario para la operación automática y la correa en V estaban dañados, se tuvieron que adquirir estos en Japón.

La instalación de las tuberías de aire requeridas para poder usar las herramientas neumáticas en la nave-1 y la nave-2 se había terminado con anterioridad. No obstante, toda vez que la cantidad de reguladores para ajustar la presión de aire resulta insuficiente y en extremo difícil de adquirir en Cuba, se tuvieron que conseguir en Japón. El sistema de aire fue trazado de conjunto entre el personal del EEJ y el de la C/P. Véase la Figura 8-2 para los detalles del diseño del sistema.

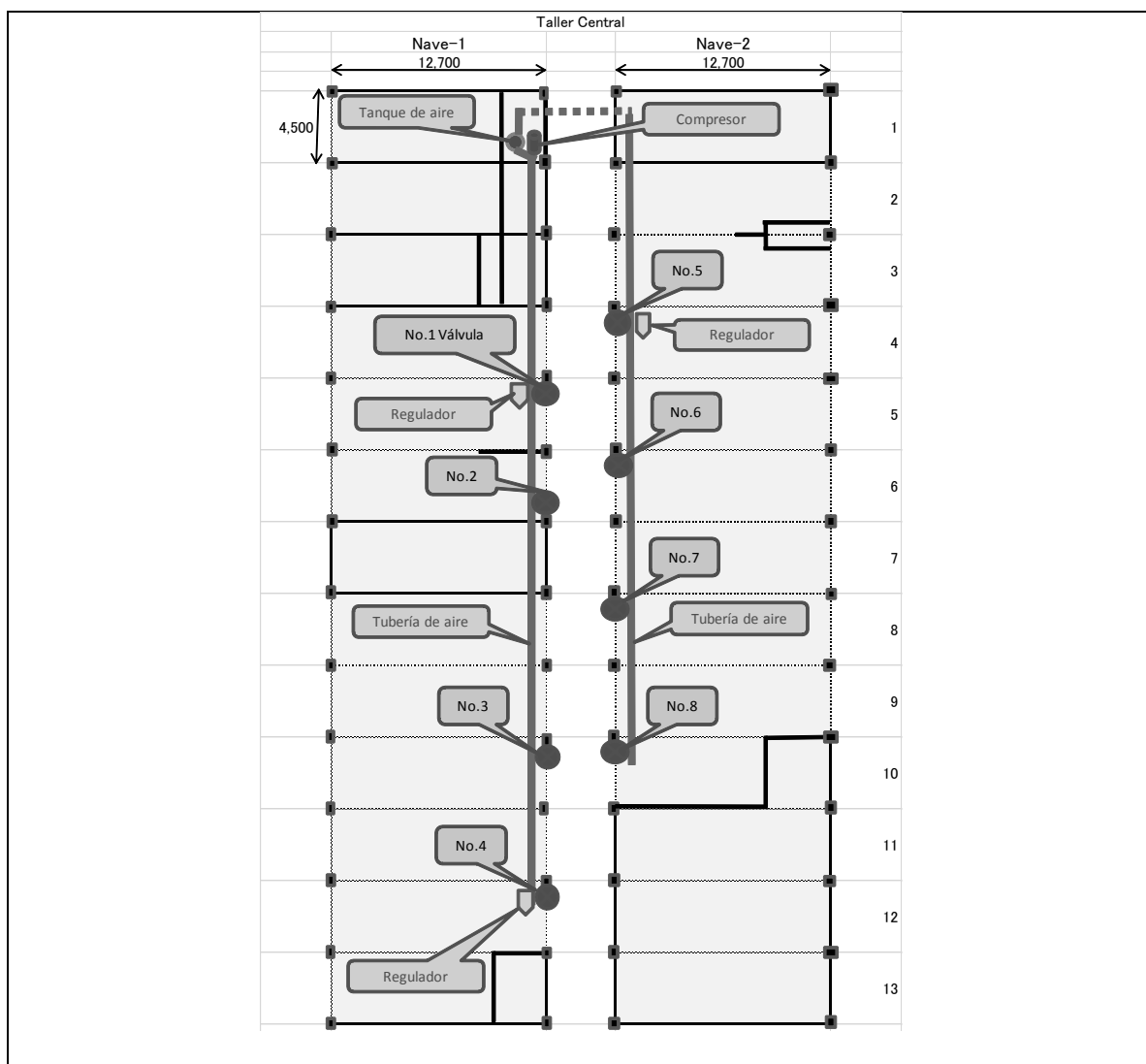


Figura 8-2: Diseño del sistema de aire (Unidad:mm)

Existen fundamentalmente dos tipos de uso del aire. Las herramientas neumáticas necesitan un regulador de aire para ajustar correctamente la presión, de manera que se impone instalar reguladores de aire. Por otra parte, resulta innecesario instalar reguladores para ajustar la presión cuando sólo se genera aire con fines de limpieza. Estos dos tipos de usos del aire están claramente divididos por área de trabajo. El trazado de las tuberías para ambos tipos y la instalación con y sin regulador se diseñaron como se muestra en las Figura 8-3 y Figura 8-4.

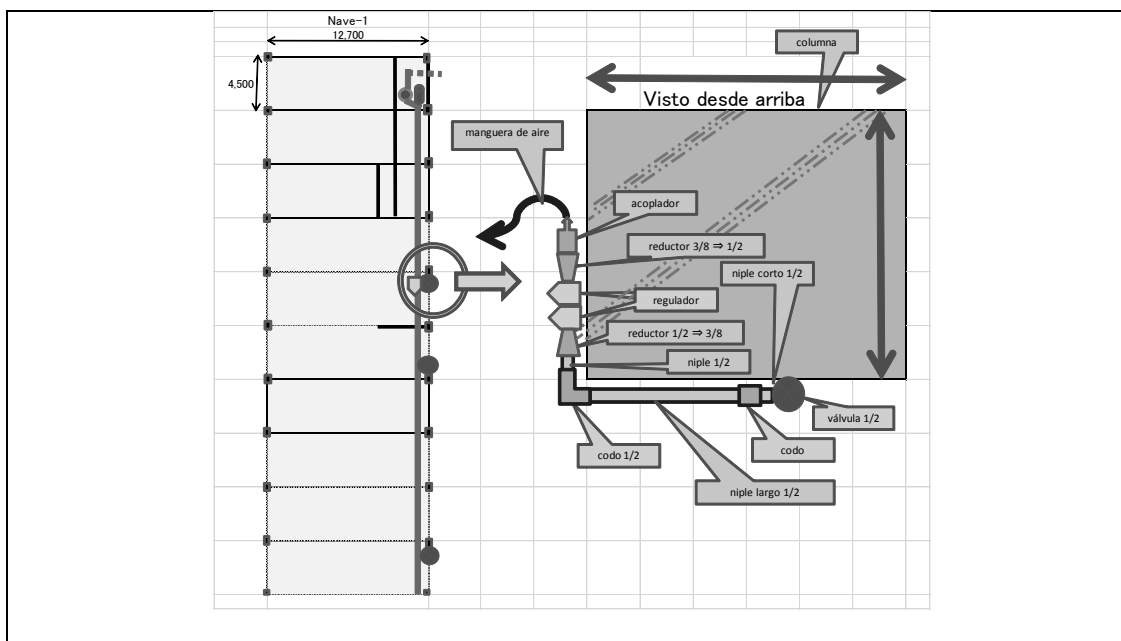


Figura 8-3: Tuberías con regulador de aire(Unidad:mm)

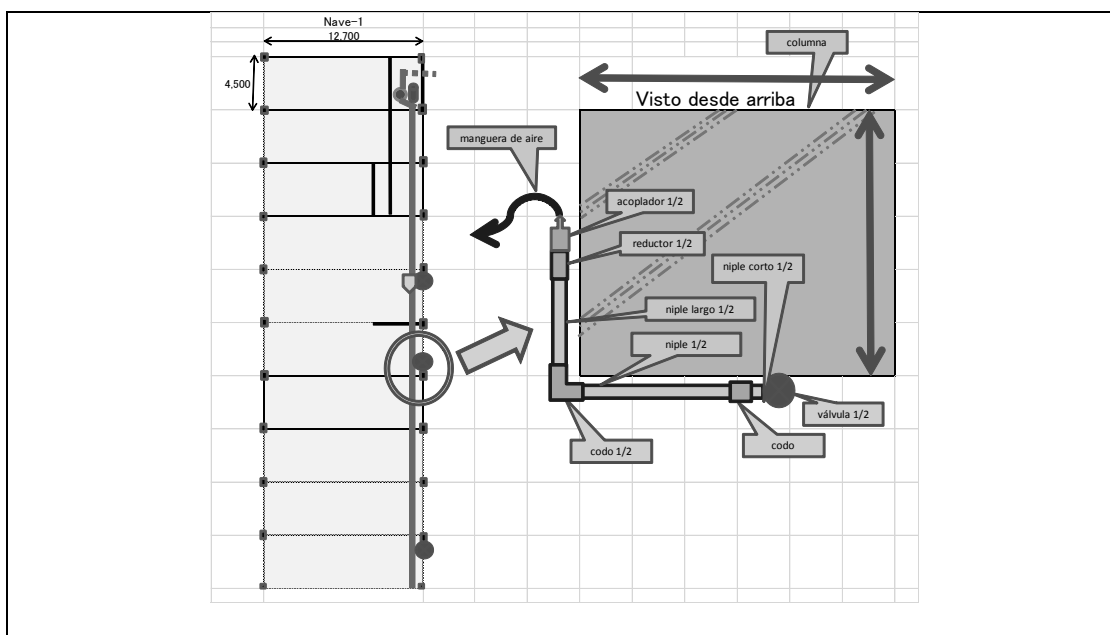


Figura 8-4: Tuberías sin regulador de aire(Unidad:mm)

En la ponchera, donde las herramientas neumáticas se emplean con frecuencia, ya se había instalado un regulador de aire. Sin embargo, como no se puede drenar bien el agua acumulada dentro del regulador, se piensa instalar uno nuevo en reemplazo del existente.

8.1.2 Construcción del sistema de aire

a. Instalación del compresor

Toda vez que surgieron algunos problemas con el compresor ruso empleado para el suministro de aire, se tuvieron que adquirir en Japón e instalar un contactor magnético eléctrico, un interruptor térmico, correas en V y un interruptor de presión.

Sin embargo, como hay una diferencia entre el voltaje del motor del compresor (380V) y el de la fuente eléctrica (220V), la corriente de sobrecarga pudiera dañar el IASF (interruptor automático sin fusibles). Por tanto, uno de los dos compresores japoneses donados, el cual se había instalado antes en el cuarto de compresores para uso de la ponchera, se trasladó para el taller en reemplazo del compresor ruso.

El motor del compresor japonés funciona con 220V, voltaje similar al de la fuente eléctrica. Por ende, puede trabajar sin problemas. Además, se instaló un nuevo interruptor de presión para la operación automática a fin de mantener 0.8MPa toda vez que el interruptor de presión original es de 1.46MPa y la válvula de desahogo del tanque de aire es de sólo 0.99MPa.

El compresor japonés se conectó al tanque de aire, cuya capacidad es de 1m³, y suministra aire a la nave-1 y a la nave-2 del taller. Véanse la Foto8-1.

Compresor	Sustitución del interruptor de presión
	
Instalación de la válvula de entrada del tanque de aire	Dispositivos para el suministro de aire
	

Foto 8-1: Preparación del compresor

b. Trabajos en el sistema de tuberías para el suministro de aire

Los trabajos en el sistema de tuberías de aire se llevaron a cabo como se muestran en la Foto 8-2. El regulador de aire se colocó en la cara interna de la columna para evitar que los

vehículos que pasen por su lado puedan dañarlos. Cada regulador de aire está ajustado a 0.6MPa para el funcionamiento de las pistolas de impacto. Durante los trabajos en el sistema de tuberías, el EEJ ofreció indicaciones para la manipulación del regulador de aire, a saber, cómo drenar el agua acumulada, cómo ajustar la presión, cómo suministrar el aceite y cómo ajustar la velocidad de lubricación.

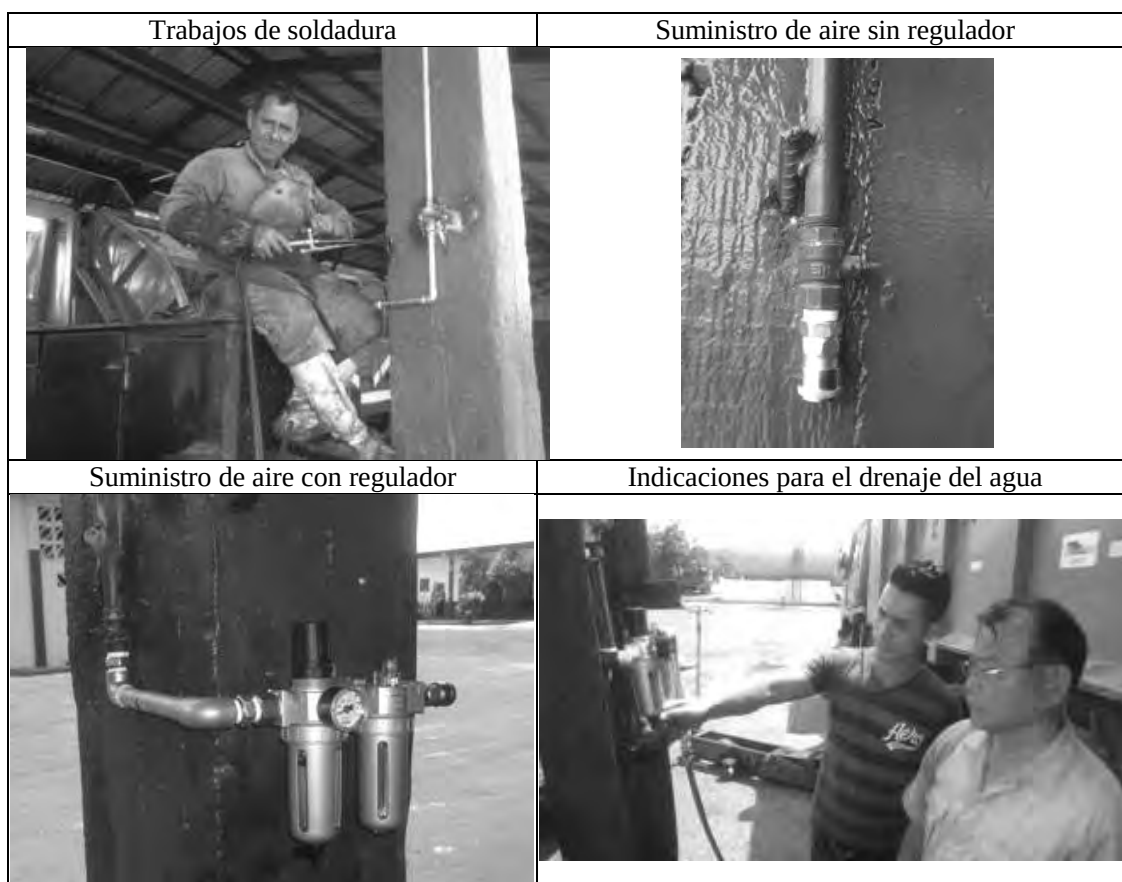


Foto 8-3: Trabajos en el sistema de tuberías de aire

8.2 Avance de las actividades encaminadas al fortalecimiento de las capacidades relativas al mantenimiento de los vehículos y equipos pesados

El procedimiento para fortalecer las capacidades referidas al mantenimiento de los vehículos y equipos pesados se muestra a continuación.

- 1) El EEJ y la C/P preparan de conjunto el manual de mantenimiento.
- 2) El EEJ realiza cursos de capacitación para el personal de mantenimiento (durante la presencia del EEJ en Cuba).
- 3) La C/P realiza cursos de capacitación para el personal de mantenimiento (durante la ausencia del EEJ).

- 4) Capacitación de más de 20 trabajadores de mantenimiento para que puedan operar correctamente el equipamiento donado y puedan asimismo realizar un mantenimiento adecuado.

8.2.1 Capacitación por la C/P

De las actividades antes mencionadas, la capacitación realizada por la C/P se ha llevado a cabo como se resume en el Cuadro 8-1.

Cuadro 8-1: Capacitación por la C/P

Título del curso	Mantenimiento de motores	
Fecha	12 de febrero de 2013	
Lugar	Taller Central	
Profesor	Frank Zorrilla	
Participantes		
No.	Nombre	Ocupación
1	Bienvenido Pornbet	Mecánico A
2	Alfredo Valdés	Mecánico A
3	Rubén Ortega	Mecánico A
4	Emilio Zamora	Mecánico A
5	Geroncio Hernández	Mecánico A
6	Leonardo Rodríguez	Mecánico A
Notas:		
La capacitación práctica abordó los temas siguientes:		
- Calibración de válvulas.		
- Montaje y sincronización de bombas de inyección		

8.2.2 Capacitación por el EEJ

El EEJ realizó 6 cursos de capacitación, a saber, 2 sobre mantenimiento de neumáticos, 2 sobre mantenimiento de frenos y 2 sobre la manipulación del compresor, el regulador y la pistola de impacto, tal y como se esboza en los Cuadro 8-2 a Cuadro 8-7.

El EEJ priorizó el mantenimiento de neumáticos por las razones siguientes:

- Frecuente reparación de neumáticos.
- Se dañaron varias pistolas de impacto por la excesiva presión de aire empleada.
- Se ejerce una fuerza excesiva para apretar las tuercas de las ruedas, lo que daña la rosca de los pernos.
- La llave de torque no se utiliza debidamente.
- Adquisición de un nuevo multiplicador de torsión y de una nueva llave de torque.
- Incorporación del comprobador de presión de aire.

Cuadro 8-2: Capacitación por el EEJ-1

Título del curso		Cómo usar el regulador & mantenimiento de neumáticos de camiones grandes	
Fecha		8 de mayo de 2013	
Lugar		Salón de reuniones, Sub-dirección de Mecanización	
Profesores		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (Intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre	Ocupación	Años de experiencia
1	Eduardo Jiménez	Técnico	2
2	León Rodríguez	Hidráulico	26
3	Orlando Dueñas	Hidráulico	2
4	Rafael Reyes	Mecánico	10
5	Luer Luis Boudet	Ponchero	7
6	Mateo Arrebato	Soldador	9
7	Yoel Gómez	Mecánico B	4
8	Lázaro García	Ponchero	32
9	Daniel García	Ponchero	27
10	Bernal de Peña	Ponchero	23
11	Lázaro Martínez	Ayudante	2
12	Roberto Vosleu	Mecánico	2
13	Osriel Ortega	Hidráulico	2
14	Nury Cárdenaz Vélez	Especialista en transporte	18
15	Isabel Tamayo	Especialista en transporte	18
Notas:			
La conferencia sobre los 5 temas siguientes se realizó con éxito.			
1) Nombre de cada parte y funcionamiento de la pistola de impacto.			
2) Estructura y operación correcta del regulador de aire.			
3) Operación correcta de la llave de torque y del multiplicador de torsión recién adquiridos.			
4) Adecuada presión de aire de los neumáticos de los camiones e indicaciones acerca del comprobador de presión de aire.			
5) Estructura de los neumáticos.			
La sesión de preguntas y respuestas fue bastante activa y todos los participantes comprendieron muy bien el contenido del curso.			

Cuadro 8-3: Capacitación por el EEJ-2

Título		Seminario práctico sobre mantenimiento de neumáticos	
Fecha		9 de mayo de 2013	
Lugar		Ponchera	
Profesores		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (Intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre	Ocupación	Años de experiencia
1	Eduardo Jiménez	Especialista en transporte	1
2	Roberto Vázquez	Mecánico B	4
3	Sergio Foncada	Ayudante	3
4	Lázaro Martínez	Mecánico C	3
5	Osniel Ortega	Mecánico C	3
6	Cecilio Lázaro	Mecánico B	10
7	Yadenis Moncada	Ayudante	2
8	Juan Rodríguez	Mecánico A	27
9	Orlando Dueñas	Ayudante	1

10	Joel Gómez	Mecánico B	3
11	Bladimir Penibal	Mecánico A	1
12	Rafael Reyes	Mecánico C	10
13	Vernaldo Peña	Ponchero	23
14	Mario Arrebato	Soldador B	9
15	Juan Luis Boudet	Ponchero	7
16	Daniel Garcin	Ponchero	27
17	Lázaro García Valdés	Ponchero	32
Notas: * La conferencia sobre los 3 temas siguientes se realizó con éxito. ➤ Cómo usar el regulador de aire ➤ Cómo colocar las tuercas y los pernos. ➤ Cómo utilizar la llave de torque y el multiplicador de torsión recién adquiridos. * La sesión de preguntas y respuestas fue bastante activa y todos los participantes comprendieron muy bien el contenido del curso.			

El EEJ y la C/P prepararon de conjunto un manual de mantenimiento del sistema de frenado. El EEJ empleó el manual en la realización de 2 cursos de capacitación dirigidos al personal de mantenimiento del taller.

Cuadro 8-4: Capacitación por el EEJ-3

Título del seminario (Contenido)		Mantenimiento del sistema de freno	
Fecha		15 de mayo del 2013	
Lugar		Taller Central	
Instructores		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Yordanis Moncada	Ayudante	2
2	Osnier Ortega	Mecánico C	2
3	Carlos Fernández	Mecánico	15
4	Orlando Dueñas	Mecánico	2
5	Antonio Mendoza	Ayudante	1
6	Moisés Valdéz	Ayudante	1
7	Juan A. Hernández	Mecánico A	20
8	Eduardo Jiménez	Técnico	1
9	Sergio Foreada	Mecánico C	3
10	Lázaro Martínez	Ayudante	2
11	Rafael Reyes	Mecánico B	10
12	Nury Cárdenaz	Experto transporte	18
Notas:			
● Se han dado explicaciones sobre los siguientes temas: ➢ Sistema de frenos antibloqueo (ABS en inglés) ➢ Los componentes de los frenos ➢ Mantenimiento y normas de los frenos ● Los participantes del seminario entendieron bien el contenido y realizaron preguntas con entusiasmo para aprender el tema.			

Cuadro 8-5: Capacitación por el EEJ-4

Título del seminario (Contenido)		Mantenimiento del sistema de freno	
Fecha		17 de mayo del 2013	
Lugar		Taller Central	
Instructores		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (intérprete)	
Participantes			
No.	Nombre y apellidos	Especialidad	Años de experiencia
1	Eduardo Jiménez	Técnico	1
2	Rafael Reyes	Mecánico B	10
3	Sergio Forcada	Mecánico C	3
4	Carlos Fernández	Mecánico	10
5	Moisés Valdéz	Ayudante	1
6	Juan A. Hernández	Mecánico A	20
7	Nury Cárdenas	Especialista en transporte	8
Notas:			
● Se explicaron distintos aspectos de los sistemas de freno, a saber: ➢ Los nombres de los componentes y las estructuras. ➢ Los estándares y notas de los mantenimientos. ● Los participantes trabajan diariamente con el sistema de freno y participaron con gran entusiasmo en los intercambios de opiniones.			

Cuadro 8-6: Capacitación por el EEJ-5

Título del seminario (Contenido)		Capacitación práctica de los neumáticos	
Fecha		20 de mayo del 2013	
Lugar		Taller Central	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Bernal de Peña	ponchero	23
2	Eduardo Gimenez	técnico	1
Notas:			
● Se ha dado la capacitación práctica sobre los siguientes temas. ➢ La forma correcta de quitar los neumáticos. ➢ La forma correcta de montar los neumáticos. ➢ El uso correcto de la pistola neumática. ➢ El uso correcto del multiplicador de torque y la llave de torque. ● Se ha dado la práctica a los trabajadores seleccionados. ● Los dos participantes han entendido bien el contenido de la práctica. ● Se ha dado la instrucción de que los participantes de esta práctica diese otros seminarios en cascada a otros compañeros del taller.			

Cuadro 8-7: Capacitación por el EEJ-6

Título del seminario (Contenido)		Capacitación práctica del uso correcto del compresor, regulador y las pitolas neumáticas.	
Fecha		21 de mayo del 2013	
Lugar		Taller Central	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Emilio Zamora	Mecánico A	25
2	Frank Zorrilla	Mecánico A	30
3	Alfredo Valdés Soto	Mecánico A	20
4	Bienvenido Ponvert	Mecánico A	20
5	Eduardo Gimenez	Técnico	1
Notas:			
● Se ha dado la capacitación practica sobre los siguientes temas con el número limitado para que cada participante entienda en mayor manera. ➤ El mantenimiento y uso correcto del compresor. ➤ El mantenimiento y uso correcto del regulador de aire. ➤ El uso correcto de las pistolas neumáticas de tamaño mediano y pequeño. ● Todos los participantes han entendido bien.			

8.2.3 Preparación de los manuales de mantenimiento

Con antelación a los cursos de capacitación impartidos por el EEJ, el EEJ y la C/P prepararon de conjunto varios manuales de mantenimiento. Estos manuales se utilizaron durante la capacitación realizada por el EEJ y la C/P, así como en los trabajos prácticos de mantenimiento y reparación. Con la preparación del nuevo manual sobre el sistema de frenos

se alcanza la cifra de 20 manuales desde el inicio del proyecto, los cuales se enumeran en el Cuadro 8-8.

Cuadro 8-8: Listado de los manuales de mantenimiento preparados

No.	Esp.	タイトル	和文	作成年月日
1	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO - de los Camiones colectores de Dong-Feng -	油圧システム整備マニュアル		2011,10,04
2	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL CLOCHE	クラッチ整備マニュアル		2011,12,09
3	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	電気システム整備マニュアル		2011,12,14
4	MANUAL DEL SOLDADURA POR ARCO	アーク溶接機操作マニュアル		2012,01,24
5	MANUAL DE LA SOLDADURA AUTOGENA (Oxígeno y Acetileno o gás propano) Ver.2	ガス溶接マニュアル Ver.2		2012,11,30
6	MANUAL DEL MANTENIMIENTO CON LAS HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS Ver.3	エアーツール整備マニュアル Ver.4		2013,05,16
7	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LAS RUEDAS Ver. 2	タイヤ整備マニュアル Ver.2		2012,02,09
8	MANUAL DE OPERACIÓN DEL DESMONTADOR DENEUMÁTICOS Ver.2	タイヤインジェクタ操作マニュアル Ver.2		2012,11,30
9	MANUAL DEL DIFERENCIAL	ディファレンシャル整備マニュアル		2012,02,09
10	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MAQUINADO Ver.3	工作機械整備マニュアル Ver.3		2012,11,30
11	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	エンジン冷却装置整備マニュアル		2012,06,22
12	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	エンジン潤滑装置整備マニュアル		2012,06,22
13	MANUAL DE SOLDADURA TIG Ver.3	TIG 溶接機取り扱いマニュアル Ver.3		2012,11,02
14	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	エンジン燃料装置整備マニュアル		2012,07,10
15	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DE AIRE	エンジン吸排気装置整備マニュアル		2012,11,20
16	MANUAL DE LA GESTION DE SEGRIDAD Y HIGIENE	安全衛生作業マニュアル		2012,12,05
17	MANUAL DEL USO DEL BANCO DE PRUEBA DE BOMBAS DE INYECCIÓN	燃料噴射ポンプテスト取り扱いマニュアル		2012,12,05
18	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL MOTOR	エンジン整備マニュアル		2012,12,05
19	MANUAL DE LA MANIPULACIÓN DE LA BOMBA DE ENGRASE Ver.2	グリスポンプ操作マニュアル Ver.2		2012,12,05
20	MANUAL DE LA FLENO DE AIRE	ブレーキ整備マニュアル		2013,5,13

8.2.4 Reparación del vehículo de compostaje averiado

El camión donado por Japón para la transportación del compost sufrió un accidente en el que la cabina y otras piezas que indica debajo quedaron seriamente averiadas. En un inicio, la parte cubana intentó repararlo con piezas originales. Sin embargo, como su adquisición demostró ser en extremo difícil, los miembros del Grupo 3 de la C/P han tratado de repararlo con el empleo de piezas similares que pueden adquirirse en Cuba.

a. Fecha del accidente

28 de abril de 2012

b. Partes averiadas

Cabina, purificador de aire, ventilador del aire acondicionado, ambos paquetes de ballestas delanteras, volante, cables de la emergencia, palanca de velocidades, pizarra y relojes.

c. Cómo se reparó

Se desmontó la cabina original y se adaptó una cabina de Dong Feng. Para la adaptación de la cabina se tuvo que correr la cama del camión. Se adaptaron las ballestas delanteras. Se utilizó un timón de camión chino. Se adaptaron la pizarra y los relojes del camión chino. Se instalaron los cables del sistema de freno y de la emergencia. Se pintó la cabina de blanco. El aire acondicionado no se instaló de nuevo porque estaba averiado y faltaban componentes.

d. Prueba

Se probó el camión y no se presentaron dificultades.

e. Estado actual / Problemas presentados

El camión está en perfecto estado a la espera de que se contrate un nuevo chofer.



Foto 8-4: Reparación del vehículo averiado

8.3 Evaluación de la capacitación para el mantenimiento de vehículos

8.3.1 Preparación de los exámenes

El EEJ preparó una serie de preguntas para los exámenes dirigidos al personal de mantenimiento con el fin de evaluar la capacitación en materia de mantenimiento de vehículos. La preparación de los exámenes se concretó a través del análisis de las preguntas con los miembros de la contraparte.

Esta evaluación tiene su origen en el “Indicador verificable 3-3.1: En las 7 áreas principales del taller, 20 trabajadores de mantenimiento están entrenados para operar correctamente el equipamiento donado por el proyecto”. Se decidió que los exámenes debían cubrir 8 campos, como se muestra en el Cuadro 8-9.

Cuadro 8-9: Campos a cubrir en los exámenes

No.	Campos a cubrir en los exámenes		
	Español	Japonés	English
1	Mantenimiento	整備	Maintenance
2	Eléctrico	電気	Electricity
3	Hidráulico	油圧	Hydraulic Repair
4	Soldadura	溶接	Welding
5	Neumáticos	タイヤ	Tires
6	Máquinas herramientas	工作機械	Machine tools

7	Bomba de inyección	燃料噴射ポンプ	Injection pump
8	Engrase	油脂	Greasing

8.3.2 Análisis para la aplicación de los exámenes

Con base en los exámenes escritos preparados por el EEJ, el EEJ y la C/P concretaron las preguntas de las pruebas y decidieron cómo aplicarlas, tal y como aparece seguidamente:

- La C/P aplicará los exámenes escritos preparados por el EEJ.
- La C/P asignará puntos a cada pregunta y decidirá la nota de aprobado.
- Los exámenes se aplicarán en un solo día.
- La C/P calificará los exámenes.
- Para los trabajadores de mantenimiento que suspendan los exámenes (o para todos), la capacitación se realizará mediante el empleo de las explicaciones preparadas y adjuntas a los exámenes por el EEJ.
- Se entregarán certificados a los trabajadores que aprueben los exámenes.
- La C/P preparará exámenes prácticos.
- La C/P informará al EEJ acerca del avance de los exámenes y de la preparación de las pruebas prácticas.

8.4 Asunto

Las actividades diseñadas para el desarrollo de capacidades relativas al mantenimiento de los vehículos y equipos pesados avanzan sin problemas. Ya se han preparado casi todos los manuales de mantenimiento y la capacitación a cargo del EEJ se acerca a su etapa final. La capacitación por la C/P está firmemente consolidada y pronto se realizará una evaluación mediante la aplicación de exámenes. Sin embargo, algunos miembros de la C/P han renunciado recién y la carencia de materiales afecta la capacidad de mantenimiento del taller.

8.4.1 Dimisión de algunos miembros de la C/P

El Sr. Diego Guevara renunció en enero de 2013 y el Sr. Raúl Aguilar en marzo del propio año. Como el Sr. Aguilar era un miembro clave de la C/P, preocupa que su dimisión pudiera afectar el desarrollo del proyecto. Otras renunciaciones recientes de miembros de la C/P pudieran afectar el ambiente de trabajo y la motivación.

En lo que respecta al Grupo 3, los hombres del Sr. Raúl Aguilar trabajaron como un equipo durante el ejercicio de su cargo. El joven Eduardo Jiménez trabajó siempre con los miembros del EEJ. Además, muchos trabajadores de mantenimiento han laborado mancomunadamente con los miembros del equipo, de manera que no existen grandes problemas para el desenvolvimiento del proyecto.

Sin embargo, resulta necesario continuar con la capacitación y la experiencia práctica para lograr dominar las habilidades requeridas para el mantenimiento de los vehículos. Por tanto, deben considerarse tanto un plan a largo plazo para el desarrollo de capacidades de los trabajadores de mantenimiento, como los cambios de personal. Sería sumamente recomendable contratar personal con suficiente experiencia técnica.

8.4.2 **Carencia de materiales**

A pesar de que se ha concluido ya con la donación de los equipos y las herramientas necesarios para el mantenimiento de los vehículos y las maquinarias pesadas, subsiste aún la carencia de materiales. Por ejemplo, cables eléctricos y acero, materiales esenciales para los trabajos de mantenimiento y construcción, resultan difíciles de adquirir en Cuba y provocan la dilatación de tales obras.

Aunque se desarrolle satisfactoriamente la capacidad de mantenimiento, de todas maneras pudieran resultar difícil y/o pudieran dilatarse los trabajos de reparación y mantenimiento a causa de las dificultades existentes con el suministro de piezas y materiales. A continuación se brindan dos ejemplos de lo anterior, a saber, el funcionamiento limitado del banco de prueba de bombas de inyección y la abrasión de las esteras de los bulldozeros.

Para probar la bomba de inyección, se debe fijar esta al banco de prueba para que rote y comprobar así la cantidad de combustible inyectado. El banco de prueba de bombas de inyección fue donado en junio de 2012.

Como existen bombas de inyección de distintos tamaños en dependencia del tipo de vehículo, deben prepararse varias clases de accesorios para fijarlas al banco de prueba. Sin embargo, se donó un solo juego de accesorios. En la actualidad los vehículos chinos son los más comunes y el accesorio donado para el banco de prueba es demasiado alto para fijar la bomba al banco. Por tanto, resulta imposible comprobar las bombas de inyección chinas. Toda vez que la forma del accesorio no es complicada de replicar, como se muestra en la Foto 8-5, el EEJ recomendó la fabricación del accesorio necesario con el empleo de las máquinas herramientas donadas por Japón de poderse conseguir el acero. No obstante, la parte cubana arguyó que resulta difícil adquirir las materias primas para procesarlas.

El otro ejemplo es el bulldozer donado por Japón para el vertedero, cuyos pasadores y bujes se encuentran demasiado gastados para poder operar. También en este caso el suministro de piezas resulta difícil por los elevados precios.

Aquí también sería posible procesar el acero para fabricar pasadores y bujes y así sustituir las piezas originales. Sin embargo, la parte cubana plantea que resulta difícil adquirir el material de acero, en especial el acero antiabrasivo.

Al parecer existen limitaciones para la reparación y el mantenimiento como consecuencia de las dificultades con el suministro de materiales. No obstante, debemos saber con certeza si es

posible el suministro o imposible del todo, toda vez que pudiera haber falta de comunicación/información acerca de la búsqueda de materiales, por lo que debemos estudiar una asignación de presupuesto más eficaz para la adquisición de materiales.

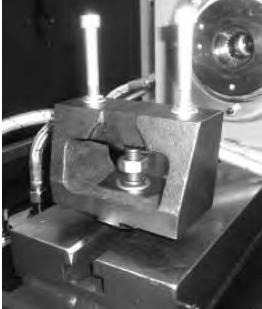
Banco de prueba de bombas de inyección	Accesorio demasiado alto para fijar las bombas de los camiones chinos
	
Bulldozer Komatsu	Abrasión de los pasadores y bujes de las esteras del bulldozer
	

Foto 8-5: Dificultades con el mantenimiento por la carencia de materiales

9 Mejoramiento de Taller y Desarrollo de Capacidades de Mantenimiento (Julio 2013–Mayo 2014)

El suministro de equipos y herramientas para el mantenimiento de los vehículos de recogida y la maquinaria pesada concluyó en junio de 2011. Las obras constructivas necesarias para operar eficazmente el equipamiento de donación se terminaron en mayo de 2013 toda vez que culminó ya la construcción del sistema de aire comprimido y la totalidad de los equipos donados se encuentra en funcionamiento. Con el empleo del equipamiento donado los trabajos de mantenimiento podrán realizarse con más rapidez, facilidad y precisión que antes.

Resulta necesario incrementar la cantidad de herramientas neumáticas para que los trabajos de mantenimiento se realicen de manera más eficaz. Por consiguiente, es esencial aumentar el número de reguladores de aire que puedan mantener la presión de aire a un nivel uniforme. Sin embargo, como se dificulta la adquisición de reguladores de aire en Cuba, el EEJ compró 4 reguladores en Japón y otras herramientas neumáticas a fin de elevar aún más el nivel de los trabajos de mantenimiento.

En lo que respecta al desarrollo de capacidades de los trabajadores de mantenimiento, se han preparado muchos manuales de mantenimiento y se han llevado a cabo muchas capacitaciones con el empleo de dichos manuales. Toda vez que han concluido casi todas las capacitaciones para el mantenimiento de los vehículos de recogida, se aplicaron exámenes escritos que abarcaron 8 áreas de trabajo y en los que se obtuvieron muy buenos resultados.

La dimisión y los cambios de algunos miembros de la C/P podrían constituir un problema durante la anterior visita del EEJ. No obstante, sus sucesores han asumido con éxito sus funciones y algunos miembros de la C/P han regresado, por lo que no existe problema alguno al respecto. El desarrollo de capacidades de los recursos humanos marcha sin contratiempos.

Durante la ausencia del EEJ la C/P continúa con la capacitación y con su trabajo diario. Se prevé que sea posible continuar por sí mismos el desarrollo de capacidades para el mejoramiento de las técnicas de mantenimiento.

Las principales actividades desde la última partida del EEJ de Cuba (23 de mayo de 2013) hasta su llegada más reciente (21 de noviembre de 2013) se describen a continuación.

- Se aplicaron los exámenes en 8 áreas de trabajo (por la C/P).
- Se analizó el índice de operación de los vehículos de recogida (por la C/P).
- Ampliación de las tuberías de aire y agua en el taller (por la C/P)
- Capacitación en seguridad e higiene (por la C/P)
- Suministro de reguladores de aire necesarios para el sistema de aire comprimido (por el EEJ).

- Suministro de herramientas neumáticas para incrementar la capacidad de mantenimiento (por el EEJ).
- Preparación de un nuevo manual de mantenimiento (por el EEJ)

Las principales actividades realizadas por el EEJ durante su estancia en Cuba (del 21 de noviembre al 19 de diciembre de 2013) se describen seguidamente.

- Cambio del regulador de aire de la bomba de engrase.
- Reparación de los reguladores de aire en el taller.
- Preparación de manual de mantenimiento
- Capacitación por el EEJ.
- Participación en el 5to seminario anual (final).
- Otras

En el cuadro siguiente aparecen los nombres, especialidad y periodo de trabajo de los miembros del EEJ. El cronograma de trabajo durante los meses de noviembre y diciembre de 2013 se muestra en la Figura 9-1.

【EEJ】

Number	Ryo HIRAGA
Especial dad	Mantenimiento de vehículos colectores (operación y mantenimiento)
Period de taboo	21 de noviembre – 20 de diciembre de 2013

Number	Tadayuki YAMANAKA
Especial dad	Mantenimiento de camiones colectores (diagnóstico, mantenimiento y reparación)
Period de taboo	21 de noviembre – 20 de diciembre de 2013

meses en 2013	noviembre										diciembre																			
días	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
día de la semana	jue	vie	sab	dom	lun	mar	mie	jue	vie	sab	dom	lun	mar	mie	jue	mar	sab	dom	lun	mar	mie	jue	vie	sab	dom	lun	mar	mie	jue	vi
Yamamoto																		salida												
Cueller											salida																			
Hiraga, Yamanaka, Hasegawa			llegada																											salida
Vicente																														
Reunión																														
Arreglo del sistema de aire																														
Revisión de la situación actual																														
Extensión de las tuberías																														
Operación de prueba, ajuste y capacitación																														
Traducción de los manuales																														
Solicitud de revisión																														
Traducción																														
Capacitación																														
Preparación de las capacitaciones																														
Capacitación con prácticas (herramientas de aire)																														
Capacitación con prácticas (remache)																														
Capacitación (la dirección y el eje)																														
Capacitación (la suspensión)																														
Capacitación (Seguridad laboral e higiene) y el patrullaje.																														
Capacitación (explicación de los exámenes)																														
Otros																														
No.5 Seminario																														
Informe de Avance Número 8																														
Informe																														

Figura 9-1:Cronograma de trabajo (noviembre y diciembre de 2013)

9.1 Mejoramiento de las instalaciones del taller

9.1.1 Mejoramiento del sistema de aire en el taller y en la ponchera

Se han realizado acciones constructivas para operar las herramientas neumáticas en el taller-1 y en el taller-2. En mayo de 2013 el compresor donado por Japón se instaló, se conectó al tanque de aire y al sistema de tuberías de aire de 8 terminales. De las 8 terminales, se instalaron 3 reguladores de aire para utilizar las herramientas neumáticas y en las restantes (5) se instalaron válvulas.

En esta ocasión (noviembre de 2013), se trajeron 2 tipos de herramientas neumáticas a Cuba para el mantenimiento eficaz del sistema de frenos, a saber, un “remachador” para colocar la guarnición a la zapatilla de freno y una esmeriladora de transmisión por bandas para pulir las superficies ásperas de la guarnición de freno. Se trajeron también 4 reguladores de aire. Con el empleo de tales herramientas se prevé reducir significativamente los tiempos de mantenimiento. Se trajo asimismo un taladro para concreto y se fijaron los reguladores de aire existentes a las columnas. Por otro lado, la parte cubana amplió la tubería de aire e instaló una válvula en el taller. En la ponchera se ampliaron las tuberías de aire y de agua para lograr un mantenimiento eficiente. Véanse Foto 9-1 y Figura 9-1.

Fijación del regulador de aire	Fijación del regulador de aire con el empleo del taladro para concreto	Ampliación de la tubería de aire en el taller (1)
		
Ampliación de la tubería de aire en el taller (2)	Ampliación de la tubería de aire en la ponchera (1)	Ampliación de la tubería de aire en la ponchera (2)
		
Ampliación de la tubería de agua en la ponchera		Tanque de agua en la ponchera
		

Foto 9-1: Mejoramiento del sistema de tuberías de aire y agua

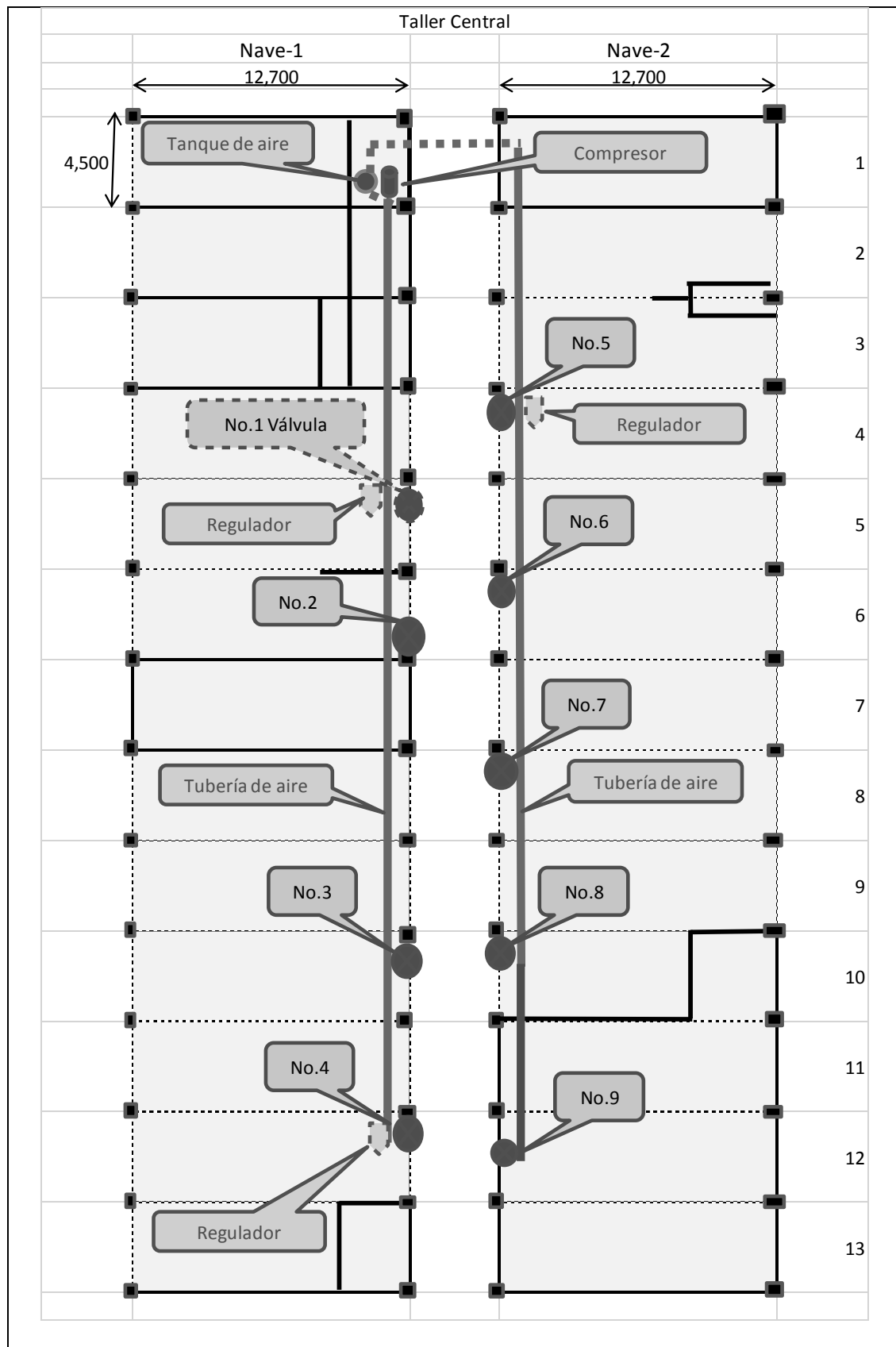


Figura 9-2: Diseño del sistema de aire (Unidad:mm)

9.1.2 Cambio del regulador de aire de la bomba de engrase

Como el regulador de aire de la planta de engrase no se encontraba en buenas condiciones, se cambió por uno nuevo traído de Japón y el EEJ ofreció indicaciones a la contraparte cubana acerca de cómo manipularlo y cuidarlo y orientó la capacitación del empleado encargado del engrase. Véase Foto 9-2.



Foto 9-2: Cambio del regulador de aire

9.2 Avance de las actividades para el fortalecimiento de capacidades en el mantenimiento de vehículos y equipos pesados

A continuación aparecen las acciones encaminadas al fortalecimiento de capacidades para el mantenimiento de vehículos y equipos pesados.

- 1) El EEJ y la C/P preparan de conjunto los manuales de mantenimiento
- 2) El EEJ realiza la capacitación de los trabajadores de mantenimiento (durante su estancia en Cuba).
- 3) La C/P realiza la capacitación de los trabajadores de mantenimiento (durante la ausencia del EEJ).
- 4) Capacitación de más de 20 trabajadores de mantenimiento para que puedan operar correctamente el equipamiento de donación y realizar un mantenimiento apropiado.

Las actividades emprendidas para el fortalecimiento de capacidades después del Informe de Avance 7 se mencionan seguidamente.

9.2.1 Capacitación por la C/P

La C/P llevó a cabo una “capacitación sobre seguridad e higiene del trabajo en el taller” en agosto de 2013. El resumen de la actividad aparece en el Cuadro 9-1.

Cuadro 9-1: Capacitación por la C/P

Título del seminario (Contenido)	Seguridad e higiene del trabajo
Fecha	13, Agosto del 2013
Lugar	Oficina de Fernando
Instructores	Fernando Amil y Eduardo Jiménez
Participantes	
No.	Nombre y apellido
1	Juan Rodríguez
2	Osniel Urrutia
3	Yordenis Moncada
4	Leonardo Rodríguez
5	Félix Abreu
6	José Luis
7	Ernesto Silbosa
8	Reinier Díaz Rojas
9	Nelson Sánchez
10	Frank Mendosa
11	Carlos Pedroso Martínez
Notas:	
Se impartió el contenido del Manual de Seguridad e Higiene del Trabajo y se explicaron las diferentes medidas de seguridad según su área de trabajo.	

9.2.2 Capacitación por el EEJ

Durante el cambio del regulador averiado en la planta de engrase, el EEJ indicó a la C/P de acuerdo con la modalidad de formación en el puesto de trabajo cómo manipular el regulador de aire y recomendó la recapacitación de la persona encargada de los trabajos de engrase.

Esta vez se elaboró otro manual y JET dió otras capacitaciones sobre el contenido del nuevo manual. De acuerdo con las nuevas herramientas hidráulicas traídas, JET llevó a cabo capacitaciones prácticas sobre el uso adecuado de las nuevas herramientas. Además se dieron otras capacitaciones prácticas para que los poncheros hagan la reparación de neumáticos ponchados con precisión.

Su resultado sale en el Cuadro 9-2 hasta Cuadro 9-11.

Cuadro 9-2: Capacitación sobre el uso adecuado de herramientas hidráulicas (1)

Título del seminario (Contenido)	Uso de herramientas hidráulicas		
Fecha	5 de diciembre de 2013		
Lugar	Taller Central “maquinado”		
Instructor	Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)		
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Nelson Sanchez	Tornero	27
2	Felix Abreu Beguerí	Mecánico de taller	9
3	Leonardo Rodriguez	Mecánico	23
4	Andres Gonzalez	Mecánico	42
5	Yoel Oviol Asujega	Ayudante	2
6	Alejandro Huerrera Perez	Mecánico de bomba de	27

	inyección	
Notas: 1. Los participantes han practicado la forma debida de uso de limpiador (de aire y agua) y han recibido explicaciones sobre los puntos importantes. 2. Cada participante ha practicado remachar y desremachar con la nueva herramienta remachador neumática. 3. Cada participante ha practicado uso debido de lijadora neumática de correa. 4. El contraparte cubano, Eduardo ha dado explicación complementaria a los participantes oportunamente y todos la han entendido bien.		

Cuadro 9-3: Capacitación de neumáticos (1)

Título del seminario (Contenido)		Uso adecuado de cubos y multiplicador de torque	
Fecha		5 de diciembre del 2013	
Lugar		Ponchera del Taller Central	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Yordanis Valdes Castillo	Ponchero	8
2	Daniel Garcia Alarcón	Pochero	30
3	Lázaro García Valdez	Ponchero	30
4	Alberto Peña Rigal	Ponchero	30
5	Leonardo Rodriguez	Mecánico A	25
6	Osbaldo Fiss	Mecánico C	20
7	Eduardo Morales	Mecánico C	2
Notas:			
1. Se ha explicado la forma adecuada de quitar y apretar tuercas de ruedas y los participantes han hecho las prácticas.			
2. Se ha explicado el uso adecuado de multiplicador de torque y pistola neumática y los participantes han hecho las prácticas.			
3. En Cuba, aprietan en demasiado tuercas de ruedas, por lo tanto, se dió advertencia dura para no apretarlas demasidamente y usar el torque adecuado como se ha explicado en “1” y “2”.			

Cuadro 9-4: Capacitación de uso adecuado de herramientas hidráulicas (2)

Título del seminario (Contenido)		Uso de herramientas hidráulicas	
Fecha		6 de diciembre de 2013	
Lugar		Taller Central “maquinado”	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Jesus Queser	Tornero maquinado	33
2	Emilio Bustamente	Tornero A	6 meses
3	Leonardo Rodriguez	Mecánico mantenimiento	23
4	Renier Díaz Rojas	Técnico	2
5	Yordenis Moncada	Mecánico	3
6	Orlando Dueñas	Mecánico	2
Notas:			
5. Los participantes han practicado la forma debida de uso de limpiador (de aire y agua) y han recibido explicaciones sobre los puntos importantes.			
6. Cada participante ha practicado remachar y desremachar con la nueva herramienta			

remachador neumática.
7. Cada participante ha practicado uso debido de lijadora neumática de correa.
8. El contraparte cubano, Eduardo ha dado explicación complementaria a los participantes oportunamente y todos la han entendido bien.

Cuadro 9-5: Capacitación de neumáticos (2)

Título del seminario (Contenido)		Uso adecuado de cubos y multiplicador de torque	
Fecha		6 de diciembre del 2013	
Lugar		Ponchera del Taller Central	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Alberto Valdes	Ponchero	11
2	Julio Ramos	Ponchero	18
3	Daniel Mendosa	Ponchero	20
4	Bernardo Peña	Ponchero	23
5	Alberto Peña	Ponchero	33
6	Esteban Lazo	Ponchero	10
7	Leonardo Rodriguez	Mecánico mantenimiento	23
Notas:			
4. Se ha explicado la forma adecuada de quitar y apretar tuercas de ruedas y los participantes han hecho las prácticas.			
5. Se ha explicado el uso adecuado de multiplicador de torque y pistola neumática y los participantes han hecho las prácticas.			
6. En Cuba, aprietan en demasiado tuercas de ruedas, por lo tanto, se dió advertencia dura para no apretarlas demasidamente y usar el torque adecuado como se ha explicado en “1” y “2”.			

Cuadro 9-6: Capacitación del Sistema de Dirección (1)

Título del seminario (Contenido)		Sistema de Dirección	
Fecha		9 de diciembre de 2013	
Lugar		Taller Central “oficina de Mecanización”	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Eduardo Morales	Mecánico C	2
2	Maidel López	Mecánico C	5
3	Osniel Ortega	Mecánico C	5
4	Juan Rodriguez	Mecánico A	25
5	Yoel Oviol	Mecánico C	3
6	Marcos Navarro	Mecánico B	4
7	Moisés Roberto Valdez	Mecánico A	6
8	Yordenis Moncada	Mecánico C	5
9	Isabel Tamayo	Especialista en Transporte	28
Notas:			
9. Se ha explicado los nombres de cada parte, su estructura y forma de mantenimiento.			
10. Los participantes han asistido al seminario con mucha atención y lo han comprendido bien			

Cuadro 9-7: Capacitación del Sistema de Dirección (2)

Título del seminario (Contenido)		Sistema de Dirección	
Fecha		10 de diciembre de 2013	
Lugar		Taller Central “oficina de Mecanización”	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Andies Gonzalez	Mecánico A	25
2	Orlando Dueñas	Mecánico B	6
3	Gaviel Paez	Ayudante	1
4	Carlos Baruda	Mecánico B	4
5	Lázalo Basnoeva	Mecánico B	6
6	Mario Avievato	Mecánico B	7
7	Eugenio Move	Mecánico A	6
Notas:			
11. Se ha explicado los nombres de cada parte, su estructura y forma de mantenimiento.			
12. Los participantes han asistido al seminario con mucha atención y lo han comprendido bien			

Cuadro 9-8: Capacitación de Alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque (1)

Título del seminario (Contenido)		Alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque	
Fecha		11 de diciembre de 2013	
Lugar		Taller Central “oficina de Mecanización”	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Moisés Valdez	Mecánico A	4
2	Marcoss Navarro	Mecánico B	5
3	Lázaro Basnueva	Mecánico C	7
4	Lázaro Martinez	Mecánico C	5
5	Juan Rodriguez	Mecánico A	26
6	Frank de Mendosa	Mecánico B	2
Notas:			
13. Se ha explicado las estructuras, la forma de revisión y el mantenimiento de alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque.			
14. Los participantes han intercambiado sus experiencias y opiniones sobre los temas muy activamente.			

Cuadro 9-9: Capacitación de Alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque (2)

Título del seminario (Contenido)		Alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque	
Fecha		12 de diciembre de 2013	
Lugar		Taller Central “oficina de Mecanización”	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	

Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Lázalo Basnueva	Mecánico C	4
2	Andrés Gonaes	Mecánico A	25
3	Gabriel Paez	Mecánico C	2
4	Isabel Tamallo	Especialista Transporte	26
5	Eugenio More	Mecánico A	23
Notas:			
15. Se ha explicado las estructuras, la forma de revisión y el mantenimiento de alineamiento delantero, ejes, suspensión y amortiguador de choque.			
16. Los participantes han asistido al seminario con mucha atención y lo han comprendido bien			

Cuadro 9-10: Introducción de las actividades para el control de riesgos

Título del seminario (Contenido)		Introducción de las actividades para el control de riesgos	
Fecha		De 10:00 am a 12:00 am del 16 de diciembre del 2013	
Lugar		En la oficina de Fernando Amil y en la sección de soldadura	
Instructor		Hiraga, Yamanaka, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Diego Moisés Guevarra	Director del Taller	32
2	Yamirén Mesa Samuel	Técnica de Salud y Seguridad de trabajo	0.5
3	Eduardo Jiménez Proenza	Técnico	3
Notas:			
- Se explicó las actividades de prevención de riesgos. - Revisaron los riesgos en la sección de soldadura del Taller Central. - Discutieron sobre las causas y contramedidas de los riesgos. - Comprendieron la metodología de las actividades de prevención de riesgos y discutieron sobre las contramedidas con entusiasmo.			

Cuadro 9-11: Capacitación de reparación de neumáticos

Título del seminario (Contenido)		Capacitación de reparación de neumáticos	
Fecha		De 10:00 am a 11:00 am del 17 de diciembre del 2013	
Lugar		El Taller Central	
Instructor		Yamanaka, Hiraga, Hasegawa (traductora)	
Participantes			
No.	Nombre y apellido	Especialidad	Años de experiencia
1	Yoldenis Moncada	Ponchero	8
2	Lázaro Valdes	Ponchero	24
3	Eduardo Jiménez	Técnico	3
Notas:			
- Se explicó la forma adecuada de uso de regulador, pistola neumática y multiplicador. - Se explicó la forma adecuada de aflojar y apretar las tuercas de neumáticos. - Los tres participantes han entendido bien el contenido.			

9.2.3 Preparación de los manuales de mantenimiento

Con anterioridad a los cursos de capacitación impartidos por el EEJ, el EEJ y la C/P prepararon de conjunto varios manuales de mantenimiento, los cuales se emplearon durante la capacitación llevada a cabo tanto por el EEJ como por la C/P, así como en los trabajos prácticos de reparación y mantenimiento. Se preparó un nuevo manual sobre sistema de dirección, transejes y suspensión. En total se ha preparado un total de 21 manuales, los cuales se enumeran en el Cuadro 9-12.

Y se actualizaron el manual número 6 de herramientas hidráulicas y el manual número 10 de maquinado. Véase el Cuadro 9-12.

Cuadro 9-12: Lista de manuales

No.	タイトル		作成年月日
	Esp.	和文	
1	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO - de los Camiones colectores de Dong-Feng -	油圧システム整備マニュアル	2011,10,04
2	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL CLOCHE	クラッチ整備マニュアル	2011,12,09
3	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	電気システム整備マニュアル	2011,12,14
4	MANUAL DEL SOLDADURA POR ARCO	アーク溶接機操作マニュアル	2012,01,24
5	MANUAL DE LA SOLDADURA AUTOGENA (Oxígeno y Acetileno o gas propano) Ver.2	ガス溶接マニュアル Ver.2	2012,11,30
6	MANUAL DEL MANTENIMIENTO CON LAS HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS Ver.5	エアーツール整備マニュアル Ver.5	2013,12,11
7	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LAS RUEDAS Ver. 2	タイヤ整備マニュアル Ver.2	2012,02,09
8	MANUAL DE OPERACIÓN DEL DESMONTADOR DENEUMÁTICOS Ver.2	タイヤエンジャー操作マニュアル Ver.2	2012,11,30
9	MANUAL DEL DIFERENCIAL	ディファレンシャル整備マニュアル	2012,02,09
10	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MAQUINADO Ver.4	工作機械整備マニュアル Ver.4	2013,12,11
11	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	エンジン冷却装置整備マニュアル	2012,06,22
12	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	エンジン潤滑装置整備マニュアル	2012,06,22
13	MANUAL DE SOLDADURA TIG Ver.3	TIG 溶接機取り扱いマニュアル Ver.3	2012,11,02
14	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	エンジン燃料装置整備マニュアル	2012,07,10
15	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DE AIRE	エンジン吸排気装置整備マニュアル	2012,11,20
16	MANUAL DE LA GESTION DE SEGRIDAD Y HIGIENE	安全衛生作業マニュアル	2012,12,05
17	MANUAL DEL USO DEL BANCO DE PRUEBA DE BOMBAS DE INYECCIÓN	燃料噴射ポンプテスト-取扱いマニュアル	2012,12,05
18	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL MOTOR	エンジン整備マニュアル	2012,12,05
19	MANUAL DE LA MANIPULACIÓN DE LA BOMBA DE ENGRASE Ver.2	グリスポンプ操作マニュアル Ver.2	2012,12,05
20	MANUAL DE LA FLENOS	ブレーキ整備マニュアル	2013,5,13
21	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE DIRECCION, ALINEAMIENTO DELANTERO, EJES Y SUSPENSION	ステアリング、フロントアライメント、アクスル、サスペンション整備マニュアル	2013,12,04
22	未	トランスミッション整備マニュアル	未

9.3 Evaluación del fortalecimiento de capacidades para el mantenimiento vehicular

9.3.1 Aplicación de exámenes y resultados

El EEJ preparó preguntas para los exámenes dirigidos al personal de mantenimiento a fin de evaluar el desarrollo de sus capacidades. Los detalles de las pruebas se ultimaron a través de debates con la C/P.

Esta evaluación tiene su origen en el “Indicador verificable 3-3.1: En las 7 áreas principales del taller de mantenimiento se capacitan 20 trabajadores para la operación correcta de los equipos donados por el proyecto”. La cantidad de áreas se amplió a 8 y los exámenes se aplicaron entre agosto y noviembre de 2013. Los resultados aparecen en el Cuadro 9-13. La

puntuación perfecta era 100 y se decidió que para aprobar se debían exceder los 60 puntos. Se examinaron 55 trabajadores y todos aprobaron.

Cuadro 9-13: Resultados de los exámenes

No.	Especialidad			Examinados	Aprobados
	Español	日本語	English		
1	Mantenimiento	整備	Manténganse	14	14
2	Eléctrico	電気	Electricista	5	5
3	Hidráulica	油圧	Hidráulica	8	8
4	Soldadura	溶接	Wheeling	5	5
5	Neumáticos	タイヤ	Air tol	8	8
6	Máquina herramienta	工作機械	Machine tol	7	7
7	Bomba de inyección	燃料噴射ポンプ	Ingestión pumpá	3	3
8	Engrase	油脂	Reading	5	5
Total				55	55

En un principio se supuso que la cantidad de aprobados excedería los 20. Sin embargo, más del doble de los trabajadores de mantenimiento aprobó los exámenes ya que muchos más de la cantidad estimada tomaron parte en los cursos de capacitación. Las preguntas de las pruebas estaban basadas en el contenido de las capacitaciones y los trabajadores del taller se empeñaron en dominar las materias impartidas en los entrenamientos. Asimismo, la capacitación por la C/P se desarrolló de manera continua. No obstante, algunos trabajadores no tomaron los exámenes por determinadas razones. Por consiguiente, se les aplicarán pruebas adicionales de manera tal que pudiera incrementarse el número de aprobados.

De los manuales de mantenimiento presentamos las preguntas de los exámenes para que pueda responder correctamente quien participó las capacitaciones y comprendió bien los contenidos.

El examen No.1, ha tenido más aplicadores, y dos aplicadores han marcado puntos bajos. Ellos tienen poco tiempo y conocimiento de mantenimiento que los personales veteranos. El examen 2 la área de electricidad y el examen3 la área de hidráulico han logrado más de 80puntos y la mayoría de los errores eran cálculos. El examen 4 la soldadura también han logrado mejores puntos, y la debilidad era la soldadura TIG que todavía no habían familiarizados. El examen 5 sobre neumáticos, el 6 sobre máquina herramienta, el 7 sobre bombas de inyección y el 8 sobre lubricantes han marcado buen puntos, y se observa que se los comprenden bien ya que los mantienen actualmente.

El EEJ entregó certificados a los trabajadores que aprobaron los exámenes con la esperanza de que emprendan las labores de mantenimiento con más entusiasmo. Véase Foto 9-3. El EEJ preparó también las respuestas y la explicación de los exámenes.

Se muestra los exámenes, las respuestas y las explicaciones que preparó El EEJ en Anexo.

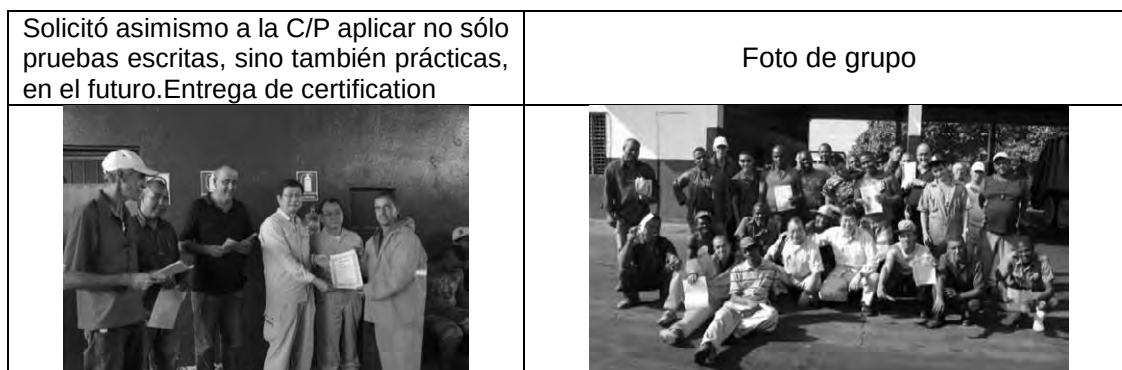


Foto 9-3: Entrega de certificados

9.3.2 Medición de los indicadores del proyecto

La C/P ha medido los indicadores del proyecto y los resultados obtenidos aparecen en el Cuadro 9-14. La mejoría ha sido significativa si se compara la situación actual con la anterior al suministro del equipamiento. Los indicadores del proyecto se han comportado de manera estable en los últimos meses.

Cuadro 9-14: Medición de los indicadores del proyecto (Indicadores relacionados de Resultados Esperados 3)

Indicador	Diciembre 2010 (Antes del Proyecto)	Marzo 2012	Octubre 2012	Noviembre 2013
CDT-1 (incluyendo los equipos propuestos a baja)	50.7%	82.8%	81.5%	64.9%
CDT-2 (sin incluir los P/B)	58.6%	85.7%	85.13%	78.7%
TT (tiempo total del taller)	16:20hr	8:10hr	7:57Hr	7:57hr
TR (Tiempo de rotura)	10:40	6:30hr	6:23hr	6:23hr
TE (Tiempo de estadía)	6:22	1:40hr	1:34hr	1:34hr

9.4 Tareas por resolver

Las actividades para mejorar el mantenimiento de los vehículos y de las máquinas pesadas están desarrollándose satisfactoriamente. La elaboración de los manuales de mantenimiento casi se completa en todos los rublos. La capacitación por los expertos japoneses está en la última fase. Además de esto, la ejecución de la capacitación voluntaria por los contrapartes

cubanos viene arraigándose en el taller y el resultado de los exámenes de papel para evaluar estas actividades fue mucho más de lo que se esperaba.

A pesar de todo esto, las dificultades en las operaciones rutinarias de mantenimiento provocadas por la falta de materiales persisten, lo cual se convierte en el mayor problema por resolver en el mantenimiento de los camiones.

Como una cosa por añadir, la forma de tratar las piezas y herramientas por los mecánicos carece de cuidado debido y se observa las actitudes un poco violentas y con fuerza innecesaria. Cada vez que se nota este tipo de comportamiento, se da la instrucción por corregirlo, pero es necesario tiempo suficiente y orientación continua para que los mecánicos aprendan a fondo la forma segura, higiénica y esmerada de tratar las herramientas y máquinas.

9.5 Otros

9.5.1 Seminarios

El 28 de noviembre de 2013, se organizó el quinto seminario. Como representante del contraparte cubano del grupo 3, Fernando Amil dió charla sobre la trayectoria de mejoramiento de mantenimiento de los vehículos, sus problemas por resolver y las perspectivas hacia el futuro con el título de “Avance en el Mejoramiento en los trabajos de taller y capacitación para el personal” . Y como representante del equipo de expertos japoneses, Ryo Hiraga habló sobre la importancia del mantenimiento de los vehículos y las perspectivas hacia el futuro con el título de “Mejoramiento correctivo y mantenimiento preventivo de vehículos de recolección” .

9.5.2 Averías de dos máquinas del maquinado y sus reparaciones

(1) Avería del taladro vertical

Después de la llegada de JET a Habana, se le informaron unos sonidos raros y humos del motor del taladro vertical. Al arrancar el taladro vertical, el motor no movía y el amperímetro no pudo medir por la alta corriente.

JET consultó al fabricante del taladro vertical y se supuso la causa fuese en el freno magnético del motor. Hizo despiece del freno magnético y también revisó el circuito eléctrico.

Y se detectó que el circuito eléctrico tenía avería y el freno no tenía la corriente. La reparación del circuito eléctrico fue imposible, por lo tanto se quitaron los muelles y el disco giratorio del freno. Con esto, el taladro vertical empieza a funcionar. (Véase la Foto 9-4)

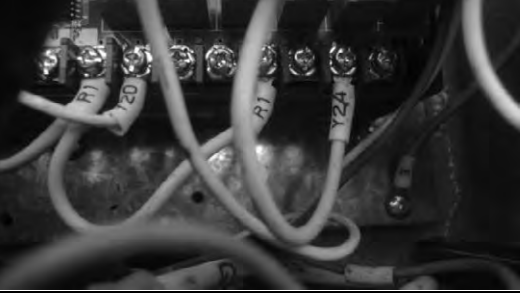
Foto	Explicación
	Despiece del freno magnético
	El disco y otras piezas del freno estaban oxidadas, por lo tanto lo lijó con la nueva lijadora.
	Ambos rectificador de primario y secundario del freno mostraban voltaje cero.
	El cable Amarillo de "Y24" del rectificador primario del freno mostraba voltaje cero.

Foto 9-4: Reparación del taladro vertical

(2) Avería de la segueta

C/P informó a JET la avería de la segueta; el brazo de la segueta instalada en la sala de maquinado no bajaba. JET consultó al fabricante de la segueta sobre la forma de solucionar el problema y el fabricante envió el plano de la máquina.

Después de la llegada a Habana, JET revisó la segueta con C/P y detectó la falta de aceite y aire mezclado, por lo tanto suplió aceite suficientemente y sacó aire, entonces el brazo de

segueta empezó a bajar. Sin embargo el brazo bajó sólo cuando el reloj de control marca la posición de conejo.

JET volvió a consultar al fabricante sobre esta situación, entonces el fabricante contestó que el aceite que se utilizaba pudiese ser demasiado viscoso y también faltara la saca de aire. Entonces JET sacó todo el aceite (Cubalub No.100) y lo sustituyó por el aceite menos viscoso (Cubalub No.22) y sacó aire.

Como resultado de esta operación, la segueta empieza a funcionar en la posición media del reloj control, por lo tanto sujetó el reloj para usar la segueta. JET elaboró los manuales con foto sobre la forma adecuada de alimentación de aceite y la saca de aire y los añadió al manual ya hecho de la herramienta de maquinado.

9.6 Actividades complementarias para el desarrollo de capacidades

Durante la última visita a La Habana, del 24 de abril al 23 de mayo, el EEJ completó las actividades pendientes y llevó a cabo asimismo una serie de actividades complementarias, como se enumera seguidamente, con el fin de coadyuvar al accionar independiente e ininterrumpido de los miembros de la contraparte cubana.

- Confirmación de Medición del tiempo de mantenimiento.
- Elaboración de otro manual de mantenimiento.
- Seminarios.
- Mantenimiento del equipamiento donado y suministro de piezas de repuesto.

Las actividades realizadas se describen a continuación.

9.6.1 Confirmación de Medición del tiempo de mantenimiento

El objetivo del proyecto del grupo 3 es alcanzar un 10% de reducción del tiempo de mantenimiento en las áreas principales empleando el equipamiento donado y mejorando la capacidad técnica de los trabajadores. La medición del tiempo de mantenimiento sin el equipamiento donado y con él se realizó ya en cuatro áreas: (1) soldadura, (2) embrague, (3) ponchera y (4) engrase. Los resultados fueron excelentes.

EL EEJ no había recibido aún el informe de la medición del tiempo del (5) mantenimiento de hojas de muelle y (6) del mantenimiento de la transmisión, por lo que en esta ocasión el equipo confirmó los tiempos obtenidos.

Los resultados de la medición del tiempo de mantenimiento se muestran del Cuadro al Cuadro.

Cuadro 9-15: Medición del tiempo de mantenimiento (hojas de muelle)

Fecha	10 de marzo de 2011
Reparación	Mantenimiento de ballesta sin usar máquina donada
Camión colector	CC-359
Hora inicio	7:40 a.m.
Hora terminación	7:10 p.m.
Tiempo total	11:30
Nombre de mecánico	Ernesto Silbosa
Normador	Eduardo Jiménez
Operaciones realizadas: Desmonte de los muelles traseros. Reparación. Monte de los muelles y apriete de las uniones.	

Cuadro 9-16: Medición del tiempo de mantenimiento (hojas de muelle)

Fecha	20 de enero de 2013
Reparación	Mantenimiento de ballesta con máquina donada
Camión colector	CC-80
Hora inicio	7:40 a.m.
Hora terminación	2:25 p.m.
Tiempo total	6:45
Nombre de mecánico	Ernesto Silbosa
Normador	Eduardo Jiménez
Operaciones realizadas: Desmonte de los muelles. Montar muelle. Apriete de las uniones.	

Cuadro 9-17: Medición del tiempo de mantenimiento (transmisión)

Fecha	30 de julio de 2011
Reparación	Mantenimiento de transmisión sin máquina donada
Camión colector	CC 29
Hora inicio	7:50 a.m.
Hora terminación	4:15 p.m.
Tiempo total	8:25
Nombre de mecánico	Rolando Rodríguez
Normador	Eduardo Jiménez
Operaciones realizadas: Desmontar transmisión, caja, plato, disco, rodamiento, cigüeñal. Montar rodamiento, volante, plato, disco, caja de velocidad, servo cloche. Terminación.	

Cuadro 9-18: Medición del tiempo de mantenimiento (transmisión)

Fecha	25 de septiembre de 2012
Reparación	Mantenimiento de transmisión con máquina donada
Camión colector	CC-50
Hora inicio	1:05 p.m.
Hora terminación	6:40 p.m.
Tiempo total	5:35

Nombre de mecánico	Alfredo Valdéz
Normador	Eduardo Jiménez
Operaciones realizadas: Desmontar transmisión, servo cloche, caja, plato, disco, eje de la horquilla. Montar plato, disco, eje de la horquilla, caja de velocidad, transmisión, servo cloche. Terminación.	

En todas las áreas de mantenimiento, el tiempo medido con el empleo del equipamiento donado es por mucho inferior al tiempo sin el equipamiento, por lo que el porcentaje de reducción de los tiempos de mantenimiento sobrepasa con creces el 10%.

9.6.2 Completamiento de los manuales de mantenimiento

El EEJ ha elaborado una serie de manuales de mantenimiento con la finalidad de mejorar la capacidad técnica de las contrapartes y de los mecánicos y en esta ocasión ha preparado el último de ellos, el “manual de la transmisión”, con el cual se completa la cifra de 22 manuales. En el Cuadro se muestra el listado completo de los manuales preparados.

El EEJ espera que la contraparte cubana utilice estos manuales en los seminarios planificados para los mecánicos y los adecue a las situaciones reales.

Cuadro 9-19: Listado de manuales de mantenimiento

No.	タイトル		作成年月日
	Esp.	和文	
01	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO - de los Camiones colectores de Dong-Feng -	油圧システム整備マニュアル	2011,10,04
02	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL CLOCHE	クラッチ整備マニュアル	2011,12,09
03	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	電気システム整備マニュアル	2011,12,14
04	MANUAL DEL SOLDADURA POR ARCO	アーク溶接機操作マニュアル	2012,01,24
05	MANUAL DE LA SOLDADURA AUTOGENA (Oxígeno y Acetileno o gás propano) Ver.2	ガス溶接マニュアル Ver.2	2012,11,30
06	MANUAL DEL MANTENIMIENTO CON LAS HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS Ver.5	エアーツール整備マニュアル Ver.5	2013,12,11
07	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LAS RUEDAS Ver. 2	タイヤ整備マニュアル Ver.2	2012,02,09
08	MANUAL DE OPERACIÓN DEL DESMONTADOR DENEUMÁTICOS Ver.2	タイヤチェンジャー操作マニュアル Ver.2	2012,11,30
09	MANUAL DEL DIFERENCIAL	ディファレンシャル整備マニュアル	2012,02,09
10	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MAQUINADO Ver.5	工作機械整備マニュアル Ver.5	2014,05,19
11	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	エンジン冷却装置整備マニュアル	2012,06,22
12	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN	エンジン潤滑装置整備マニュアル	2012,06,22
13	MANUAL DE SOLDADURA TIG Ver.4	TIG 溶接機取扱マニュアル Ver.3	2014,05,06
14	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	エンジン燃料装置整備マニュアル	2012,07,10
15	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DE AIRE	エンジン吸排気装置整備マニュアル	2012,11,20
16	MANUAL DE LA GESTION DE SEGRIDAD Y HIGIENE	安全衛生作業マニュアル	2012,12,05
17	MANUAL DEL USO DEL BANCO DE PRUEBA DE BOMBAS DE INYECCIÓN	燃料噴射ポンプテスト-取扱いマニュアル	2012,12,05
18	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL MOTOR	エンジン整備マニュアル	2012,12,05
19	MANUAL DE LA MANIPULACIÓN DE LA BOMBA DE ENGRASE Ver.3	グリスポンプ操作マニュアル Ver.3	2014,05,14
20	MANUAL DE LA FLENOS	ブレーキ整備マニュアル	2013,5,13
21	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE DIRECCION, ALINEAMIENTO DELANTERO, EJES Y SUSPENSION	ステアリング、フロントアライメント、アクスル、サスペンション整備マニュアル	2013,12,04
22	MANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL TRANSMISIÓN	トランスミッション整備マニュアル	2014,5,12

9.6.3 Seminarios

Con posterioridad a la preparación del manual de la transmisión, el EEJ realizó seminarios para los mecánicos tomando como base el manual elaborado.

9.6.4 Mantenimiento del equipamiento donado

Tres equipos presentaron problemas esta vez.

(1) Avería del motor del desmontador de neumáticos

El motor del desmontador de neumáticos del Taller Central se quemó y la C/P lo llevó a otro taller para repararlo. La C/P plantea que la rotura se debió a una variación de voltaje.

(2) Encendido de la luz roja de alarma de la planta de soldar TIG

La planta de soldar TIG dejó de funcionar con la luz roja de alarma encendida. El EEJ midió el voltaje de la fuente y obtuvo una lectura de 230 V. El interruptor selector del voltaje de entrada de la planta de soldar TIG era para 200 V, por lo que el EEJ lo cambió a 220 V y se resolvió el problema. Este método de localización y reparación de averías estaba ya incluido en el manual. Sin embargo, en aras de una mejor comprensión el EEJ modificó la redacción.

(3) Dientes faltantes en el engranaje automatizado del torno

Faltan tres dientes en el engranaje automatizado del torno, el cual está también bastante gastado. El EEJ está intentando contactar al fabricante. La C/P explicó que el accidente ocurrió cuando una persona inexperta operaba la máquina. El trabajador en cuestión ya no trabaja en el taller, por lo que el EEJ no pudo obtener información más precisa al respecto.

En visitas anteriores el EEJ había sido ya notificado acerca de la ocurrencia de distintos problemas con los equipos donados. Por consiguiente, a fin de realizar un mantenimiento apropiado, el EEJ adoptó las medidas siguientes:

(1) Revisión de los manuales

El EEJ agregó a los manuales el método de localización y reparación de averías de las máquinas herramientas y los equipos.

(2) Determinación de la persona responsable de cada máquina herramienta

El EEJ recomendó enfáticamente la operación de la máquina sólo por personas responsables y el entrenamiento de los principiantes.

(3) Manejo adecuado de los problemas

El EEJ pidió a la C/P comunicarse con el equipo antes de intentar resolver los problemas por sí mismos ya que la forma idónea de solucionarlos es la consulta al fabricante. El EEJ prometió colaborar en este sentido incluso después de concluido el proyecto.

(4) Habilitación de un registro de control y creación de un departamento de mantenimiento

El EEJ recomendó enfáticamente registrar todas las averías de los equipos, con sus causas y las acciones emprendidas para solucionarlas. El equipo propuso un formato para el libro de registro de manera tal que la C/P pueda llevar un control continuo de incidencias.

El EEJ volvió a sugerir además la creación de un departamento de mantenimiento de los equipos.

9.6.5 **Adquisición de las piezas necesarias para los equipos donados**

En Cuba la adquisición de piezas y equipos resulta sumamente difícil. La mayoría del equipamiento donado por el proyecto es de fabricación japonesa, por lo que la obtención de piezas necesarias tales como materiales gastables es en extremo difícil.

En lo que concierne a las herramientas y artículos reparables, la parte cubana deberá intentar resolver los problemas mediante la obtención de presupuesto para adquisición.

Por otra parte, con respecto a las máquinas herramientas y los equipos, el EEJ fungiría como intermediario para pedir información al fabricante acerca de las piezas necesarias y para determinar los artículos a comprar. La parte cubana deberá solicitar el suministro a alguna firma especializada en la importación de productos japoneses.

10 Evaluaciones y sugerencias

Durante cinco años se han llevado a cabo distintas actividades para el desarrollo de capacidades relativas al mantenimiento tanto de vehículos de recogida de residuos como de equipos pesados. Tales acciones comprenden la donación de equipamiento para el mantenimiento de los vehículos, la preparación de manuales de mantenimiento y la realización de cursos de capacitación con sus respectivas evaluaciones. El EEJ y la C/P tuvieron a su cargo la implementación conjunta de las actividades y los resultados obtenidos fueron satisfactorios. Los resultados, las evaluaciones, los temas y las sugerencias se enumeran a continuación.

10.1 Resultados

10.1.1 Donación de equipos de mantenimiento

El problema más grave para el mantenimiento de los vehículos de recogida en Cuba es la carencia de equipos de mantenimiento. Por consiguiente, JICA donó el equipamiento necesario, el cual incluyó desde máquinas herramientas hasta herramientas manuales. A pesar de algunos cambios y demoras ocurridos, los equipos donados satisficieron las necesidades de la parte cubana.

10.1.2 Preparativos para la instalación del equipamiento y trabajos para el mejoramiento de las condiciones de trabajo emprendidos por la parte cubana

La parte cubana realizó los trabajos necesarios para la instalación del equipamiento, incluida la instalación eléctrica e hidráulica. A pesar de los problemas presentados, todos los equipos pudieron instalarse adecuadamente.

La parte cubana mejoró asimismo las condiciones de trabajo en los talleres con la realización de trabajos de alumbrado, ventilación y pintura.

10.1.3 Preparación de manuales de mantenimiento

Con anterioridad a la implementación del proyecto, los trabajos de mantenimiento se realizaban a partir de la intuición o la experiencia individuales de los trabajadores del taller. Durante el proyecto el EEJ y la C/P prepararon de conjunto 22 manuales de mantenimiento que aclaran las normas y los métodos establecidos para los mantenimientos.

Todos los manuales de mantenimiento preparados aparecen como Anexo.

10.1.4 Implementación de los cursos de capacitación

El EEJ realizó una serie de cursos con el fin de desarrollar las capacidades de los trabajadores de mantenimiento mediante la utilización de los manuales preparados al efecto. La C/P también llevó a cabo sus propias capacitaciones.

10.1.5 Realización de los exámenes

Los exámenes se aplicaron para comprobar si se había alcanzado un nivel suficiente de desarrollo de las capacidades de mantenimiento de los trabajadores del taller como consecuencia de las actividades de capacitación implementadas. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

10.2 Evaluaciones

A continuación se enumeran 3 puntos de las evaluaciones del proyecto de desarrollo de capacidades para el mantenimiento tanto de vehículos de recogida como de equipos pesados, a saber, (1) Objetivo del Proyecto e Indicadores Verificables del Avance del Proyecto, (2) selección de los equipos de mantenimiento y (3) desarrollo de capacidades de los mecánicos.

10.2.1 Objetivo del Proyecto e Indicadores Verificables

El Objetivo del Proyecto y los Indicadores Verificables se muestran en el Cuadro. Todos los resultados son satisfactorios.

Cuadro 10-1: Objetivo e Indicadores del Proyecto, después de la revisión
(Indicadores relacionados de Resultados Esperados 3)

Objetivo del Proyecto	Que se mantenga mejorado el sistema de reparación y mantenimiento de vehículos (alrededor de 10% de reducción del tiempo requerido para varios trabajos representativos de reparación/mantenimiento en el taller de Calle 100) por los mecánicos capacitados utilizando los equipos donados.
Indicadores del Proyecto	- En las 7 principales áreas del taller de mantenimiento, se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos donados por el Proyecto. - Se elaboran 7 manuales de mantenimiento de las áreas principales. - Reducir el tiempo de No Disponible de los Vehículos - Para los cálculos de: CDT (Coeficiente de Disponibilidad Técnica), el nivel de TR (Tiempo de Reparación) y el nivel de TE (Tiempo de Espera), no reflejar los efectos de Factores Externos (como la dificultad en adquisición de piezas, etc.)

a. Objetivo del Proyecto

Para evaluar el objetivo del proyecto (porcentaje de reducción del tiempo del mantenimiento) se seleccionaron 6 trabajos de mantenimiento representativos, se midieron tanto el tiempo requerido sin el empleo de los equipos donados como el tiempo con los equipos de donación y se calcularon los porcentajes de reducción del tiempo de mantenimiento. Véase Cuadro.

Los porcentajes de reducción del tiempo para todos los trabajos de mantenimiento sobrepasaron el 10%, meta del porcentaje de reducción del tiempo de mantenimiento.

Cuadro 10-2: Resultados de la medición del tiempo de mantenimiento(Metas relacionados de Resultados Esperados 3)

Trabajo de mantenimiento	Tiempo de mantenimiento antes del Proyecto(hora)	Tiempo de mantenimiento después del Proyecto(hora)	Porcentaje de reducción del tiempo de mantenimiento
Soldadura	3.0	1.05	65%
Embrague	3.45	2.1	39%
Neumático	1.2	0.3	75%
Engrase	1.1	0.25	77%
Hojas de muelle	11.5	6.75	41%
Transmisión	8.42	5.58	34%

b. Indicadores Verificables

Con relación al Indicador Verificable 1, a saber, “En las 7 áreas principales del taller de mantenimiento, se capacitan 20 mecánicos que pueden operar correctamente los equipos donados por el Proyecto”, se aplicaron exámenes escritos a fin de evaluar la capacidad de mantenimiento adquirida con posterioridad a la preparación de los manuales y la realización de los entrenamientos.

Los exámenes cubrieron las 8 áreas principales y se obtuvieron resultados muy satisfactorios, tal y como se puede apreciar en el Cuadro.

Cuadro 10-3: Resultados de los exámenes aplicados a los mecánicos(Indicadores relacionados de Resultados Esperados 3)

No.	Área			No. de candidatos	No. de aprobados
	Español	日本語	English		
1	Mantenimiento	整備	Maintenance	14	14
2	Eléctrico	電気	Electricity	5	5
3	Hidráulico	油圧	Hydraulic	8	8
4	Soldadura	溶接	Welding	4	4
5	Neumáticos	タイヤ	Air tool	7	7
6	Máquina herramienta	工作機械	Machine tool	6	6
7	Bomba de inyección	燃料噴射ポンプ	Injection pump	2	2
8	Engrase	油脂	Greasing	4	4
Total				50	50
Si un candidato realiza varios exámenes y obtiene resultados satisfactorios, sólo puede computarse un área.					

En cuanto al Indicador Verificable 2, a saber, “Se elaboran 7 manuales de mantenimiento de las áreas principales”, se prepararon 22 manuales de mantenimiento gracias a la colaboración entre el EEJ y la C/P, con lo cual se sobre cumple con creces la meta propuesta.

No existía manual de mantenimiento en el Taller Central de La Habana antes de la implementación del proyecto. Los trabajos de mantenimiento se realizaban a partir de la intuición de los empleados. Toda vez que se donaron muchos equipos e instrumentos de medición en virtud del proyecto, se prepararon manuales que cubrieran las normas de mantenimiento y de reposición de piezas. Los manuales de mantenimiento deberán coadyuvar al desarrollo de las capacidades para el mantenimiento. Se espera asimismo que pudieran utilizarse en otros países hispanohablantes.

El Indicador Verificable 3, a saber, “índice operativo de los vehículos de recogida” se ha estado midiendo desde antes de la implementación del proyecto. Estos índices operativos se definen como CDT (Coeficiente de disponibilidad técnica), TR (Tiempo de reparación) y TE (Tiempo de espera) y el impacto de factores externos tales como la dificultad para adquirir piezas de repuesto, etc. no debería reflejarse. Los resultados se muestran en el Cuadro.

Cuadro 10-4: Medición de los indicadores del proyecto(Indicadores relacionados de Resultados Esperados 3)

Indicadores	Dic. 2010 (antes del proyecto)	Mar. 2012	Oct. 2012	Oct. 2013
CDT-1 (índice de operación: con vehículos difíciles de reparar)	50.7%	82.8%	81.5%	64.9%*
CDT-2 (índice de operación sin vehículos difíciles de reparar)	58.6%	85.7%	85.13%	78.7%
TT	16:20hr	8:10hr	7:57hr	7:57hr
TR	10:40hr	6:30hr	6:23hr	6:23hr
TE	6:22hr	1:40hr	1:34hr	1.34hr
*La disminución del CDT entre el 2012 y el 2013 se debió a las limitaciones en el suministro de piezas de repuesto.				

Estos resultados demuestran la existencia de una marcada diferencia entre la situación antes de la implementación del proyecto, en diciembre de 2012 (antes de la donación del equipamiento) y con posterioridad a ella (después de la donación de los equipos), lo que evidencia fehacientemente la eficacia del suministro del equipamiento donado.

El reciente descenso (octubre de 2013) del CDT se debió fundamentalmente a la demora en el suministro de piezas de repuesto para los compactadores chinos recién adquiridos.

El Objetivo del Proyecto y los Indicadores Verificables se evalúan como bien logrados.

10.2.2 Selección de los equipos de mantenimiento

La selección de los equipos de mantenimiento se realizó de entre productos japoneses (algunos extranjeros) a solicitud de la C/P fundamentalmente y el EEJ agregó algunos artículos necesarios a partir de la comprobación de las condiciones del taller y de los trabajos de mantenimiento. A pesar de que se modificaron las especificaciones de los equipos debido a las limitaciones de presupuesto, se donaron todos los equipos solicitados y se utilizaron y/o operaron en cada área del taller. Toda vez que el equipamiento donado ha contribuido al mejoramiento de la calidad y a la rapidez del mantenimiento, la selección de los equipos se evalúa como apropiada.

10.2.3 Desarrollo de capacidades de la C/P y de los mecánicos

Antes de la implementación del proyecto, los trabajos de mantenimiento se realizaban a partir de la intuición y la experiencia de cada mecánico ya que no se contaba con manuales de mantenimiento ni se llevaban a cabo capacitaciones en el Taller Central y en el Taller de Equipos Pesados.

En virtud de este proyecto, la donación de equipos de mantenimiento obligó a la preparación de manuales de mantenimiento que explicaran cómo manipular los nuevos equipos, al tiempo que aclararan las normas y procedimientos de mantenimiento. La utilización de los manuales en los cursos de capacitación impartidos coadyuvó a la elevación de la calidad del mantenimiento de los vehículos. La C/P llevó a cabo asimismo sus propios entrenamientos con el empleo de los manuales de capacitación preparados al efecto, por lo que se espera que el desarrollo de capacidades se mantenga ininterrumpidamente.

10.3 Aspectos y sugerencias

10.3.1 Los niveles de logros de capacidad de mantenimiento y el tema para asegurar la sostenibilidad

Como se ha mencionado, todas las metas y los índices de este proyecto se han logrado. Después del final del proyecto, la C/P y/o el personal de mantenimiento deberán sostener y desarrollar la capacidad de mantenimiento lograda. Sin embargo, como se ha indicado en la evaluación final, preocupa la sostenibilidad.

Para evaluar los niveles en los logros del mantenimiento de vehículos, ya que capacidad de mantenimiento vehicular tiene componentes polifacéticos, se clasifica como (1) Capacidad de Mantenimiento, (2) Mantenimiento Preventivo, (3) Administración de Equipos de Mantenimiento y (4) Medidas Totales de Prevención de fallos de Vehículos, y dentro de estas categorías se fracciona como sub categorías. Se encuentra la evaluación del niveles de logros y temas para futuro en el Cuadro10-5.

Cuadro 10-5: Los niveles de logros de capacidad de mantenimiento

Categoría	Sub Categoría	Primera mitad	Segunda mitad	
Teoría Basica	Nombre de las piezas	○	○	Sostener los logros del Proyecto y sus Desarrollos
	Mecanismo y función	○	○	Sostener los logros del Proyecto y sus Desarrollos
	Criterio de mantenimiento y límite de uso	△	○	Sostener los logros del Proyecto y sus Desarrollos
	Notas de trabajo de mantenimiento	×	△	Comprender todo el personal de mantenimiento
	Métodos de medición	×	△	Comprender todo el personal de mantenimiento
Ejecución de Mantenimiento	Uso adecuado de los equipos	×	○	Sostener los logros del Proyecto y sus Desarrollos
	Medición	×	△	Poder medir todo el personal de mantenimiento
	Fabricar plantillas y usarlas	×	△	Fabricar más gálibos y usarlos
	Orden y calidad de mantenimiento	×	△	Educación modelo de mantenimiento, difusión y chequeo de mantenimiento
	Tiempo de mantenimiento	×	○	Sostener los logros del proyecto y reducir aún más los tiempos de mantenimiento
	Condición del taller	×	△	Girar instrucciones de Ordenamiento, Limpieza, Manipulación de Equipos Cuidadosa
Ámbito de Mantenimiento	Ámbito de mantenimiento de cada personal de mantenimiento	×	△	Ampliar ámbito de cargo de mantenimiento (3-4 ámbitos)
Actividades de Mejoramiento de Capacidad de Mantenimiento	Establecimiento de departamento de capacitación técnica	×	×	Establecer un departamento para capacitaciones y sesiones de estudio
	Ejecución de capacitación	×	△	Elaborar plan de ejecución de capacitaciones y su realización sostenible

Actividades de Seguridad e Higiene	Actividades de prevención de riesgos	×	△	Ejecución Periódica (1/mes)
	Actividades totales	×	△	Establecer comité de seguridad e higiene y su actividades
Categorías de Criterios de Mantenimiento Preventivo		Nivel de Logros del Proyecto (2009 – 2014)		Tareas para sostener los logros después del proyecto
Categoría	Sub Categoría	Primera mitad	Segunda mitad	
Chequeo	Chequeo anterior de vehículo	△	△	Revisar chequeo de apertura, elaborar registro y chequear, registrar e informar de chequeo. Ejecutar los choferes y personal de reparación.
	Chequeo anterior de sistema de compactación	×	×	Recomendación de chequeo y lavado
	Chequeo posterior y lavado	×	△	Mejoramiento de ejecución de chequeo periódico de personal de mantenimiento (mensual, trimestre, semestre, anual), categorías de chequeo, criterios de chequeo, elaboración de registro y aseguración de lugar, ejecución de chequeo, informe de resultado, capacidad de ejecución de mantenimiento basando en el resultado y capacidad de descubrimiento de presagio de fallos.
	Chequeo visual periódico	×	△	
	Chequeo periódico al detalle con desmontaje	×	×	
	Llenar registro e informe	×	×	
	Capacidad de criterio de chequeo	×	△	
	Destinar un área de chequeo periódico	×	×	
Mantenimiento Periódico	Mantenimiento de Kilometraje	△	△	Recomendación de stock de pesas en almacén y cambio oportuno de piezas
	Mantenimiento basado en chequeo periódico	×	△	Establecimiento de criterio de mantenimiento, ejecución y chequeo de contenido de mantenimiento
	Aseguramiento de área de mantenimiento	×	×	Asegurar área para chequeo y mantenimiento

Categorías de Criterios de Administración de Equipos de Mantenimiento		Nivel de Logros del Proyecto (2009 – 2014)		Tareas para sostener los logros después del proyecto
Categoría	Sub Categoría	Primera mitad	Segunda mitad	
	Registro de equipos	×	○	Sostener los logros del Proyecto y sus Desarrollos
	Mantenimiento y medidas de avería	×	○	Mejoramiento de Manuales y Ejecución de Capacitación
	Medidas de avería y causa de fallos	×	△	Investigar causa de fallos, planear medidas, avisarlo a todos, modificar manuales, ejecutar capacitaciones, manejo adecuado de equipos y prohibir uso por persona ajena de taller.
	Notificar situación de mala condición y capacitación para colegir.	×	△	
	Medidas de prolongación de la vida	×	△	
Categorías de Criterios de Medidas Totales de Prevención de fallos de Vehículos		Nivel de Logros del Proyecto (2009 – 2014)		Tareas para sostener los logros después del proyecto
Categoría	Sub Categoría	Primera mitad	Segunda mitad	
Recolección y Análisis de Datos	Libro mayor de vehículos	△	△	No había registro de frecuencia de avería y causa de cada vehículo, solo los encargados comprendían la tendencia. Elaborar y llenar registro de cada vehículo y analizarlo para mejorar mantenimiento.
	Libro de Historia de vehículos	△	△	
	Analización de datos	△	△	
	Retroalimentación para mantenimiento	△	△	
Chequeo Periódico y Mantenimiento	Ejecución de mantenimiento Preventivo	△	△	(Se detalla en la categoría de mantenimiento preventivo)
Trato de los	Conducción adecuada	×	△	Ejecutar capacitaciones de manejo seguro y

Vehículos de Recolección				chequeo previo para los choferes
	Mantenimiento ligero (pinchazo, etc.)	△	△	Ejecutar capacitaciones de manejo de mantenimiento de fallos ligeros.
	Recolección adecuada	△	△	Ejecutar capacitaciones de recolección segura adecuada
Estado de la Vía de Transporte	Vía acceso para relleno	×	×	Proponer mejoramiento de la vía acceso para el relleno a los departamentos relacionados
Adquisición Adecuada de Vehículos	Comprensión de los análisis de los datos anteriores	△	△	Elaborar especificación de comprado vehículos aprovechando recolectar y analizar los datos anteriores y experiencias de mantenimientos difíciles
	Crear formato de compra	×	△	
Nota :				
Signo	Evaluación de Expertos			
○	Han logrado			
△	No han logrado			
×	No han realizado			

Se espera de que la C/P y el personal de mantenimiento sostengan la capacidad lograda en este proyecto y se esfuercen por desarrollar los temas para mejorarlo. Se describe más adelante las problemáticas encontradas durante el proyecto y se indican las futuras actividades.

10.3.2 Selección de los equipos de mantenimiento

A pesar de que la selección del equipamiento se considera apropiada, se enumeran a continuación algunos aspectos a tener en cuenta

(1) Dificultades de la construcción del sistema de aire

Resulta necesario instalar reguladores de aire para controlar la presión de aire que utilizan las herramientas neumáticas. No obstante, como se dificulta la adquisición de reguladores de aire en Cuba, algunas herramientas neumáticas donadas sufrieron daños como consecuencia de presiones de aire elevadas.

(2) Rotura de vehículos a causa de los caminos en mal estado en los vertederos

El mantenimiento frecuente de neumáticos y del revestimiento de embragues y frenos debido a las malas condiciones de los caminos en los vertederos no pudo tenerse en cuenta en la etapa de selección del equipamiento, por lo que no se cuenta con el tipo ni con la cantidad suficientes de equipos para efectuar tales trabajos de mantenimiento.

(3) Dificil adquisición de materiales en Cuba

Se supuso que sería posible adquirir en Cuba cables eléctricos, tuberías y juntas. Sin embargo, resultó en extremo difícil prepararlos e incluso algunos de ellos no pudieron obtenerse, mientras que la preparación de otros conllevó mucho tiempo.

La selección apropiada de los equipos de mantenimiento necesarios deberá revisarse y considerarse cuidadosamente, sobre todo los aspectos siguientes: (1) qué clase de mantenimiento se realiza en el taller, (2) posibilidad de contratar a una empresa externa para realizar el mantenimiento, (3) tipos y fabricantes de los vehículos de recogida y (4) cómo se ejecuta el mantenimiento, así como (5) la capacidad de la parte cubana para diseñar el sistema y llevar a cabo las obras constructiva y (6) posibilidad de suministro de materiales para los trabajos de construcción.

En lo que respecta a las máquinas herramientas y los equipos en funcionamiento, resulta sumamente necesario asimismo no sólo cambiar piezas de repuesto, sino realizar también el mantenimiento periódico por parte de especialistas.

En tal sentido amplio del mantenimiento, se requiere sobremanera la participación del experto en mantenimiento de vehículos colectores y suficiente tiempo.

10.3.3 Mantenimiento y manejo del equipamiento donado

Muchos equipos donados han contribuido significativamente al desarrollo de capacidades relativas al mantenimiento tanto de vehículos de recogida como de equipos pesados. Casi todos los equipos se utilizan eficazmente en la actualidad. No obstante, algunos sufrieron daños o averías, como se enumera seguidamente.

(1) Rotura de herramientas neumáticas

Como la presión de aire es tan alta, se dañaron las llaves de impacto.

(2) Averías de las máquinas herramientas

La segueta mecánica, el taladro y el torno sufrieron averías. La de la segueta se debió al empleo de un aceite diferente. Aunque la causa del desperfecto del taladro no se aclaró debidamente, la remoción del circuito de frenado posibilitó que pudiera funcionar. La avería del torno tuvo su causa en una operación incorrecta.

(3) Abrasión de equipos en funcionamiento

La operación de la fregadora es tan frecuente que su funcionamiento se ha deteriorado debido a la abrasión de las piezas.

(4) Otros

Los gatos y los cables eléctricos de la planta de soldar han sufrido daños debido a su manipulación inapropiada.

Cada vez que ha ocurrido alguna rotura o avería como las mencionadas antes, el EEJ y la C/P han realizado estudios para hallar sus causas. En caso de manipulación incorrecta de los equipos, se han revisado los manuales y se han llevado a cabo capacitaciones para que los mecánicos sepan cómo manipular los equipos correctamente. Cuando se hizo evidente la carencia de reguladores de aire debido a las dificultades con su adquisición en Cuba, el EEJ compró varios en Japón y los trajo a Cuba.

Cuando ocurren problemas con las máquinas herramientas, se impone consultar al fabricante al respecto. El EEJ aconsejó a los mecánicos no desmontar las piezas averiadas de las máquinas herramientas, sino, una vez obtenido asesoría del fabricante a través del EEJ, revisar y/o reparar la máquina dañada. Después del fin del proyecto se deberá mantener la comunicación entre el EEJ y la C/P. Sin embargo, como a la parte cubana se le dificulta tanto la transmisión de correos electrónicos, se agradecería la asistencia de JICA en tal sentido.

A pesar de que se prepararon manuales de mantenimiento y se realizaron cursos de capacitación, todavía no es suficiente, por lo que se incluyeron algunos procedimientos de revisión en caso de producirse averías (localización y reparación de averías). Deberá llevarse a cabo asimismo una operación y revisión apropiadas. En el caso de las máquinas herramientas y de otros equipos especiales, el operario deberá ser fijo y se prohibirá que otros mecánicos operen estos equipos.

10.3.4 Suministro de equipos y piezas después del proyecto

Durante la implementación del proyecto, el EEJ podía adquirir y traer equipos necesarios a Cuba. Después de la terminación del proyecto, sin embargo, tocará a la parte cubana suministrarlos. Aunque resulta difícil suministrar materiales, equipos y herramientas en Cuba, en el caso específico de las herramientas su adquisición es posible, por lo que se espera la contribución cubana. En el caso de productos japoneses, el EEJ le presentó una

agencia a la C/P para importar artículos japoneses y aconsejó asimismo mantener una comunicación ininterrumpida entre el EEJ y la C/P.

10.3.5. Mejoramiento del desarrollo de capacidades para el mantenimiento

La C/P y los mecánicos han dominado la teoría básica y el método de mantenimiento a través del completamiento del equipamiento, la preparación de los manuales de mantenimiento y la realización de una serie de cursos de capacitación. No obstante, en la práctica aún resulta difícil procesar los materiales para fabricar piezas de repuesto y subsisten diferencias en cuanto al nivel de habilidad de los mecánicos.

Aunque es comprensible que los mecánicos están sumamente ocupados con los trabajos diarios de reparación, la C/P debería, no obstante, asumir el liderazgo en la realización de entrenamientos periódicos para los mecánicos con el fin de elevar sus capacidades.

En la actualidad los mecánicos están separados por áreas de trabajo, por lo que resulta necesario entrenarlos de manera tal que puedan cubrir la mayor cantidad posible de áreas. De lograrse podría mejorarse considerablemente el tiempo requerido para el mantenimiento y la capacidad de los mecánicos.

Para la reducción del tiempo requerido para la reparación, uno de los métodos existentes es la preparación de la “reconstrucción de la máquina”. Por ejemplo, se suministra un motor nuevo y si se avería el motor de uno de los vehículos se toma el motor nuevo y el motor averiado se desmonta, repara y se guarda para instalarlo en el próximo vehículo cuyo motor se averíe. Tal reserva de máquina se conoce como “reconstrucción de la máquina”, la cual puede ayudar a reducir el tiempo de reparación, así como a mejorar considerablemente el tiempo de operación de los vehículos de recogida.

10.3.6 Condiciones de trabajo

Durante la instalación del equipamiento donado, la parte cubana mejoró considerablemente las condiciones de trabajo. Sin embargo, los lugares de trabajo no están limpios ni bien organizados. Por ejemplo, como el aceite derramado no se limpia en seguida, el área no se conserva limpia ni segura. Se observa asimismo una manipulación inadecuada de las herramientas. En tal sentido, el EEJ realizó actividades de predicción de riesgos, pero estas aún no se llevan a cabo periódicamente.

Como tales actividades encaminadas a mejorar las condiciones de trabajo requieren la concientización de los mecánicos, resulta necesario introducir las “5S” (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización, Mantener la disciplina) lideradas por la C/P y otras actividades de mejoramiento llevadas a cabo por los propios mecánicos. Es sabido, sin embargo, que no resultan fáciles de cumplir.

10.3.7 Mantenimiento preventivo

En la actualidad se ponen en práctica 3 pasos del mantenimiento preventivo a partir del kilometraje de los vehículos. No obstante, no se ejecutan actividades de mantenimiento preventivo global tales como la revisión regular del vehículo y la conducción y el funcionamiento apropiados del vehículo de recogida.

Actividades de mantenimiento preventivo tales como la revisión diaria por el chofer antes de la operación, la revisión periódica y la puesta a punto regular por los mecánicos son sumamente eficaces para evitar averías de los vehículos. Por consiguiente, se espera que se introduzca un sistema de revisión y se implemente. Para las acciones de revisión, los mecánicos deberán dominar la habilidad de diagnosticar para pronosticar posibles problemas futuros de los vehículos.

10.3.8 Enfoque global para prevenir averías de los vehículos

Con la finalidad de mejorar el desarrollo de capacidades para el mantenimiento de vehículos, no sólo se requiere el incremento de la capacidad de mantenimiento, sino también la introducción de un enfoque global que incluya (1) conducción y operación apropiadas para evitar daños a los vehículos, (2) mejoramiento de los caminos de acceso a los vertederos y (3) preparación de especificaciones adecuadas para la adquisición de nuevos camiones compactadores que se adecuen a las condiciones.

iones de Cuba.

En la actualidad, el registro de la operación y el mantenimiento de los vehículos colectores se realiza en papel. Sin embargo, se impone preparar un expediente de cada vehículo y un registro histórico de averías, reparación y mantenimiento de manera tal que la C/P pueda conocer las causas y la tendencia de las roturas mediante el análisis de la información recopilada y pueda, por consiguiente, accionar para lograr un mantenimiento eficaz y abarcador, así como preparar especificaciones apropiadas para la adquisición de nuevos vehículos compactadores.

10.3.9 Enfoque con respecto a la C/P y los mecánicos

Como la C/P y los mecánicos se enorgullecen de su habilidad y del método aplicado en Cuba para el mantenimiento de los vehículos, no escuchaban los consejos del EEJ y la transferencia técnica resultaba difícil al comienzo del proyecto.

A la hora de realizar la transferencia técnica el EEJ no debe imponer nunca a la parte cubana el método japonés. El EEJ debe en primer lugar tratar de comprender/respetar el método cubano de mantenimiento. Tales esfuerzos requieren tiempo para construir una buena relación entre el EEJ y los mecánicos cubanos.

Por ejemplo, si se intenta lograr una colaboración continua, el EEJ debería brindar asesoría técnica pertinente sólo cuando a la parte cubana le resulte difícil reparar alguna avería. Así la parte cubana comprendería la capacidad técnica del EEJ, lo que facilitaría la transferencia

tecnológica. Lo más importante, en suma, es tratar por todos los medios de alcanzar un entendimiento mutuo.

Informe final del proyecto

Sección 5 : Informe sobre Resultado Esperado 4

~Informe de Mejoramiento de Disposición Final~

1 Introducción

Se han realizado 9 veces de actividades incluye el periodo extendido respecto al diseño de relleno sanitario y las operaciones.

Respecto al diseño de relleno sanitario, se dieron recomendaciones para planes y diseños del relleno sanitario de Nuevo Guanabacoa junto con sistema de tratamiento de lixiviados y planta de reciclaje que será acompañada al disposición final.

Respecto a la operación, se dieron recomendaciones sobre mejoramiento de manejo de vertedero en Calle 100, Ocho vías, Tará y Campo Florido después de la visita decampo junto con C/P.

Por medio de recomendaciones de operación de los sitios de disposición final, se aconsejaron sobre la operación de nuevo relleno sanitario de Guanabacoa al futuro director.

Los expertos de JICA y contraparte de DPSC/UPPH de esta área son siguiente.

<u>Nombre</u>	<u>Periodo de Asignación</u>
Experto de JICA	
Mr. Toshihiko Chiba	Septiembre de 2009 a Junio de 2014
Contraparte	
Mr. Gianni Ponce	Septiembre de 2009 a Mayo de 2011
Sr. Pedro V. Pérez	Septiembre de 2009 a Septiembre de 2011
Sr. Ernesto Domínguez	Junio de 2011 a presente
Sr. Lazaro Sotolongo	Junio de 2012 a presente
Ms. Grettel Gutierrez	Junio de 2012 a Octubre de 2012
Mr. Alberto Figueras	Noviembre de 2012 a Enero de 2013
Sra. Harilyn Tamayo	Noviembre 2012 a presente
Sr. Antonio Blanco	Noviembre 2012 a Febrero de 2013
Sr. Alexis Vazquez	Abril de 2013 a Agosto de 2013
Sr. Hermes del Toro	June de 2013 a presente
Sr. Camilo Rodríguez	Septiembre de 2013 a presente

2 Actividades del período 1

2.1 Evaluación de la capacidad del grupo de contraparte sobre “diseño de relleno sanitario y la operación de sitios de disposición final”

Como se mencionaba anteriormente se visitaron los actuales vertederos de Calle 100, Ocho vías, Micro cuatro y Tarará. En todos estos sitios se pudo apreciar que los equipos son insuficientes y que la operación tiene muchas deficiencias en cuanto a la cobertura de los residuos con material terreo, la compactación, los caminos de acceso, la saturación de vehículos al ingreso, el control sobre los buzos (que oficialmente no existen en Cuba, pero que en la práctica ingresan a los sitios a pesar de ser perseguidos, suscitándose conflictos por ello).

Se supone que estas deficiencias van a ser superadas en el nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, sin embargo, al parecer no hay proyectos para el cierre de operaciones ni para la clausura de los vertederos que actualmente están en operación, ya que el área que desarrolla la operación de los vertederos al parecer no ha tenido una intervención importante ni en el diseño del nuevo sitio, ni en la planificación global del sistema de sitios de disposición final cuando éste entre en operación.

Nuevamente vuelve a aparecer la falta de comunicación y de planificación entre las entidades de la DPSC que realizan el diseño del nuevo relleno sanitario y las que llevan a cabo actualmente la operación de los vertederos, con el agravante de que la empresa que está realizando el diseño del nuevo sitio no pertenece a la DPSC y que al parecer no tiene experiencia en la materia.

En virtud de que la disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de la Habana guarda relación tanto con la revisión del P/M como con la actividad de “Proporcionar consejos sobre el plan de construcción del nuevo sitio de disposición final”, a continuación se señalan algunas observaciones al respecto.

- a) Se va a requerir un plan de cierre y proyectos de clausura para los actuales vertederos en operación, considerando el inicio de operaciones del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa, pero también tomando en cuenta la vida útil remanente de los sitios actuales, los problemas relacionados con las insuficiencias en el transporte de residuos, las dimensiones del acceso al nuevo relleno sanitario y los horarios de arribo de los vehículos recolectores, etc.
- b) En el sistema de tratamiento de lixiviados es conveniente considerar los resultados de los análisis que ha realizado el Laboratorio de Residuos, ya que pueden ser muy importantes al momento de definir el sistema de tratamiento más adecuado. Además, debe considerarse la conveniencia de prohibir el ingreso al nuevo relleno sanitario de residuos que puedan ser precursores de metales pesados, tales como las baterías, o de hidrocarburos, como los residuos de la reparación de vehículos, ya que pueden dificultar el tratamiento de los

lixiviados u originar que los lodos remanentes sean a su vez residuos peligrosos de difícil tratamiento.

- c) La idea que expresaron sobre el diseño que se está realizando del nuevo relleno sanitario se limitaba a la construcción de la obra de ingeniería, pero no consideraba suficientemente el sistema constructivo de las celdas de residuos ni un plan de operación del sitio. Esto puede traer problemas de operación posteriormente, sobre todo relacionados con los caminos interiores, los taludes, la altura de las celdas, el proyecto de drenaje pluvial, etc.
- d) Al parecer el nuevo relleno sanitario contempla una planta de composta y una planta de reciclaje, pero al parecer no hay detalle ni diseño al respecto. Al parecer las plantas fueron requisitos que incluyó CITMA en la autorización de la construcción del sitio, ya que las plantas son necesidades para un relleno sanitario nuevo.
- e) Respecto a los taludes, al parecer están contemplando una inclinación de 4:1, pero al parecer esto no está fundado en el estudio de las características de los residuos, del régimen pluvial en la zona, ni en la granulometría del material de cobertura previsto.

2.2 Recomendaciones para el proyecto de diseño y construcción del Nuevo Vertedero de Guanabacoa

Tiempo de actividades: 14 de febrero a 15 de marzo del 2010

2.2.1 Concepto y Avances del Proyecto

a. Confirmación del Concepto y Avances del Proyecto

Aún no se dispone de presupuesto para el proyecto de diseño y construcción del Nuevo Vertedero de Guanabacoa en el 2010, incluido su costo de construcción, toda vez que la solicitud de presupuesto para este año fiscal desapareció por error del listado presentado por la DPSC durante el proceso de aprobación del presupuesto anual en el MEP.

Los trabajos de diseño se han detenido por este motivo, a pesar de que el plan general de diseño se ha revisado desde diciembre 2009.

La EIPPH (Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Habana), subordinada al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, entidad a cargo del diseño de la instalación para el tratamiento de los lixiviados, entregó un informe en el que se incluyen tres tipos de instalación con una descripción de las ventajas y desventajas de cada una, así como una comparación en cuanto a costos para que el gobierno local (DPSC) pueda seleccionar la que considere más conveniente. Sin embargo, la DPSC parece no comprender cabalmente el contenido del informe, ni poseer criterios específicos de evaluación para tomar una decisión al respecto.

Al tiempo que la EIPHH estudiaba las dimensiones del área necesaria para la instalación de tratamiento de lixiviados, la DCH, entidad responsable del diseño del relleno, no recibió esta información, lo que sugiere que la coordinación para el proyecto es insuficiente.

Asimismo, aun cuando se informó que también se construirían una planta de reciclaje y otra de biogás, tales instalaciones no aparecen identificadas en el diseño general presentado por la DCH.

La DCH se niega a proporcionar los dibujos más recientes a la DPSC/al experto toda vez que no se ha firmado un acuerdo con la DPSC para el pago en este año. Por consiguiente, al experto le ha resultado imposible tener una idea del estado actual del diseño del vertedero.

Se informó que la primera etapa de la construcción del vertedero comenzaría en la vieja cantera ubicada al oeste del sitio a fin de evitar el impacto ambiental sobre las fincas (plantaciones de mango) que se encuentran al este, al tiempo que no ha habido noticias acerca del cronograma para el reasentamiento de los granjeros.

Si se necesita más espacio para la construcción de la instalación de tratamiento de los lixiviados, entonces habrá que adquirir más tierras. Sin embargo, parece que no se han realizado gestiones al respecto.

La DPSC es incapaz de preparar un plan anual para el proyecto toda vez que la información básica, incluidos la capacidad requerida para el relleno y el volumen anual de disposición de residuos, no se comparte entre la DPSC y las otras partes involucradas.

b. Condiciones de la licencia ambiental

A pesar de que se había exigido la modificación del método de tratamiento de los lixiviados como requisito previo para el otorgamiento de la licencia ambiental cuando se realizara la evaluación de impacto ambiental, se informó que el proyecto se había aprobado y que la obra podía iniciarse inmediatamente después de la concesión del permiso de construcción. Se explicó que no resulta difícil obtener dicho permiso.

Ha de señalarse que la licencia se otorgó sólo para la construcción en este año fiscal (la primera etapa de la construcción) y que resulta necesario obtener una nueva licencia ambiental para cada etapa.

Los valores de diseño del afluente que se deberá tratar en la instalación para lixiviados parecen haberse establecido a partir de los datos que aparecen en el informe del Estudio de Desarrollo de JICA, es decir, son los valores promedio de calidad del lixiviado obtenidos en el vertedero de Calle 100 durante el estudio. Resulta necesario revisar estos valores de diseño y verificar que puedan satisfacer las condiciones impuestas por la evaluación de impacto ambiental toda vez

que la concentración de la contaminación del afluente de diseño es considerablemente menor que la estimada para un relleno con una estructura para la captación de metano mediante digestión anaeróbica como la que se prevé adoptar en el nuevo sitio de disposición final.

Se establecieron asimismo otras condiciones para el otorgamiento del permiso de construcción, las cuales se analizan en detalle a continuación. Resulta necesario examinar si tales condiciones son o no obligatorias y si el diseño puede satisfacer tales condiciones.

En lo que se refiere específicamente a la impermeabilidad, aun cuando se requieren dobles capas, a saber, un revestimiento de tierra y una membrana de PEAD, parece difícil adoptar el doble revestimiento a causa de las limitaciones presupuestarias y, por tanto, se necesita examinar si el plan puede o no modificarse.

b.1. Impermeabilización

El fondo del vertedero se recubrirá primero con una capa de 1 metro de espesor de tierra que puede ser arcilla, arcilla arenosa o bentonita. Luego se recubrirá con una membrana de PEAD de 2mm de espesor y encima de esta se colocará una membrana geotextil de 30 cm de espesor para evitar daños en la lámina impermeable.

Con posterioridad se colocarán una capa de grava gruesa (30/90mm) de 30 cm de espesor y otra de grava fina (8/32) de 20 cm. Por último, se recubrirá con una membrana geotextil y otra capa de grava fina de 20 cm de espesor.

b.2. Tratamiento del lixiviado

Los taludes del fondo de las trincheras serán del 2% en la dirección de las tuberías para la captación de gases y las tuberías para la captación del lixiviado. La red de drenaje tendrá una pendiente del 4% en la dirección de la planta de tratamiento del lixiviado. Los gases y el lixiviado se recogerán a través de tuberías de captación instaladas a lo largo de la línea media de cada celda. El lixiviado se tratará en una instalación con capacidad suficiente para cumplir con la NC 27/99 “Descarga de residuos líquidos en aguas terrestres y en el alcantarillado”.

Ha de tomarse en consideración el hecho de que el sitio se encuentra ubicado cerca de la presa “La Palma”, cuya agua es de buena calidad.

El río “Cojímar”, cuyo curso inferior forma parte de una de las áreas protegidas de la provincia, tampoco debe afectarse con la construcción del vertedero.

El balneario de aguas medicinales de “Santa María del Rosario” también se encuentra en las cercanías del sitio. De acuerdo con los expertos de Cantera Habana, una parte del terreno se halla dentro del radio de protección #III del balneario.

b.3. Recubrimiento y compactación de los residuos sólidos

El peso por volumen de residuos recogidos se estima entre 0.2 y 0.4t/m³.

Se estima que con la compactación el peso por volumen de residuos vertidos se incrementa entre 1.0 y 1.2t/ m³.

Los coeficientes de compactación que se recomiendan utilizar para el cálculo de los residuos orgánicos y el escombro son 3 y 1.5 respectivamente toda vez que la forma de determinar el peso por volumen para los residuos depositados en el vertedero pudiera provocar graves errores por la naturaleza heterogénea de los mismos.

En lo que respecta al recubrimiento, se necesitan recubrimientos diarios, intermedios y finales. Además, para la captación de gases se requiere el recubrimiento con arcilla para evitar tanto fuga de gas como infiltración de agua de lluvia.

b.4. Sistema de captación de gases

Aunque el sistema de captación de gases está incluido en el proyecto, los detalles del mismo dependen del volumen de gas generado.

Al tiempo que parece contemplarse un sistema con pozos de captación de gas que se perforan una vez concluida la vida útil del relleno, como el que existe en el vertedero de Calle 100, hay un plan de instalación de tuberías de captación de lixiviados que servirían tanto para la extracción del gas como para la captación del lixiviado, el cual resulta incompatible con dicho sistema.

- Instalación de pozos para la captación del gas
- Instalación de una red para la captación del gas
- Instalación de equipos para la captación y combustión del gas

b.5. Alcance de la reforestación

Resulta necesario reforestar una zona de contención de 100 m de ancho en todo el perímetro del vertedero.

b.6. Requisitos para la explotación

Se estipulan condiciones para la operación del relleno sanitario, el tratamiento de los lixiviados y los tipos de residuos a recibir en el proceso de micro localización del vertedero que deben cumplirse.

c. Comienzo de la construcción

A pesar de que se informó del comienzo de la construcción del vial de acceso al vertedero, el experto reconoce que el estado real de dicho vial es similar al de un camino de acceso temporal para las labores de construcción del sitio y no garantiza el acceso fácil de los vehículos de recogida.

Se explicó que la construcción del vial de acceso estaba retrasada debido a problemas propios de la empresa constructora, pero que se terminaría más tarde o más temprano toda vez que, excepto la pavimentación, ya se había encargado.

d. Sección que deberá construirse, presupuesto, dibujos, cronograma para el año fiscal 2010

Se informó que la solicitud de presupuesto para el Nuevo Vertedero en 2009 se extravió durante el proceso de revisión en el MEP, lo que imposibilitó la preparación del cronograma de construcción.

A pesar de que se prevé la construcción de una primera trinchera del relleno en el año fiscal 2010, aún no se ha garantizado el desembolso del costo de construcción debido a las circunstancias antes citadas. La empresa de diseño tampoco parece haber terminado el diseño y se niega a revelarlo todo, información preparada en este año fiscal 2010.

La construcción del vial de acceso ya se inició, pero existen retrasos debido a que la empresa constructora no se concentra en este trabajo. Hasta el 3 de marzo de 2010 no se había confirmado si los planos detallados de ejecución se han ya elaborado.

e. Organismos y personas involucradas

- DPSC Dirección Provincial de Servicios Comunes
 - Arq. Odalys Garcia: Gerente del Proyecto
 - Ing. Gianni Ponce: Ingeniero a cargo de la coordinación
- UPPH
 - Pedro V. Pérez: Jefe del Departamento Técnico. Disposición final
- DCH A cargo del diseño detallado del Nuevo Vertedero
 - Arq. José Daniel Lugo Miranda: Jefe de proyecto
 - Ing. Basilio del Vallín Marcheco: Diseñador
 - Ing. Raúl R. González Longoria Graña: Supervisor del diseño
 - Ing. Raymundo Calixto Hidalgo Roselló: A cargo del movimiento de tierra
- EIPPHA cargo del diseño de la instalación para el tratamiento de los lixiviados (laguna)
 - Ing. José Francisco Santiago: Especialista en recursos hidráulicos
 - El contrato se firmó con la EIPPH y cubre todos los trabajos para la terminación de la instalación

- Proambiente de la ENIA (asesor)
 - Ing. Arístedes Zayas Aranzola: A cargo de la investigación geológica
- CITMA
 - Se ocupa de todos los aspectos relacionados con la protección del medio ambiente.

2.2.2 Observaciones técnicas

Hasta el inicio de la segunda etapa de las actividades, el experto no ha podido obtener todos los documentos del diseño para comprender así los problemas técnicos identificados en el diseño y la construcción del Nuevo Vertedero, pero reconoce, sin embargo, que resulta evidente la necesidad de realizar algunas recomendaciones fundamentales para el proyecto. A continuación se muestra el contenido de las recomendaciones que se consideran necesarias.

a. Determinación del concepto del Nuevo Vertedero

Se aplica una estructura de relleno semiaeróbico para el diseño del Nuevo Vertedero, mientras que se planifica la captación de gas metano en el mismo diseño. Toda vez que la captación de gas metano puede lograrse mediante la fermentación anaeróbica, entra en conflicto con la estructura semiaeróbica desde el punto de vista funcional.

Además, la calidad del afluente del lixiviado varía sobremanera en dependencia del tipo de estructura del vertedero. Por consiguiente, resulta crucial aclarar el concepto del diseño del Nuevo Vertedero.

b. Normas y regulaciones relacionadas con los sitios de disposición final

La UPPH preparó varios tipos de directrices relacionadas con los residuos, incluidas la “Norma metodológica para la operación de sitios de disposición final en La Habana” y la “Directriz general para proyectos relacionados con los residuos sólidos urbanos”, las cuales tratan el tema de los vertederos.

Estas directrices describen los métodos de relleno, las zonas donde está prohibido construir un vertedero, la distancia a mantener con respecto a las áreas residenciales y las fuentes de agua potable, la estructura impermeable, el tratamiento de los lixiviados y el control del biogás.

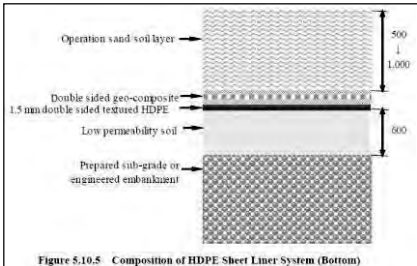
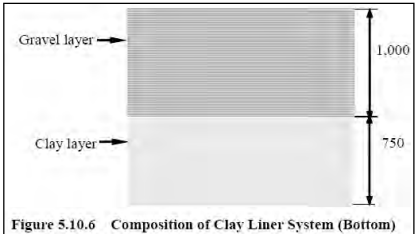
Al preguntar al Sr. Gianni Ponce (DPSC) y al Sr. Basilio (DCH) acerca de la existencia de regulaciones y directrices relacionadas con los sitios de disposición final y sus condiciones de cumplimiento, respondieron que no existen leyes ni regulaciones en Cuba relacionadas con las estructuras de los vertederos y que las directrices describen algunas normas existentes en otros países que podrían adoptarse y que no son vinculantes. Explicaron que las leyes y regulaciones relativas a las estructuras de los vertederos estaban en proceso de elaboración y se concluirían pronto. Sin embargo, aún no está claro cuándo se establecerán tales regulaciones.

Se refirieron además al informe preparado por el Estudio de Desarrollo de JICA (Estudio sobre el plan de manejo integral de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Habana, Informe Final) para planificar y diseñar la estructura del vertedero. Se considera que esos tres tipos de normas se refieren a la planificación y el diseño de vertederos en Cuba.

En el siguiente cuadro se muestra una comparación de las tres referencias.

Cuadro 2-1: Comparación de las Tres Referencias para la Planificación y el Diseño de Vertederos

Tema	Estudio sobre el plan de manejo integral de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Habana, Informe Final	Norma metodológica para la operación de sitios de disposición final en la ciudad de La Habana	Directriz general para proyectos relacionados con los residuos sólidos urbanos
Distancia de contención Zonas prohibidas	Se menciona en el informe que aunque se regula la ubicación del vertedero a una distancia mínima de 500m de cualquier vivienda, tal distancia debe reducirse en el caso de los vertederos sanitarios.	Se exige que el vertedero se encuentre a una distancia de al menos 300m de casas y zonas habitadas, y al menos a 600m de zonas urbanas, áreas residenciales, instalaciones hospitalarias y educativas, prisiones, fábricas de alimentos y fuentes de agua potable. El vertedero debe estar al menos a 3km y 1.5km de distancia de aeropuertos donde aterricen aviones de propulsión de chorro y aviones de hélice respectivamente. No debe construirse en lugares pantanosos, incluidos manantiales, ciénagas, costas cenagosas y playas. No se permite la construcción de vertederos en zonas donde puedan ocurrir inundaciones con una probabilidad de menos de 100 años, o en fallas activas o zonas donde ocurrieron deslaves o hundimientos de tierra como consecuencia de excavaciones mineras subterráneas. Se prohíbe la construcción de vertederos en zonas cuya estabilidad y/o durabilidad se ponga en tela de juicio.	El vertedero debe estar al menos a 300 m de las casas más cercanas, pozos, Fuentes de agua potable, hoteles, restaurantes, plantas procesadoras de alimentos, escuelas, iglesias y parques. Debe encontrarse al menos a 8km del aeropuerto más cercano debido a la preocupación por la presencia de aves que pudieran provocar accidentes aéreos. Al menos a 100m de canales de agua superficiales. Al menos a 100m de zonas inestables (por ejemplo, en zonas donde pueden ocurrir deslizamientos de tierra). No se permite la construcción de vertederos en las áreas excepcionales especificadas por el gobierno.
Estructura del relleno	Semiaeróbico (No se especifica marcadamente, pero la estructura en el P/M es semiaeróbica)	Relleno anaeróbico Recubrimiento diario: más de 15cm	Relleno anaeróbico Método de trinchera y método de área
Sistema de tratamiento de lixiviados	Alternativa 1: Laguna aereada → Estanque de maduración Alternativa 2: Laguna aereada	Hay una descripción que permite la inyección de lixiviados (circulación).	Sólo se menciona la necesidad de tratamiento de los lixiviados. Tratamiento biológico y químico

	→ Estanque de sedimentación → Humedal Alternativa 3: Estanque anaeróbico → Estanque facultativo → Estanque de maduración Alternativa 4: Estanque anaeróbico → Estanque facultativo → Humedal Alternativa 5: Estanque anaeróbico → Laguna aereada → Estanque de sedimentación → Humedal Alternativa 6: Estanque anaeróbico → Laguna aereada → Estanque de maduración		
Impermeabilidad	 Figure 5.10.5 Composition of HDPE Sheet Liner System (Bottom)  Figure 5.10.6 Composition of Clay Liner System (Bottom)	Membrana de PEAD de al menos 0.76mm de espesor encima de la capa de arcilla de 60cm de espesor y con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-7}cm/s o menos. Capa de arcilla de 60cm de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-7}cm/s o menos o membrana cuya permeabilidad sea similar o superior a la capa de arcilla. Por encima del nivel máximo de agua subterránea, capa de tierra natural de 5m de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-5}cm/s o menos. En cuanto a los tipos 1) y 2), debe haber una capa de tierra natural cuyo coeficiente de permeabilidad sea equivalente a 10^{-5}cm/s o menos, mientras que la distancia desde el fondo del relleno hasta el nivel máximo del agua subterránea debe ser de 3m o más.	El recubrimiento con una capa de arcilla aparece como un método habitual en países de América Latina. De abajo hacia arriba: Tierra arcillosa homogénea de 60cm de espesor Membrana de PEAD de 1 a 2mm de espesor Capa de arcilla de 20 a 30cm de espesor

Ángulo del talud del relleno	La construcción de un terraplén en cada capa de residuos permite que el ángulo del talud del relleno sea de 1 : 2	Igual o menor que 1 : 3 El factor de seguridad debe ser superior a 1.5 en condiciones normales y 1.3 cuando ocurre un terremoto si el talud es mayor que el valor requerido antes mencionado.	No hay descripción
Recubrimiento final	Recubrimiento con una capa de arcilla de 30cm de espesor Capa de protección de 30cm de espesor (para reforestación) Tubería para captación de gas	De arriba hacia abajo: Capa vegetal superior de 15cm de espesor para permitir la reforestación Capa de arcilla de 60cm de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-7} cm/s Geomembrana de 0.5mm de espesor Capa de material de drenaje de 30cm de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-3} cm/s Capa de arcilla de 60cm de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-7} cm/s Capa de tierra de 100cm de espesor con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-5} cm/s	No hay descripción
Periodo de mantenimiento posclausura	Se requieren de 5 a 10 años para la estabilización del relleno	Al menos 20 años después de la terminación del recubrimiento final.	No hay descripción

c. Revisión del plan general del sitio

En la elaboración del plan de diseño actual del sitio parece haberse dado prioridad a la utilización de los caminos existentes. Toda vez que resultan perjudiciales para la capacidad del relleno y la prioridad ha de darse a los objetivos esenciales del Nuevo Vertedero, se necesita revisar el plan de diseño del sitio.

d. Método para la captación del lixiviado

En el plan actual, el lixiviado que entra en los fosos de captación ubicados en cada trinchera deberá bombearse a la instalación de tratamiento (lagunas), lo que significa que se continuará bombeando el lixiviado aun cuando los residuos estén estabilizados y resulte innecesario el tratamiento del lixiviado. Se necesita, por tanto, revisar el plan.

e. Terrenos para la instalación de tratamiento del lixiviado

Al tiempo que se prevé en el proyecto un área de 1.5 hectáreas para la instalación de tratamiento del lixiviado, el diseñador a cargo argumenta que se necesita una superficie de 6.0 hectáreas para el sistema. Toda vez que el área conseguida resulta insuficiente, ha de determinarse si se debe reducir el área para el relleno u obtener más tierras para la instalación.

f. Impermeabilidad

Aunque en el Plan Maestro se propuso el empleo de una estructura impermeable con membranas de polietileno de alta densidad, se encuentra en estudio la adopción de otro tipo de estructura debido a limitaciones presupuestarias, lo que modificaría el plan.

Se necesitan recomendaciones para la construcción de una estructura que satisfaga la impermeabilidad requerida.

g. Recomendaciones para las lagunas (instalación para el tratamiento del lixiviado) que se construirán en Calle 100

Se prevé la construcción de lagunas en el vertedero existente de Calle 100.

El lugar donde se construirán las lagunas está lleno de residuos, por lo que resulta necesario trasladarlos a otro sitio. Se necesitan recomendaciones para encontrar un método económico de transportación de los residuos depositados, así como para el diseño y la construcción de las lagunas.

En el 2002 se previó construir originalmente las lagunas en la ZONA III donde entonces no se vertían residuos. Aunque se revisaron después algunos elementos como el diseño, las especificaciones básicas del diseño parecen ser las mismas del plan original.

En un inicio se planificó la construcción de lagunas en dos lugares dentro del vertedero de Calle 100, pero en la actualidad se prevé construir sólo una en la parte superior del sitio. Existe preocupación con respecto a que resulte insuficiente la capacidad de la laguna para recibir y

tratar el lixiviado y se requiera de bombeo para recogerlo y enviarlo a la laguna. Asimismo, los valores de diseño del afluente están basados en el análisis de la calidad del agua efectuado en el 2002. Deberá realizarse por tanto una revisión general del plan.

Será esta la primera vez que se construirán lagunas para el tratamiento de lixiviados en Cuba y preocupa el hecho que pueda generarse desconfianza sobre su aplicación en el proyecto del Nuevo Vertedero si la laguna del vertedero de Calle 100 no funciona adecuadamente.

El experto considera que la recomendación para el diseño y la construcción de las lagunas en el vertedero de Calle 100 es en extremo importante.

h. Mini seminario

El experto ha podido percibir por medio de conversaciones con las personas involucradas en el proyecto que el marco para el diseño y la construcción del Nuevo Vertedero aún no se ha decidido toda vez que no se comprenden cabalmente las funciones que deben cumplir los vertederos, así como tampoco se tiene una idea clara acerca de las instalaciones físicas y los equipos necesarios para cumplir tales funciones en virtud de la experiencia limitada que existe en Cuba.

El experto explicó a su contraparte los objetivos, las funciones y las estructuras de los sitios de disposición final. En su explicación de las estructuras se valió de videos donde se muestra el funcionamiento de rellenos en Japón y que resultaron sumamente útiles toda vez que le permitieron conocer de manera visual cada tipo de equipo y de estructura impermeabilizante empleados en los vertederos.

Con posterioridad, la Gerente del Proyecto solicitó al experto celebrar seminarios acerca de los vertederos para las personas pertinentes. El experto impartió dos mini- seminarios en los que fundamentalmente explicó los propósitos y las funciones de estos a través de fotografías y videos.



Foto 2-1: Primer mini-seminario (celebrado con anterioridad a una reunión sobre el diseño de Nuevo Vertedero)



Foto 2-2: Segundo mini-seminario (con la participación de las personas encargadas del proyecto en la DCH y UPPH)

3 Actividades del período 2

Tiempo de actividades : 4 de mayo a 18 de junio del 2010,

11 de octubre a 5 de diciembre del 2010

3.1 Mejoramiento de la entrada a los sitios de disposición final

Aunque el P/M había mencionado como aspecto a ser mejorado, las congestiones del tráfico en la entrada de los sitios de disposición final existentes causadas por los vehículos colectores de desechos que entran al vertedero, un estudio posterior reveló que tales congestiones del tráfico ocurrían solamente cuando entraban o salían de los vertederos bajo circunstancias excepcionales tales como operaciones de limpieza urgentes que se requerían después del embate de los huracanes.

Por otra parte, los expertos observaban un número de vehículos que entraban y salían de Calle 100 sin pasar por la recepción a la entrada, donde se controlaban las operaciones de transporte de desechos, debido a la larga cola de camiones. La cola de camiones alrededor de la entrada debía ser determinada apropiadamente. En el área de descarga, no se instruía bien a los vehículos y había casos en que los chóferes manejaban sus vehículos como les parecía.

El personal de recolección de materia prima vagaba por toda el área donde los vehículos de recolección de desechos caminaban para descargar la basura.

Había grandes probabilidades de daños humanos y estas operaciones prolongaban los viajes de ida y vuelta del vehículo dentro del vertedero, lo cual hacía que la eficiencia en la recolección de desechos fuera menor.

Por eso, los expertos aconsejaron orientar a los vehículos de recolección de desechos sobre los sitios de descarga de una manera más efectiva, y analizaron cómo reducir el tiempo del viaje dentro del vertedero, en lugar de discutir como mitigar las congestiones de tráfico en la entrada del sitio.

3.1.1 Observaciones respecto a las operaciones del vertedero

a. Vial de acceso

Desde que la recolección nocturna de desechos se implementó en Febrero del 2009, los desechos se traen hacia los sitios de disposición final también durante la noche. Con esta implementación, debido a que los viajes de ida y vuelta de los vehículos de recolección en los vertederos se han esparcido durante el día, y el número de vehículos que entran al vertedero durante el día disminuyó, se ha hecho más fácil guiar los vehículos de recolección de desechos a los sitios de descarga.

Por otro lado, no había iluminación en los vertederos. Especialmente cuando el clima estaba malo, los chóferes se oponían a ir al nivel de descarga adecuado y eventualmente descargaban los desechos a todo lo largo del vial de acceso.

Respecto a esto, se observaba un círculo vicioso; el vial de acceso no se mantenía en buen estado y los desechos eran vertidos a lo largo de los costados del vial; las condiciones para manejar se estaban deteriorando, lo cual elevaba la posibilidad de ponches o de gomas reventadas que a su vez provocaba que los chóferes vertieran los desechos a lo largo de los lados de la carretera de acceso.

Aunque la C/P reconocía que la reparación del vial de acceso era esencial, su prioridad era baja debido a la no disponibilidad de maquinarias pesadas y la carencia de combustible.



Foto 3-1: Situación del vial de acceso de Ocho Vías

b. Forma para guiar los vehículos de recolección de desechos

El personal de instrucción de la UPPH orientaba verbalmente a los chóferes de los vehículos de recolección acerca de dónde verter los desechos.

Se les explicaba que las áreas de descarga estaban clasificadas de acuerdo al tipo de vehículo, pero parecía que algunos chóferes experimentados no eran orientados y que no había instrucción cuando los vehículos llegaban al mismo tiempo. Parecía que no se les daba instrucciones a todos los chóferes.

Aunque la recuperación de materias primas estaba siendo efectuada en un área extensa del sitio, los recogedores se concentraban cerca de la fase de descarga, probablemente debido a la mayor eficiencia en la recuperación que se hacía posible justo después de la descarga.

Estas condiciones de trabajo eran muy peligrosas. Si las orientaciones fueran realizadas apropiadamente, se les advertiría acerca de algún vehículo que se acercara, pero si no había personal de orientaciones en la fase, los accidentes podían ocurrir, causando daños humanos.



ZONA-I, Frente a la trinchera
Orientaciones realizadas en el patio de descarga del Vertedero de Calle100



ZONA-IV

Foto 3-2: Situación de guía los vehículos de recolección de desechos

c. Fase de descarga

Los desechos eran generalmente vertidos en el área de descarga, y eran empujados y nivelados con un bulldozer (s) después de la recuperación de las materias primas.

Aunque la fase de descarga estaba organizada con el uso de bulldozer(s), la mayoría del área era irregular y los desechos no eran cubiertos lo suficiente, lo que hacía que las condiciones para manejar los vehículos de recolección, se hicieran cada vez peores.

Los expertos observaban que a veces se atoraban los vehículos en los desechos. El personal de orientación y los recogedores lo empujaban o el bulldozer lo halaba.



Foto 3-3: Etapa de descarga en Calle 100

Muchos trabajadores de la UPPH estaban trabajando para recoger materias primas cerca de los sitios de descarga. Los expertos se preocupaban por su salud. Cuando muchos vehículos se movían alrededor del sitio de descarga, los trabajadores podían no notar su acercamiento debido al gran ruido existente allí.

El personal de orientación y el de recogida de materias primas no usaban máscaras ni guantes. Trabajaban bajo el sol ardiente en áreas sin sombra en los sitios de vertimientos, que además estaban inundados en olores desagradables. Las condiciones laborales eran muy pobres. La preparación de un área de descanso y el suministro de artículos protectores, se hacían necesarias.



Foto 3-4: Recogida de materia prima cerca de la fase de descarga

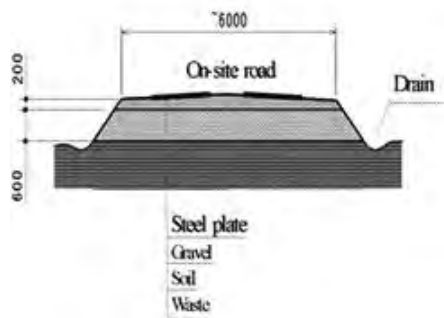
3.1.2 Consejos para el mejoramiento

a. Arreglo del vial de acceso

La calle del vertedero debe ser constantemente arreglada a través de las modificaciones planas y lineales que se necesitan durante el desarrollo del vertedero.

La situación del vial de acceso desde la entrada al vertedero hasta la zona en explotación era relativamente buena debido a su forma lineal fija, mientras que las condiciones para manejar por el vial temporal hacia el sitio de vertimiento eran bastante malas debido al insuficiente cubrimiento y compactación. Como resultado, los expertos presentaron algunos ejemplos de modificaciones realizadas en otros países, tales como arreglar la vía con una lámina de hierro y la preparación de un pequeño muro de contención para guiar los vehículos, a la vez que los previene de las descargas en su camino hacia el sitio de descarga adecuado.

El experto considera difícil de aplicar estos ejemplos inmediatamente en Cuba, pues presenta un acortamiento de recursos, pero espera que estos ejemplos puedan dar una pista con vistas a encontrar las formas adecuadas de mejorar las condiciones del vial de acceso por ellos mismos.



Construcción de la carretera principal

Foto



Antes



Después

Carretera Secundaria



Figura 8-17: Estructura del muro de contención

Foto



Antes



Después

Muro de contención

Figura 3-1: Concepto de área de descarga

b. Forma modificada de guiar a los vehículos de recolección de desechos

El experto aconsejó que era importante fijar el vial de acceso a la fase de vertimiento y hacer claras las etapas de descarga y el área de trabajo.

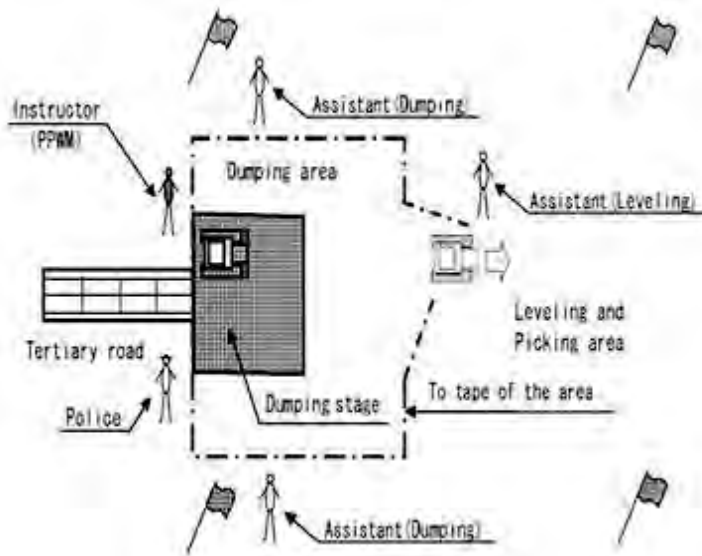


Figura 3-2:Concepto de área de vertido



Antes



Después

Foto 3-5:Área de vertido

c. Fase de vertido modificada

Debido a que las operaciones de vertido, recolección de materias primas y compactación eran efectuadas en el mismo lugar, el área de vertimientos se hacía cada vez más extensa.

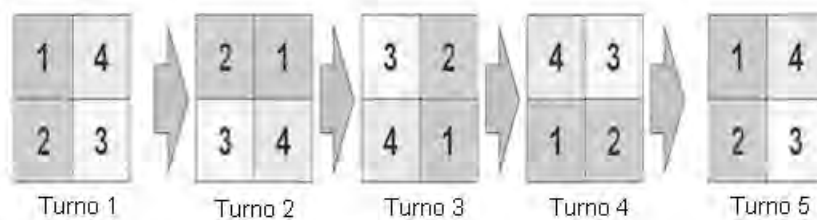
El experto explicó que la eficiencia en la recolección de materias primas y la seguridad del personal mejorarían cuando el área se dividiera en área de vertidos compactados, área de recolección de materias primas, área de compactación y área de recubrimientos, las cuales se

fueran rotando porque así el sitio podría ser controlado de manera más precisa cuando el área de vertido estuviera ya compactada.

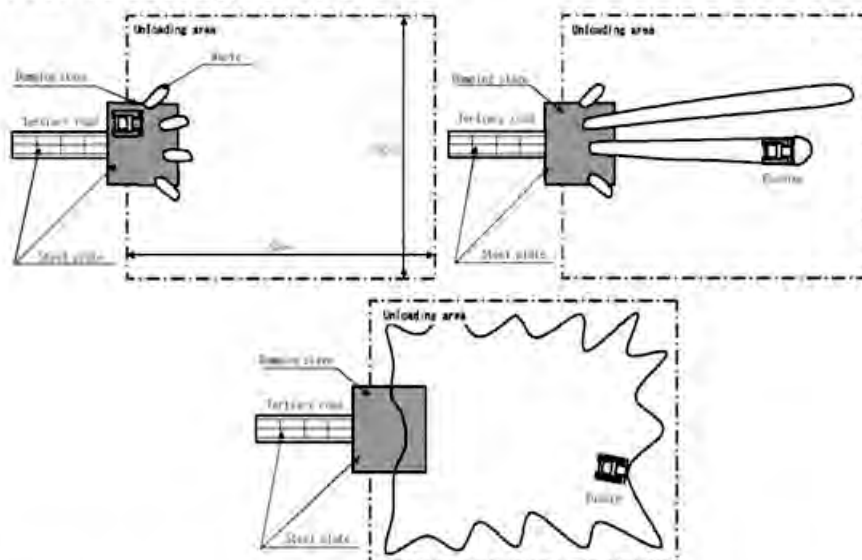
El experto sugirió también separar la fase de vertido de carretas de tracción animal de la etapa de vertido con vehículos de recolección.

- 1- Area de descarga de desechos
- 2- Area de recogida de desechos
- 3- Area de compactación de desechos
- 4- Area de recubrimiento de desechos

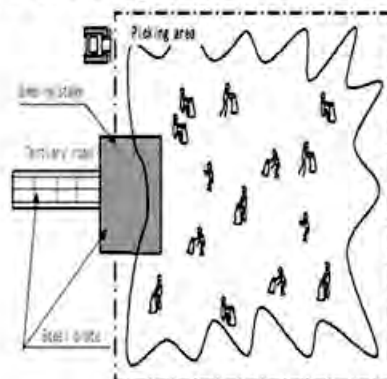
Estas áreas se turnan cada medio día. La rotación de las áreas de trabajo se muestra a continuación.



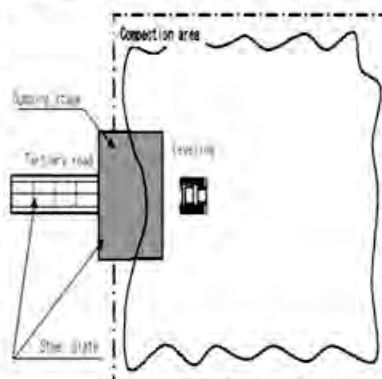
Area de descarga de desechos

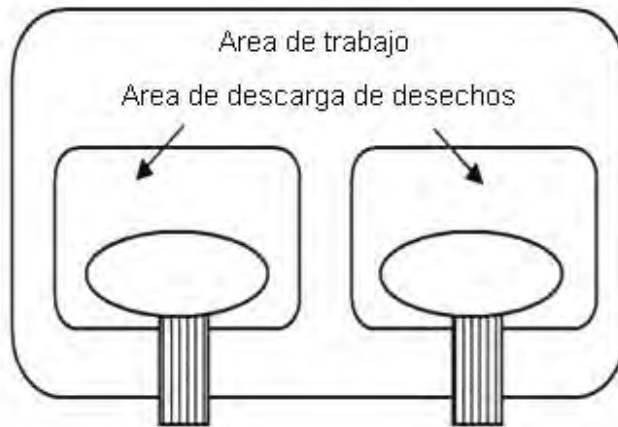


Area de recogida de desechos



Area de compactación de desechos





Separación del área de trabajo
(Área de recogida de desechos)

3.1.3 Mejoras encontradas en relación a las operaciones del vertedero

a. Bien delimitada la cola de vehículos en la entrada

En el sitio de disposición final de Calle 100, los chóferes de los vehículos de recolección le dan la hoja de control al personal de administración cuando entran al vertedero y la dejan ahí hasta la salida sin que se le hagan procedimientos de oficina (los vehículos entrantes deben ser pesados fundamentalmente en la pesa para camiones. Sin embargo, la pesa para camiones estaba rota durante el desarrollo de las actividades realizadas por el experto). Como había casos en que los vehículos llegaban al área de vertido sin detenerse en la oficina y/o se iban del vertedero para realizar otro viaje de recolección sin descargar todos los desechos que llevaban, se decidió instalar una puerta en la salida del vertedero para un control más estricto.

El vial de acceso de emergencias y el vial de salida se pavimentaron para que los vehículos pudieran acceder fácilmente.

Con estas mejoras, la cola de vehículos cerca de la entrada del vertedero se hizo menor y más clara.



Foto 3-6:10 Junio 2010



Foto 3-7:2 Diciembre 2010

b. Preparación del área de espera para los colectores

El personal de recolección de desechos está compuesto por el chofer del vehículo de recolección, y algunos recogedores de desechos. Se encontró que los recolectores de desechos comenzaban a recolectar la materia prima cuando los vehículos llegaban a los sitios de descarga para verter la basura.

Los chóferes tenían que esperar a que los colectores terminaran de recoger la materia prima en los sitios de vertido lo cual hacía que el viaje de ida y vuelta del camión se prolongara en el vertedero.

La UPPH determinó prohibir a los recolectores de desechos que entraran al vertedero, preparando un área de descanso cerca de la entrada al vertedero para que ellos pudieran esperar allí a que los vehículos retornaran a recogerlos. Como resultado, el tiempo de viaje de ida y vuelta dentro del vertedero se redujo considerablemente.



Foto 3-8:Area de descanso para los recogedores de desechos

c. Aplicación del método trinchera (para la descarga nocturna)

Como ya comenzó la descarga nocturna, los desechos se traen al vertedero también durante la noche. En este momento no se hace muy fácil la recuperación de materias primas y la nivelación del vertedero usando maquinarias pesadas. Por consiguiente, la operación nocturna del vertedero se limitó a la descarga de los desechos en los sitios de vertimientos. La recuperación de materias primas, la nivelación y la compactación de los desechos acumulados durante la noche, se realizaban en la mañana siguiente. Como estas operaciones debían ejecutarse en un período corto de tiempo, la UPPH introdujo el método trinchera de manera experimental.

Este método también había sido aplicado en la zona del vertedero más vieja o la ZONA 1, donde los desechos orgánicos se habían mezclado ya con la tierra del suelo. Esta podía ser usada como tierra de recubrimiento. Puesto que mucha materia prima conformada por plásticos de baja descomposición se mezcla con esa tierra, la UPPH planea colar la tierra usando un tamiz rotatorio de tipo trommel en el patio de compost en un futuro.

Aunque el método de trinchera necesita excavaciones con una retroexcavadora, la nivelación y la compactación pueden ser realizadas efectivamente con una sola maquinaria pesada, lo cual prolonga la vida del vertedero.



Foto 3-9:Trinchera en Calle 100



Foto 3-10:Etapa de vertido frente a la trinchera

d. Ampliación del vial de acceso (8 Vías)

Las reparaciones del vial de acceso no solo mejoraron las condiciones para manejar los vehículos de desechos sino también sirven para evitar que los chóferes viertan los desechos en los márgenes de la carretera en la noche. El trabajo de ampliación y nivelación del vial de acceso ya ha comenzado en 8 Vías con la instalación de la pesa para camiones.

En los otros vertederos, los viales de acceso serán reparados tan pronto como las maquinarias pesadas tengan combustible y estén disponibles.



Foto 3-11:Ampliación del vial de acceso
(Ocho Vías)



Foto 3-12:Después de la ampliación del
vial (Ocho Vías)

e. Orientación cuidadosa para los vehículos de desechos

Al visitar el vertedero de Calle 100 el mes de Junio 2010, el experto se percató de que las instrucciones para los vehículos de recolección de desechos eran insuficientes. Sin embargo cuando volvió a visitar el vertedero en Diciembre 2010 pudo apreciar que había personal de UPPH orientando a cada chofer de acuerdo al tipo de vehículo y le indicaba dónde ir a verter los desechos.

Los recolectores de materias primas permanecían cerca para recoger los materiales. El experto encontró que las condiciones habían mejorado en medio año.

Nadie con excepción del personal de la UPPH, está autorizado a recoger materia prima, pero parece que personas que no están autorizadas aun entraban al sitio para recolectarlas.

Sin embargo, cuando el experto visitó el sitio en 2 de Diciembre 2010, había dos policías patrullando el área para controlar la entrada. Incluso, a la C/P que acompañaba al experto se le solicitó mostrar su identificación, lo que le dio la impresión al experto de que el sitio del vertedero se encontraba bajo estricta vigilancia.



Foto 3-13: Orientación a los vehículos



Foto 3-14:Patrullaje de la policía contra los buzos

3.2 Entrenamiento respecto a las operaciones de los sitios de disposición final

Antes de proveer entrenamientos al personal que hoy en día trabaja en los vertederos, los expertos consideraban esencial que la C/P, o el Jefe del Departamento Técnico de la Unidad del Vertedero, incrementara su conciencia respecto al mejoramiento de las operaciones del vertedero y que comprendiera bien que los vertederos existentes estaban siendo operados basándose solamente en experiencias.

Él no tenía los datos básicos, que incluían el volumen correcto de los desechos transportados al vertedero diariamente, ni la forma final del vertedero, ni la altura actual del vertedero. Todo esto era necesario para el manejo adecuado del vertedero

Por eso, el experto le instruyó sobre el manejo básico del vertedero durante ese período.

3.2.1 Condiciones actuales y problemas relacionados a los vertederos

a. Rotura de la pesa para camiones

Aunque en el vertedero de Calle 100 hay una pesa para camiones instalada en la entrada, ha estado rota casi siempre y sin poder controlar el volumen de los desechos durante la estancia del experto o el desarrollo de sus actividades.

La instalación de una nueva pesa para camiones ya ha comenzado en 8 Vías y la pesa deberá comenzar a funcionar en Enero del 2011, pero parece que los trabajos de instalación están retrasados.

b. Carencia de control de la forma y altura del vertedero

En los vertederos existentes, las operaciones se efectúan sin determinar la forma final y la altura de cada sitio de relleno. No hay criterios para determinar hasta cuándo las operaciones del vertedero pueden continuar, ni siquiera en el vertedero de Calle 100, cuya clausura se estaba acercando.

Era necesario esclarecer la forma final de cada sitio de relleno y calcular acopiadamente su capacidad y tiempo de vida restantes para que nuevos sitios de disposición final puedan ser premeditadamente proyectados.

c. Compactación insuficiente

En los vertederos existentes, los bulldozer estaban solo para empujar y nivelar los desechos vertidos y la compactación no se realizaba correctamente.

d. Recubrimiento insuficiente

En el sitio de disposición final de Calle 100, mientras que el área de gasificación (alrededor de 20 ha) se recubría bien con tierra viscosa, las otras áreas tenían muchas porciones descubiertas. El experto encontró el recubrimiento insuficiente.

Se le informó que la tierra para recubrimiento se traía desde un lugar que quedaba a 32 km de distancia del vertedero de Calle 100. La cantidad de tierra no era suficiente para el recubrimiento.

3.2.2 Plan de capacitación

a. Estado actual de la capacitación sobre las operaciones de disposición final

Las operaciones del vertedero eran realizadas basándose en las experiencias acumuladas de cada equipo de personal.

Mientras que la DPSC a cargo de la inversión no aprovechaba bien el estado actual de las operaciones del vertedero, los directores de la UPPH no tenían conocimiento sistemático de las funciones del vertedero y los métodos de operación más deseables, lo que dificultaba la provisión de capacitación para el personal.

b. Material de capacitación

Hay un manual denominado “Normas metodológicas para la operación de sitios de disposición final en Ciudad de la Habana.”

Este manual regula:

- Los requerimientos para la construcción de sitios de disposición final (Aspectos a determinar, documentación necesaria, factor de ubicación, estándares estructurales, etc.)
- El método de manejo del sitio de disposición final (Control de la transportación de desechos, control de la operación del vertedor, monitoreo de aguas subterráneas, etc.)

Este manual contiene las condiciones ideales de los sitios de disposición final a ser proyectados y operados en el futuro. Sin embargo, el personal que trabaja en los sitios actuales no sabía de la existencia de este material. Los contenidos deben ser adaptados para que sean más realistas y factibles y así poderlos utilizar para las operaciones prácticas.

c. Plan de entrenamiento

Era esencial que las personas que estuvieran a cargo de las operaciones del sitio de disposición final primeramente entendieran las situaciones problemáticas actuales y después aprendieran cómo mejorarlas, para así poder capacitar práctica y efectivamente a sus trabajadores.

El experto se percató de que la concientización sobre los problemas existentes era baja. Parecía que los trabajadores no estuvieran motivados a mejorar la situación.

El experto consideró que tal inconciencia era producto de su ignorancia por las condiciones ideales de los sitios de disposición final, y al comenzar sus actividades le presentó a la C/P a cargo de las operaciones de los sitios de disposición final, las funciones y los métodos de control de los vertederos en Japón para que ellos pudieran encontrar formas prácticas de mejorar las situaciones actuales por ellos mismos.

Como resultado de ello, la C/P tuvo en cuenta cómo operar los sitios de disposición final y cómo mejorar las situaciones problemáticas, y se planificaron algunos talleres para realizarlos para los trabajadores en la próxima visita.

El experto notó que la C/P reconoció que algunos de los métodos de operación deben ser implementados y algunos de los aspectos señalados deben ser mejorados, y que estos asuntos se estaban poniendo en práctica.

3.2.3 Contenidos de capacitación

a. Funciones y estructuras de los sitios de disposición final

El experto explicó las funciones y estructuras de los sitios de disposición final a la C/P de acuerdo a las necesidades.

b. Cómo controlar la altura del vertedero

El experto explicó que la altura del vertedero puede ser fácilmente controlada, usando una manguera de agua o un poste de madera con forma de libélula.



Foto 3-15:Contra de la altura con un poste de Madera



Figura 3-3:Medición del nivel con una manguera de agua

c. Compactación

La compactación no podrá ser eficientemente realizada mediante el método convencional de compactación en aquéllos lugares donde los desechos se habían solamente emparejado. El experto explicó que los desechos debían ser empujados contra la pendiente para asegurar una eficiente compactación.

d. Nivelación y compactación de desechos



Figura 3-5: Método de dejar caer los desechos



Figura 3-4: Método de empuje de desechos hacia arriba

Hay dos formas alternativas para nivelar y compactar los desechos vertidos utilizando el bulldozer; el método de dejar caer los desechos hacia el fondo de la pendiente y el método de empuje de los desechos hacia arriba de la pendiente.

Si se aplica el método de dejar caer los desechos hacia el fondo de la pendiente, la capa de desechos puede no ser uniforme, teniendo un mayor grosor en la porción más baja, donde los desechos no pueden ser bien compactados. Mientras que la aplicación del método de empuje de los desechos hacia arriba permite que la capa de desechos sea más uniforme y que se compacte fácilmente.

Los aspectos importantes de la nivelación y la compactación son:

El grosor de los desechos nivelados pueden no ser muy bueno. Por ejemplo, una maquinaria pesada usualmente utilizada para nivelación de terrenos puede perfectamente compactar la tierra cuando su grosor está entre los 30 – 50 cm.

Al nivelar y compactar los desechos, se debe operar la máquina como si estuviera empujando la pendiente ligeramente para que el grosor de la capa de desechos pueda ser lo más uniforme posible. Es preferible que la gradiente de la pendiente sea 3:1 (alrededor de 20°).

El grosor de una capa debe ser determinado por las características de los desechos, la forma del vertedero y por cómo se usa el vertedero cerrado si fuera el caso. En general, se recomienda un



grosor menor de 3 m.

Figura 3-6: Concepto de nivelación y compactación de desechos

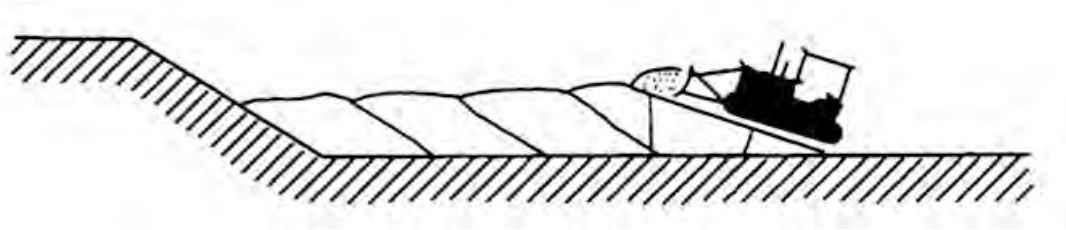


Figura 3-7: Concepto de compactación de desechos empujándolos hacia arriba

e. Ubicación de la laguna en el vertedero de Calle 100.

Cuando comenzó la construcción de la laguna en el vertedero de Calle 100, la acumulación de desechos en el área donde estaba proyectada la laguna ya había alcanzado los 9 metros de altura y se requería su transportación.

Originalmente se proyectaron dos lagunas en el sitio corriente arriba y en el sitio corriente abajo, pero después la construcción en el sitio corriente abajo se eliminó debido a que una tubería de combustible estaba ubicada cerca de allí.

Aunque las condiciones favorables del sitio eran diferentes a las originales que se habían considerado en el plan del proyecto cuando se preparó, la parte cubana iba a construir la laguna en el sitio corriente arriba siguiendo el plan original.

El experto sugirió que el proyecto fuera revisado antes de una nueva ubicación, en caso de que las condiciones anteriores hubieran cambiado.

f. Causas de fuegos en el vertedero de disposición final de Tarará y sus contramedidas

El vertedero de Tarará es una cantera vieja donde se descargan fundamentalmente desechos orgánicos.

Como resultado, los calores producidos por la fermentación y la generación de gas metano se aprecian regularmente.

Ocurrió un fuego durante el desarrollo del proyecto. El experto explicó las causas del fuego y cómo tomar medidas para evitarlo.



Foto 3-16: Humo emergente de la porción subterránea del vertedero

Causas de fuegos en el vertedero de disposición final de Tarará y sus contramedidas

En el vertedero de Tarará, se vierten desechos orgánicos tales como podas de troncos y ramas. Cuando las cantidades de estos desechos son muy grandes, los desechos pueden inflamarse espontáneamente debido a la acumulación de calor producto de la fermentación o por las emisiones de gas metano generadas en el proceso de descomposición bajo condiciones anaeróbicas

En el vertedero de Tarará, donde los desechos se vierten hacia el fondo de la cantera y después se empujan, se le suministra oxígeno a los desechos a través de las excavaciones. Se cree que la ignición espontánea es causada por esta circulación del aire en las capas más profundas de desechos cuya temperatura se puede hacer bastante elevada.

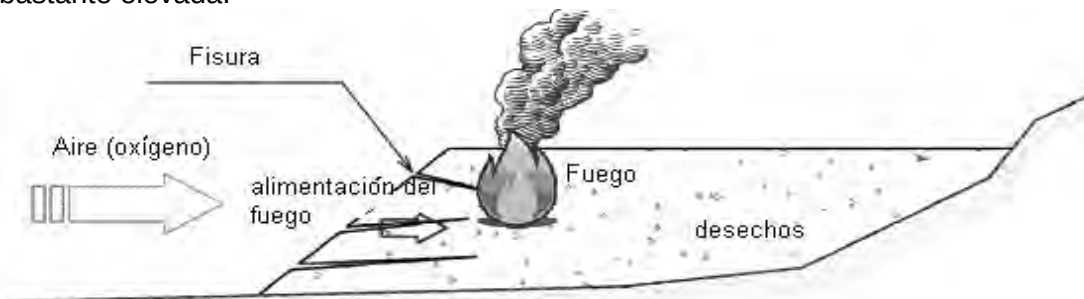
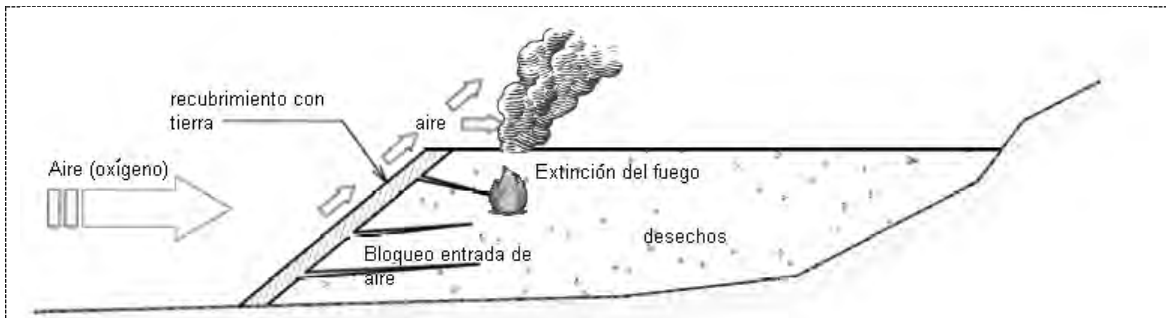


Imagen de fuego ardiendo

Es efectivo rellenar los espacios de tierra y las fisuras, que se piensa que sean los suministros de aire, con vistas a extinguir el fuego.

Como la combustión con poco oxígeno por un tiempo prolongado puede haber generado huecos u hondonadas en las capas, se hace necesario tomar medidas, tales como la vigilancia y la preparación de algunas vías de escape, con vistas a garantizar la seguridad de los operarios y los trabajadores mientras estén trabajando para cubrir los desechos con tierra.



Ejemplo de extinción de un fuego cubriéndolo con tierra

De acuerdo a las experiencias obtenidas en las instalaciones de compost, los desechos orgánicos se fermentan con temperaturas que se van elevando cuando las acumulaciones de desechos alcanzan los 4 metros de altura.

La temperatura dentro del vertedero donde se vierten fundamentalmente los desechos orgánicos se puede elevar hasta los 80°. Es indispensable realizar cubrimientos efectivos de tierra, incluyendo el recubrimiento intermedio, con vistas a evitar la ocurrencia de fuegos.

3.2.4 Aspectos implementados y mejorados

a. Medición de la altura con el GPS

Se mencionó la existencia de una regulación que estipula la altura máxima permitida para el vertedero de Calle 100, a saber, 25 metros por encima del nivel de la carretera. Sin embargo, nadie sabía si dicha regulación se cumplía o no en la práctica. Por consiguiente, el experto solicitó a la C/P el esclarecimiento de los siguientes aspectos:

- Motivos para la regulación de la altura del vertedero (¿razones estéticas o de otra índole?)
- ¿La altura máxima se mide desde el nivel del suelo del vertedero o a nivel de la carretera?
- ¿Cuál es la vida útil del vertedero de Calle 100? (¿Cuándo comienza a funcionar el nuevo vertedero?)

Se conoce que ya no se permiten vertimientos en la Zona 1 del vertedero de Calle 100, pero no cuál es la capacidad restante de las otras zonas, o cuán bajas son las otras zonas en comparación con la Zona 1.

Como resultó difícil investigar topográficamente toda la vasta extensión del vertedero de Calle 100, la C/P propuso al experto realizar mediciones de las alturas en puntos seleccionados a partir del nivel del mar con el empleo de un sencillo GPS que podría utilizarse asimismo para monitorear las operaciones diarias. El experto se sumó a los trabajos de medición y brindó asesoría con respecto a la forma de resumir los datos obtenidos.

Las personas encargadas de las operaciones del vertedero no se habían percatado hasta entonces de la importancia de la medición de las alturas del vertedero, ni del control de la cantidad de

relleno. No obstante, la C/P reconoció espontáneamente la necesidad de comprender las condiciones reales del vertedero y de llevar a cabo la medición con algún método propio, lo que debe evaluarse como un avance.

Después de acompañar a la C/P en la medición de las alturas durante cuatro días, el experto expresó sus apreciaciones en cuanto a los métodos de vertimiento y compactación.

El experto consideró el propósito de la medición con un sencillo GPS y los efectos que se esperan de ello como se muestra a continuación.

Propósito de la medición con un sencillo GPS y efectos esperados

En los vertederos existentes las operaciones se realizan prácticamente de acuerdo con el orden de relleno más fácil sin información alguna acerca de la forma final o las alturas reales de cada vertedero.

Toda vez que la operación se lleva a cabo según las experiencias del personal del vertedero, se observa un control insuficiente, sobre todo el vertimiento excepcional de residuos a los lados del camino de acceso y su traslado a un área apropiada en días posteriores con equipos pesados como consecuencia de la implementación de la recogida nocturna, la transportación urgente de residuos voluminosos luego del paso de un huracán o la inundación del camino de acceso a causa de lluvias torrenciales.

El área restante que puede utilizarse del vertedero de Calle 100 se reduce de manera gradual con la expansión de la zona de desgasificación promovida por el proyecto CDM.

Resulta esencial entonces comprender el estado real del vertedero de Calle 100 y elaborar su plan de utilización con el fin de prolongar lo más posible su tiempo de vida útil, al menos hasta que el nuevo vertedero comience a funcionar.

La altura de cada punto de medición con sus coordenadas se obtiene con el empleo de un sencillo GPS. Sin embargo, el resultado de la medición realizada el pasado mes de junio no se había empleado puesto que ninguna otra información excepto las alturas se incluyó en el mapa topográfico.

A pesar de que las personas responsables del manejo del vertedero insisten en el hecho de que su vida útil está por concluir, no pudieron aportar explicaciones objetivas y numéricas sobre la situación que enfrentan, por ejemplo, cuántos metros o cuántos metros cúbicos restan para cerrar el vertedero. Por consiguiente, demoraron en responder a la urgente necesidad de garantizar un nuevo vertedero y a la posibilidad de elevar la altura máxima permitida para el vertedero.

Se hace necesario comprender con exactitud el estado real del vertedero para lograr un mejor control que pueda facilitar la proyección de nuevos vertederos y la operación efectiva del vertedero.

A su regreso a Japón el pasado junio, se informó al experto que la C/P presentaría un plan de operación elaborado a partir de los datos obtenidos. Sin embargo, no se realizó dicho plan toda vez que no se pudo obtener el mapa georreferenciado ya que sólo se pudo coordinar la información de base.

Cuando se preguntó al experto durante esta visita si tal mapa podía adquirirse en Japón, como sabía este que dichos datos topográficos se encontraban disponibles en GEOCUBA explicó que la parte cubana debía hacer lo posible por obtener el mapa puesto que resultaba indispensable para el control de los vertederos en Cuba, mientras que no era necesario para la parte japonesa. Por tanto, la C/P comenzó a realizar gestiones para conseguir el mapa.

El experto consideró extraordinario el hecho de que en Cuba, donde las cosas tienden a estancarse, se realizaran voluntariamente acciones para obtener la información al reconocerse su necesidad.



Foto 3-17: Medición de las alturas con un sencillo GPS



Figura 3-8: Resultado de la medición de las alturas con respecto al nivel del mar con un sencillo GPS

b. Reparación y preparación de las básculas

El experto había oído decir que la báscula instalada en el vertedero de Calle 100 se había reparado varias veces y que incluso la reparación había concluido. Sin embargo, no pudo confirmar nunca el funcionamiento de la báscula durante su estancia.

Se trabaja en la instalación de una báscula en el vertedero de 8 Vías. La base de concreto se preparó el 2 de diciembre de 2010.



Foto 3-18: Indicador de la báscula roto, Calle 100



Foto 3-19: Base de concreto para la báscula, Ocho Vías

c. Reubicación de las lagunas en el vertedero de Calle 100

Se planificó originalmente la construcción de dos lagunas en las zonas aguas arriba y aguas abajo del vertedero de Calle 100. Sin embargo, se renunció al plan de construcción de la laguna aguas abajo ya que cerca pasa una tubería de combustible para el aeropuerto y se construiría entonces una sola laguna en la zona aguas arriba.

Cuando el experto visitó el vertedero en febrero de 2010 a pocos días del inicio de las obras constructivas, observó que los residuos ocupaban un área con una altura superior a los 9 metros. Algunos viejos Bulldozers trasladaban los residuos compactados y la eficiencia de la excavación era baja. Los trabajos eran bastante deficientes y la eliminación de los residuos estaba retrasada.

El experto propuso sopesar las ventajas y desventajas de ambos casos, a saber, avanzar con el plan de construcción en la zona aguas arriba, o cambiar el sitio de construcción para la zona aguas abajo del vertedero, al tiempo que se confirman las razones por las que se renunció a la construcción de la laguna en la zona agua abajo.

Cuando el experto visitó la ciudad en junio de 2010, la C/P estaba enfrascada en la preparación de propuestas alternativas que debía presentar al gobierno en dos meses, al tiempo que las obras de construcción se encontraban suspendidas.

Durante su posterior visita en octubre de 2010, se le informó que la laguna se construiría definitivamente en la zona aguas abajo y que ya se habían iniciado las investigaciones geológicas y topográficas.



Figura 3-9: Sitio de construcción revisado para la laguna en el vertedero de Calle100

d. Avances del proyecto reconocidos por la C/P

Con respecto a los avances del proyecto relativos a “mejoramiento de la entrada” y “entrenamiento respecto a las operaciones de los sitios de disposición final”, el miembro de la C/P, Sr. Pedro Pérez, preparó el informe siguiente.

Actividades para el resultado del Grupo 4 sobre Diseño de Relleno Sanitario y Operación de Sitios de Disposición Final

En este período, se visitaron nuevamente los vertederos de Calle 100, Ocho vías y Tará.

Se ha avanzado más en Calle 100 en los siguientes aspectos.

- Pavimentación del Taller Equipos Pesados
- Pavimentación de Accesos de Emergencia
- Planificación de Lagunas de Oxidación
- Mejora en la báscula
- Área de Estancia para los peones que participan en la recogida en la ciudad

- Incremento de área en la desgasificación

Levantamiento en el área de explotación del vertedero

Debido que en la ciudad los nuevos vertederos se encuentran en estudio y construcción, además de la sobre-explotación en el vertedero de Calle 100 y con el propósito de Extender la vida útil del mismo se hizo necesario realizar un levantamiento de las alturas en las cuatro zonas.

El objetivo de este estudio fue conocer en los 36 puntos.

1. Conocer el estado actual de terreno con ayuda de un GPS.
2. Determinar la diferencia de coto entre las zonas y poder calcular el tiempo de explotación que le queda al vertedero hasta alcanzar definitivamente una gran meseta.

En visita del experto Chiba al vertedero de Calle 100 pudo presenciar

1. Se ha mejorado considerablemente en las viales de acceso al área de explotación
2. Se ha dividido por área el vertimiento de los carros especializados, camiones de volteo, carreta y carretones de caballos. Son guiados por el personal que labora en el vertedero.
3. Se ha disminuido en aproximadamente entre 50 y 80 metros lineales la distancia de operación del Bulldozer (empuje y compactación de los RSU.)
4. Al concluir el turno se realiza diariamente el recubrimiento diario del RSU con escombros y tierra.
5. Cuando se determina cerrar el área de explotación se recubre con tierra.
6. No poseemos el dato oficial pero si consideramos que se ha disminuido con estas medidas la entrada y salida de los vehículos en aproximadamente entre 15 y 20 minutos por cada uno.
7. En la mejora de los viales se ha contribuido a disminuir el nivel de ponche dentro del vertedero y rotura de hojas de muelles.
8. Existe permanencia diaria de los inspectores de la DIP (gobierno provincial) y de la PNR para disminuir el nivel de presencia de buzos en el vertedero.
9. Se aumentó en la construcción e instalación de 20 pozos en la desgasificación correspondiente a la zanja no. 1 se comienza a tapar y perforar en la zanja no.2.
10. Los trabajos de la laguna de Oxidación se realizaron el próximo año (principio).

En el resto de los vertederos 8 vías y Tarará se va trabajando progresivamente esperamos que en el próximo año se puede obtener mejores resultados.

3.3 Orientaciones acerca del proyecto del nuevo vertedero

El diseño del nuevo vertedero de Guanabacoa y la construcción del vial de acceso se habían suspendido por un error cometido durante el proceso de aprobación del presupuesto.

Cuando el experto visitó la ciudad en octubre de 2010 se le informó de la aprobación oficial del presupuesto, pero en realidad se había aprobado con la finalidad de desviarlo para la construcción de la laguna del vertedero de Calle 100 con el propósito antes mencionado.

La DCH es la encargada del diseño del nuevo vertedero de Guanabacoa. Como tardaron tanto la aprobación del proyecto, la definición del contenido de las obras y la contratación, las actividades del experto relacionadas con este tema se limitaron a algunas reuniones para discutir qué se había realizado durante su ausencia y cómo debía ser el concepto de diseño, y no pudo brindar orientaciones concretas con respecto a sus diseños.

3.3.1 Estado actual del proyecto del nuevo vertedero

a. Estado de la construcción del vial de acceso

La construcción del vial de acceso apenas ha avanzado desde febrero de 2010 cuando el experto visitó el sitio.

Se le explicó al experto que no se había permitido el empleo de los explosivos necesarios para hacer estallar las rocas expuestas de la zona a causa de repetidas visitas de personalidades importantes a La Habana. No ha habido progreso alguno al respecto en los últimos meses.

Se informó que se procedió a la explosión de la zona rocosa una vez durante su ausencia y los restos de rocas fragmentadas cayeron sobre el techo de una casa cercana y la dañaron. La capacidad de la empresa constructora no parece ser muy grande.

Por consiguiente, se suspendió la construcción y cuando visitó el sitio de nuevo en noviembre, el experto observó que el vial de acceso estaba en peores condiciones que en febrero de 2010 a causa de la erosión provocada por las precipitaciones durante todos estos meses.



Foto 3-20:10 de mayo



Foto 3-21:2 de diciembre

b. Preocupaciones con respecto al esquema del proyecto

El diseño del nuevo vertedero se proyectó como un receptáculo para el relleno en un área determinada.

Los ingenieros de la DCH a cargo del diseño del nuevo vertedero creyeron que la entidad responsable de la operaciones (UPPH) determinaría la forma final del relleno y el modo de utilización del vertedero.

Por tanto, no tomaron en consideración su capacidad, la forma final y el orden del relleno, aspectos fundamentales para el diseño del vertedero.

Asimismo, las coordinaciones para la construcción de una laguna, una planta de reciclaje y el edificio administrativo en la misma zona no se realizaron de la manera adecuada.

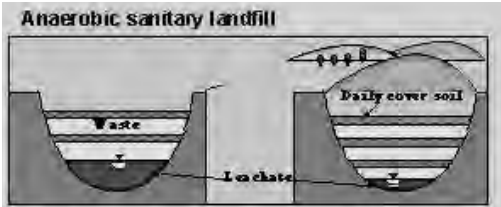
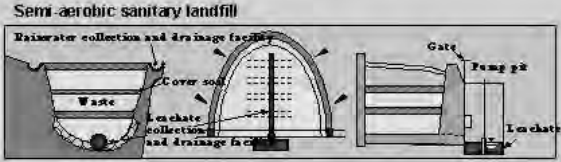
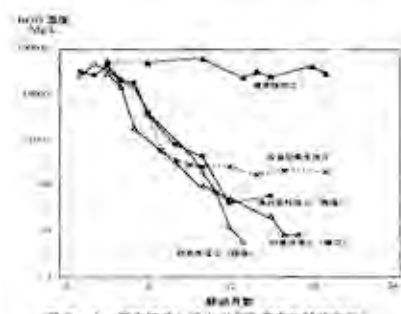
3.3.2 Orientaciones ofrecidas

a. Determinación del concepto

Para el nuevo vertedero se aplicó la estructura semiaeróbica con tuberías para la desgasificación y la captación y el drenaje de los lixiviados. Sin embargo, también se planificó en el proyecto una instalación para la captación de gas metano relacionada con el sistema anaeróbico, la cual entraba en conflicto con el concepto de estructura de relleno semiaeróbica, puesto que este es el sistema empleado para reducir la generación de gas metano.

Además de explicar los asuntos antes mencionados, el expertó aconsejó confirmar la posibilidad de ampliar la zona de construcción toda vez que se necesitará un área mayor para la laguna.

Cuadro 3-1: Relleno anaeróbico y relleno semiaeróbico

	Relleno anaeróbico	Relleno semiaeróbico																																																								
Imagen																																																										
Características del lixiviado	Las concentraciones de DBO y DCO se mantienen elevadas durante mucho tiempo.	Las concentraciones de DBO y DCO disminuyen más rápidamente que en el relleno anaeróbico.																																																								
		表2-2 埋立構造と浸出水の性状[*] <table><tr><th>項目</th><th>埋立構造</th><th>埋立後16ヶ月後</th><th>埋立後1ヶ月後</th><th>埋立後1ヶ月後</th></tr><tr><td rowspan="4">埋立構造16ヶ月後</td><td>BOD (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>COD[*] (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>NH₄-N (mg/L)</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td></tr><tr><td>pH</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td></tr><tr><td rowspan="4">埋立構造1ヶ月後</td><td>BOD (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>COD[*] (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>NH₄-N (mg/L)</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td></tr><tr><td>pH</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td></tr><tr><td rowspan="4">埋立構造1ヶ月後</td><td>BOD (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>COD[*] (mg/L)</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td><td>40,000 ~ 50,000</td></tr><tr><td>NH₄-N (mg/L)</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td><td>800 ~ 1,000</td></tr><tr><td>pH</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td><td>6.0 ~ 6.5</td></tr></table> [*]Ca,Cl₂,O₂法で分析	項目	埋立構造	埋立後16ヶ月後	埋立後1ヶ月後	埋立後1ヶ月後	埋立構造16ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	埋立構造1ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	埋立構造1ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5
項目	埋立構造	埋立後16ヶ月後	埋立後1ヶ月後	埋立後1ヶ月後																																																						
埋立構造16ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000																																																						
	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5																																																						
埋立構造1ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000																																																						
	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5																																																						
埋立構造1ヶ月後	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	COD [*] (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000																																																						
	NH ₄ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000	800 ~ 1,000																																																						
	pH	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5	6.0 ~ 6.5																																																						
Tratamiento del lixiviado en la laguna de oxidación	Se necesita una laguna más grande para tratar el lixiviado debido a la mala calidad de este.	Se puede tratar el lixiviado en una laguna más pequeña en comparación con la laguna requerida en el relleno anaeróbico.																																																								
Estabilización de los residuos	Tarda la descomposición de los residuos orgánicos.	La descomposición de los residuos orgánicos es comparativamente rápida.																																																								
Generación de gas metano	Se genera mucho gas metano.	La cantidad de gas metano generada es pequeña.																																																								
Posibilidad de incendios	La planta desgasificadora debe monitorearse toda vez que la concentración de gas metano es lo suficientemente alta como para provocar combustión o explosiones.	La posibilidad es pequeña si se opera correctamente el vertedero.																																																								

b. Determinación de la forma final del relleno

Al tiempo que se conoce que la vida útil requerida para el nuevo vertedero de Guanabacoa asciende a 25 años, su forma final no aparece en el diseño. Lo que se diseñó fue un vertedero antes del inicio de las operaciones. A partir del volumen diario de residuos transportados, según datos de la UPPH, el experto explicó que la altura sobrepasaría los 100 metros y que en el diseño de un vertedero debe determinarse el orden del relleno y la forma final.

c. Conocimientos básicos acerca del relleno

Como parte de las actividades desarrolladas desde febrero pasado, el experto se propuso brindar los conocimientos básicos acerca de los vertederos. En tal sentido mostró varias fotografías de rellenos sanitarios en Japón y explicó qué aspectos deben tomarse en consideración en el diseño de un vertedero para actuar ante cada situación topográfica específica y proteger las membranas impermeables.

d. Capacidad de la planta de reciclaje

Se proyecta la construcción de una planta de reciclaje dentro del nuevo vertedero. Al conocer la cantidad de trabajadores planificada para la selección manual, al experto le preocupó el hecho de que se hubiera sobreestimado la capacidad del personal.

Por tanto, realizó los siguientes comentarios:

Planta de reciclaje planeada en el vertedero de Guanabacoa (Recomendaciones de Expertos de JICA)

En la planta de reciclaje planeada en el vertedero nuevo en Guanabacoa, se selecciona la materia prima, sacándola manualmente desde los residuos no clasificados que pasan en el transportador.

La eficiencia de la selección de la materia prima utilizando el transportador es mejor que la selección que se hace en el plato del vertedero, pero tiene un límite en su capacidad, comparado con la selección utilizando máquinas especiales.

En el plano proyectado por DCH, se colocan 22 puestos en total para los seleccionadores en los dos lados de un transportador ubicado en el centro del piso.

La capacidad de la selección manual varía dependiendo del tipo de materia tanto como de la precisión requerida de la selección. En caso de Japón, la capacidad de una planta de reciclaje donde 24 seleccionadores seleccionan la materia prima manualmente es de 26 toneladas por día (5 horas de trabajo).

Lo que se hacen en la dicha planta es sacar los materiales extraños desde la materia prima que llega clasificada según el tipo como vidrio, latas, botellas de polietileno. La capacidad de aquella planta se considera menos que la capacidad de esta planta.

Según la información dada, se reciben 200 toneladas de los residuos no clasificados en un turno de 8 horas para seleccionar la materia prima, en total, 600 toneladas en los 3 turnos por día. Teniendo en cuenta el dato de la capacidad de la planta en Japón mencionada arriba, me preocupo de que se sobreestima la capacidad de la planta en Guanabacoa.

Sé que la planta está proyectada en un área cuya superficie es limitada, y entiendo que es difícil aumentar el número de seleccionadores y de líneas del proceso de la selección. Pero aún quiero aconsejar que se vuelva a estudiar el plan, revisando si la selección de la materia prima desde 600 toneladas de los residuos por día es factible.

e. Participación en reuniones con la compañía de diseño

El experto verificó el avance del diseño del vertedero con los diseñadores de la DCH a cargo del proyecto.

A pesar de que inicialmente los diseñadores insistieron en el hecho de ser los encargados del diseño de construcción del vertedero antes de su puesta en funcionamiento y de que la DPSC y la UPPH eran los responsables de la operación del relleno, el experto les explicó la necesidad de determinar su forma final cuando se diseñe el vertedero.

Asimismo, el experto brindó orientaciones y explicaciones acerca de las cuestiones siguientes:

- Ubicación de la planta de tratamiento de lixiviados
- Circulación en el camino de acceso
- Cómo garantizar la impermeabilidad de los taludes de contención.
- Estructura impermeable de arcilla
- Ejemplos de construcciones y estructuras de rellenos sanitarios



Foto 3-22: Discusión con los diseñadores en la propia obra

f. Participación en reuniones con la empresa constructora del vial de acceso

La construcción del vial de acceso se inició, pero se suspendió con posterioridad debido a las dificultades para excavar el área rocosa.

El constructor insistió en que se había planificado hacer estallar la zona rocosa, pero no se permitió el empleo de explosivos por la visita de algunas personas importantes a Cuba. Sin embargo, aunque no hubiera habido tales visitas, la construcción apenas avanzó.

La capacidad técnica de la empresa constructora fue insuficiente y cuando hicieron estallar el área en una ocasión dañaron el techo de una casa con fragmentos de rocas.

La zona rocosa está erosionada. El experto considera que con un equipo pesado, un rompedor de concreto por ejemplo, se pudiera doblegar la dureza de la roca.

Toda vez que resulta necesario excavar la antigua cantera cuando se construya el vertedero, los diseñadores del proyecto deberían tener en cuenta la capacidad técnica de la empresa constructora y la disponibilidad de equipos pesados en Cuba.



Foto 3-23: Reunión con los constructores del vial de acceso en la propia obra

3.3.3 Modificaciones en el diseño realizadas durante este período

A continuación aparecen las modificaciones en el diseño confirmadas durante este período.

a. Disminución de la cantidad de celdas para incrementar la eficiencia

Como la cantidad de trincheras se redujo de 6 a 4, se disminuyó el volumen de tierra que deberá eliminarse para construir los taludes de contención, lo que trajo consigo un incremento de la capacidad total del vertedero y una reducción del costo de construcción.

b. Revisión de la función de los caminos interiores

Aunque se planificó originalmente preparar algunos caminos interiores para servir de celdas, se realizó la modificación con el fin de prepararlos de manera tal que pudieran cumplir las funciones de caminos periféricos para el control del vertedero y de viales de acceso.

c. Taludes de contención

Se planificó originalmente construir un talud de contención alto en la primera etapa de la construcción. Sin embargo, la construcción se dividió en dos etapas para reducir el volumen de tierra. Se deberá construir entonces un talud de contención en la primera etapa y otro en la segunda después de que la altura de los residuos alcance la parte superior del primer talud.

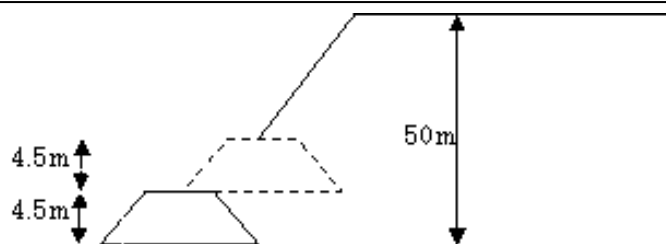


Figura 3-10: Taludes de contención

d. Consideraciones para la forma final del relleno

Aunque no se presentó ningún plan concreto durante este período, los diseñadores señalaron que sí se tiene en cuenta la forma final del relleno a la hora del diseño.

e. Coordinaciones para la construcción de la planta de reciclaje

A pesar de que se proyectó originalmente la construcción de dos viales de acceso, uno para el vertedero y otro para la planta de reciclaje, se encuentra en fase de estudio la construcción de un camino que conecte a ambos y la revisión de la distribución de la planta de reciclaje en función de una exigencia operativa, a saber, la utilización común de la báscula.

4 Actividades del período 3

Tiempo de actividades : 15 de mayo a 21 de junio del 2011

2 de octubre a 28 de octubre del 2011

4.1 Mejoramiento de los Sitios de Disposición Final

4.1.1 Mejoras observadas

a. Calle 100

En cuanto al vertedero de Calle 100, se ha mejorado la forma de control de la entrada y salida de los vehículos colectores y se perciben que la medida ha sido asimilada de manera estable.



Foto 4-1:Control de la entrada y salida

En este vertedero, la separación de las vías de entrada y salida de los vehículos colectores se ha establecido firmemente después de instalar una barrera de control y la ampliación de la superficie pavimentada en la ruta de salida. Se observa también que los recolectores utilizan el área de descanso.



Foto 4-2:Inspección de residuos

En los alrededores de las básculas, que se encuentran inoperativas, los inspectores chequean los vehículos colectores y hablan con sus choferes para averiguar el tipo de residuos transportados y la misma inspección se hace también en el área de vertido.

b. Ampliación de las áreas de extracción de gas metano (proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en colaboración entre Francia, Chile y Cuba)

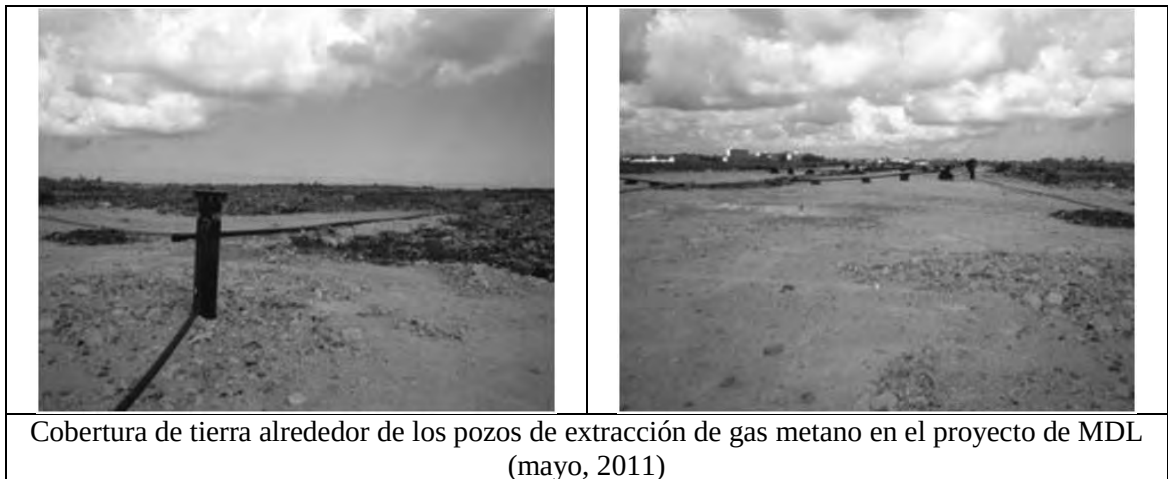


Foto 4-3:Ampliación de las áreas de extracción de gas metano

Debido al incremento del área de extracción del gas metano con los pozos instalados y de la superficie tapada por suelo arcilloso, se ha reducido el área ocupada por los residuos sin cobertura de tierra, no obstante, también se ha reducido el área de vertido potencial.

Es necesario seguir utilizando el vertedero de Calle 100 hasta que entre en operación el nuevo vertedero de Guanabacoa, por lo tanto, se hace necesario coordinar de manera efectiva entre el proyecto de MDL y la operación de disposición final de residuos en el vertedero de Calle 100.

c. Fortalecimiento de la red de comunicación y medidas para el control de incendios

Antes no se podía controlar el incendio que ocurra en la noche hasta el día siguiente. Pero, se estableció un mecanismo de comunicación con el administrador y el personal de los vertederos y se instruyó también suministrar con prioridad el material de cobertura y el combustible en caso de incendio. Sin embargo, no se han verificado por parte del experto japonés, las medidas concretas para el control de incendio.

d. Ampliación del ancho de la vía de acceso al vertedero de Ocho Vías (pavimentación, construcción del drenaje cerca de la entrada y la cimentación de básculas)

	
Vista de la vía de acceso al Vertedero Ocho Vías (mayo, 2011)	Imagen de la vía de acceso después de la lluvia (Octubre, 2011)

Foto 4-4: Vía de acceso al vertedero de Ocho Vías

La vía de acceso al vertedero de Ocho Vías ha sido ampliada y pavimentada, pero debido a constantes lluvias del mes de octubre, la acumulación de agua no permitió el acceso de los vehículos colectores al área de descarga; en consecuencia, ha habido algunos días en que se prohibió la entrada de los vehículos colectores a este vertedero. Se nos explicó que esta medida se había notificado a las autoridades competentes, pero no así a los vehículos colectores. Al ver que no se les permitía entrar adentro, pero tampoco se podía llevar los residuos a otros vertederos. Algunos camiones llegaron a descargarlos a lo largo de la vía de acceso, violando las normas establecidas y el cúmulo de basura se veía muy alto.

No se suministra suficiente combustible para operar los equipos pesados y no se puede limpiar el área inmediatamente. Al ver los desechos dejados, los camiones siguen descargándolos en el camino que conduce al vertedero y el área se mantiene desordenada, cayendo así en un ciclo vicioso.

Hay desechos vertidos alrededor de la base de básculas en construcción, por lo tanto existe el riesgo de que sufra algún daño cuando se quiere limpiar el área con equipos pesados.



Base de básculas (mayo, 2011)



Oficina de control de básculas
(octubre, 2011)

Foto 4-5: Desechos vertidos alrededor de la base de básculas en construcción

e. Mejoramiento de la forma de vertido en el Vertedero de Tarará



Foto 4-6:Situación en el área de vertido (octubre, 2011)

Después que el experto señaló la necesidad de usar equipos pesados para la extinción de incendios, se comenzaron a enviar más equipos de manera periódica a ese vertedero. Esto contribuyó también a mejorar la condición del área de vertido, reduciendo el grado de la pendiente.

Cuando se visitó este vertedero en octubre del 2011, a pesar de las condiciones desfavorables después de llover constantemente casi una semana, se observó que el área de vertido se había mantenido en condición aceptable y había avanzado el proceso para formar una pendiente menos inclinada. El volumen del vertido de residuos ha aumentado temporalmente debido a la llegada de vehículos colectores que normalmente llevaban residuos al vertedero de Ocho Vías donde se había prohibido la recepción de residuos por mal tiempo prolongado. Se observó también la presencia de residuos no compactados. Se espera que la situación mejore si cuenta con asignación de combustible suficiente.

4.1.2 Mejoras observadas (redacción: contraparte)

Aunque se realiza un esfuerzo para el mejoramiento de los sitios de disposición final en los vertederos, en Calle 100, 8 Vías y Tarará, se ha observado que el esfuerzo no corresponde a la situación real comprobada en visitas realizadas con el experto, detectándose las siguientes situaciones:

- Las vías que van hacia los sitios de disposición final están deterioradas.
- En el vertedero de 8 vías no se ha podido organizar las áreas para garantizar el proceso de descarga, recogida de materias primas, compactación de desechos y el recubrimiento con tierra de los desechos. El experto había sugerido crear esta misma forma independiente para el vertido de carretas de tracción animal y no se ha podido lograr. Consideramos que

debe implementarse también para el vertedero de calle 100. Los sitios de disposición actualmente presentan deficiencias en la compactación y el tapado con tierra por las causas siguientes:

- Rotura de forma periódica de los equipos pesados.
- Falta de combustible. En el momento de la visita el 18 de octubre de 2011 en los vertederos de 8 Vías y Tarará, los equipos estaban parados por esta causa.

Es significativo destacar que el vertedero de 8 vías hubo que cerrarlo a las 10 am el día de la visita porque los vehículos descargaron en el camino que conducen a los sitios de disposición final y hay desechos situados alrededor de las bolsas de cimentación donde debe ser situada la Báscula y hay peligro que sean dañadas cuando comiencen a limpiar el área con los equipos pesados.

Las vías que van hacia los lugares de disposición final están muy deteriorada.

La compactación es insuficiente ya que los bulldozer trabajan fundamentalmente en el proceso de nivelación de las áreas de disposición final y esta tarea se realiza solamente cuando les sobra tiempo.

Hay en el vertedero de 8 Vías un compactador chino pero ha trabajado muy poco tiempo. Plantearon que es poco útil.

El recubrimiento es también insuficiente puesto que no hay en el sitio material almacenado para este fin.

Contramedidas:

- Garantizar que todos los equipos pesados del vertedero de 8 vías sean reparados o estudiar la posibilidad de trasladarlos desde otro vertedero.
- Suministrar el combustible de forma estable que garantice la correcta explotación en los vertederos.
- Suministrar los medios de protección para los trabajadores.
- Confeccionar el Manual de Operaciones específico de cada vertedero y se adiestre adecuadamente al 100 % del personal.
- Organizar las áreas para la descarga, recogida de materias primas, compactación y el recubrimiento para vehículos de recolección auto propulsadas y los correspondientes a carretas de tracción animal de forma rotativa como se indicó en el informe anterior.

4.2 Evaluación Intermedia y las Contramedidas

4.2.1 Resultados de la evaluación intermedia

Desde el 3 hasta 7 de octubre del 2011 se llevó a cabo la evaluación intermedia del Proyecto, la cual calificó el grado de alcance del Resultado 4 como “existe cierta dificultad para lograr en el tiempo establecido el mejoramiento de la capacidad del diseño y manejo de los sitios de disposición final”.

En la primera mitad del Proyecto, el avance de las actividades del Resultado Esperado 4 ha sido satisfactoria conforme lo planeado, sin embargo, se percibe debilidad en cuanto a la sostenibilidad del recursos humanos atribuida a la salida de los contrapartes cubanos del Grupo 4. Para alcanzar el Resultado Esperado 4, uno de los retos principales es la capacitación de nuevos contrapartes.

Por otro lado, la parte cubana solicitó la continuación del envío del experto japonés para brindar la asistencia técnica en el diseño y manejo de los sitios de disposición final.

4.2.2 Contramedidas (redacción: experto japonés)

Una de las justificaciones de la calificación arriba mencionada fue la debilidad de la sostenibilidad del personal debido a la renuncia de contrapartes.

El nuevo contraparte asignado al experto no tiene conocimientos ni experiencia del manejo de sitios de disposición final, no obstante, posee una amplia trayectoria y capacidad de gestión de proyectos de desarrollo en otros campos y muestra una alta disposición y responsabilidad en trabajar en este nuevo campo para él. En ese sentido, se espera una rápida asimilación de conocimientos y necesidades del manejo de sitios de disposición final y poder compensar la falta de contrapartes anteriores en un plazo relativamente corto.

a. Manejo de Sitios de Disposición Final

Como reemplazo de Pedro Pérez que renunció, Lázaro Sotolongo fue designado como contraparte para trabajar en el manejo de sitios de disposición final. Sotolongo ha estado trabajando en las obras que se encuentran en construcción y será el administrador del Nuevo Relleno Sanitario de Guanabacoa cuando inicie la operación. Vive alrededor de la entrada al vertedero y en ese sentido, como un simple residente, desea más que nadie que el nuevo relleno sanitario se maneje adecuadamente. Él podrá observar todo el proceso de construcción de las obras y así comprender la estructura del relleno sanitario desde el principio. No obstante, sería necesaria una capacitación profunda previa a la operación del mismo y complementar la falta de experiencia práctica.

b. Orientación acerca del proyecto de nuevo vertedero

Reemplazando a Gianni Ponce, Ernesto Domínguez fue designado como contraparte al Grupo 4. Recientemente Gretel Gutiérrez (ingeniera hidráulica) fue nombrada también para reforzar el área de tratamiento de lixiviado que se encuentra atrasado. La parte cubana colocó dos técnicos experimentados para resarcir la pérdida por la salida de Gianne, un técnico joven que trabajó como contraparte local.

Desde que se inició la construcción del nuevo vertedero, la parte cubana contrató a IPROYAZ para la supervisión de la obra y así avanzar las obras por su propia iniciativa, además, para dar seguimiento a los cambios del diseño y otras modificaciones en el proceso de las obras. IPROYAZ tiene mucha experiencia en el diseño y la supervisión de grandes proyectos de construcción.

El diseño se ha completado casi en su totalidad, excepto el sistema de tratamiento de lixiviados. De ahora en adelante, es importante dar seguimiento a los cambios del diseño que puedan surgir según la necesidad de las obras.

Ernesto Domínguez y Gretel Gutiérrez se integraron al Grupo 4 después que se había completado casi todas modificaciones del diseño. Como no se involucraron desde el inicio, tal vez no se aproveche suficientemente la experiencia que ellos tendrán a través del proyecto de nuevo vertedero, y haría falta más capacitación para adquirir la capacidad necesaria para poder supervisar la obra por su cuenta.

4.2.3 Contramedidas (redacción: contraparte cubana)

La evaluación intermedia firmada y aprobada el 5 de octubre por el equipo de evaluación conjunta, define que el avance de las actividades del Resultado Esperado 4 se manifiesta según el plan, aunque se plantea la preocupación con relación a la sostenibilidad de recursos humanos debido a la renuncia de 2 de los 3 contrapartes que han trabajado con vistas a lograr este Resultado. Este inconveniente trae como consecuencia que la transferencia de conocimiento del experto japonés a dichas contrapartes constituya una pérdida para el Proyecto.

Referente a los 2 indicadores que evalúan el Resultado Esperado 4, se consideró en el Indicador 4-1 que con la ampliación de 14 puntos a evaluar en la operación de los vertederos, se logrará más claridad en el lineamiento y la operación de los mismos. En el caso del Indicador 4-2, se realizaron en el periodo 7 modificaciones en el diseño del Relleno Sanitario del Este.

Para garantizar los objetivos del Resultado Esperado 4. Se propone llevar a la práctica las siguientes contramedidas:

- Indicador 4-1.
 - Eliminar la limitación drástica para la entrada de camiones al vertedero.
 - Completar las instalaciones de equipos del taller de equipos pesados e implementar la capacitación del personal en el uso efectivo de las instalaciones.

- Indicador 4-2.
 - Designar 2 contrapartes que sustituyan a aquellos que renunciaron al Proyecto. Esta acción ya fue cumplida al ser asignado el Sr Lázaro Sotolongo por el Sr Pedro Pérez y la Sra. Grettel Gutiérrez por el Sr. Gianni Ponce.
 - Incrementar el personal que conforma el grupo # 4 con otro integrante con el objetivo de que cada indicador cuente con 2 contrapartes.
 - Solicitar a JICA la prórroga del experto japonés con los objetivos de continuar el entrenamiento y la transferencia de conocimientos a la contraparte, asesorar la construcción del Relleno Sanitario del Este y el diseño de otro sitio de disposición final previsto en el Oeste de La Habana y que se planifica su proyección a partir del año 2012.

4.3 Entrenamiento respecto a las Operaciones de los Sitios de Disposición Final

4.3.1 Resumen de las actividades realizadas del 15 de mayo al 21 de junio del 2011

El experto dio instrucción técnica a sus contrapartes sobre el control de la entrada de los vehículos colectores, compactación y cobertura de tierra, métodos de control de la altura de las capas de relleno de residuos, construcción de los caminos de acceso interno, etc.

El mayor problema es la insuficiencia crónica de todo tipo de recursos, tales como personal, combustible, equipos pesados, equipos de medición, etc.

La provisión de estos recursos podrá mejorarse si se logra convencer de antemano el Departamento de Inversión sobre los efectos o beneficios que se generarán con los aportes.

El experto trató de proveer materiales técnicos que describen los aspectos más importantes en cada trabajo. (Por ejemplo, ¿Para qué sirve la compactación del relleno? ¿Cuáles son los efectos de la compactación?).

Uno de los contrapartes (Pedro Pérez) tomó unas largas vacaciones en la segunda mitad del período indicado para atender a su madre que había venido de Costa Rica, por esta razón no se pudo hacer la capacitación suficientemente.

4.3.2 Resumen de las actividades realizadas del 2 al 28 de octubre del 2011.

El experto dio una orientación intensiva a Lázaro Sotolongo, quien substituyó a Pedro Pérez, sobre la estructura y conceptos básicos de la operación de los sitios de disposición final, utilizando los materiales técnicos que habían sido elaborados o empleados en los seminarios y la capacitación de los contrapartes anteriores. Se trató de destinar el mayor tiempo posible para este tipo de capacitación al nuevo contraparte, quien se mostró muy interesado en adquirir los conocimientos necesarios y venía casi todos los días a la oficina del Proyecto en la DPSC en busca de asesoría y capacitación.

Sotolongo y el experto japonés visitaron los vertederos existentes para conocer conjuntamente la situación de la operación y el manejo de cada vertedero e identificar los problemas y las tareas pendientes.

4.3.3 Manual de Operación de los Sitios de Disposición Final de Residuos

El experto solicitó a los contrapartes, la elaboración de un manual de operación del relleno que será utilizada para la capacitación de los trabajadores de los vertederos existentes, para lo cual los mismos contrapartes serán instructores.

Uno de los contrapartes elaboró por su cuenta, un manual sencillo, aportando sus observaciones técnicas y la información proveniente del “Manual de Operación de Relleno Calle 100”, elaborado por un experto a corto plazo de JICA en 2007.

En principio, el experto instruyó que el manual debe reflejar la operación actual de los vertederos existentes y que debe servir como instrumento para facilitar la capacitación a los trabajadores por parte de los mismos contrapartes. También se pidió que se limitaran en los aspectos que, a su juicio, podrían ser mejorados a través de la capacitación de sus trabajadores.

4.4 Orientaciones acerca del Proyecto de Nuevo Vertedero

4.4.1 Avances

La construcción de la vía de acceso al nuevo vertedero se había empezado antes de iniciarse el Proyecto y ha habido atrasos, pero ya se completó casi en su totalidad.



Situación en mayo del 2010



Situación en mayo del 2011

Foto 4-7: Vía de acceso al nuevo vertedero

Se completó el plano general de las obras, excepto el plano eléctrico y los dibujos de las básculas y la planta de tratamiento de lixiviados.

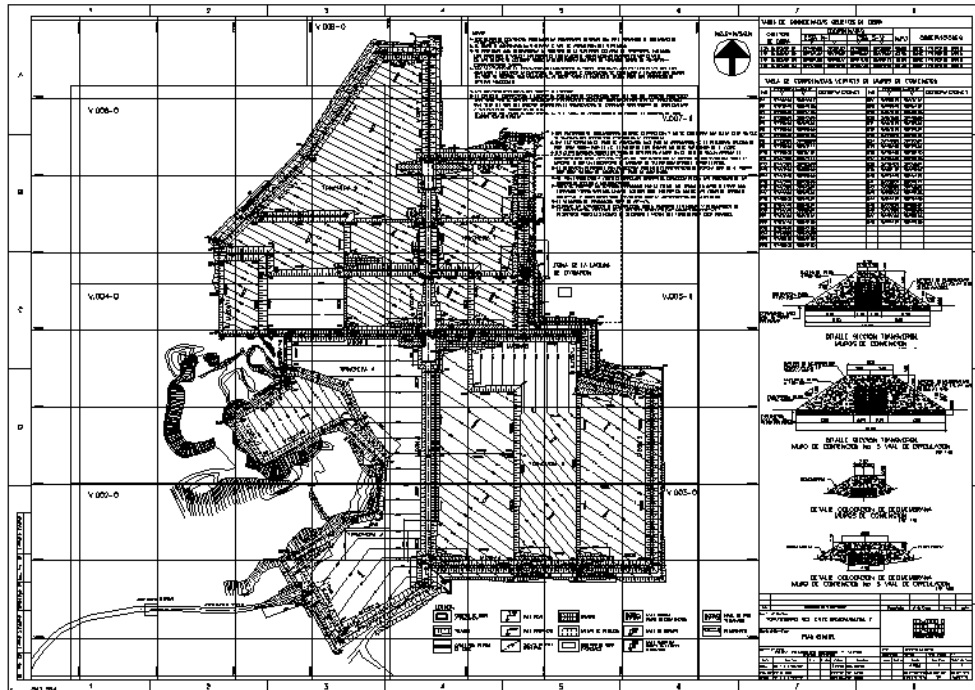


Figura 4-1: Plano general del Proyecto

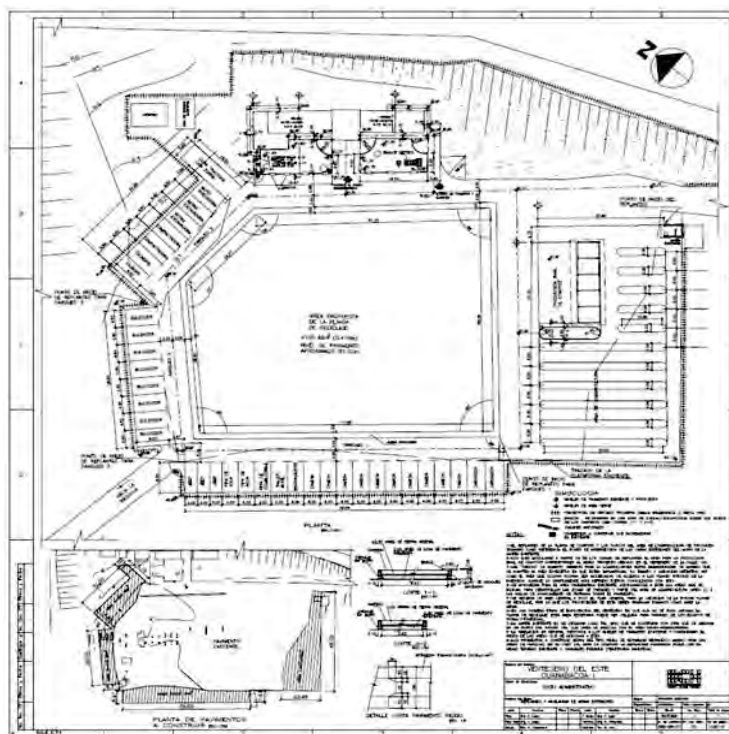


Figura 4-2: Plano de la planta de reciclaje, oficina administrativa y patio de compostaje

Se completó también la elaboración de planos por bloque.

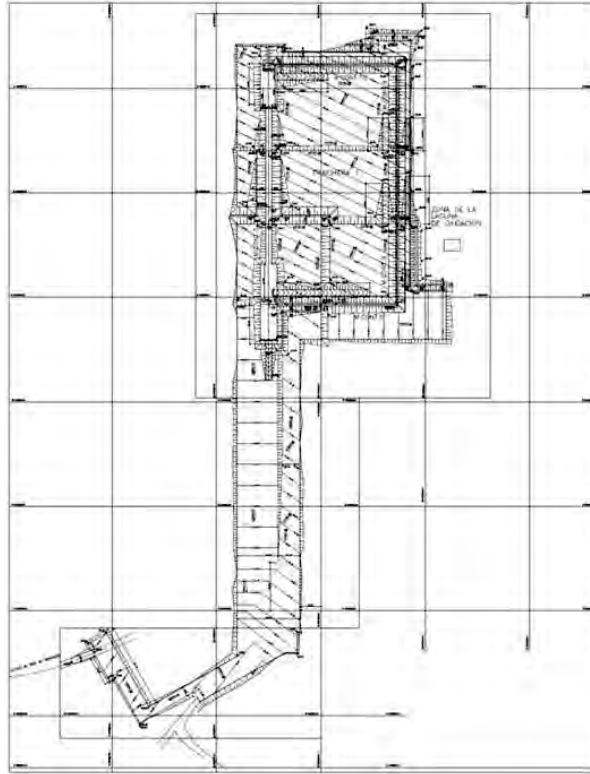


Figura 4-3: Plano general de un bloque

Ya se contrató a un contratista para la ejecución de las obras de bloque No1. Se empezó la obra y fue suspendida para la modificación de las coordenadas y el estudio de árboles que se encontraban en la zona. Se iniciaron las obras nuevamente con la cimentación de los muros de contención.

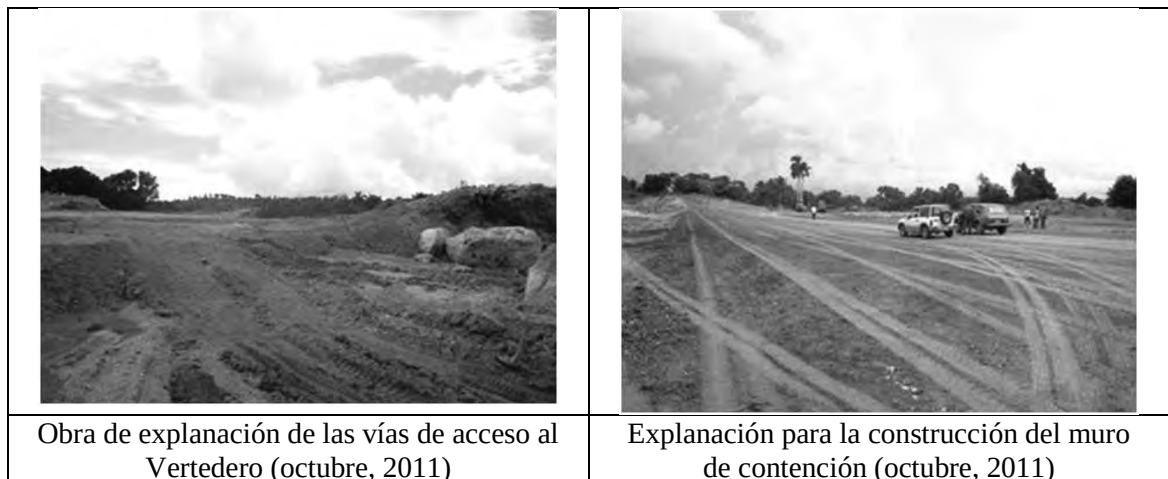


Foto 4-8: Obras en avance de Nueva Guanabacoa

Para la supervisión de obras, la DPSC contrató a una empresa local que tiene experiencia en el diseño de vertederos.

Este año se asignó el presupuesto para la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados y se esperaba que desde el mes de abril de 2011 se empezara el diseño detallado por parte de la

institución responsable del diseño, EIPHH (recursos hidráulicos). No obstante, esta empresa prácticamente no empezaba el trabajo por estar muy ocupada con otros compromisos. Cuando el experto estuvo en Cuba en junio de 2011, la EIPHH se comprometió a tener listo el diseño hasta septiembre de 2011, pero hasta la fecha no se ha confirmado ni el producto ni los avances del diseño.

Con relación a la construcción de la laguna de oxidación del vertedero de Calle 100, se detectó que el terreno para esta obra interfería el proyecto de vías férreas, por lo tanto, se está haciendo el trámite necesario para modificar el diseño original. La EIPHH también es responsable de este trámite y no ha avanzado nada al igual que el diseño de la laguna de oxidación.

4.4.2 Instrucciones durante la ausencia del experto japonés

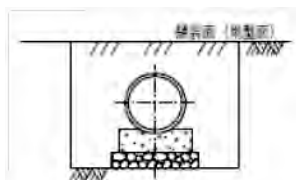
Después que el experto regresó a Japón, en enero del 2011, a través del coordinador de la JICA para la cooperación con Cuba, vía correo electrónico, se enviaron al experto japonés los planos de diseño del proyecto del nuevo vertedero elaborados por DCH para fines de revisión técnica. El experto los revisó y envió por correo electrónico los resultados de la revisión que se muestran más abajo.

Cuando el experto volvió a Cuba en mayo de 2011, explicó a la parte cubana, retomando los puntos señalados en la instrucción técnica referida anteriormente. Se verificó que la parte cubana no había implementado ninguna modificación concreta en los planos durante el tiempo en que el experto estaba fuera de Cuba. Esta experiencia mostró la dificultad de dar asistencia solamente por correo u otro medio por escrito. Se requiere una orientación más personal mediante el diálogo en que el experto responda las inquietudes de la parte cubana una por una.

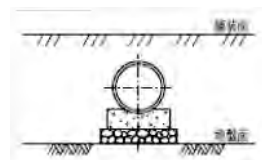
Cálculo de la estructura de la tubería de captación y drenaje de lixiviados

En cuanto al cálculo de la estructura de la tubería enterrada, existen algunas maneras de cálculo establecidas según las condiciones de enterramiento como el tipo zanja, el tipo de prominencia, etc.

Se aplica una condición media entre el tipo zanja y el tipo de prominencia para diseñar la instalación de la tubería de lixiviados, teniendo en cuenta la eficiencia de captación y la alimentación del aire a las capas de residuos.



Tipo zanja,



Tipo de prominencia

Con el tipo zanja se previene el asentamiento de tierra debido a la fricción que se produce entre la pared de tubería con la tierra que se encuentra en ambos lados, se reduce la presión de tierra a la tubería. Por el contrario, el tipo de prominencia recibe la

influencia de la fuerza de fricción a causa de asentamiento de la tierra en ambos lados de la tubería, en consecuencia, sufre una mayor carga que el peso de residuos sólidos depositados en el área superior de la tubería.

Para evitar que se cierren los orificios de la tubería de lixiviados y elevar la eficiencia de captación del mismo y del suministro de aire, se colocarán adoquines u otros materiales filtrantes. Al cubrir el alrededor de la tubería con material filtrante con alta compactibilidad, en respuesta a la deformación de la tubería se producirá una fuerza horizontal y conjuntamente con una fuerza perpendicular en relación a la posición de la tubería, contribuyen a mantener el equilibrio de las fuerzas y resistir la deformación de la tubería.

El diseño convencional de las tuberías enterradas de Japón no es el más apropiado cuando la altura de las capas de relleno alcanza a los 50 metros. Según el cálculo, la tubería de resina sintética normal (tubo de polietileno de alta densidad) no soportará la carga.

Sin embargo, en práctica existen muchas obras de relleno sanitario con una altura de más de 50 metros. Aun con un diseño convencional, si se utiliza una tubería con una resistencia que soporta la carga de las capas de relleno superior a los 15 metros, es posible mantener la función de tubería enterrada mediante acción de arco.

Sin embargo, en este caso, se requiere la aplicación de la capa del material filtrante como adoquines y macadán resistentes a la compactación y evitar la generación de carga extremada, por ejemplo, a causa de la presión de residuos en un solo lado de la tubería enterrada.

Presión lateral (Presión de los residuos)

Al enterrar la tubería en una zanja compactando bien el material de relleno, la tubería soporta no sólo la presión vertical del suelo, sino también dos fuerzas horizontales, la presión del suelo de reposo y la reacción del terreno, la última generada por la deformación de la tubería, como se indica en la figura abajo. Estas dos fuerzas externas actúan como un impedimento a la deformación de la tubería por la presión vertical del suelo, reduciendo el momento de curvatura generado en la tubería.

En cuanto a las tuberías rígidas enterradas no profundamente, al calcular su resistencia se aplica generalmente un método de cálculo del momento de curvatura, teniendo en cuenta la presión vertical y las condiciones de soporte, pero no se toma en cuenta la fuerza externa en la dirección horizontal. Sin embargo, en caso de las tuberías de captación y drenaje de lixiviados que suelen enterrarse profundamente, si se ignora la fuerza horizontal, el momento de curvatura calculado suele ser muy grande y el diseño quedará muy excesivo. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la carga horizontal para poder calcular la resistencia de tubería en condiciones similares a la realidad.

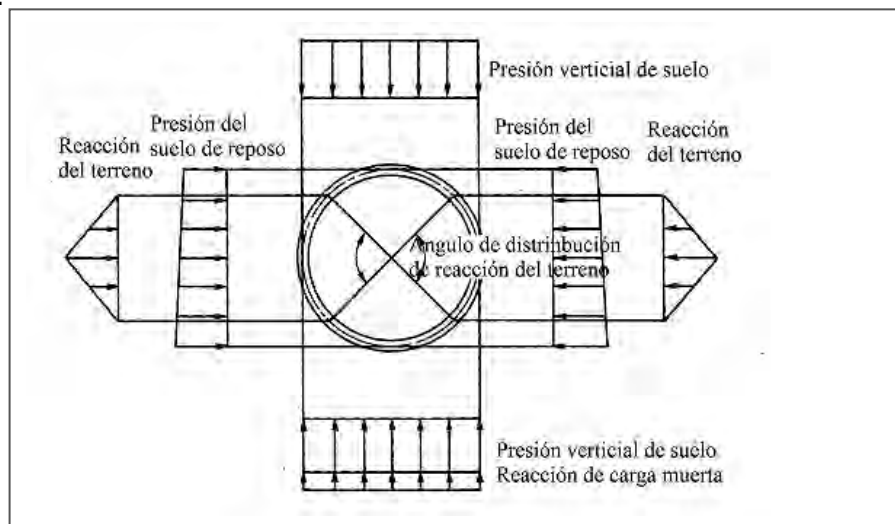


Figure 4-1: Modelo de la carga que actúa a la tubería enterrada

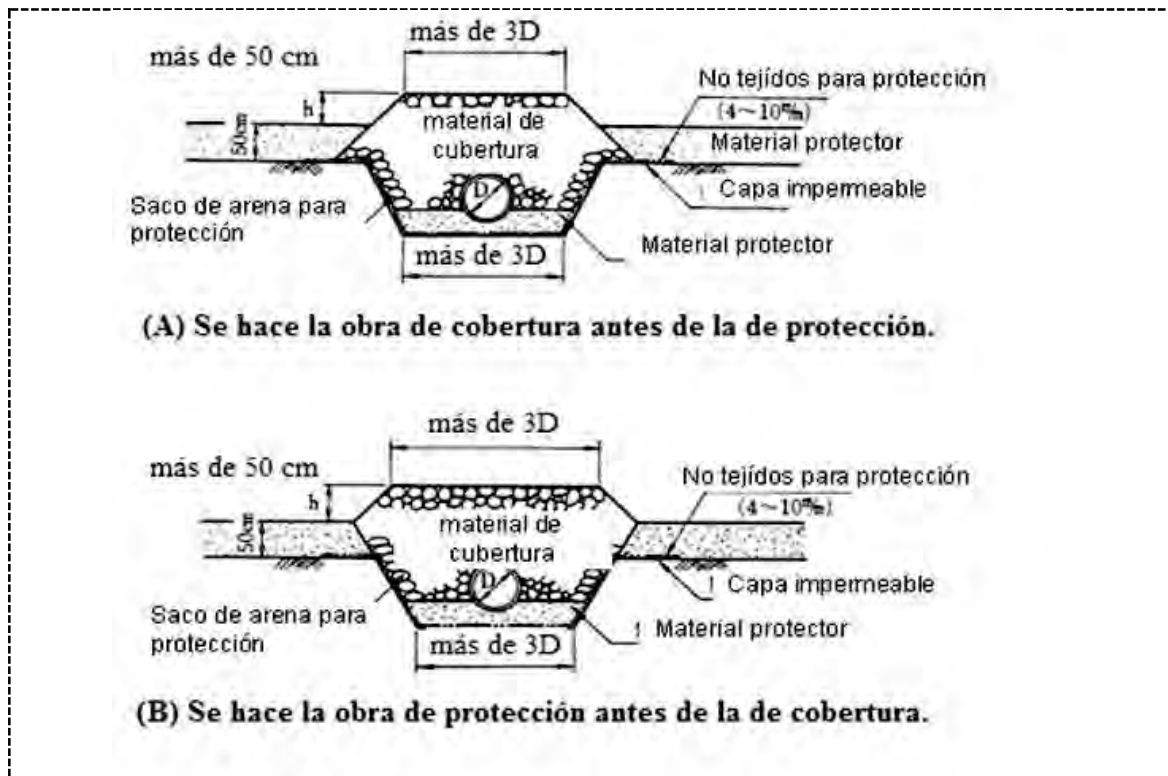


Figura 4-4: Ejemplo de estructura de la tubería de captación y drenaje de lixiviados

Comentarios sobre los planos del vertedero de Guanabacoa proyectado por DCH

La forma final del relleno no está clara. (No se puede confirmar si la capacidad necesaria está asegurada o no.)

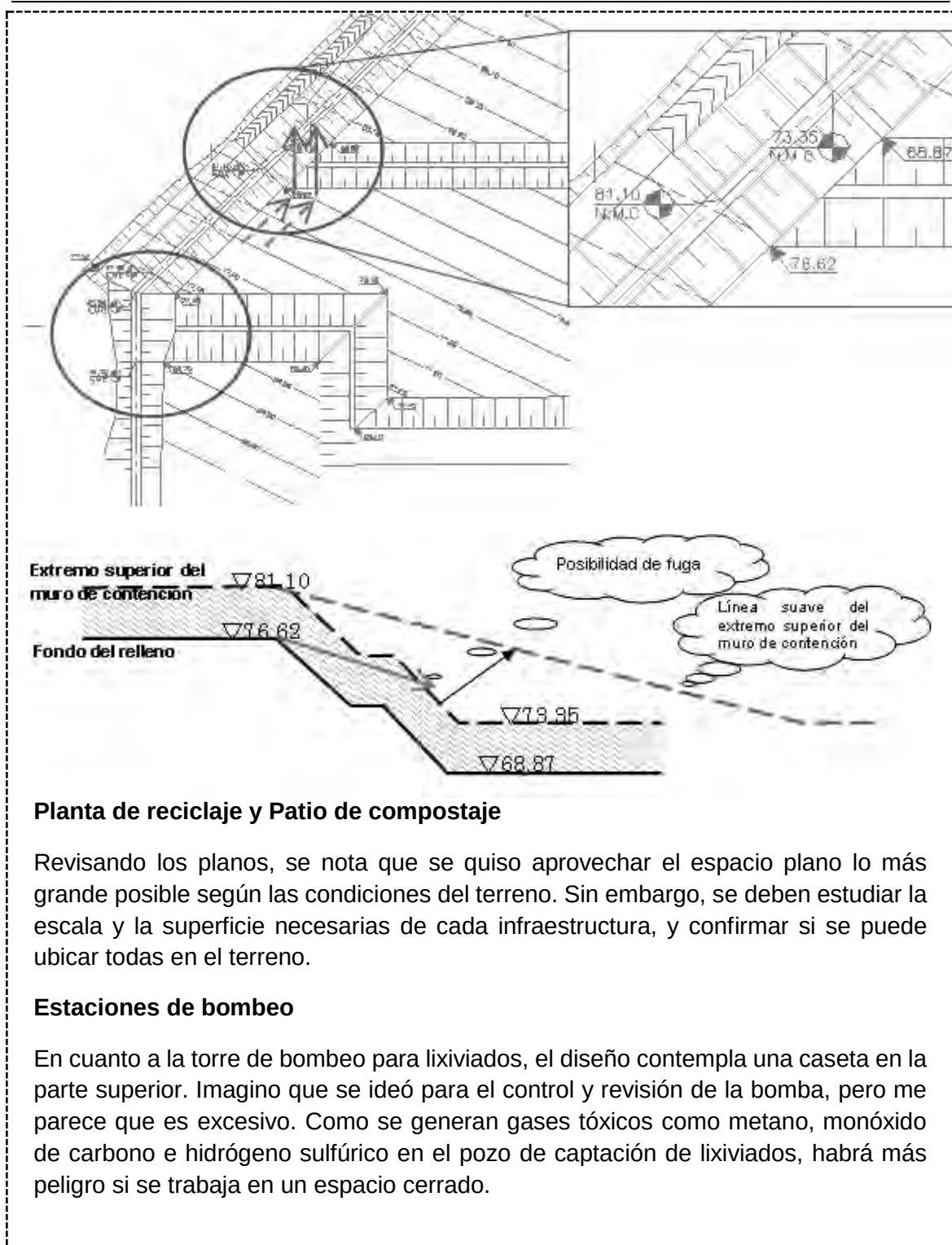
¿Se estudió el orden de la explotación (relleno) de todas las trincheras? (¿Cómo se manejan los caminos de acceso interno para rellenar las trincheras hasta el nivel final? ¿Se pueden seguir transportando los residuos hasta alcanzar a la altura de relleno diseñada? * Para que los camiones puedan subir los 50 metros de altura de las capas de residuos, se requiere una distancia lineal total de unos 420 metros con una pendiente de 12%.)

La forma del muro de contención en la parte donde se encuentra un desnivel

Como se indica abajo en el ejemplo, en algunas partes hay desnivel del relleno. En estas partes, el extremo superior del muro de contención del escalón inferior es más bajo que el fondo del escalón superior.

El agua que corre en la superficie se puede detener por el muro de contención antes de que la operación del relleno comience. Sin embargo, cuando la trinchera se esté llenando con residuos, hay posibilidad de que el agua sobrepase el muro.

La altura del muro de contención debe ser más alta que la línea de infiltración de lixiviados.



4.4.3 Actividades realizadas del 15 de mayo al 21 de junio del 2011

- Gianni Ponce, uno de los contrapartes de la DPSC, renunció por razones personales y Ernesto Domínguez (ingeniero termodinámico y nuclear) fue designado como nuevo contraparte del Grupo 4.
- El experto dio orientación técnica al Ing. Domínguez.

- Se supo que el material que se pensaba utilizar (rajón) para el centro del muro de contención, solo se obtenía en una cantera situada a unos 70 km desde el sitio de construcción. La reducción del costo de la construcción es el mayor reto que enfrentar actualmente.
- No se ha definido el método de diseño de las tuberías de captación de lixiviados para soportar la carga de las capas de rellenos que alcanzarán a la altura de 50 m. Este punto fue considerado problemático en el plano general del proyecto del nuevo vertedero. Se solicitó reunirse con DCH para confirmar los parámetros utilizados en el diseño, pero no se logró coordinar esa oportunidad durante la estadía del experto.
- Quedan pendientes todavía la forma de adquisición y el método de colocación de geomembranas. (Esta obra no se ha incluido en las obras contratadas hasta ahora.)
- El diseño de la planta de tratamiento de lixiviados se consideraba el punto más prioritario para recibir la asistencia técnica del experto japonés, pero debido a los atrasos de la entrega del diseño por parte de la empresa hidráulica responsable, tampoco se pudo dar instrucción en esta estadía.

4.4.4 Resumen de las actividades del 2 al 28 de octubre del 2011

- Pedro Pérez, contraparte de la operación y el manejo de vertederos, renunció a su trabajo de la UPPH y Lázaro Sotolongo se integró al equipo como nuevo contraparte. Sotolongo será administrador del nuevo relleno sanitario de Guanabacoa cuando éste entre en su operación.
- Se hicieron reuniones con contrapartes cubanas todos los martes.
- El experto asistió en las reuniones que se celebraban todos los miércoles para conocer los avances del proyecto de nuevo vertedero.
- YPROYAZ propuso la utilización del suelo producto de excavación en el sitio del proyecto para la construcción del muro de contención y trató de verificar si el suelo satisfacía los requerimientos técnicos mediante la prueba CBR, que normalmente se emplea para evaluar el nivel de resistencia del material para subrasante en un proyecto vial.
- Se hizo una orientación técnica a los ingenieros de YPROYAZ sobre los conceptos básicos de la construcción de los sitios de disposición final.
- A Sotolongo se le dio una orientación básica sobre el manejo de los vertederos existentes y el relleno sanitario controlado con consideraciones medioambientales.

El experto sugirió efectuar las pruebas de comprensión triaxial para obtener el ángulo de fricción interna (ϕ) y cohesión (C) con el fin de calcular la estabilidad del suelo al deslizamiento circular.



Foto 4-9: Discusión sobre el diseño

4.4.5 Entrenamientos sobre la operación y manejo de los sitios de disposición final (redacción: contraparte)

Con vistas a garantizar el entrenamiento necesario para la contraparte cubana, es necesario implementar una serie de medidas con el objetivo de obtener óptimos resultados en su capacitación.

- Preparar un manual con las principales actividades para la capacitación del personal que labora en los vertederos. Esta acción también fue cumplida.
- Coordinar en el primer trimestre del próximo año (2012) cursos de capacitación al personal que opera los vertederos.
- Coordinar cursos en el exterior para la capacitación del personal contraparte en sitios donde se ejecuten las acciones en las cuales se especializa este grupo.

4.5 Manual de Principales Operaciones del Relleno Sanitario (redacción: contraparte)

Los aspectos fundamentales de un plan para la operación de un relleno sanitario contendrán como mínimo los siguientes aspectos:

- Control de acceso y operación de la báscula.
- Métodos de vertido.
- Cobertura.
- Compactación.
- Control de incendios.

4.5.1 Control de acceso y operación de la báscula.

La caseta de control y el área de pesaje representan la primera fase de las operaciones del relleno sanitario y constituye el principal control para:

- Detectar residuos sólidos prohibidos.
- Control de tráfico.
- Comunicación con el conductor.
- Contabilizar la carga que transportan los vehículos al relleno sanitario
- Registrar la entrada y salida de los vehículos y los datos necesarios.

Es indispensable que los rellenos sanitarios cuenten con un sistema de pesaje, dado que se debe conocer la cantidad de residuos sólidos que ingresan, con el fin de establecer parámetros de control de la operación, así como para la asignación de tarifas y cobros.

El operador de la báscula registrará los datos de cada vehículo, pesarlo, registrar el peso de la tara (si se conoce), generar recibos y/o documentos de pesaje y pesar los vehículos después de la descarga para obtener la carga de residuos recibida.

a. Detección de residuos prohibidos.

Dado que no es posible separar los residuos que son transportados por los vehículos recolectores, en la entrada, la revisión del contenido de estos vehículos debe hacerse en el frente de trabajo. Otros tipos de vehículos, especialmente aquellos que no tienen una procedencia definida deben inspeccionarse en la entrada. Estos vehículos representan el grupo más sospechoso para el ingreso de residuos prohibidos al sitio.

Es recomendable que las listas de residuos no autorizados se actualicen de manera regular y entregarse a los controladores de acceso y del frente de trabajo, y a los transportistas para una mejor comprensión de que residuos no pueden ingresar al sitio. Los vehículos que transporten residuos no autorizados deberán detenerse en la entrada y reportarse al administrador del relleno para tomar las medidas a que haya lugar. La inspección directa de la carga contribuye a que el transportista sea más cuidadoso de los residuos que transporta y con ello minimizar la posibilidad del ingreso de residuos no autorizados de manera irregular.

b. Control de tráfico.

Los rellenos tienen varias áreas de operación. En ocasiones las áreas dependen del tipo de vehículos, tales como los de descarga automática contra los de descarga manual. En otros sitios el tipo de residuos, por ejemplo, residuos de jardinería, determinan a dónde debe ir el vehículo. En la mayoría de los rellenos, es una práctica de operación cambiar frecuentemente los frentes de trabajo en función de las condiciones del clima y otros factores. Adicionalmente a los

señalamientos adecuados, el controlador de acceso o el operador de la báscula, debe proporcionar instrucciones verbales a los conductores, para agilizar las actividades y evitar confusiones.

c. Comunicación con el conductor.

La mayoría de las operaciones en la báscula y el acceso dependen de la comunicación con los conductores de los vehículos. Los transportistas que ingresan por primera vez necesitarán ayuda para llegar al área de descarga, conocer el reglamento y los procedimientos del relleno, sistemas de pago, etc. Los vehículos desconocidos deben chequearse para verificar que no estén cometiendo irregularidades y sus conductores responder respecto al tipo de residuos que transportan. Esta es el área donde se debe chequear para aprobar su descarga. Lo mismo se aplica para residuos hospitalarios.

La caseta de control de acceso es el lugar donde se establece el trato directo con los usuarios del relleno sanitario. El trato debe ser amable y cortés, pero debe dejarse sentir que el sitio tiene reglas y procedimientos que deben seguirse. Los transportistas deben estar conscientes de que no tienen ningún otro derecho más que la descarga de sus residuos, previamente autorizados y que es obligatorio el cumplimiento de todos los requisitos necesarios y del reglamento interior del relleno sanitario.

d. Contabilizar la carga que transportan los vehículos al relleno sanitario.

El control de planeación, presupuestos y costos requiere de registros exhaustivos y precisos. El peso de los residuos que ingresan al sitio constituye la estadística más importante. Todos los cálculos relacionados con los costos y la eficiencia se basan en esta cifra. El volumen nominal del vehículo recolector es insignificante para el cálculo de los costos relevantes, la eficiencia de operación, la vida útil esperada y otros parámetros importantes. El encargado del control generalmente debe registrar información sobre el peso.

e. Registrar la entrada y salida de los vehículos.

En la caseta de acceso o en la zona de pesaje se hacen y conservan todos los registros del relleno. Esta actividad puede variar de un sitio a otro. La primera función del control de acceso es registrar la entrada y salida de los vehículos. Si es posible, se deben registrar las horas correspondientes.

Particularmente en los sitios grandes como de Calle 100, es importante saber que todos los vehículos han salido del relleno a la hora de cerrar. La conservación de los registros sobre el tiempo que tarda cada vehículo en revisión puede proporcionar criterios que puedan ser utilizados para mejorar la eficiencia de operación.

El peso de los residuos que ingresan al sitio constituye la estadística más importante. Todos los cálculos relacionados con los costos y la eficiencia como: la eficiencia de operación, la vida útil esperada y otros parámetros importantes se basan en esta cifra.

El encargado del control generalmente debe registrar información sobre:

- Identificación del vehículo.
- Peso bruto del vehículo.
- Tara del vehículo (pesando directamente o de registros anteriores).
- Fecha y hora de entrada y salida.
- Tipo de residuos (domiciliarios, industriales, especiales, etc.).
- Peso del material de cobertura importado.
- Cualquier información especial.

Estos datos deben resumirse y concentrarse para cada día. Se requieren reportes semanales, anuales o mensuales. La revisión rutinaria de estos registros en forma estadística pueden ayudar a los operadores en la planeación e implementación de los ajustes necesarios para la operación.

4.5.2 Métodos de vertido.

La celda diaria constituye el elemento constructivo primario y común de cualquier relleno sanitario. Los residuos sólidos recibidos son esparcidos y compactados en capas dentro de un área perfectamente delimitada y hasta un volumen definido. Al término de cada día de operación, el área ya ocupada con residuos compactados, es cubierta completamente con una capa delgada de tierra, que posteriormente es compactada. De esta forma, los residuos compactados y cubiertos diariamente con este material, constituyen una celda.

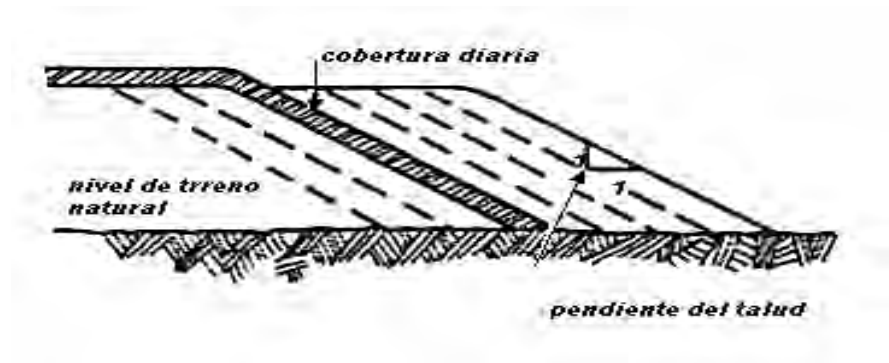
Cuando los residuos son confinados en una celda, las posibilidades de que se inicie fuego interno se reducen al mínimo y en todo caso éste no puede propagarse fácilmente, la fauna nociva como roedores, moscas principalmente, no puede tener acceso fácil a los residuos para conseguir alimento o madrigueras, también se reduce la cantidad de materiales expuestos a los elementos ambientales con lo que se minimiza la dispersión de residuos, microorganismos y polvos, al igual que se mitigan o eliminan olores y la producción de lixiviados, facilitando finalmente el control de los gases que emanan de las celdas del relleno.

a. Construcción de celda

Una celda es construida mediante la compactación de residuos sobre una pendiente en capas sucesivas del mismo espesor. Los residuos son depositados al pie del frente de trabajo y empujados sobre el talud. Los pasos adecuados para la construcción de la celda se describen a continuación:

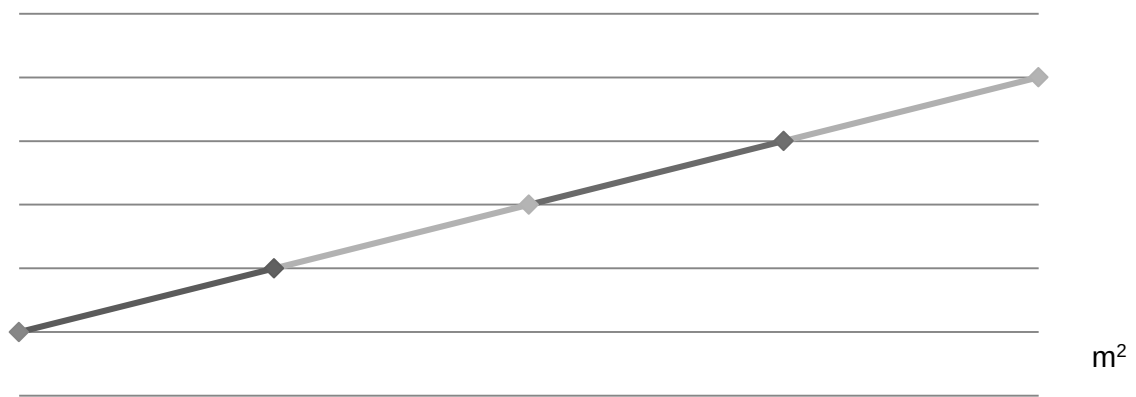
- Descargar los residuos sólidos sobre el área que conformará el correspondiente frente de trabajo del día.

- Usar estacas de nivelación para el control de la altura de la celda y dar la pendiente adecuada para facilitar el drenaje por gravedad. El nivel de la superficie superior de la celda debe ser entre 2 y 5 por ciento, mientras que la altura de la celda comúnmente es de aproximadamente 2.4 a 3.5 m.
- Las dimensiones de la celda pueden consultarse en el plan de relleno. Estas dimensiones deberán coincidir con el volumen de los residuos compactados en el sitio, al final del día de trabajo. Sin embargo, si por alguna razón no se conocen las dimensiones que deberá tener la celda o es necesario modificarlas de manera urgente, algunas recomendaciones útiles son las siguientes:
 - El ancho del frente de trabajo depende del número de vehículos que transportan residuos al área de operación y la cantidad de equipos disponibles para el esparcido y compactación. Por razones de seguridad, el ancho del frente de trabajo no deberá ser reducido a menos de tres veces del ancho de la hoja topadora del equipo utilizado y no debe exceder los 45 m, ya que con dimensiones mayores llega a ser muy difícil de manejar, a menos que haya una gran cantidad de equipo disponible y que su operación sea supervisada estrictamente; en cuanto a la altura adecuada para las celdas no existe regla alguna, sin embargo, algunos diseñadores prefieren 2.5 m. o menos, presumiblemente porque esta altura no causará problemas de asentamientos severos.
- La densidad recomendable para los residuos sólidos de una celda terminada es alrededor de 800 Kg/m³.
- Esparcir los residuos sólidos en el frente de trabajo en capas de 0.30 a 0.60 m de espesor.
- Compactar los residuos sólidos con mínimo de 4 pasadas sobre el talud.
- Una vez compactados los residuos del día, se descarga sobre los mismos el material para la cubierta diaria.
- Esparcir y compactar el material de cobertura, manteniendo un espesor mínimo de 15 cm. Dependiendo de tipo de suelo de donde provenga el material de cubierta, puede requerir un espesor mayor. Por ejemplo, el material suelto tal como la arena puede penetrar dentro de espacios abiertos en los residuos. Por esta razón si los residuos no son compactados adecuadamente se requerirá mayor cantidad de material de cobertura.



m^3

Figura 4-5: Cubierta diaria



Nota: El eje de las Y indica el material de cubierta requerido (en M^3), el eje de las X muestra la superficie que se cubre (en M^2) con las cantidades correspondientes al eje Y.

Figura 4-6: Cantidad de Cubierta diaria

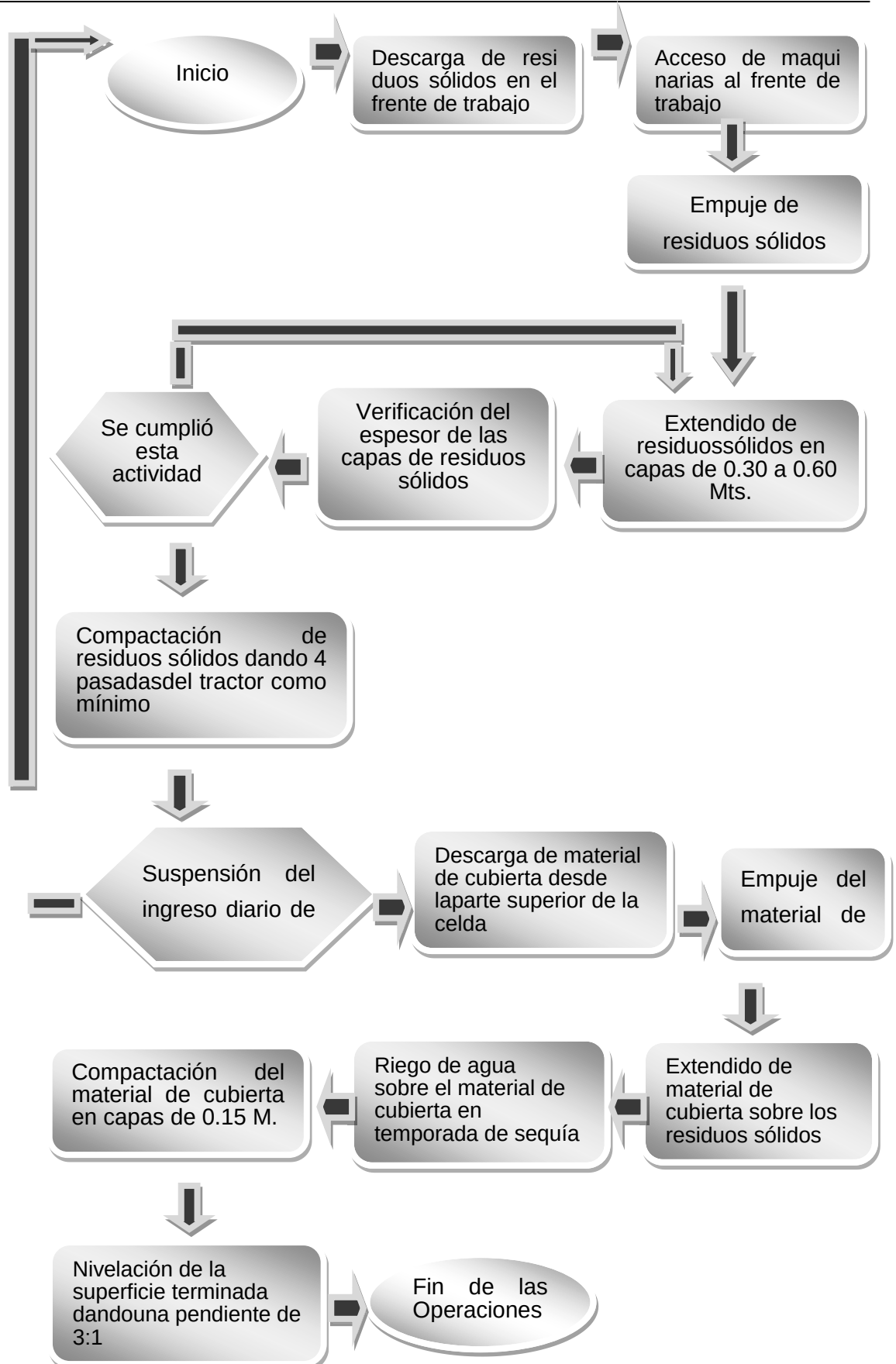


Figura 4-7: Proceso de construcción de una celda diaria

4.5.3 Cobertura

La superficie que envuelve la celda diaria terminada y que estará expuesta al ambiente por un período de más de una semana, hasta que se coloque una nueva celda sobre ésta, sufrirá los efectos de las condiciones climatológicas y posiblemente el frecuente paso de vehículos. Normalmente estas superficies son cubiertas adicionalmente, con una capa de 0.30m de espesor de tierra compactada. A esta capa se le conoce como cubierta intermedia y tiene la función de proteger a la cubierta diaria y prevenir la intrusión de agua al relleno por un período más largo.

Para la colocación de la cubierta intermedia, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Una vez que se tiene una superficie rellena en la cual no se tenga previsto depositar residuos sólidos por un tiempo largo; se descargará sobre la cubierta diaria, el material para la conformación de la cubierta intermedia.
- Se esparce y compactar el material de cobertura, manteniendo un espesor mínimo de 30 cm.

Cuando el relleno ha alcanzado el nivel planeado, se deberá colocar una cubierta final de no menos de 60 cm de espesor, esta cubierta es necesaria para permitir el tráfico ligero y ayudará a evitar que la lluvia fluya hacia el interior de los residuos confinados.

Una vez que se tiene un área o la totalidad del relleno, terminada; se descargará sobre el área por cubrir, el material para la cubierta final. Posteriormente, se extenderá el material y se compactará el material de cobertura, manteniendo un espesor mínimo de 30 cm. posteriormente se esparcirá y compactará el material de cobertura, manteniendo un espesor mínimo de 60 cm.

4.5.4 Compactación

La función de compactación demanda atención total debido a sus efectos a muy corto y largo plazo sobre la operación del relleno y la velocidad y extensión de los asentamientos, principalmente porque tiene una influencia importante en la capacidad del relleno.

El número de pasadas necesarias para obtener la compactación suficiente requerida depende de varios factores. Los más significativos son el peso y tipo del equipo, del contenido de humedad y de la composición de los residuos.

El grado de compactación de los residuos depende de la presión ejercida, a menor espesor de capa de residuos, mayor compactación.

4.5.5 Control de incendios

Los incendios generan problemas de seguridad, calidad de aire (salud), molestias y daños a la propiedad. En los rellenos sanitarios, los incendios pueden ser difíciles de localizar, debido a que en ocasiones se generan en el interior de las celdas y el humo toma la ruta que le permita salir más fácilmente y no hacia la superficie directa sobre su ubicación.

Su control puede ser realizado de la siguiente manera:

- Compactación efectiva de los residuos para reducir los vacíos y restringir las vías de acceso para el aire.
- Cobertura diaria de los residuos.
- Compactación adecuada del material de cobertura.
- Si el fuego se presenta, tratar de sofocar la combustión impidiendo el acceso del aire (oxígeno) al área incendiada. Esto generalmente se puede lograr cubriendo con tierra suficiente la zona. No se recomienda aplicar el agua.

La generación del biogás también puede causar incendios y explosiones, por lo tanto es importante la extracción del mismo y para eso se utilizan las siguientes técnicas:

- Contención: Se instalan barreras impermeables alrededor del relleno de manera que facilite la preparación para la extracción y recolección del biogás.
- Ventilación pasiva: Se cavan trincheras rellenas con material granulado (por ejemplo: gravilla) alrededor del relleno. Esto rodea las celdas con un área de alta permeabilidad que permite al gas escapar y ser recolectado.

4.5.6 Prácticas de operación recomendables.

A continuación se presenta una serie de recomendaciones para lograr una efectiva operación del relleno sanitario:

- Mantener el menor ancho posible en el frente de trabajo.
- Mantener una separación de 2.5 a 3.0 entre los equipos de compactación y los vehículos recolectores o de transferencia.
- Todos los residuos recibidos en el relleno deben ser dispuestos y no deberá exceder un período de 48 horas después de su ingreso.
- Los residuos deben trabajarse inmediatamente después de ser depositados en el frente de trabajo y no permitir que se acumulen en montículos o que únicamente los residuos se conformen de una a dos veces por día.
- Para asegurar el máximo aprovechamiento de la capacidad del relleno, los residuos deben vaciarse en la base de la celda o rampa de disposición y trabajarse en ese mismo nivel. Este "fondo de descarga" reduce las posibilidades de esparcimiento de papeles debido al viento, permite máxima compactación y mejora el control de los residuos. Otra ventaja es que cuando los residuos están depositados en un área pequeña, también es menor la cantidad de material de cubierta que se utiliza.

- Los residuos deben ser esparcidos en la superficie del frente de trabajo en capas de entre 30 y 60 cm.
- Nunca se debe depositar residuos en el frente de ataque de aquellas áreas, en donde se estén efectuando maniobras de excavación.
- Los residuos esparcidos en el frente de trabajo se deben compactar conforme a los requerimientos de compactación establecidos en el plan de operación (generalmente con un mínimo de cuatro pasadas es suficiente, si la compactación se realiza con tractores de rueda metálica o de cadenas).
- Los residuos son manejados eficientemente, si éstos son esparcidos sobre un talud 3:1, utilizando maquinaria sobre orugas; pero se pueden obtener excelentes resultados en superficies planas, si se trabaja con equipo con ruedas dentadas. Utilizando un talud con determinada pendiente, se favorece el ahorro de material de cubierta, así como un menor tiempo en el extendido y compactado de los residuos. Sin embargo, la pendiente excesiva en los taludes (taludes mayores de 3:1), se obtiene una menor compactación.
- El material de cobertura se debe humedecer lo óptimamente solo en temporada de sequía para lograr la compactación adecuada, además para controlar el arrastre del material por efecto del viento. Ahora bien, se debe tener cuidado de dosificar el agua necesaria para lograr el objetivo propuesto; pero se debe tener mucho cuidado de no agregar agua en exceso, debido a que se generan problemas de atascamiento y/o escurrimientos que afectan las propiedades de la cubierta de material generándose problemas operativos.
- Es recomendable remover cualquier acumulación de agua pluvial sobre las superficies rellenas, dentro de un período de 72 horas, después de haber identificado dicho problema.
- Cuando se presentan lluvias de alta intensidad sobre el frente de trabajo, el agua acumulada debe ser bombeada fuera del sitio, antes de proceder a la descarga de residuos sólidos.
- Todas las depresiones que aparezcan sobre las superficies ya trabajadas, deben ser rellenas lo más pronto posible, para evitar la acumulación de agua y de esta forma minimizar la posibilidad de infiltración de agua hacia los estratos inferiores.
- Si se reciben residuos hospitalarios e industriales, deberán disponerse separadamente del resto de los residuos. No debe haber disposición conjunta.

5 Actividades del período 4

Tiempo de actividades: 6 a 27 de abril de 2013 en La Habana

5.1 Plan de actividades del experto japonés

5.1.1 Plan de actividades de esta estancia (redacción: C/ P y experto japonés)

Dado que fueron inciertos el plan de actividades y los ítems de consejos que pidió la parte cubana durante la estancia del experto japonés y sólo estaban planificados unos días al máximo, en el momento de la salida de la estancia pasada pedí que los C/P decidieran de antemano el plan de su próxima estancia.

En respuesta a esto los CP elaboraron el plan de actividades durante tres semanas de estancia del experto japonés y me presentaron en la reunión del primer día.

Aunque me explicaron que las reuniones planificadas estaban confirmadas, de hecho no estaban confirmadas con los organismos involucrados que salían en el plan de actividades y un día o unos días antes se arreglaron el plan y se realizaron pero sobre los puntos a discutir y los organismos a visitar que se describieron en el plan, se observa que trataban de ejecutar la visita y la discusión a toda costa por lo que puedo apreciar que funcionaba como una parte de control de proceso de trabajo.

Se desea que esta forma de control de proceso de trabajo se aplique a la comparación de la realidad y el plan, y a la recuperación en caso de ocurrir la demora pero bajo una situación particular en Cuba de que los efectos del factor externo como la reunión repentina del jefe, el clima y el aseguramiento de medidas de transporte dan mucha influencia en sus planes de actividades, la parte cubana tiene sentimiento de imponencia sobre el control de proceso de trabajo por lo que para mejorar esta situación se requieren constantes esfuerzos.

SUB DIRECCIÓN PROVINCIAL DE INVERSIONES Y DESARROLLO
SERVICIOS COMUNALES LA HABANA
Calle 130 No. 118 s/ 1ra y 5ta. Playa
Teléfonos: Fíax 2720554 y 2720595

ELABORADO POR: ERNESTO DOMÍNGUEZ GLEZ
ESPECIALISTA

PLAN DE TRABAJO MENSUAL **ABRIL - 2013**

LUNES 1	MARTES 2	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5	SABADO 6	DOMINGO 7
LUNES 8 >Análisis individual del estudio de factibilidad de Guanabacoa	MARTES 9 >Análisis individual del estudio de factibilidad de Guanabacoa	MIÉRCOLES 10 >11.00am, Análisis colectivo con especialistas de la VDID sobre el estudio de factibilidad de Guanabacoa	JUEVES 11 >Revisión del proyecto de explotación de Guanabacoa	VIERNES 12 >Revisión del proyecto de explotación >11.00am, Análisis con proyectistas de DCH sobre proyecto de explotación	SABADO 13 Uegada a Cuba	DOMINGO 14
LUNES 15 >Visita a Calle 100. >Encuentro con autoridades e inversionistas de la DPPH.	MARTES 16 >Revisión de la modificación de la 1ra etapa de Guanabacoa, Área de tricheras	MIÉRCOLES 17 >Revisión de la modificación de la 1ra etapa de Guanabacoa, Área de sistema de lagunas tratamiento de aguas residuales	JUEVES 18 > Análisis con proyectistas de DCH y INRH sobre la modificación de la 1ra etapa de Guanabacoa	VIERNES 19 >Recorrido por 8 Vías, Guanabacoa, y Tarará	SABADO 20	DOMINGO 21
LUNES 22 >Revisión del proyecto de drenaje pluvial de Guanabacoa	MARTES 23 >Revisión del drenaje pluvial de Guanabacoa	MIÉRCOLES 24 >Encuentro con proyectistas de DCH sobre proyecto de drenaje pluvial de Guanabacoa	JUEVES 25 >Recorrido por 8 Vías, Guanabacoa, Tarará y Calle 100	VIERNES 26 >Reunión con el grupo IV del proyecto para intercambio y dar orientaciones para la próxima visita del experto.	SABADO 27 Regreso al Japón	DOMINGO 28

Figura 5-1: Plan de Trabajo de experto japonés

5.2 Mejoramiento de los sitios de disposición final

5.2.1 Situación de mejoramiento durante la estancia del experto japonés (redacción del experto)

a. Calle 100

En cuanto a Calle 100 aprovechando las piezas que iban a instalar en Ocho Vías, la báscula empieza a funcionar a partir de noviembre de 2012 y he observado que siguen funcionando ahora con la fecha de abril de 2013.

Se han realizado la identificación de los camiones de colectores con su licencia y permiso de circulación y se han registrado los datos de peso por vehículos y también las horas de entrada y salida, etc.



Foto 5-1: Báscula en Calle 100

Ha cambiado el jefe encargado pero se mantiene la forma de control de las vías de acceso y de plataforma de vertido igual que antes.

El 31 de marzo de 2013 antes de la llegada del experto japonés se produjo un incendio bastante grande por efecto de viento fuerte se extinguió el 6 de abril de 2013 por lo que reconocen bien la importancia de la formación del talud, la cobertura de tierra y el sistema de extinción inmediata de incendios.

La extracción de gas metano se sigue excavando la tierra rellena en forma de trinchera, aprovechando residuos excavados arenosos que estaban bien descompuestos como sustituto de cobertura de tierra y lanzando los residuos orgánicos en la trinchera excavada. Se dice que las áreas de extracción de gas metano no han aumentado en general.



Plataforma de vertido



Reexcavación de la forma de trinchera

Foto 5-2: Calle 100

b. Ocho Vías

En Ocho Vías también se ha cambiado el administrador hace medio año y el nuevo administrador, el Sr. Luis Chang, tiene la experiencia de haber cerrado los rellenos del período especial hacia el año 2011 y entiende bien la importancia de compactación y cobertura de tierra. El Sr. Luis Chan ha dicho que Ocho Vías ha contaminado mucho las aguas subterráneas por lo que hay que cerrar ya pero no se sabe la realidad.

La colocación de báscula cuya obra ha avanzado hasta la cimentación pero por el aprovechamiento de sus piezas en Calle 100, no se sabe cuándo reanudan y hay alta posibilidad de resultar inútil porque el cierre de Ocho Vías estará cerca.

No se asegura un sitio de disposición final después del cierre, le he aconsejado que la ejecución de cobertura de tierra en las áreas no cubiertas, la formación del talud, la ejecución de compactación y cobertura de tierra conduzca a la reducción de carga medioambiental.



Situación de tierra no cubierta



Ramón (el centro), administrador Luis Chang(derecho)

Foto 5-3: Ocho Vías

c. Tarará

Fue Omar quien ha sido el administrador de Campo Florido y Tarará desde que ha empezado el proyecto. En el momento de esta visita se han ejecutado bastante bien la compactación y cobertura de tierra.

La obra de construcción de la cerca contra la entrada de las personas no autorizadas ha terminado 12m entre 30m que habían sido pendiente.

En la parte de la valle que está al fondo del vertedero donde han vertido de forma abierta.

Al principio del proyecto se avanza el relleno hasta donde la tierra rellena esté plana después de haber realizado la moderación de la pendiente del talud accesible de los equipos pesados, se prevé que la vida útil sea 2 o 3 años por observación visual observando la altura de las vías de entrada y las casas perimetrales.



Cerca contra la entrada de las personas no autorizadas



Situación de relleno

Foto 5-4: Tarará

d. Campo Florido

Después de haber prohibido la entrada de los buzos, ellos destruyeron la caseta de control y también la metieron la basura. No se sabe por ser una vejación o no haber estado en una situación amistosa pero la caseta no está en condición del uso.

En los alrededores de la caseta estaban acumulados los residuos y la entrada de los camiones recolectores eran difíciles porque los vehículos echaron residuos a lo largo del camino. La ejecución de compactación, cobertura de tierra y arreglo de tierra se realiza utilizando los equipos pesados que pertenecen a Tarará una vez al mes por lo que es difícil responder de acuerdo con circunstancias.

La entrada de residuos por los carretones es principal y el volumen es menor por lo que la situación del sitio de relleno no ha cambiado mucho desde el inicio del proyecto.



Caseta de control destruida y los residuos vertidos cerca de su entrada



Situación de relleno

Foto 5-5: Campo Florido

5.3 Capacitación sobre el manejo de los sitios de disposición final

5.3.1 Implementación de capacitación de los trabajadores en los sitios

Les he dejado como un tema pendiente de que se implementen la capacitación sobre el manejo y control de los sitios de disposición final. El 4 de abril de 2013 que correspondía a la semana anterior de la llegada del experto japonés en Calle 100 se implementó un seminario destinado a los trabajadores que se dedican al manejo y control de los sitios de disposición final. Este seminario se implementó durante la ausencia del experto japonés por su propia planificación de los C/P y aseguramiento del lugar. C/P Ernesto trabajó de organizador y ponente y participaron los administradores y trabajadores de los sitios de disposición final sobre el conocimiento general y el método de operación de relleno de los sitios de disposición final utilizando archivos de PowerPoint. Como los participantes estaban contentos de asistir a este seminario, se desea que sigan implementando en adelante.

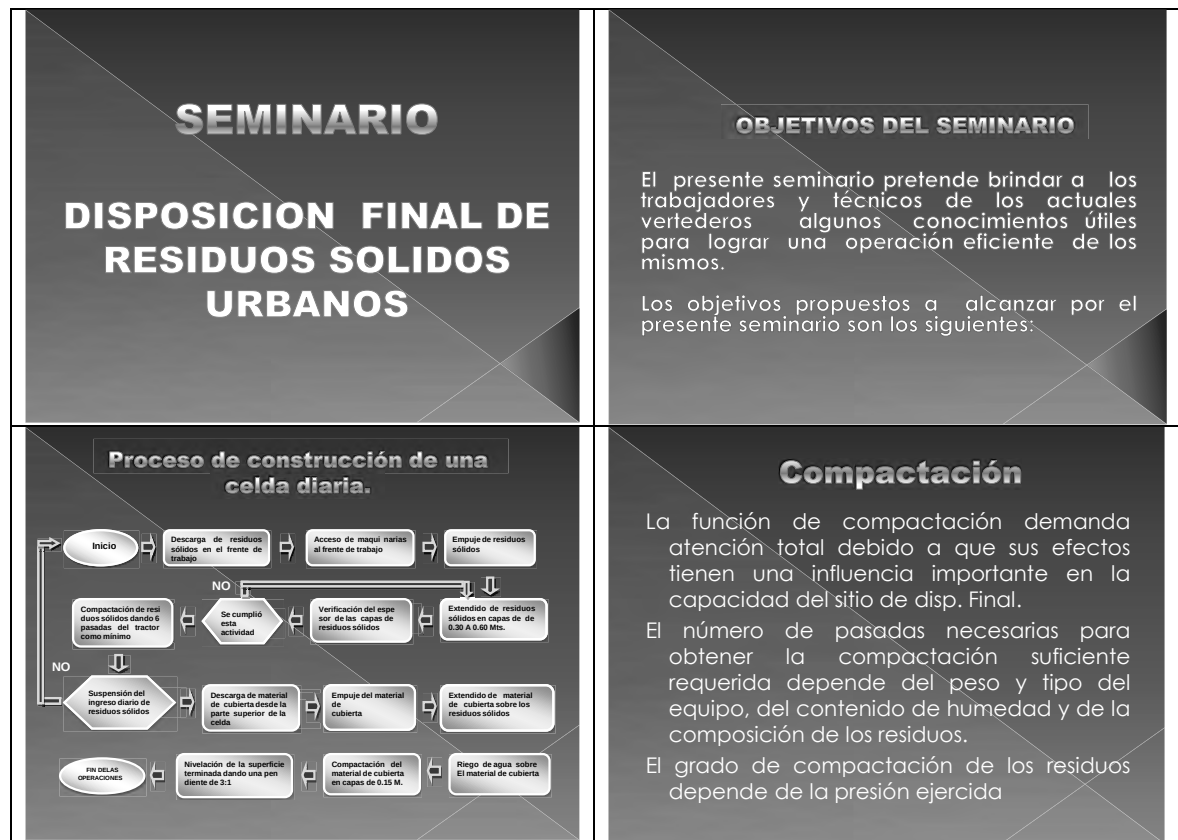


Ponente CP Ernesto



Escena del seminario

Foto 5-6: Capacitación



Una parte de los archivos utilizados de PowerPoint en el seminario

Figura 5-2: Ponencia en el seminario

5.3.2 Ofrecimiento del manual de operación de relleno

Al manual elaborado de operación actual le faltan las cosas concretas por lo que es necesario mejorarlo captando las voces del lugar de trabajo. El manual actual no tiene las cosas concretas sobre el manejo de operación de relleno por lo tanto les preparamos un manual más básico y práctico.

5.4 Manual de Operación de Relleno (por el experto japonés)

Manual de operación de relleno (primera versión)	
Plan de relleno	
•	Adquisición de datos
➤	Identificación de volumen anual y calidad de residuos
➤	Volumen diario, número de vehículos colectores de residuos, número (volumen) aceptado de vehículos colectores por cada hora
➤	Volumen supuesto de relleno
➤	Volumen supuesto de cobertura de tierra según volumen de residuos

- Horas laborables de equipos pesados⇒Suposición de volumen de consumo de combustible
- Selección de método de relleno
 - Seleccionar (i) método de hacer caer residuos, (ii) método de subir empujando residuos según topografía.
 - Casi todos adoptan método de hacer caer residuos. En cuanto a la densidad de compactación, el método de subir empujando es superior pero aumenta gastos de combustible y además el frente de los choferes está lleno de residuos y en alguna ocasión habrá posibilidad de derrumbarse al lado de ellos por lo que ellos no quieren este método.
 - Plan de cobertura de tierra
- Plano del plan de relleno
 - Indicar el área de relleno (y también su altura) en el plano por año y meses
 - Líneas de movimiento de las vías de acceso
 - Ubicación de depósito de cobertura de tierra
- Plan de obra de construcción
 - Construcción de las vías de acceso
 - Tuberías de extracción de gas
 - Medidas contra lixiviados
- Plan de trabajo diario
 - Guías
 - Choferes de equipos pesados
 - Registro, vigilancia
- Otros

Operación de relleno

Para obtener mayor densidad, no se vacían residuos con el método de vertido abierto controlado sino se requiere un proceso de pretratamiento antes de vertido.

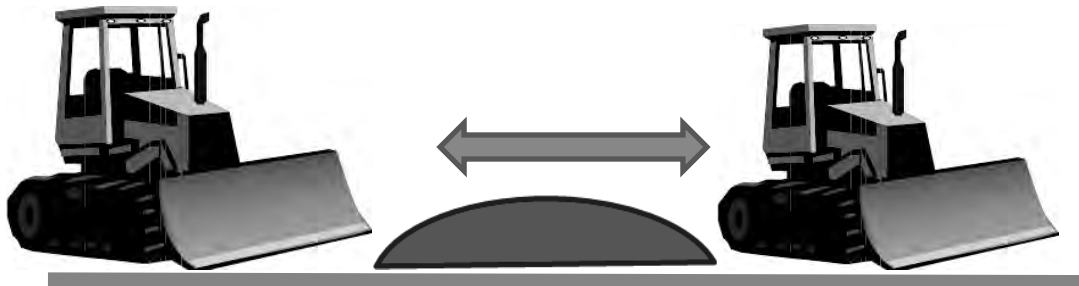
Antes de llegar al lugar de descarga de los residuos, se debe en un sitio cercano verter los mismos extenderlos con el bulldozer y compactarlos varias veces con el peso del propio bulldozer para que se trituren, contraigan y reduzcan los vacíos. De esta forma aumentar la densidad.



Verter residuos antes de llegar al lugar de relleno.

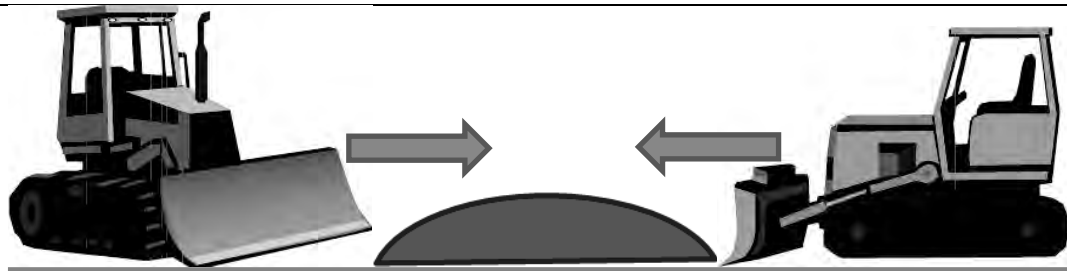


Extender residuos amontonados por la hoja topadora del bulldozer.

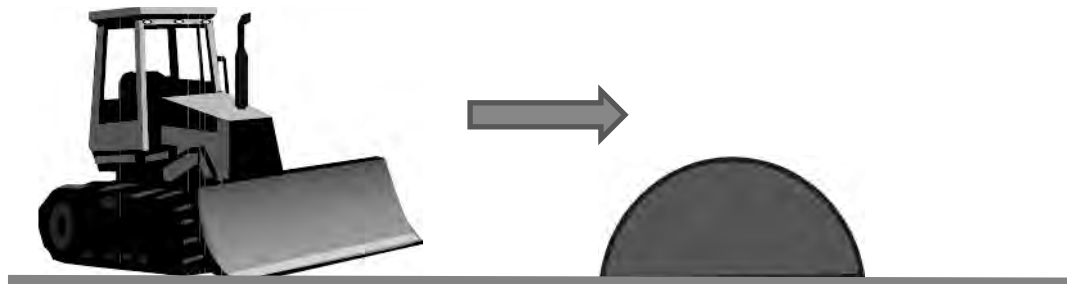


Se compactan unas veces por el propio peso del bulldozer para que los residuos se trituren, se contraigan y se reduzca los vacíos. De esta forma intentan subir la densidad.

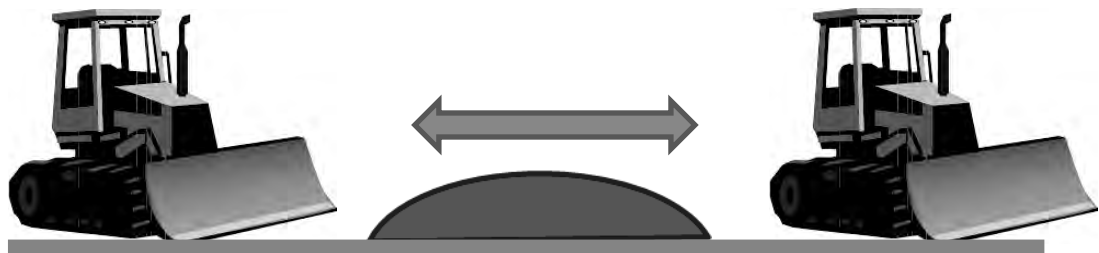
Volver a acumular residuos compactados por la hoja topadora y si se repite el mismo proceso varias veces, se puede construir los residuos de densidad más densa.



Acumular residuos compactados por la hoja topadora.

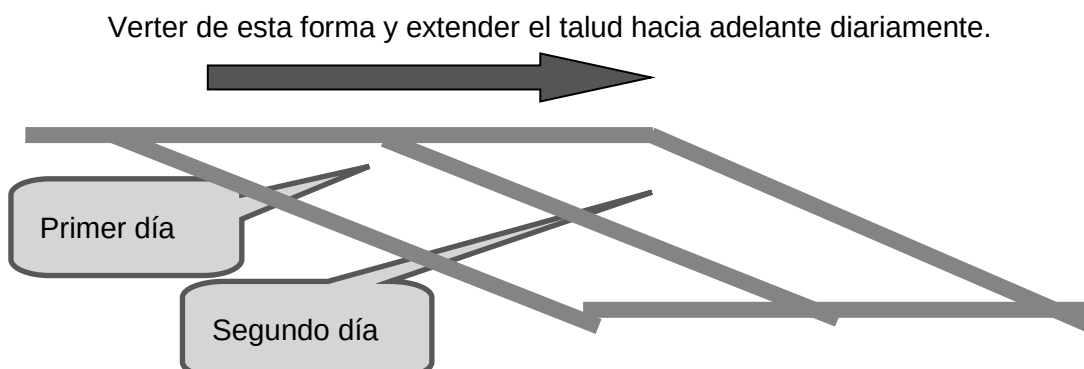
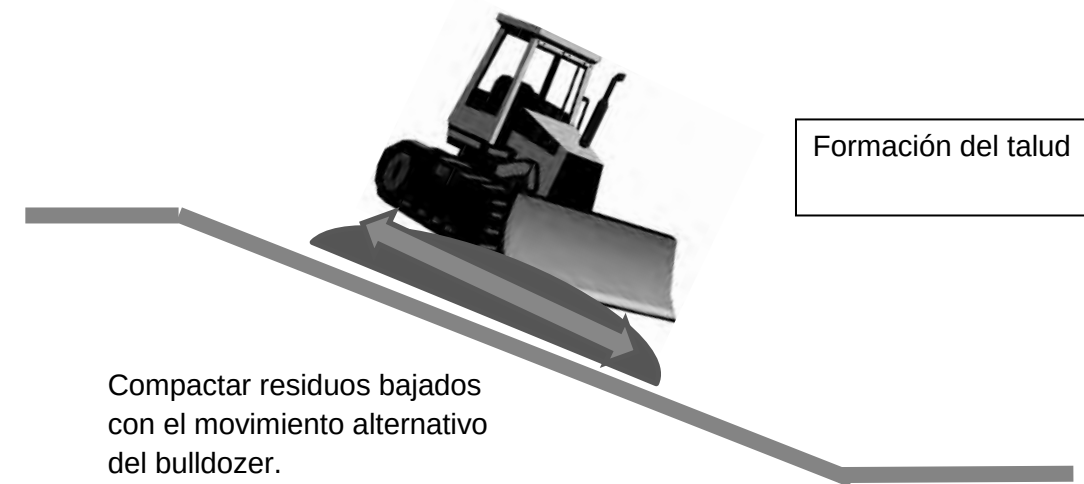
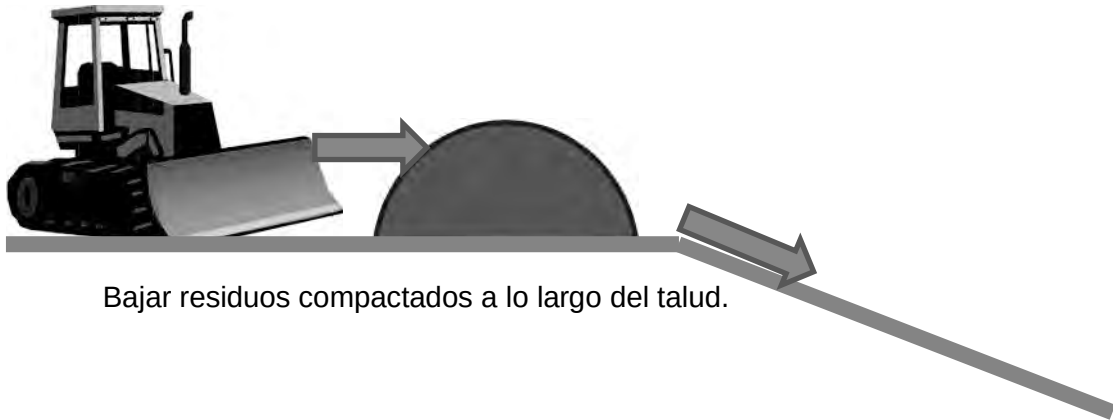


Volver a extender los residuos acumulados por el bulldozer.



Compactar varias veces los residuos por el propio peso del bulldozer.

Después sin verter los residuos compactados en la parte bajo de talud, haciendo pendiente de talud de aproximadamente 1 : 3 hacia abajo de frente de trabajo, verter utilizando el propio peso del bulldozer pasando repetidamente.



Notas

1. Creación del talud (compactar residuos del talud por el bulldozer) es lo más importante porque:
 - Sólo con compactar el talud se reduce drásticamente la generación de incendios.
 - Se reduce la generación de vector (moscas).
 - Se reduce el esparcimiento de residuos y el mal olor.
 - Se reduce lixiviados.
 - Prevención de derrumbe de residuos en caso de las grandes lluvias.
 - Minimizar el volumen de cobertura de tierra (si consideramos que el volumen de cobertura de tierra es como el nivel de esconderse los residuos, los residuos compactados por lo común están planos de modo que se reduce el volumen de cobertura de tierra necesario.

Comparado con el método de vertido abierto controlado, las capas de residuos acabados por formación del talud repetida tienen más densidad por el efecto de compactación, no solo se espera la formación desuelo excelente en la característica dinámica sino también tienen alto efecto de prevenir incendios y esparcimiento de residuos y reducir el volumen de cobertura de tierra, etc. Además la superficie menos accidentada y compactada por el bulldozer reciben directamente los rayos del sol y la temperatura de superficie de residuos se hace más alta de la que permite vivir las moscas y tiene alto efecto de prevenir vectores.

 - El peor método es verter residuos desde el talud sin compactar por el bulldozer
 - La velocidad de extensión de incendio es más rápido (la de caminar la gente).
2. Vectores, esparcimiento de residuos, mal olor
3. Angulo del talud
 - 1 : 3 ~ 1 : 4
 - No es necesario medir tan exactamente
4. Espesor de residuos
 - Determinar en el momento del plan.
5. Puntos de vertido de los vehículos de transportes de residuos
 - Es ideal verter antes de llegar al talud y compactar dos o tres veces por equipos pesados.
6. Es ideal recoger los residuos arriba mencionados por equipos pesados y volver a compactar por los mismos pero en caso de deficiencia de combustible hacer caer residuos mismos hacia el talud.
7. Vías de acceso de los vehículos de transporte de residuos
 - A medida que impulsen el talud hacia adelante, la distancia de los vehículos de transporte hasta el punto de vertido se hace larga y además circulan encima de residuos, ocurren poncheras, daños de la parte inferior de los vehículos y deslizamiento en la época de lluvias.
 - Por eso se requiere hacer cobertura de tierra y si no se aseguran vías de acceso, ocurren con frecuencia verter aquí y allá.
 - Se aseguran vías duras con los materiales fáciles de adquirir como piedras, escoria, tierra y arena, troncos de árboles.
8. Los guías indican los puntos de vertido a los choferes de los vehículos de transporte de residuos. También controlan complicaciones de los vehículos y equipos pesados (por lo menos no les dejan verter como quieran).
9. Los vigilantes revisan bien si no están mezclados residuos peligrosos y prohibidos.
10. Para el trabajo de los buzos se establecen los reglamentos de seguridad y bajo el control de los guías evitan accidentes de choque con los vehículos y equipos pesados.

Paso 1 : Creación del talud



Paso 2 : Cobertura de tierra

Cobertura de tierra

- Es ideal asegurarse los materiales de cobertura de tierra dentro del relleno.
- Es ideal el suelo arenoso más que el arcilloso (fácil de trabajar).
- El espesor de cobertura de tierra es aproximadamente de 30cm como para se esconden los residuos y se necesitan la superficie horizontal y la pendiente (en caso de cobertura diaria y cobertura de fines de semana).
- En caso de que la adquisición y operación de cobertura de tierra es difícil, sólo la creación del talud (compactación de las capas de residuos en el talud) es mucho mejor que el vertido abierto sin control.
- En caso de que el aseguramiento de cobertura de tierra es difícil, se recoleccionan y transportan escombros, tierra y arena, ladrillos, y los materiales para la construcción de caminos separadamente con los residuos domésticos se guardan y se utilizan.
 - Es una ocasión excepcional utilizar residuos excavados.
 - Los residuos de comidas se vuelven pronto a tierra pero los árboles, ramas y papeles tardan en descomponerse.
 - Se requieren las excavadoras y vehículos de transporte.
- Hay que pensar en ventajas y desventajas
- Otros

Medidas contra incendios

- Causas de incendios
 - Medicinas, cal apagada (se sube la temperatura en reacción con agua) ácido fosfórico, fósforo, encendedor.
 - Gas metano
- Incendio premeditado por los buzos (para sacar metales y cable de acero de las ruedas).
- La velocidad de extensión de incendios en el talud es rápida (la de caminar la gente).
- Cuando hace mucho aire, la velocidad de extensión de incendios es rápida y se extiende rápidamente (en Japón ocurren más en invierno).
- Ocurre que de día no se da cuenta de incendios (de noche más fácil de encontrar).
- Las mejores medidas contra incendios son la creación del talud y la cobertura de tierra.
- En caso de incendios premeditados es difícil extinguir. (El origen del fuego está escondido en los residuos y los residuos funcionan como tejados y las aguas no alcanzan el origen del fuego.)
- Para la extinción completa se excavan residuos, extienden y tapan por equipos pesados y al final echan agua.

Otros

- Es difícil rellenar neumáticos. Si se pueden cortar, es posible pero se requieren equipos.
- Para exterminación de vectores tienen efectos (i) creación del talud (compactación de equipos pesados), (ii) cobertura de tierra.
 - En la ciudad de Osaka antiguamente había una época de pulverización masiva de insecticida de DDVP, pero las moscas consiguieron resistencia contra medicinas por lo que no pudieron descomponer insecticida por aireación y finalmente tomaron medidas contra moscas con la cobertura completa de tierra (la temperatura dentro de residuos son de 60–70°C).

5.5 Consejos al plan del nuevo sitio de disposición final

5.5.1 Situación de avance

a. Implementación del estudio de factibilidad

Se implementó el estudio de factibilidad para obtener la autorización del presupuesto para la construcción del nuevo sitio de disposición. El estudio de factibilidad se implementó por una empresa consultora que pertenece a la Universidad de Habana llamada CHI en el mes de julio de 2012. El resultado del estudio se discutió y se aprobó por la comisión del Ministerio de Economía y Planificación en noviembre pasado.

En el estudio de factibilidad se implementaron sobre el sitio de disposición final y la planta de recirculación y se estudian los costos de construcción y de manejo por cada año. Normalmente una vez aprobado el estudio de factibilidad, se ejecuta el presupuesto pero en febrero de 2013 el ministro de Economía y Planificación indicó la reducción del presupuesto a la mitad y los organismos involucrados han empezado a estudiar las medidas de reducir el presupuesto.



18

ANEXO 4: COSTO DE INVERSIÓN

Costo de inversión

Item	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
1. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.1. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.2. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.3. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.4. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.5. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.6. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.7. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.8. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.9. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.10. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.11. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.12. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.13. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.14. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.15. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.16. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.17. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.18. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.19. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.20. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.21. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.22. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.23. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.24. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.25. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.26. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.27. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.28. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.29. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.30. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.31. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.32. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.33. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.34. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.35. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	10000000000
1.36. Construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000								

Figura 5-3: Una parte del informe del estudio de factibilidad

b. Medidas de reducción del presupuesto

En respuesta a la indicación de reducción de los costos del ministro de Economía y Planificación, se discutieron las medidas. Las medidas principales de reducción del presupuesto se han presentado como siguen.

- Reducción de la extensión del relleno en la primera etapa
- Cambio de la estructura de impermeabilizar de geomembrana a arcilla
- Frenar el uso de los materiales importados y utilizar los nacionales (tuberías de captación y drenaje)
- Reducción del ancho de la vía de acceso
- División en dos partes de la laguna de tratamiento de lixiviados y cambio del sistema de tratamiento

Y además el CITMA exige que descarguen el agua tratada desviando la presa de La Palma en caso de que la norma de calidad de agua de la presa de La Palma que está a más bajo del lugar de construcción sea de clase A.

Por eso resulta que habrá posibilidad de que casi la mitad del presupuesto de los costos de construcción de la primera etapa de la laguna de tratamiento de lixiviados corresponda a los gastos de emisario.

c. Deliberación sobre las medidas de reducción del presupuesto

El 23 de abril de 2013, en la oficina de Calle 30, se celebró una reunión con los encargados de DCH e INRH que son diseñadores y CITMA que indicó el punto medioambiental (Centro de Inspección y Control Ambiental) para discutir las medidas de reducción del presupuesto principalmente sobre la planta de tratamiento de lixiviados.

Las variantes presentadas consistían en desviar y descargar el agua tratada de la presa de La Palma para que satisficiera las normas y no en aumentar el tiempo de retención y ni en satisfacer las normas adoptando el tratamiento de tecnología avanzada aunque las normas de calidad de agua sean estrictas. He indicado que desviar la presa de La Palma no es la solución fundamental y además tiene bajo rendimiento de costo.

Las medidas cambian dependiendo de que las normas de calidad de agua de la presa de La Palma sean de clase A o clase B pero la conclusión se ha prolongado porque la decisión de la clase está en manos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.



Foto 5-7: Escena de la discusión

5.5.2 Medidas concretas de reducción de los costos de construcción del sitio de relleno

Se muestra una parte de los datos de que el ministro de Economía y Planificación indicó la reducción de los costos de construcción y Vacilio de DCH estudió y presentó al ministro.



Figura 5-4: Propuesta de DCH

Una parte de los datos de reducción de los costos de construcción que DCH presentó al ministro.

Toman las medidas de reducción de los costos de construcción en el sitio de relleno manteniendo la función necesaria como el sitio de disposición final con el uso de los materiales nacionales y reducción de escala, y teniendo en cuenta la situación actual del presupuesto limitado se considera que es muy difícil encontrar la mejor variante que ésta.

Sin embargo se prevé que la vida útil del nuevo sitio de relleno según estimación de volumen transportado de residuos sea sólo de 10 meses en la trinchera 1 por lo que está en una situación de tener que empezar a construir la trinchera 2 inmediatamente.

Aunque terminen la construcción del nuevo sitio de relleno, falta capacidad para que acepten residuos al cerrar los sitio de relleno existentes y como el primer sitio de relleno sanitario que tenga consideración medioambiental en la historia cubana es necesario estudiar la posibilidad de manejar como el modelo de relleno para el manejo y control al principio de su funcionamiento controlando el volumen de entrada de residuos.

5.5.3 Medidas de reducción de los costos de la planta de tratamiento de lixiviados

Se muestra los resúmenes (resumen ejecutivo y resumen) presentados por el Sr. Santiago de INRH como sigue.

RESUMEN EJECTIVO

CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los costos calculados y la calidad de efluente que se obtendrá la variante óptima resulta la denominada “Con humedad construido considerando el embalse La Palma un cuerpo clase B”, la cual presenta las ventajas siguientes:
 - a) Menor costo de inversión inicial.
 - b) No se requiere de importación de equipos complejos.
 - c) Sencillez en la construcción.
 - d) Sencillez de operación.
 - e) Sencillez de mantenimiento.
 - f) Menor costo energético.
2. El proyecto de sistema de tratamiento garantizará el cumplimiento de lo establecido por la norma NC “Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y el alcantarillado. Especificaciones”.
3. Para optimizar la inversión se propone ejecutarla en dos etapas, cada una para depurar 185m³/día.
4. Dentro de esta etapa constructiva y durante un período de 1 o 2 años y aprovechando que el caudal de lixiviados generados no será el máximo, observar el comportamiento del sistema para decidir la necesidad o no de construir un emisario mediante el cual pueda descargarse el efluente fuera de la sub cuenca colectora del embalse La Palma.

RECOMENDACIONES

1. Discutir en Consejo Técnico el presente estudio de factibilidad y aprobar la variante propuesta por ser la que presenta mayor número de ventajas.
2. Iniciar la etapa de precisión de los requisitos de equipamiento y de solicitud de oferta de éstos.
3. Ejecutar la variante propuesta aprovechando que el caudal de lixiviados generados no será el máximo y podrá observarse el comportamiento del sistema para decidir la necesidad o no de construir un emisario mediante el cual pueda descargarse el efluente fuera de la sub cuenca colectora del embalse La Palma.

RESUMEN

La presente actualización de variantes para la solución del tratamiento de depuración de los residuales lixiviados que se originarán en las trincheras del relleno sanitario Nuevo Vertedero de Guanabacoa se realiza a partir de la solicitud del inversionista, con el objetivo de desarrollar la mejor solución de tratamiento a la luz de las decisiones tomadas en el curso del presente año 2013 y sobre la base del anteproyecto concluido y entregado en abril del 2012(Santiago,2012),elaborado a su vez a partir del estudio de variantes elaborado en 2010(Santiago,2010),para evitar así la contaminación de las aguas de la cuenca hidrológica en que se encuentra ubicada la instalación.

Para la actualización de las variantes de solución de tratamiento para los lixiviados del Relleno Sanitario del Este de La Habana (Vertedero de Guanabacoa) con el objetivo de desarrollar la mejor solución de tratamiento a la luz de las decisiones tomadas en el curso del presente año 2013, se parte de la solicitud hecha por el inversionista sobre la base del anteproyecto concluido y entregado en abril del 2012 como ya se explicó anteriormente y del estudio de variantes elaborado en 2010.

Las variantes que se presentan parten de dos líneas de enfoque:

1. Considerando La Palma en cuerpo clase B, al igual que la cuenca colectora a la cual pertenece, con dos propuestas:
 - a) Variante de solución con humedal construido considerando el embalse de La Palma un cuerpo B.
 - b) Variante de solución con recirculación del 50% del efluente considerando el embalse La Palma un cuerpo clase B
2. Considerando La Palma un cuerpo clase A, dado que constituye una reserva de agua potable de la ciudad, con dos propuestas:
 - a) Variante de solución con humedal construido considerando el embalse La Palma un cuerpo clase A
 - b) Variante de solución con recirculación del 50% del efluente considerando el embalse La Palma un cuerpo clase A

Una evaluación de estas variantes, en cuanto a costo del servicio de construcción es la que se presenta en el Cuadro que sigue.

Cuadro: Resumen de los costos de inversión de las diferentes de variantes

No.	Variante	Costo de construcción
1.	Con humedal construido considerando el embalse La Palma un cuerpo clase B	\$240,000.00
2.	Con recirculación del 50% del efluente considerando el embalse La Palma un cuerpo clase B	\$398,803.00
3.	Con humedal construido considerando el embalse La Palma un cuerpo clase A	\$506,569.00
4.	Con recirculación del 50% del efluente considerando el embalse La Palma un cuerpo clase A	\$663,802.00

De acuerdo con los costos calculados y la calidad de efluente que se obtendrá la variante óptima resulta la denominada “Con humedad construido considerando el embalse La Palma un cuerpo clase B”.

Esta variante presenta las ventajas:

1. Menor costo de inversión inicial.
2. No se requiere de importación de equipos complejos.
3. Sencillez en la construcción.
4. Sencillez de operación.
5. Sencillez de mantenimiento.
6. Menor costo energético

Esta variante puede ejecutarse en una primera etapa sin emisario dejando la obra preparada para posteriormente construir el emisario para no descarga al embalse La Palma si fuese necesario. Para optimizar la inversión se propone ejecutarla en dos etapas una para depurar 185m³/día.

1. Primera etapa, la cual incluirá las obras siguientes:
 - a) Registros de entrada
 - b) Laguna Anaerobia
 - c) Laguna Aireada
 - d) Humedal Construido
 - e) Registros del sistema
 - f) By Pass
 - g) Emisario

Dentro de esta etapa constructiva y durante un período de 1 o 2 años y aprovechando que el caudal de lixiviados generados no será el máximo, observar el comportamiento del sistema para decidir la necesidad o no de construir un emisario mediante el cual pueda descargarse el efluente fuera de la sub cuenca colectora del embalse La Palma.

La segunda etapa se ejecutaría luego que los caudales de lixiviados generados así lo requieran y sería mediante un tren réplica del anteriormente expuesto.

6 Actividades del período 5

Tiempo de actividades: 19 de octubre a 9 de noviembre de 2013

6.1 Plan de actividades del experto

6.1.1 Programa de actividades de esta estancia (redacción de C/P, experto japonés)

A partir de la estancia anterior he pedido que la parte de los C/P determine el programa de actividades durante estancia del experto Chiba.

Esta vez también el jefe de los C/P del Grupo 4, Ernesto ha elaborado el programa de actividades de tres semanas de estancia y se lo ha mostrado al experto en la primera reunión.

En la estancia anterior las citas mencionadas en el programa no estaban reservadas y arreglando el programa un día antes o desde hace unos días, se ejecutó el programa y no se avanzó tan bien como estaba programado.

En esta estancia aunque se ha disminuido el número de visitas a los organismos relacionados y el de deliberación con los C/P, la parte cubana de antemano ha reservado y además se presentaron varios datos de los que la parte cubana quiere pedir consejos al experto durante la ausencia del experto.

Es porque después de haber interrumpido la obra de construcción de nuevo sitio de disposición final de Guanabacoa que es el asunto más prioritario del Grupo 4 todavía no se reanuda y no pude dar consejos para el cambio del diseño que se ha producido a través de la obra de construcción planeada en este momento por lo que la parte cubana me los presentaron como una actividad alternativa.

Puedo apreciar que van apareciendo una postura positiva de aprovechar el tiempo relativamente corto del experto. En el momento de salida de Cuba de la estancia anterior la parte cubana mencionaba que era necesario añadir un ingeniero civil para llevar a cabo el proyecto, esta vez se incorporó a los C/P el Sr. Hermes del Toro quien es ingeniero civil.

Se indica el programa abajo que el C/P presentó al experto.



SUB DIRECCION PROVINCIAL DE INVERSIONES Y DESARROLLO
SERVICIOS COMUNALES LA HABANA
Calle 130 No. 116 el 1ra y 5ta, Playa
Teléfonos: Pizarras 2720541 y 2720555

ELABORADO POR: ERNESTO DOMINGUEZ GLEZ
ESPECIALISTA

PLAN DE TRABAJO DEL EXPERTO JAPONES

OCT - 2013

					SABADO 19	DOMINGO 20
					Llegada a Cuba	
LUNES 21	MARTES 22	MIERCOLES 23	JUEVES 24	VIERNES 25	SABADO 26	DOMINGO 27
>Análisis individual del experto del Proy. Ejec. de la 1ra etapa del Relleno Sanitario del Este	> Análisis individual del experto del Proy. Ejec. de la 1ra etapa del Relleno Sanitario del Este	> Exposición de las consideraciones a esp. de la VDID sobre el Proy. Ejec. de la 1ra etapa del Relleno Sanitario del Este	> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo del nuevo vial de acceso al Vertedero de calle 100	> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo del nuevo vial de acceso al Vertedero de calle 100		
LUNES 28	MARTES 29	MIERCOLES 30	JUEVES 31	VIERNES 1	SABADO 2	DOMINGO 3
>Visita al Vertedero de Calle 100, 8 Vías, Guanabacoa	> Análisis individual del experto del Proy. Ejec. de la Planta de Reciclaje del Relleno Sanitario del Este	> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo de la Planta de Reciclaje del Relleno Sanitario del Este	> Exposición de las consideraciones a esp. de la VDID sobre el Proy. Ejec. del Nuevo Vial de acceso a Calle 100 y de la Planta de Reciclaje del Este	> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo de la Recirculación de Lixiviados del Vertedero de Calle 100		
LUNES 4	MARTES 5	MIERCOLES 6	JUEVES 7	VIERNES 8	SABADO 9	DOMINGO 10
> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo del cierre de 8 Vías	> Análisis individual del experto del proyecto ejecutivo del cierre de 8 Vías	> Análisis individual del experto de los avances en el proyecto para el tratamiento de los Lixiviados en el Este	>Reunión con proyectistas de DCH, INRH y ISDE para dar recomendaciones a los proyectos elaborados por ellos	>Reunión con esp de la VDID para intercambio y dar orientaciones para la próxima visita	Regreso al Japón	

En este programa están incluidos los siguientes 7 asuntos como los proyectos que la parte cubana está planificando actualmente.

- ① Obra de trinchera de construcción de relleno sanitario del este
- ② Obra de vía de construcción de relleno sanitario del este
- ③ Construcción de planta de reciclaje de relleno sanitario del este
- ④ Construcción de tratamiento de lixiviado de relleno sanitario del este
- ⑤ Construcción de nuevo acceso vial al vertedero de Calle 100
- ⑥ Construcción del sistema de recirculación de lixiviado del vertedero de Calle 100
- ⑦ Cierra del vertedero de 8 Vías

Con respecto a 7 asuntos, nos presentaron los datos para revisión excepto ② y ④, llevamos a cabo las actividades de esta estancia de modo de darles consejos a los C/P de los puntos cada vez que el experto se dio cuenta y en la reunión el experto les indicó a los C/P y deliberó con ellos.

Además como una alternativa de ④, observó la obra de construcción de la laguna de oxidación en proceso actualmente en el otro proyecto.

6.2 Mejoramiento de los sitios de disposición final

6.2.1 Situación de mejoramiento durante la estancia del experto (redacción del experto)

a. Calle100

La báscula que había funcionado la vez pasada en abril de 2013 ha estado averiada. Se nos explicó que unos días antes de llegada del experto se ha descompuesto y en el momento de visita no tenía previsto de recuperarse.



Foto 6-1: Báscula averiada



Foto 6-2: Vía de acceso rociada

El administrador es el Sr. Domingo, igual que la visita anterior. En cuanto al camino interior, la posición del acceso inclinado al relleno ha cambiado comparado de la vez pasada pero el ancho del camino se ha hecho amplio, se ha mantenido lisura y relativamente se han administrado bien. En la plataforma de vertido ya que es peligroso pasar los camiones recolectores junto al lugar de selección de materias primas, se han controlado la circulación de los camiones con pito que es una manera poco común generalmente en Cuba.

Según el Sr. Domingo, durante los últimos 6 meses que no estaba el experto, no hubo ningún incendio debido al efecto de realización de cobertura de tierra y del sistema de primer auxilio contra incendio que les había aconsejado el experto.

Y en la primera visita se observaron los desechos vertidos inadecuadamente en el lugar de almacén de los equipos pesados pero en la visita siguiente se retiraron.



Foto 6-3: Situación del acceso inclinado al relleno



Foto 6-4: Situación del control de circulación de vehículos en la plataforma de vertido

b. Ocho Vías

El administrador de Ocho Vías era el Sr. Luis Chan igual que la estancia anterior quien asumió este cargo hace un año.

En los alrededores de la vía de entrada hay montones de desechos acumulados vertidos en caso de lluvias cuando no pueden entrar los camiones recolectores en el área de vertido normal en el fondo y esto hace más difícil entrar los camiones en caso de malas condiciones climatológicas como lluvia.

Utilizando los equipos y el combustible que carecen regularmente para limpiar los desechos vertidos, caen en un ciclo vicioso de no ejecutar bien la operación normal como la compactación y la cobertura de tierra.

Según el Sr. Camilo quien se ha rehabilitado a su puesto y es responsable de todos los sitios de disposición final y la Sra. Odalys de DPSC, el movimiento personal repetido de los responsables de administración del relleno ha causado la confusión del trabajo sobre el terreno y la larga ausencia del Sr. Chan ha afectado bastante.

Se nos explicó que Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) advirtió las instrucciones de mejoramiento de higiene.

La parte cubana se nos explicó que están obligado a cerrarlo lo más pronto posible por causa de la situación grave de contaminación ambiental de Ocho Vías pero bajo la circunstancia actual de que no está asegurado el relleno sanitario alternativo, cerrar el relleno de Ocho Vías sin pensar bien resulta que aumente la carencia del combustible por verter desechos en un relleno sanitario más lejano y conduzca a establecer un nuevo relleno sanitario de emergencia por lo que insisto en que tomen la consideración prudente.

En cuanto a Ocho Vías, es muy necesario que se sigan usándolo deliberadamente hasta que se asegure el relleno alternativo mejorando el estado actual con unos modos factibles como mejoramiento de vía de acceso, reducción del área no descubierta de tierra e introducción del sistema de recirculación de lixiviado que está planeado en Calle 100.



Foto 6-5:Alrededores de la base de báscula



Foto 6-6:Alrededores del vía de acceso de entrada

c. Tarará

El administrador del sitio es el Sr. Omar quien desempeña el de Campo Florido al mismo tiempo desde el principio del proyecto y esta vez se mantiene. En el momento de nuestra visita, se han realizado bastante bien la compactación, cobertura de tierra y control de circulación de vehículos en la plataforma de vertido.

Se nos explicó que la obra de cerca contra la entrada de personas no autorizadas falta poco para terminar.

Ya que es un relleno relativamente compacto, es fácil de administrarlo pero se espera que la buena situación actual se mantenga en adelante.

Pero en el momento de la visita, los camiones que deberían llevar los desechos a Calle 100 han entrado.

Tará es el sitio que acepta principalmente los árboles podados pero como es fácil que entren los camiones recolectores, dicen que ha aumentado el volumen de los desechos domésticos que antes habían llevado a los otros sitios de disposición final.

El fondo del área indicada en el foto se nos explicó que hay espacio para vertido pero no es suficiente la capacidad restante y no es el sitio que tiene suficiente capacidad que permite el vertido intensivo por lo que se debe utilizar con el objeto original.



Foto 6-7: Cerca contra la entrada de personas no autorizadas



Foto 6-8: Situación de relleno

d. Campo Florido

En esta estancia no se ha realizado la visita.

6.3 Capacitación sobre el manejo de los sitios de disposición final

6.3.1 Implementación de capacitación de los trabajadores del sitio

Durante la ausencia del experto, no se realizó la capacitación y en la estancia de esta vez los sitios se encuentran bajo la situación de la falta de mano de obra para recuperar los rellenos donde se deben limpiar los desechos vertidos en la época de lluvias por eso no se pudo implementar la nueva capacitación.

6.3.2 Revisión del manual de la operación

El Sr. Alexis quien era director de administración de todos los sitios de disposición final en la estancia anterior salió de UPPH en agosto de 2013, el Sr. Camilo quien era director de todos los sitios de disposición final en el principio del proyecto se ha rehabilitado en su puesto.

De hecho los operadores de los equipos pesados y trabajadores en el relleno que llevan a cabo la operación de relleno siguen trabajando pero en caso de movimiento del director y el administrador se observan algunas confusiones que ocurren debido a las divergencias de instrucciones por eso aunque el trabajo de manejo de relleno se realice principalmente sobre el terreno, es necesario que establezcan un sistema de entregar del cargo a su sucesor.

6.3.3 Proyecto de nuevo acceso vial de Calle 100

El acceso vial existente va a interferirse por el ferrocarril que está en construcción actualmente desde el puerto de La Habana hasta el de Mariel por eso es necesario construir el nuevo acceso vial que permite entrar sin cruzar la vía férrea.

La obra de la vía férrea va avanzando a grandes pasos para la inauguración en febrero de 2014 y la construcción del nuevo acceso vial es el asunto prioritario para que hagan funcionar el relleno de Calle 100.

Durante la estancia anterior en abril, había una información de que había necesidad de construir el nuevo acceso vial pero no había elaborado el proyecto ejecutivo. A comienzos de esta estancia de medio año después, ya se han terminado el estudio y el diseño así como han encajado la obra y van acelerando el trabajo relativamente, comparado con los proyectos anteriores y esto demuestra que la construcción del nuevo acceso vial es el asunto prioritario.

Aunque han encargado la obra, ya que había discrepancia entre la parte de inversión y la de constructora sobre el material de subrasante, la obra se ha parado. Dicen que la duración de obra principal es de 2 meses y medio pero en este momento en que sólo se quedan menos de 3 meses para la inauguración del vía férrea, teniendo en consideración la velocidad de ejecución de obra y la interrupción de obra imprevista que ocurren constantemente en Cuba, no hay ningún tiempo que perder y es necesario reanudar la obra lo más pronto posible.

En los alrededores del lugar en construcción del nuevo acceso vial, existe el acceso vial provisional que antes habían utilizado y si lo hacen ampliación, es posible entrar los camiones recolectores.

A principios del proyecto del nuevo acceso vial había un plan de construirse ampliando el acceso vial provisional pero actualmente debido a la existencia de las viviendas civiles en ambos lados se ha cambiado el diseño a la otra línea teniendo en consideración la influencia en ellas por eso se debe evitar el uso del acceso vial provisional existente pero en caso de que no puedan entregar el trabajo dentro del plazo previsto, temo que se deba utilizar este acceso vial provisional gradualmente.

En el área en construcción está incluido el humedal, se nos explicó que se prevé que el terreno por aquí es poco sólido relativamente y necesita tiempo para seleccionar el material de subrasante pero por ser el camino exclusivo para llevar los desechos al vertedero, aunque se ocurra algún hundimiento de tierra, si pueden utilizar reparándolo con equipos pesados, es posible mantenerse por lo que les he aconsejado que deben dar la mayor prioridad en la terminación de la obra dentro del plazo previsto.



Foto 6-9: Vía férrea en construcción



Foto 6-10: Confirmación del lugar de construcción del nuevo acceso vial

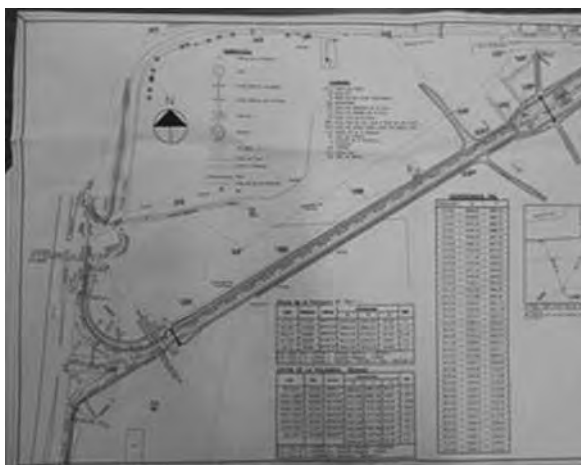


Foto 6-11: Planos

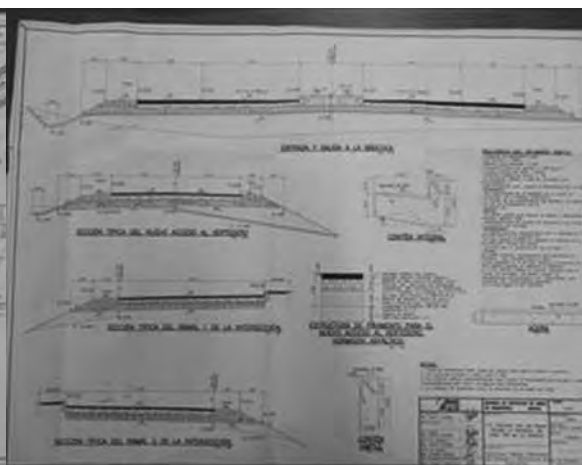


Foto 6-12: Plano de sección estándar

EPOT

P.E.Nueva Solución al Vial Acceso al Vertedero de Calle 100 en La Habana.

Contrato: 10412 S1/ 13-01

Abril del 2013

Índice de Contenido

1. Información general
 - 1.1 re del proyecto
 - 1.2 Tipo de la inversión
 - 1.3 Tipo de anteproyecto
 - 1.4 Mcrolocalización
 - 1.5 Nombre de la entidad inversionista
 - 1.6 Nombre del responsable de la inversión
 - 1.7 Nombre de la entidad proyectista
 - 1.8 Nombre del proyectista vial

1.9 Valor presupuestario de la obra

2. Memoria descriptiva

2.1 Antecedentes

2.2 Beneficio a obtener

2.3 Bases técnicas

2.4 Criterios de diseño

2.4.1 Criterios de diseño planta-perfil

2.4.2 Movimiento de tierra

2.4.3 Diseño de pavimento

2.4.4 Drenaje general de la obra

2.5 Medio ambiente

2.6 Listado de unidades de obra

2.7 Presupuesto

2.8 Listado de planos

1. Información general

1.1 Nombre del proyecto

P.E.Nueva Solución al Vial Acceso al Vertedero de Calle 100 en La Habana.
Código 10412 S1 13 01

1.2 Objetivo de la inversión

La presente inversión tiene como objetivo dar solución a la afectación que tendrá la entrada al Vertedero por la Autopista A-4 de la Habana a Pinar del Río por el paso del nuevo FFCC.

1.3 Tipo de proyecto

Ejecutivo.

1.4 Microlocalización

La obra se encuentra ubicada en el municipio Marianao de la Provincia de la Habana.

1.5 Nombre de la entidad inversionista

Unidad Presupuestada Provincial de Recogida y Depósito Final de la Basura.

1.6 Nombre del responsable de la inversión

Lic. Osvaldo Navarro Granado

1.7 Nombre de la entidad proyectista

Empresa de Proyectos de Obras de Transporte(EPOT)

1.8 Nombre del proyectista vial

Ing. Yenira Condes Molleda

1.9 Valor presupuestario de la obra

\$502.614,80

2 Memoria descriptiva

2.1 Antecedentes

La Empresa de Proyectos de Obras de Transporte (EPOT) ha elaborado el P.E. Nueva Solución al Vial Acceso al Vertedero de Calle 100 en La Habana para su revisión y aprobación por parte del inversionista y de las entidades interesadas.

2.2 Beneficios a obtener

El nuevo acceso al Vertedero de Calle 100 por la Avenida 114 permite la circulación de los camiones al vertedero por la afectación del cruce del nuevo FFCC paralelo a la Autopista A-4 estableciendo la comunicación vial desde la Avenida 114.

2.3 Bases Técnicas

- NC 53-131: 84 Elaboración de proyectos de construcción. Diseño geométrico de carreteras. Características geométricas de las intersecciones a nivel
- NC52-42: 78 Terraplenes. Especificaciones constructivas.
- NC53-115: 84 Elaboración de proyectos de construcción. Obras de fábrica. Método de cálculo
- NC160: 02 Carreteras. Hormigón asfáltico cliente. Colocación en obra
- NC161: 02 Carreteras. Bases y subbases de caliza blanda
- NC293: 05 Código de Buenas Prácticas para Cuadro del Hormigón
- NC334: 04 Carreteras. Pavimentos flexibles. Método de cálculo
- NC250: 05 Requisitos de durabilidad para el diseño y construcción De edificaciones y obras civiles de hormigón estructural
- NC259: 05 Carreteras pavimentadas de hormigón hidráulico. Losas Código de Buenas Prácticas
- NC120: 07 Hormigón hidráulico. Especificaciones
- NC207: 03 Requisitos generales para el diseño y construcción de estructuras de Hormigón
- NC853-2012 Carreteras Rurales. Categorización Técnica y Características Geométricas del Trazado Directo

-Cálculo Hidrológicos en cuencas pequeñas Dorticós. Pedro Luís 1986.

-Software Hec-Ras: para determinar parámetros hidráulicos en cauces naturales y canales.

-Levantamiento Topográfico.

-Informe de Investigaciones Geométricas.

-DT-27 Procedimiento de Alcance y Contenido de proyecto para el trazado directo del Proyecto Ejecutivo de vías expresas rurales y urbanas, avenidas, carreteras y calles. Abril 2003.EPOT

-DT-32 Documento Técnico sobre el Alcance y Contenido para intersecciones a nivel. Abril 2003.EPOT

Categoría de la vía IV

Velocidad de diseño 50km/ hora

Ancho de carril 3.00m
 Ancho de Calzada 6.00m
 Bombeo de los carriles 2.0%
 Paseo 1.50m en el trazado y 1.20m en la intersección con Ave.114
 Pendiente de los paseos 8%
 Radio Mínimo Revueltas en intersecciones . . . 25.00m
 Inclinación de la rasante 2% a 5%

2.4 Criterios de diseño

2.4.1 Criterios de diseño planta-perfil

Las características topográficas del terreno donde se encuentra ubicada la obra corresponde con un terreno llano y con acumulación de desechos sólidos y líquidos en varias zonas del área donde se proyectó. El trazado en planta de la vía corresponde a un terreno sembrado al cual se les adaptará el vial proyectado que da acceso al vial interior del Vertedero.

La planta el Nuevo Acceso comienza en la Avenida 114 con una intersección. El vial tiene un longitud de 729.42m, el vial se diseñó sobre terrenos de sembrados particulares(los cuales resultan afectados) con una curva de 90.00m de radio y longitud de 57.71m y continua recto hasta la curva 12 de radio 90.00m y longitud de 85.64m. Al terminar la curva el vial proyectado se adapta al camino existen. En la intersección con 114 se desarrollaron isletas y aberturas en el separador de la Ave.114 para los movimientos y giros en todas las direcciones de los camiones y vehículos que circularán por este vial. Ver planos No3 y 7 /10.

La sección transversal está formada por una calzada de 6.00m de ancho con 2 carriles de 3.00m cada uno, paseos a ambos lados con un ancho de 1-50m en el vial de acceso y 1.20m en la intersección en la Avenida 114. El vial tendrá un ensanche de la sección a la entrada de la intersección y en la báscula para facilitar la entrada y la salida sin obstáculos del Vertedero. La báscula tiene en la entrada un carril de 3.00m para el acceso libre y otro de 4.70m donde estará ubicada la pesa y el otro sentido presenta la misma sección. El nuevo acceso terminará en el vial interior existente del basurero con una intersección muy simple. Ver planos No2 y 3/ 10.

Como pavimento se utiliza hormigón asfáltico de 0.08m de espesor en el vial. Ver planos No 2/ 10.

El diseño de la rasante de la vía busca disminuir el movimiento de tierra y cumplir con los puntos obligados que existen como el punto de inicio en la intersección con la Avenida 114 y el punto final con la intersección del vial interior del Vertedero. La pendiente longitudinal máxima es de 2.91%, la pendiente longitudinal mínima tienen un valor de 1.75% excluyendo en el lugar donde se ubica la báscula donde las pendientes longitudinales y transversales serán de 0.00%. El perfil está conformado por cuatro curvas verticales, las curvas 1 y 2 tienen una longitud de 120m y un valor de 0.64 y 0.55m respectivamente y las curvas 3 y 4 tienen una longitud de 40m y un valor de 0.09 y 0.15m respectivamente. Ver plano No4/ 10.

2.4.2 Movimiento de tierra

En casi toda la longitud del vial existe excavación y en la intersección hay mayormente terraplén. La excavación se hará debido a que el terreno en el final del tramo está contaminado por los desechos que el Vertedero presenta y la gran cantidad de basura que se acumula en las áreas donde se proyectó. Ver planos No2 y 5/ 10.

2.4.3 Diseño de pavimento

El diseño de la estructura de pavimento fue basado en los cálculos realizados y amprados por la NC-334: 2004. Carreteras-Pavimentos Flexibles. Método de Cálculo para el pavimento flexible. El nuevo vial de acceso resultó con la estructura de pavimento siguiente:

- Hormigón Asfáltico, espesor de 0.08m en dos capas, una de 0.04m de hormigón asfáltico intermedio en caliente y otra de 0.04m de hormigón asfáltico fino en caliente.

- Material de base espesor de 0.20m de mezcla de gravas, arena y finos de color blancuzco con tonalidades amarillentas. CBR promedio=45%, Clasificación A-2-4. Estabilizar con cemento de un 5 a 9% del peso, para alcanzar un CBR de 60 a 80%.

- Material de sub-base, espesor de 0.30m, mezcla de gravas, arena y finos de color blancuzco con tonalidades amarillentas. CBR= 45%, Clasificación A-2-4. Ver plano 2/10.

La cantera que se utilizará es la más cercana al área de trabajo y con materiales de préstamo de buena calidad como la requerida para el objeto de obra propuesto, la cual fue la "Rubén Martínez Villena", ubicada cerca de la Avenida de Rancho Boyeros (por esa Avenida hacia el lado opuesto de la Terminal 1 del Aeropuerto "José Martí"). Se encuentra a una distancia de 10.00km del área de interés.

Es una cantera prácticamente agotada, pero tiene dos frentes en activo en el fondo o plato de la misma cuya litología está constituida por una mezcla gravo arenosa con finos de color a blancuzco.

2.4.4 Drenaje general de la obra

El esquema de drenaje de esta zona se hará captando las aguas de lluvia a través de canales y descargando estas por alcantarillas de cajón de 1x1m de dimensiones hacia las cunetas existentes y proyectadas, evitando fundamentalmente la acumulación de agua alrededor del nuevo vial y produciendo la transparencia necesaria del terraplén. Ver planos No del 9 y 10/10.

En esta zona se recomienda limpiar las áreas y dar mantenimiento a las obras de fábrica existentes.

Para la solución de la evacuación de las aguas se consideró la utilización de los elementos de conducción y captación tales como:

- Dos cunetas a los lados del vial de sección trapezoidal con talud 2: 1
- Tres alcantarillas de cajón de 1 hilera de 1 1m Ver planos No8 y9/9.

2.5 Medio ambiente

En el diseño del presente proyecto se intentó como criterio prioritario. Realizar el menor movimiento de tierra posible para así utilizar los recursos naturales necesarios e imprescindibles, reduciendo a un mínimo las afectaciones que produce la construcción en el medio ambiente, aunque no es en gran medida posible debido a que los desechos de la basura que presenta el Vertedero contamina el suelo donde se va a trabajar, por lo que se tendrá rellenar con material de cantera en un nivel un poco elevado.

6.3.4 Sistema de recirculación de lixiviado de Calle 100

En Calle 100 se extrae el gas metano por encontrarse en estado anaeróbico tapando una parte del área con arcilla. Para esta condición se exigía el tratamiento de lixiviado pero todavía no se ha realizado.

Hasta ahora se han planeado varios programas de construcción de la laguna de oxidación pero han abandonado la construcción por razones de que ya habían vertido los desechos en el área en construcción y no se pudo asegurar la extensión suficiente por interferir el lugar de construcción con la vía férrea.

El sistema de recirculación de lixiviado se ha planteado como una medida fácil para reducir el agua subterránea contaminada por el lixiviado en vez de la laguna de oxidación.

El programa actual de recirculación de lixiviado se limita a captar y conducir el agua y todavía está en proceso de estudio la manera concreta de verter el lixiviado al área de extracción de gas tapada por arcilla.

Les he aconsejado que una vez que estén colocados los pozos de vertido en el área tapada por arcillas, habrá posibilidad de fugarse el gas metano por allá y se debe estudiar con prudencia la estructura de verter el lixiviado.

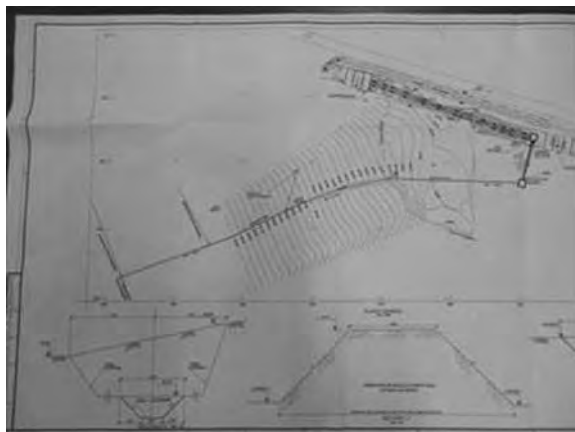


Foto 6-13: Planos

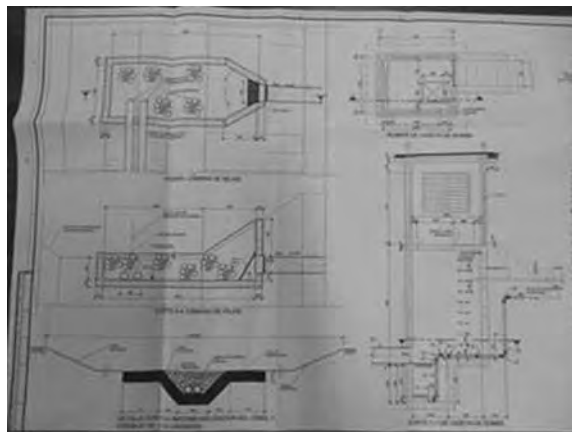


Foto 6-14: Cajón, Caseta de Bombeo

Se indica la memoria descriptiva del sistema de recirculación de lixiviado elaborada por DCH.

NOMBRE DEL SERVICIO Vertedero Calle 100		No del Contrato 2012-6011	No O. de Obra 01	No del Plano H.000-0
OBJETO DE OBRA Canal Perimetral		DIRECCIÓN DE LA OBRA Autopista Este-Oeste e/100 y 114		
PROYECTISTA GENERAL Arq. Daniel Lugo.	UEB D.Esp.	GRUPO TALLER 5E	O	ETAPA PE
HIDRÁULICA y SANITARIA				
ÍNDICE: 1. Introducción 2. Sistema de drenaje para la captación y recirculación de los lixiviados 3. Bombeo de Lixiviados 4. Conductoras 5. Lista de Normas 6. Lista de materiales 7. Lista de planos Desarrollo 1- Introducción El vertedero de calle 100 en estos momentos se encuentra en etapa de cierre, aunque cuenta con un área en explotación y una zona que se pretende ampliar. Desde su explotación inicial no se concibió un sistema de tratamiento para los lixiviados generados por los residuos sólidos urbanos que se depositan, siendo esto un gran inconveniente desde el punto de vista de protección del medio ambiente. En diferentes momentos nuestra empresa ha elaborado varios proyectos para el tratamiento de los lixiviados del vertedero que han consistidos en lagunas de oxidación, estas no han sido ejecutadas por diferentes motivos, el último proyecto				

entregado no se pudo acometer al verse afectado su ubicación por el trazado de la línea del ferrocarril que comunicará los puertos de la Habana y Mariel en proceso de ejecución.

En la solicitud de la inversión para la elaboración del presente proyecto se plantea: Que dada las limitaciones de espacio y teniendo en cuenta los nuevos conceptos existentes en cuanto a la utilización de los lixiviados para favorecer la actividad microbiana en los vertederos, reinyectando los mismos hacia la zona de depósito de los residuos sólidos urbanos, con el propósito de incrementar la actividad de las bacterias anaeróbicas productoras de gas, se ha decidido construir en el vertedero de calle 100 un estanque para la captación y reenvío de los lixiviados hacia la zona donde están construidos los pozos y trincheras del Proyecto Internacional de desgasificación. Esta nueva concepción evita que el lixiviado contamine el Río Almendrales que fue el propósito de la construcción de las lagunas de oxidación.

Por otra parte según refiere la inversión esta solución esta conciliada con Planificación Física y el resto de las entidades implicadas, solicitando a nuestra empresa la confección del proyecto para la recirculación de los lixiviados.

Los líquidos generados por la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), unidos al agua que llueve sobre los mismos durante la operación del vertedero y que eventualmente se infiltra provocará la dilución de los diversos compuestos que se encuentran en los residuos. El resultado será un líquido con un contenido alto de carga contaminante, conocido como lixiviado. Estos líquidos son motivo de preocupación para los responsables de la preservación del medio ambiente, ya que en caso de llegar a tener contacto con los acuíferos subterráneos, pueden contaminarlos. Por lo anterior, es necesario impedir el paso de estos líquidos al subsuelo por lo que se hace necesario diseñar el sistema de captación y conducción de los lixiviados.

2- Sistema de drenaje para la captación y recirculación de los lixiviados

El proyecto comprende la limpieza de una zona del canal perimetral existente en el vertedero en su región Norte por el que en la actualidad circulan los lixiviados en época de lluvia en un tramo que se seleccionó de aproximadamente 70 m, después que se realice la limpieza, en el fondo de este canal se construirá otro canal que servirá como dren para la colección y conducción de los lixiviados, este canal tendrá una sección trapezoidal con un ancho de 0.60 m y taludes 1:1 su perímetro será impermeabilizado con una capa de arcilla compactada hasta alcanzar un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-7} m/seg, en su interior se colocarán dos tuberías perforadas de polietileno de alta densidad (PEAD) de 200 mm de diámetro, que serán cubiertas por un filtro de grava de 50 a 100 mm, este material debe tener una permeabilidad mayor e igual a 10^{-3} m/seg, para que permita el paso de los lixiviados hacia el interior de las tuberías. Las tuberías terminarán en una cámara de reja que será la encargada de desviar los lixiviados hacia una estación de bombeo donde se colocará una bomba sumergible la cual bombeará los caudales de lixiviados hacia la zona donde están construidos los pozos y trincheras del Proyecto Internacional de desgasificación.

El canal de drenaje se construirá después que se limpie y se nivele el canal existente, se propone que esto se ejecute en el periodo seco cuando no estén circulando los lixiviados o exista la menor cantidad de estos, no obstante se ha previsto en el proyecto un canal provisional paralelo al existente para poder desviar los lixiviados y poder trabajar en seco para lo cual se construirán dos ataguías (terraplén de arcilla) al principio y final del tramo seleccionado para interrumpir el flujo en el tramo, estas ataguías serán eliminadas una vez concluidos los trabajos en el canal de drenaje.

La pendiente del canal de drenaje de los lixiviados será de 0.005. Las tuberías de PEAD tendrán un SDR-21 y serán perforadas a media caña con barrenos de ½" a cada 20 centímetros.

3-Bombeo de Lixiviados

Generalidades

El caudal de lixiviados que se produce diariamente por los desechos depositados en el vertedero será captado por un sistema de drenaje y conducidos a una estación de bombeo.

Se ha considerado que 25 ha tributan los lixiviados hacia el canal existente, el caudal de lixiviados se obtuvo asumiendo el siguiente parámetro 0.2 L/s/ha=17.20 m³/día/ha, al no contar con los aforos de los lixiviados en el canal existente que se solicitaron a la inversión mediante tarea técnica.

Estación de Bombeo

Se diseñó una estación de bombeo con una carga $H=31$ m medida desde el la invertida de entrada de la tubería de lixiviados hasta la cota más alta del vertedero adicionando las pérdidas de cargas al sistema.

La estación consta de:

- 2 electro bombas sumergibles para bombeo de aguas cargadas con sólidos no mayores de 80 mm
- Dispositivo para automatizar el sistema de manera que arranquen alternadamente en cada ciclo de bombeo
- Pozo húmedo con capacidad de 1.275 m³
- Pozo de visita que permite darle mantenimiento a los equipos y purgar cuando sea necesario el lixiviado acumulado en la tubería de impulsión cuando se detiene el bombeo
- Abertura de 600 x600 mm con marco y tapa de hierro fundido y escalera de barco
- Abertura de 150x1500 mm que permite la ventilación de los pozos y el paso de los cables eléctricos y sondas para el control automático
- Caseta con ventanas y cancela a la entrada

Características de las bombas para la extracción de los lixiviados

- Caudal de bombeo: 5.32 l/s
- Altura resultante de la bomba: 30.9 m
- Altura máxima: 36 m
- Diámetro real del impulsor: 159 mm
- Tipo de impulsor: SUPERVORTEX
- Diámetro máximo de las partículas: 80 mm
- Aspiración: 100 mm
- Descarga: 80 mm
- Presión: PN 10
- Potencia de entrada - P1:13 kW
- Potencia nominal - P2:,10.4 kW
- Frecuencia de alimentación: 60 Hz

No tenemos información de que las bombas con estas características se produzcan portátiles, de existir y comprarse por la inversión, se harán los ajustes necesarios para simplificar la estación de bombeo, construyendo un cárcamo en las cercanías del canal.

Para realizar la cimentación de la estación de bombeo se requiere un estudio de suelos con las características de los materiales en su base, por tanto las dimensiones de la misma pudieran modificarse cuando se posea esta información.

4- Conductoras

Se diseñó una conductora principal con diámetro Ø80 que irá desde la estación de bombeo hacia el área de los pozos que actualmente se utilizan para el venteo de los gases como parte del Proyecto Internacional de desgasificación, la conductora irá sobre el terreno natural por un trillo existente y en su extremo final se le colocará una válvula de regulación de flujo, a la misma se le conectarán ramales (mangueras o tuberías Ø50 mm) que serán seccionados mediante válvulas de cierre, las tuberías cambiarán de posición atendiendo a la ubicación de los pozos y a las necesidades de la explotación. Además de cumplir con todas las normas, reglamentos y regulaciones vigentes, los suministros de los materiales tendrán que cumplimentar los requisitos exigidos por el MICONS referida a la Idoneidad Técnica (DITEC) de los productos y materiales que se utilicen en el país.

6.3.5 Programa ejecutivo del cierre de Ocho Vías

Dicen que está establecido que Ocho Vías se cierra por ser fuente principal de contaminación de la cuenca del río Almendres-Vento.

A principios del proyecto las obras tales como la construcción de instalación de la nueva báscula y el mejoramiento del drenaje en los alrededores de la entrada del acceso vial pero actualmente la obra está parada y está en una situación de dejar pasar una inversión adicional.

Sin embargo hasta ahora no se ha mostrado ningún dato de justificación como los resultados de estudio de calidad de agua del corriente arriba y abajo de Ocho Vías que señala la fuente principal de contaminación de la cuenca del río Almendares-Vento, sólo se adelanta la decisión del cierre.

Bajo esta situación por primera vez DCH ha presentado el programa ejecutivo del cierre del relleno de Ocho Vías.

Antes de empezar la elaboración del programa del cierre, DCH ha solicitado la implementación de los estudios necesarios de levantamiento topográfico, análisis de suelo y estudios hidrológicos pero en este momento no se han llevado a cabo y la tarea es un informe conceptual simplemente de tapar por arcillas.

Deseo que en más adelante después de implementar los estudios necesarios, se elabore el programa del cierre más concreto y vaya ejecutándose pero de momento no se asegura el relleno alternativo de Ocho Vías por lo que es indispensable seguir utilizando disminuyendo la carga medioambiental hasta que se asegure el relleno alternativo.

OBJETOS DE OBRA Vertedero de 8 vías.		DIRECCIÓN DE LA OBRA Autopista de Melena y Primer anillo, Municipio Cotorro.	
PROYECTISTA GENERAL Ing. Basilio del Vallín	UEB D. Esp.	GRUPO 5E	ETAPA -
HIDRÁULICA. Estudios de Suelos			
Índice: 1. Introducción: 2. Indicaciones técnicas para el cierre (Sellado del vertedero) 3. Materiales de construcción 4. Investigaciones para la base del vertedero 5. Estudios de laboratorio para la base de la obra y los materiales de construcción 1. Introducción El Vertedero 8 vías ubicado en Autopista Melena y Primer anillo, Municipio Cotorro, con un área total de 30 ha en sus inicios fue destinado para la disposición de residuos industriales, en la actualidad este sitio ya alcanzó sus máximos niveles de saturación y está indicado su cierre definitivo por resultar una inminente fuente contaminante de la cuenca Almendares-Vento. El proyecto consistirá en elaborar la solución para la clausura de este Vertedero cumpliendo con las normativas e indicaciones internacionales que fueron consultadas al no contar en nuestro país con regulaciones y normas para este tipo de instalaciones. La cobertura final del relleno sanitario con tierra es de vital importancia para el éxito de la clausura, para ello debe cumplir las siguientes funciones: Minimizar la presencia y proliferación de moscas y aves, impedir la entrada y proliferación de roedores, evitar incendios y presencia de humos, reducir los malos olores, disminuir la entrada de agua de lluvia a la basura, orientar los gases hacia los			

drenajes para evacuarlos del relleno sanitario, darle al relleno sanitario una apariencia estética aceptable, servir como base para las vías de acceso internas, permitir el crecimiento de vegetación. El terreno de un relleno sanitario clausurado se presta para desarrollar programas de recuperación paisajística y social como un parque, un campo deportivo o una zona verde. En la actualidad no conocemos por parte de la inversión el uso final que se le va a dar a la instalación.

Se propone dar solución al cierre definitivo de este Vertedero

2. Indicaciones técnicas para el cierre. (Sellado del vertedero)

Para la cobertura final tanto para los taludes exteriores como para el área horizontal se recomienda emplear de abajo hacia arriba (por orden de relación):

Una capa base de material compactado de al menos 60 cm de espesor con el propósito de homogenizar y perfilar el terreno y conformar los niveles finales. Se podrán utilizar dos capas de 30 cm para facilitar la compactación. Esta capa se coloca sobre los residuos sólidos. Para ello puede emplearse el suelo del lugar previamente **seleccionado e investigado**.

Barrera Impermeable: Suelo con una permeabilidad de al menos 1×10^{-7} cm/seg, como son las arcillas motmoriloníticas, o similares que eviten o minimice la infiltración de agua en épocas lluviosas (se recomienda emplear materiales existente cercanos al sitio de disposición), de no existir buscar prestamos de arcillas lo más próximo a la instalación. Se utilizará una capa de 30 cm de espesor.

Una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor. Se recomienda utilizar pasto cuyas raíces alcancen distancias poco profundas pero que se sostengan en el suelo, además que sea adecuado para controlar la erosión por efecto del clima, y que consuma poco agua.

Con excepción de la capa vegetal, todas las capas recibirán una compactación al 95 % del protocolo estándar y el rango de tolerancia para una humedad óptima será de $\pm 2\%$ respecto a las que se encuentren en el laboratorio.

Notas:

La parte inversionista tendrá la responsabilidad de realizar las gestiones necesarias para garantizar la localización de estos materiales para cubrir la demanda para los cuales se indicarán los ensayos geotécnicos de laboratorio que sean necesarios.

Para el cálculo de los volúmenes de trabajo inicialmente se ha considerado que los residuos sólidos dentro del vertedero ocupan un área de 10 ha, aspecto a verificar después que se realice el levantamiento topográfico.

Denominación	Volumen	Clasificación SUCS	Granulometría				Banco
			AM	No 4	No 40	No 200	
1 ^{ra} Capa Base Conformar los niveles finales e= Variable. (m ³)	30 000	SC (arenas con finos arcillosos)	30 cm.	90%	73 %	47%	Material de Excavación
2 ^{da} Capa Base Conformar los niveles finales e= 30 cm. (m ³)	30 000		30 cm.				

Sello e= 20 cm Barrera Impermeable (arcilla) (m ³)	30 000	ML o CL (Materiales limo arcillosos)	3 cm	100 %	87 %	57%	
Tierra Vegetal e= 20 cm(m ³)	20 000						

AM. Agregado Máximo

3. Materiales de construcción.

Conformación de los niveles finales: Se investigarán los materiales de construcción para conformar los taludes y la corona del Relleno sanitario, se utilizarán los realizados para el estudio de la base de la obra para ser utilizados como material de cobertura.

Material arcilloso se utilizará el que reúna las condiciones requeridas para impermeabilizar, se localizará una zona de préstamo la más cercana a la obra. Se realizará terraplén de pruebas para determinar: tipo de compactador, numero de pasadas y espesor de la capa suelta.

4. Investigaciones para la base del vertedero.

- Describir la estratigrafía, características y propiedades del subsuelo en el sitio donde se ubica el vertedero.
 - Parámetros geotécnicos inherentes al subsuelo.
 - La descripción de la estratigrafía y las propiedades del subsuelo en base a los resultados de los trabajos de campo y laboratorio.
 - Características ingeniero geológicas e hidrológicas de la zona de estudio.
 - Presencia del nivel de las aguas subterráneas.
 - Presencia profundidad de yacencia y dirección del flujo de las aguas subterráneas.
 - Permeabilidad de los estratos.
- Características físico química de las aguas subterráneas.

5. Estudios de laboratorio para la base de la obra y los materiales de construcción.

- Clasificación de muestras según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos.
- Análisis granulométricos.
- Permeabilidad.
- Prueba protocolo estándar.
- Límites de consistencia. (Límite de Attenberg).
- Consolidación unidimensional.
- Análisis de resistencia al esfuerzo cortante. (Cohesión c y fricción ϕ)
- Humedad.
- Ensayos triaxiales lentos y rápidos. Para la arcilla que será usada para impermeabilizar.

- Capacidad de carga.
- Peso volumétrico seco y suelto
- Porosidad.
- Coeficiente de permeabilidad.
- Peso volumétrico natural.

Notas: Para realizar esta tarea técnica no se contó con el levantamiento topográfico solicitado a la inversión, por tanto no se conoce la ubicación exacta de las zonas donde se han colocados los residuos sólidos, por tanto los volúmenes de los materiales estimados son aproximados y pueden ser modificados después que se cuenten con los levantamientos, también se recomienda que el sellado del vertedero se realice por etapas, que serán identificadas cuando se realice el proyecto ejecutivo.

6.4 Consejos para el proyecto de nuevo relleno

6.4.1 Situación de avance

La obra de trinchera 1 sigue parada porque la empresa constructora no tiene los equipos pesados necesarios disponibles para la ejecución de la obra y la reanudación de la obra se ha prolongado hasta febrero de 2014.

La norma de calidad de agua que era principal tema de discusión durante la estancia anterior y se identificó que el agua de la presa la Palma es la clase B de modo que no hace falta instalar emisario para desviar la presa la Palma.

6.4.2 Programa ejecutivo

a. Obra de trinchera

Se presentaron los planos detallados de primera área del nuevo relleno de Guanabacoa.

El forma final ha sido cambiado porque había que cambiar la obra de impermeabilización por el geomembrano que había que importar a la obra de impermeabilización por el suelo de arcillas que se puede asegurar nacionalmente.

En concreto teniendo en consideración la maniobrabilidad de la obra de impermeabilización por arcillas se ha eliminado peldaño en el muro de contención y la parte de talud que hace la impermeabilización.

Este cambio lo ha hecho la parte cubana espontáneamente y se puede apreciar pero les he aconsejado que después del cambio la forma del relleno se encuentra todavía complicada, dudo que pueda implementar la obra de impermeabilización por arcillas y sea necesario confirmar de antemano preguntando a las empresas constructoras si es posible o no realizar la obra.

Además les he señalado que ya que utilizan las tuberías nacionales como las de captación y drenaje de lixiviado, se ha hecho el diseño longitudinal de forma de escalera utilizando los

codos para mitigar la velocidad de corriente interno de tubería y para reducir la presión del suelo por la tubería de forma ranura por ser baja resistencia contra la presión externa, pero la combinación con la impermeabilización por arcillas hace difícil la ejecución de obra.

Estos problemas son cosas bastante detallados desde el punto de vista general del diseño y una vez que empiece la obra, es posible llevar a cabo la obra cambiando el diseño sobre el trabajo pero si después de iniciar la obra se dan cuenta de estas cosas, será una causa del retraso de la obra por la interrupción de la obra. Esto lo han experimentado muchas veces hasta ahora por lo que es necesario el chequeo de antemano.

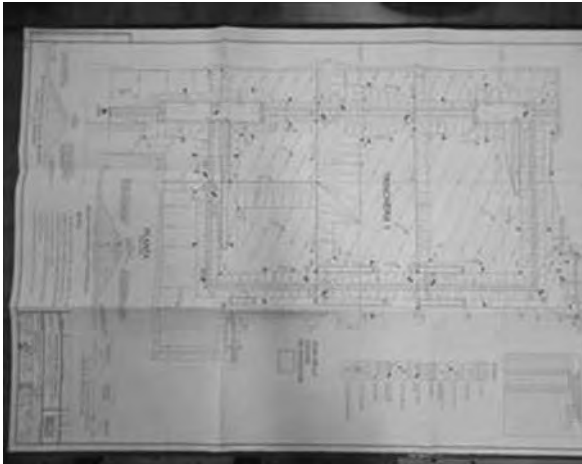


Foto 6-15: Plano detallado de trinchera 1

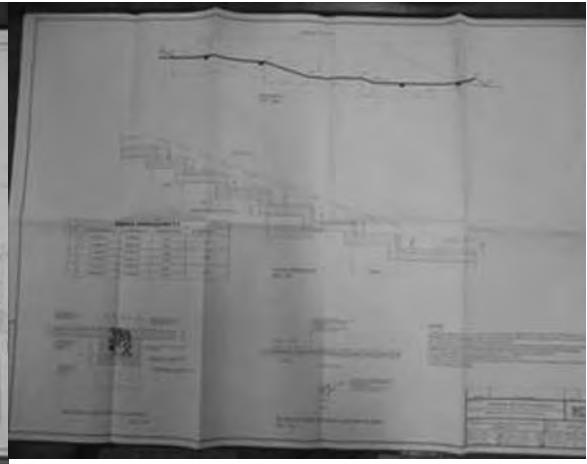


Foto 6-16: Plano detallado de la tubería de captación y de drenaje de lixiviado



Foto 6-17: Discusión sobre Obras de Trincheras

b. Planta de reciclaje

Se presentaron los planos detallados de diseño de construcción de la planta de reciclaje y los transportadores de separación.

Antes de confirmarlos se devolvieron para que los C/P necesitaran pero eran los planos orientados al diseño y no eran planos que el experto debía darles comentarios en especial.

Los planos detallados de transportadores por una parte eran los detallados como los de fabricación de fabricantes de plantas y no se presenta la especificación fundamental como la velocidad de transportadores, carga del diseño, etc. de modo que es un contenido que el experto no puede revisar y dar comentarios.

Con respecto a estos planos detallados, los C/P de DPSC que es un organismo de inversión piden al experto revisión sin confirmar su contenido y aunque se presentara la especificación fundamental y les diera a los C/P los consejos, se considera que no los entenderían.

La planta de reciclaje es relativamente sencilla sólo con transportadores de separación manual pero observando la situación de avance de las obras del acceso vial y de la laguna de tratamiento de lixiviado, es dudoso que sólo por la parte cubana pueda construir las instalaciones y si no se estudia con calma la factibilidad de construcción de estas, hay posibilidad de terminar como un dicho de que eso es un castillo en el aire.

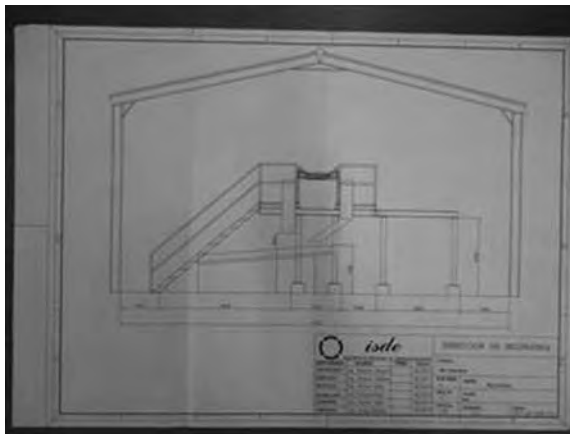


Figura 6-1: Sección de transportadores de separación

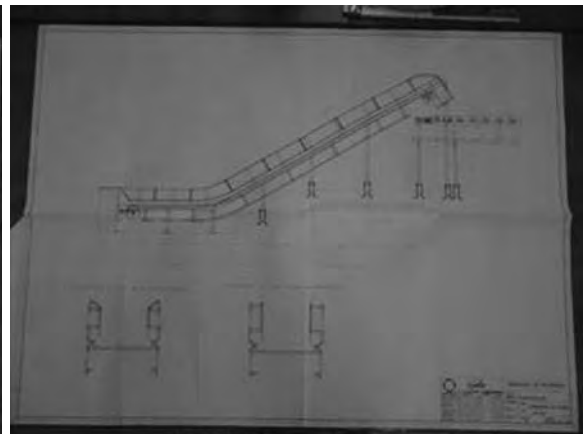


Figura 6-2: Plano de imagen de transportador de transportación

c. Caso de construcción de la laguna de oxidación

Del Sr. Basilio de DCH he conseguido la información de que está en obra la laguna de oxidación por revestimiento de arcilla en Las Guastinas de municipio de Arroyo Naranjo de La Habana y la visité con C/P el Sr. Hermes a observar.

Fuimos a confirmar la situación de ejecución de obra porque dicen que la arcilla que usan en la laguna es igual que la que van a utilizar en el nuevo vertedero de Guanabacoa.

Están construyendo las viviendas en las afueras de la ciudad para librarse de la carencia de las viviendas del centro de la ciudad de La Habana y con el fin de tratar las aguas servidas de las nuevas viviendas, están construyendo la laguna de oxidación.

Dentro de la laguna crían las cañas para que promuevan la purificación y tiene la estructura de no hacer aeración.

La obra está interrumpida en el momento de terminar explanación bruta y estaban colocada la arcilla en el fondo pero ya estaba crecida la hierba por lo que se ve que la interrupción de la obra era bastante largo tiempo.

El talud no se mantiene la lisura del talud en parte debido a que aparecen las rocas y también en el fondo hay parte áspera por lo que se ve que carece la precisión de movimiento de tierra suficiente.

Les he dado consejos de que en el nuevo relleno de Guanabacoa se planea en la forma complicada y se debe estudiar bien si es posible la impermeabilización por arcillas en esa forma.



Foto 6-18: Talud de la laguna de oxidación



Foto 6-19: Con Sr. Hermes en el fondo de la laguna



Foto 6-20: Impermeabilización del fondo por arcillas



Foto 6-21: Vista general de la laguna de oxidación

7 Actividades del período 6

Tiempo de actividades : del 24 de abril al 5 de junio de 2014

7.1 Resumen de actividades de este tiempo

7.1.1 Capacitación sobre operación de los sitios de disposición final

a. Actividades de extinción de incendios y medidas contra regeneración de incendios

Se produjeron incendios de escala bastante grande en Calle 100 el 12 de mayo de 2014. Normalmente se realizan operaciones de extender y compactar tierra con 2 Bulldozeros pero pidiendo ayuda de operarios de otras organizaciones, utilizando máquinas pesadas usadas en las obras cercanías del sitio, aumentando máquinas pesadas hasta 8 y realizando actividades de extinción, casi se apagaron incendios el 15 de mayo.

Durante ese período el experto confirmó diariamente la situación del sitio y aconsejó al responsable del sitio sobre maneras de extinción de incendios y además le dio consejos al sector de inversión de DPSC sobre la solicitud de suministro prioritario y las medidas contra regeneración de incendios.



Foto 7-1: Situación de generación de incendios



Foto 7-2: Operación de extinción



Foto 7-3: Situación después de extinción
y cobertura de tierra

En Calle100, se han producido varias veces incendios aparte de últimos incendios desde febrero y DPSC ha recibido solicitud de tomar medidas por parte de los directivos del partido comunista. Como una medida contra incendios se organizaron seminarios destinados a los trabajadores del sitio de disposición final el 7 y el 20 de mayo.

En los seminarios la contraparte explicó el papel del sitio de disposición final en el manejo de residuos y el experto explicó sobre métodos concretos de operación y medidas a mejorar la situación actual y luego hicieron discusiones entre participantes.

Se consideraron sobre todo muy efectivo el segundo seminario porque se realizaron inmediatamente después de actividades de extinción de incendios de escala relativamente grande por lo que los trabajadores del sitio pudieron profundizar la importancia de medidas contra regeneración de incendios y revisión de sus operaciones realizadas por ellos mismos.



Foto 7-4: Escenarios en el segundo seminario

En el vertedero de Ocho vías, cuando hicimos visita el 5 de mayo, había varios humos y la situación empeoró que antes. Después cuando visitamos Guanabacoa, confirmamos visitando Ocho Vías para confirmar, se redujeron las áreas de incendios pero se continua generación de humo en diversos lugares durante mi estancia.



Foto 7-5:Situación de incendios en Ocho Vías

Hasta ahora han manejado relativamente bien Tarará pero como últimamente han llegado las quejas de los vecinos por generación abnormal de moscas y mal olor, visitamos el sitio junto con las contrapartes, deliberamos las medias y elaboramos un informe sobre la situación actual y sus medidas.

Analizamos que la causa directa consiste en que al principio del proyecto en Tarará había casi 100m de distancia del sitio de disposición final a las casas civiles más cercanas pero consiguieron suavizar pendiente de talud para terminar el método de vertido controlado en la cuenca por lo tanto se permitió extender y compactar tierra en la cuenca y la parte del relleno se acercó a las casas de los vecinos. Hemos aconsejado que trasladando los residuos rellenos existentes realizan el relleno hasta la altura final en corto tiempo las áreas de 100m de distancia de las casas y después ejecutan cobertura final lo más pronto posible para formar una faja de amortiguación.

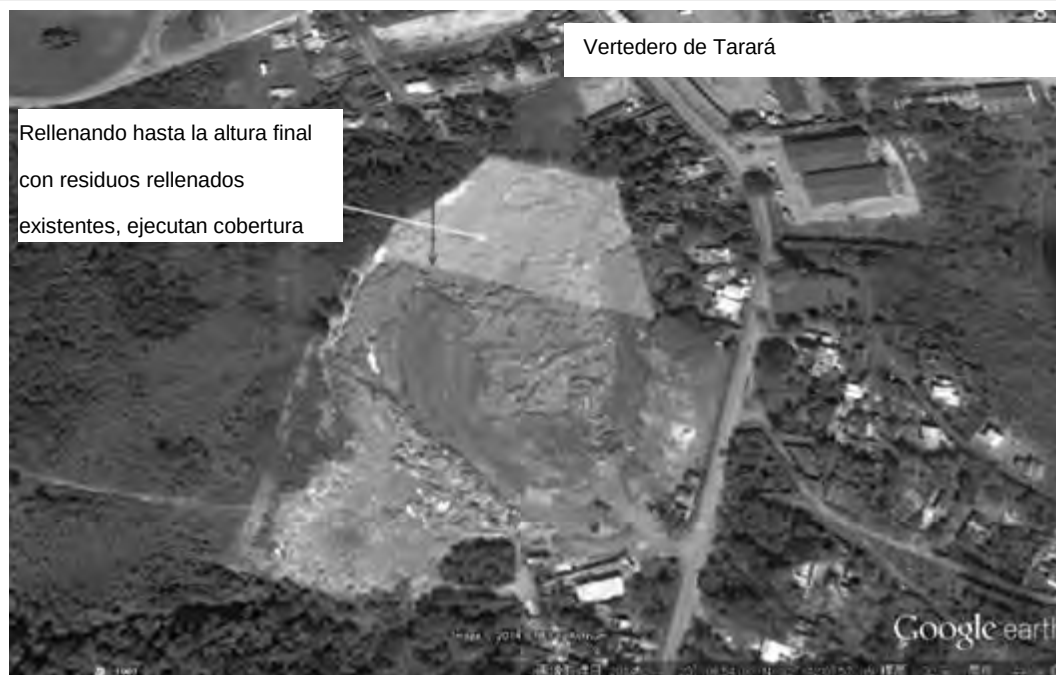


Figura 7-1: Medidas a mejorar el sitio de disposición de Tarará

Con el tendido de las áreas férreas en Calle 100 se realiza construcción de sustituto de vía de acceso urgentemente y el camino pavimentado de hormigón y la cuneta de drenaje casi se acaban.

Hemos confirmado la precisión de ejecución de obra en el conducto de cruce de la obra de nuevo vía de acceso pero la precisión de obra es muy mala como se dejan encofrados, etc.



Foto 7-6: Cerca de bascula del nuevo vía de acceso



Foto 7-7: Situación de ejecución de conducto de cruce

b. Obra de construcción del sitio de disposición final de Guanabacoa

Han encargado la obra a una empresa de construcción (Contingente Blas Roca) después de asegurar un millón doscientos mil pesos como presupuesto de este año fiscal.

Para el próximo año fiscal piensan 4 millones de pesos como presupuesto pero si pueden asegurar 6 millones de pesos aplicando presupuesto que no se ejecutan en otros proyectos y pueden ejecutar la obra, tienen previsto terminar la obra total de primera sección incluyendo la planta de tratamiento de agua

La empresa de construcción de la obra es igual que la que se encargó una vez en caso de haber interrumpida la obra en le mes de noviembre de 2011 pero la brigada encargada es diferente de modo que los datos y antecedentes de la obra anterior no están sucedidos.

Empezaron los preparativos de la obra el 16 de mayo y reanudaron la obra principal de forma plena el 20 de mayo.

Se organizó una reunión de ejecución de obra para todos los interesados se confirmaron recuperación de los puntos de referencia y el contenido de diseños y bibliografías el 23 de mayo.



Foto 7-8: Escenarios de la reunión



Foto 7-9: Escenarios de los preparativos de obra

c. Sitio de disposición final de Oeste(Siguiente sitio de disposición final de Calle100)

Se ha autorizado el micro localización y se realizan la colocación del área total y revisión de la oficina administrativa. Tienen previsto realizar estudio y diseño en dos años de 2014 y 2015 y empezar la obra de construcción a partir de 2016. Visitamos el sitio candidato de construcción junto con los encargados de DCH de empresa de diseño y les he aconsejado sobre el futuro plan básico y diseño.



Foto 7-10: Confirmación del sitio
candidato de construcción



Foto 7-11: Reunión sobre futuro plan y
diseño

8 Capítulo final

Se realizaron 9 actividades en la localidad desde febrero de 2010 a junio de 2014.

A través de estas actividades he dieron diversos consejos aplicables a Cuba para que en base a un diseño propio Cuba misma pueda construir el primer sitio de disposición final con las características de relleno sanitario en ese país donde hay muchas limitaciones de presupuesto, materiales, combustible, repuestos, maquinaria pesada,, etc.

En este momento se está mejorando el primer diseño del sitio de disposición final de Guanabacoa y asegurando todas las funciones ambientales que debe tener un relleno sanitario. En base a este diseño Cuba misma puede construirlo, pero según la experiencia en la localidad, es indispensable que se tomen las medidas necesarias para ajustar el diseño cada vez que se generen obstáculos imprevistos durante la ejecución de la obra.

Por ejemplo, se decidió utilizar como material de impermeabilización las arcillas que se habían utilizado en otra obra, pero se debería dar orientación para tomar las medida adecuadas por las situaciones imprevistas que podrían producirse durante la ejecución de obra, como en caso de utilizar arcilla con características diferentes a las previstas o la forma de cambiar las especificaciones de las tuberías de captación y drenaje de lixiviados, por lo que se permitió prolongar dos años más de actividades en la localidad, pero debido a la congelación del presupuesto y la falta de capacidad de ejecución de obra de la empresa contratada, se produjeron dos años y medio de interrupción de la obra y no se ha podido conseguir la oportunidad de hacerlo.

En cuanto a la planta de tratamiento de lixiviados, bajo la situación peculiar de Cuba de que no se pueden seleccionar el modelo concreto de planta sin que se asegure el presupuesto y se fije la época de petición de obra, no se han determinado las especificaciones detalladas de los equipos importados, como los aireadores.

Además con respecto a la planta de tratamiento de lixiviados, el encargado del diseño no ha alcanzado el nivel del diseño ejecutivo que tenga en cuenta los detalles, por razones de exceso de trabajo y en proyecto de la planta ha quedado en el nivel de diseño básico.

Teniendo en consideración estas cosas, se considera que después de terminar el tiempo del proyecto, el papel del control de ejecución de obra es sumamente importante, pero Cuba no tiene suficiente experiencia en este aspecto por lo que se necesita la ayuda de Japón sobre el control de ejecución de la obra.

Por otra parte, teniendo en cuenta la situación de asegurar el presupuesto, el hecho de que la parte cubana tiene una forma no previsible de corresponder a los asuntos prioritarios y como además se puede suponer que se generen interrupciones en la obra por causa de falta de capacidad de ejecución de la empresa de construcción, como aseguramiento de máquinas

pesadas según las condiciones del sitio de la obra., es muy difícil fijar el momento de enviar un experto japonés.

La parte cubana ha puesto en marcha el diseño del sitio de disposición final de Oeste de La Habana, que será el sitio de disposición final sustituto del Calle 100 y es un desarrollo horizontal de la experiencia de este proyecto.

El diseñador de DCH que ha trabajado en este proyecto sigue encargándose del diseño del sitio de disposición final de Oeste, pero muchos de los contrapartes del proyecto que pertenecían al contratante de obra como DPSC, UPPH han renunciado durante el tiempo del proyecto y se teme que no se aproveche bien la experiencia del proyecto sobre el control de ejecución de obra.

Los sitios de disposición final existentes no disponen de características para la conservación del medioambiente y ya sobrepasan el límite permisible que se ha determinado para la protección del de medio ambiente de sus contornos, por lo que deben cerrarse de forma adecuada inmediatamente después de asegurar los sitios sustitutos.

Pero la construcción de sitios sustitutos, incluyendo Nuevo Guanabacoa, no avanzan muy bien por lo que es urgente tomar medidas en los sitios de disposición final actualmente en operación, como la realización total de la cobertura, la compactación de los residuos y la extinción de incendios en las áreas no cubiertas que se puedan llevar a cabo en este momento.

Estas actividades prioritarias las entienden las personas que trabajan en los sitios de disposición final, pero el sector de toma de decisiones no tiene la conciencia suficiente del estado de crisis que se ha producido, por falta de comunicación entre el sector del trabajo y los de inversión y toma de decisiones, por lo que continúa la situación de que no se aseguran suficientes recursos como máquinas pesadas, combustible, etc.

Por eso se cae en un ciclo vicioso de que se generan incendios por falta de recursos y mientras realizan actividades de extinción de estos, no se ejecutan bien las operaciones normales y las áreas rellenadas están con insuficiente cobertura y compactación de tierra.

Es necesario que los sectores de inversión y de toma de decisiones visiten el sitio del trabajo con mayor frecuencia e identifiquen la situación del sitio con precisión y hagan esfuerzos para absorber las opiniones de los operarios y responsables del sitio de trabajo.

Además es necesario que se creen ambientes adecuados para que los operarios y responsables de los sitios de disposición final puedan dar ideas de mejoramiento positivamente a los sectores de inversión y de toma de decisiones.

Podas estas opiniones y recomendaciones no se pueden cumplir en un día pero es de esperarse que usando la originalidad y capacidad que tienen los cubanos resuelvan los problemas existentes, acaben con la construcción de los nuevos sitios de disposición final bien armonizados con el medio ambiente y la sociedad y que los manejen y controlen de forma adecuada.