

embargo, puede recomendarse la posibilidad de instalar este sistema en los barrios de clase alta y difundir este sistema en varias etapas.

2) Sobre el relleno sanitario

La palabra "relleno sanitario" se utiliza frecuentemente pero no se ha puesto en práctica. Debido a la inexistencia de lluvias en el lugar de disposición final de Cucaracha, no existe el peligro de filtración del agua, pero existe el peligro de que se produzca una combustión espontánea, descomposición de la materia orgánica, aparición de moscas, etc.

La primera etapa del relleno sanitario es rehabilitar la maquinaria que posibilite el recubrimiento de los residuos. La tierra necesaria para el recubrimiento puede obtenerse mediante excavación y transporte de lugares cercanos, por lo que se rehabilitará también la maquinaria para tal efecto.

Actualmente los residuos industriales y hospitalarios están mezclados en el lugar de disposición final. Desde el punto de vista sanitario se recomienda establecer normas reguladoras y realizar un tratamiento separado de los mismos.

(8) Políticas para el cronograma de obras

El presente proyecto pretende aumentar el porcentaje de residuos sólidos recolectados y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad del Callao así como crear un relleno sanitario que mejore el medio ambiente que lo rodea. Todos estos elementos permiten clasificarlo como un proyecto de prioridad alta y el cronograma de obras especifica que las adquisiciones se realicen dentro del año de firmado del Canje de Notas. A continuación se da una lista de las fechas principales del cronograma.

Marzo de 1996	Firma del Canje de Notas
Junio de 1996	Licitación • Selección de Contratista • Comienzo de proceso de adquisición
Enero de 1997	Terminación del embarque
Marzo de 1997	Entrega

2-3-2 Plan básico

(1) Condiciones del diseño

1) Año objetivo del Proyecto

En el caso de implementarse este proyecto, la maquinaria llegará en marzo de 1997. Haremos un pronóstico del servicio para el año 2000, es decir 3 años después de la utilización de esta maquinaria.

2) Lugares y población que atiende este Proyecto

La ciudad del Callao incluidos los pueblos jóvenes que abarca una superficie de 129 k m². En 1995 la población que vive en las zonas atendidas por este proyecto incluye durante el día una población trabajadora flotante de 600,000 para un total de 1,500,000 habitantes.

En el año objetivo del proyecto, la población estimada según el Plan de desarrollo del área metropolitana de la capital Lima entre los años 1996 y 2010 con un crecimiento estimado de la población de un 2.8% aparece en el cuadro 2-3-3 Pronóstico futuro de la población

Cuadro 2-3-3 Pronóstico de población para el futuro

Año pronosticado	Población
1995	1,500,000
1997	1,585,000
2000	1,722,000

Porcentaje de crecimiento de la población = 2.8%

3) Organismo de implementación del servicio de limpieza

Recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos de la ciudad del Callao: Empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)

Recolección, transporte de los residuos del barrio de Ventanilla: Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN)

4) Volumen de residuos sólidos

El volumen total de residuos sólidos generales de toda la ciudad del Callao, sin contar los residuos industriales (residuos industriales y de la construcción) en 1995 ha sido de 920 toneladas diarias. El crecimiento del volumen de residuos producidos, teniendo en cuenta Plan de desarrollo del área metropolitana que prevé un crecimiento de la población del 2.8% y un aumento en el nivel de vida de la población, se prevee que este aumento será de 5.0% y para el año objetivo del plan, el volumen de residuos producidos será, tal como se desprende del cuadro 2-3-4, de 1,170 toneladas diarias.

Cuadro 2-3-4 Pronóstico del volumen de residuos sólidos producido (toneladas diarias)

Año	Volumen
1995	920
1997	1,010
2000	1,170

Crecimiento del volumen de residuos por año = 5.0%

5) Tipos de fuente de residuos

El volumen producido per capita de la población urbana, tomando como un promedio de toda la población es de 0.613 kg por día en 1995 y se prevee que será de 0.682 kg por día en el año 2000.

Cuadro 2-3-5 Volumen de residuos producidos por cada habitante

Año del proyecto	Población (habitantes)	Volumen de residuos (toneladas diarias)	Volumen por núcleo habitacional (kg/día)
1995	1,500,000	920	0.613
2000	1,722,000	1,170	0.682

6) Método de recolección y tiempo de trabajo de la recolección

El método de recolección de los residuos domiciliarios debe variar y depende de las condiciones económicas que son diferentes en el centro y en los pueblos jóvenes, de la forma física de la ciudad y estado de las carreteras. Es decir,

En el centro : Recolección puerta por puerta o por contenedores.

Pueblos jóvenes : Se instalarán estaciones de recolección en las calles principales de la zona (con suelo de hormigón y un cerco de bloques de cemento) y los pobladores o una organización de pobladores (por ejemplo los tricicleros de Ventanilla) lo llevarán a las estaciones de recolección y las empresas Municipales de limpieza harán la recolección y el transporte de estas estaciones.

El tiempo de trabajo de la recolección, que actualmente se realiza durante las 24 horas del día debe ir normalizándose en 2 turnos en 12.

7) Metas en porcentaje y volumen de la recolección

El porcentaje de la recolección con el método de recolección mencionado anteriormente tiene menor eficiencia en los pueblos jóvenes. El objetivo será el siguiente.

En el centro : 90%

En los pueblos jóvenes : 75%

Teniendo en cuenta las condiciones mencionadas anteriormente y el volumen de la recolección según el proyecto, el cuadro 2-3-6 muestra los resultados para el año proyectado, con un volumen diario para toda la ciudad de 1,020 toneladas.

Cuadro 2-3-6 Volumen recolectado proyectado hasta el año objetivo del proyecto

Año	Volumen recolectado proyectado		
	Total	ESLIMP	EMLIVEN
1995	799	693	106
1997	880	760	120
2000	1020	880	140

Además, el volumen recolectado proyectado se indica a continuación.

- **ESLIMP**

Con la maquinaria y equipos actuales, el volumen que se puede recolectar es de unas 400 toneladas diarias. Suponiendo que la ciudad del Callao y ESLIMP mantienen esta capacidad al mismo nivel, el volumen recolectado proyectado es de unas 480 toneladas diarias.

- **EMLIVEN**

En el distrito de Ventanilla se recolectan y transportan todos los residuos de la ciudad con la maquinaria actual pero el proyecto permitirá atender el sector norte de los pueblos jóvenes, donde todavía no llegaba el servicio, con un volumen recolectado proyectado de unas 20 toneladas diarias.

Podemos resumir lo anterior en el siguiente cuadro

Cuadro 2-3-7 Volumen de residuos recolectados por la maquinaria de este Proyecto

	ESLIMP	EMLIVEN
Volumen recolectado total en el Proyecto	880	140
Volumen recolectado posible	400	120
Volumen recolectado objeto del Proyecto	480	20

Además, el volumen de residuos domiciliarios de cada zona y el volumen recolectado proyectado para diferentes distritos así como la producción clasificada por fuente aparece en los cuadros 2-3-4 y 2-3-5.

Cuadro 2-3-8 Volumen de residuos domiciliarios en cada distrito y volumen de residuos proyectado clasificado por distrito

Distrito	Tipos de fuentes de residuos (kg/día)		Zonas residenciales de clase media y alta 0.775 90%	Zonas de bajos recursos 0.505 90%	Pueblos jóvenes 75%	Población móvil		Total
	Porcentaje de recolección	Producción				diurna 0.350 90%	90%	
Callao	Población	97,575	75.6	140,970	291,555	480,000	1,010,100	
	Volumen producido (ton/día)		68.1	71.2	147.2	168.0	462.0	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		2,145	64.1	110.4	151.2	398.8	
Bella Vista	Población	1.7	1.5	100,000	6,755	9,000	117,900	
	Volumen producido (ton/día)		4,000	50.5	3.4	3.2	58.7	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		3.1	45.5	2.6	2.8	52.3	
Carmen de la Legua	Población	2.8	1.4	40,000	10,000	0	54,000	
	Volumen producido (ton/día)		3.1	20.2	5.1	0.0	28.4	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		2.8	18.2	3.8	0.0	24.8	
La Perla	Población	1,800	1.3	69,000	12,000	9,000	91,800	
	Volumen producido (ton/día)		1.4	34.8	6.1	3.2	45.5	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		1.3	31.4	4.5	2.8	40.0	
La Punta	Población	8,100	6.3	0	0	12,000	20,100	
	Volumen producido (ton/día)		5.6	0.0	0.0	4.2	10.5	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		5.6	0.0	0.0	3.8	9.4	
Total ESLIMP	Población	113,620	88.1	349,970	320,310	510,000	1,293,900	
	Volumen producido (ton/día)		79.2	176.7	161.8	178.5	605.0	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		6,440	159.1	121.3	160.7	520.3	
Ventanilla	Población	6,440	5.0	40,000	69,660	90,000	206,100	
	Volumen producido (ton/día)		4.5	20.2	35.2	31.5	91.9	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		6,440	18.2	26.4	28.4	77.4	
Total EMLIVEN	Población	6,440	5.0	40,000	69,660	90,000	206,100	
	Volumen producido (ton/día)		4.5	20.2	35.2	31.5	91.9	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		120,060	18.2	26.4	28.4	77.4	
Total	Población	93.0	83.7	389,970	389,970	600,000	1,500,000	
	Volumen producido (ton/día)		93.0	196.9	196.9	210.0	696.9	
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)		83.7	177.2	147.7	189.0	597.7	

Cuadro 2-3-9 Volumen de producción de residuos y volumen recolectado proyectado con una clasificación por tipo de fuente de residuos para cada distrito

(datos del año 1995)

Distrito	Tipos de fuente de residuos	Residuos domiciliarios	Mercados	Zonas comerciales	Parques	Calles	Oficinas	Total parcial	Residuos de la construcción	Total
Callao	Volumen producido (ton/día)	462.0	62.0	43.8	4.8	7.4	12.6	592.7	112.2	704.9
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	393.8	55.8	39.4	4.3	6.7	11.4	211.3	0.0	511.3
Bella Vista	Volumen producido (ton/día)	58.7	8.0	6.8	1.9	3.2	5.4	84.0	17.7	101.7
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	52.3	7.2	6.1	1.7	2.9	4.9	75.1	0.0	75.1
Carmen de la Legua	Volumen producido (ton/día)	28.4	5.7	3.7	0.8	1.4	2.4	42.3	9.6	51.9
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	24.8	5.1	3.3	0.8	1.3	2.1	37.3	0.0	37.3
La Perla	Volumen producido (ton/día)	45.5	6.0	5.5	1.3	2.2	3.8	64.2	14.2	78.5
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	40.0	5.4	4.9	1.2	2.0	3.4	56.9	0.0	56.9
La Punta	Volumen producido (ton/día)	10.5	1.3	0.5	0.2	0.3	0.4	13.1	1.3	14.4
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	9.4	1.2	0.4	0.1	0.2	0.4	11.8	0.0	11.8
Total	Volumen producido (ton/día)	605.0	83.0	60.2	9.1	14.5	24.6	796.4	155.0	951.4
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	520.3	74.7	54.2	8.2	13.0	22.1	692.5	0.0	692.5
Ventanilla	Volumen producido (ton/día)	91.9	17.0	9.8	0.9	1.4	2.4	123.4	25.0	148.4
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	77.4	15.3	8.8	0.8	1.3	2.2	105.8	0.0	105.8
Total	Volumen producido (ton/día)	91.9	17.0	9.8	0.9	1.4	2.4	123.4	25.0	148.4
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	77.4	15.3	8.8	0.8	1.3	2.2	105.8	0.0	105.8
EMLIVEN	Volumen producido (ton/día)	696.9	100.0	70.0	10.0	15.9	27.0	919.8	180.0	1,099.8
	Volumen recolectado proyectado (ton/día)	597.7	90.0	63.0	9.0	14.3	24.3	798.3	0.0	798.3

8) Recolección efectiva actual y rehabilitación de la maquinaria de transporte de las empresas municipales de limpieza

ESLIMP y EMLIVEN realizan una rehabilitación o renovación de las maquinarias (incluidas las alquiladas o para alquilar) para la recolección, transporte y disposición final de los servicios de limpieza efectivos actuales que, después de la implementación de este Proyecto sigue teniendo la misma capacidad como para mantener el nivel de disposición actual.

9) Calidad de los residuos (gravedad específica aparente)

Los resultados de la prueba de calidad de los residuos y la información de la ciudad del Callao y la gravedad específica aparente de los residuos atendidos por el proyecto (unidad: ton/ m³) clasificados en etapas por los servicios de limpieza son los siguientes.

En la etapa de producción	0.15 - 0.30
Camión de transporte de residuos	0.35
Camión compactador	0.50
Botadero (varios años)	0.70

10) Lugar de disposición final

La entrada de residuos diaria tiene un volumen de 1,020 toneladas (incluye la entrada de los residuos acumulados en los botaderos hasta el año 2000) y en la primera etapa del relleno sanitario, la entrada diaria de los residuos deberá recubrirse el mismo día y deberá recubrirse con la tierra excavada en el día realizando la extracción y transporte de la tierra para el recubrimiento con la maquinaria rehabilitada.

11) Rehabilitación de la maquinaria de pesado de la recolección

Un dato básico para el control de las obras de limpieza es el volumen de la recolección y del volumen que llega al lugar de disposición final mediante balanzas para lo cual deberá realizarse la rehabilitación de la maquinaria de pesado. Deberá instalarse en el lugar de disposición final de Cucaracha a donde será transportada todos los residuos de la ciudad del Callao.

12) Rehabilitación de la maquinaria dentro de las restricciones presupuestarias del control del mantenimiento

Desde el punto de vista del volumen de residuos producidos que tienen que ser recolectados, transportados y recubiertos deberá planificarse la rehabilitación de la maquinaria y también deberá planificarse la cantidad de máquinas teniendo en cuenta las restricciones en el presupuesto para obtener los fondos después de la rehabilitación.

- Aumento de los fondos de asistencia de la ciudad/distritos (el límite será un 50%)

- Obtención de fondos mediante una mejora de la cobranza de la tasa de limpieza
- Disminución de los costos de control del mantenimiento mediante la eliminación de la maquinaria deteriorada
- Disminución de los costos de utilización de servicios de empresas privadas mediante la construcción de un taller de reparaciones propio

(2) Plan de maquinaria para recolección de los residuos sólidos

1) Sistema de recolección y transporte

El sistema de recolección y transporte de este Proyecto deberá evaluar ESLIMP y EMLIVEN.

a. Rehabilitación de la maquinaria de la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)

El actual sistema de recolección y transporte de ESLIMP utiliza una planta de transferencia pero ésta es simplemente un lugar donde se dejan los residuos sólidos provisoriamente y se acerca mucho al concepto de botadero. Esta planta de transferencia está cerca del centro de la ciudad, a orillas del río Rimac por lo que afecta adversamente las condiciones de vida de la población urbana.

En este Proyecto, la planta de transferencia está a aproximadamente 2 km del centro de la zona de recolección y a unos 12 km del lugar de disposición final por lo que se piensa que sea más económico transportar los residuos sólidos directamente al lugar de disposición final. También desde el punto de vista de la protección de las condiciones de vida de la población urbana es más conveniente no utilizar la planta de transferencia y, en cambio, realizar el transporte directamente desde la zona de recolección al lugar de disposición final, preparándose una lista de la maquinaria y equipos necesarios teniendo en cuenta esta opción.

Debido a que se ha utilizado esta opción del transporte directo no se incluirá en este proyecto la solicitud de maquinaria para la planta de transferencia (Camión tractor: 60 m³ x 3 unidades, Cargadores frontales de 120 HP x 2 unidades).

Recolección en la ciudad

- **Presupuestos del Proyecto**

En el centro de la ciudad, en los lugares donde las calles son relativamente anchas, la recolección de los residuos sólidos domiciliarios se hace mediante compactadores; en los lugares donde hay estaciones de recolección y las calles son estrechas, los residuos sólidos domiciliarios se recolectan en Camiones especiales para el transporte; para las estaciones de recolección de las zonas periféricas de la ciudad, de los mercados y de la calle la recolección se hace mediante camiones volquete. De esta forma, los residuos sólidos se van transportando directamente al lugar de disposición final de Cucaracha.

- **Maquinaria y equipos utilizados**

Debido a la distancia que tiene que transportar directamente los residuos es mayor, y debido a que la ciudad del Callao tiene calles relativamente bien rehabilitadas y anchas, se piensa que es más eficiente el uso de vehículos grandes.

Por lo tanto, aunque la solicitud era para compactadores grandes (15 m³) medianos y pequeños (12 m³ y 8 m³), de estos, se han eliminado los medianos y pequeños que son poco eficientes, por las razones mencionadas previamente y debido a que no existe compatibilidad de los repuestos, y se ha decidido unificar toda la solicitud con compactadores de 15 m³.

Para los camiones de recolección de residuos sólidos, al igual que para el sistema de recolección actual, se utilizarán camiones especiales para transporte de residuos en general y camiones volquete para los residuos más grandes de las estaciones de recolección, de los residuos en la calle y de las zonas periféricas donde puede haber escombros.

Con respecto a los camiones de residuos sólidos, se habían solicitado dos tipos, de 10 m³ y de 6 m³ pero se unificará toda la solicitud a los de 10 m³ y en el caso de los camiones volquete donde se solicitaban camiones de dos tipos, de 12/124 m³ y de 10 m³ se ha decidido unificar la solicitud a los de 10 m³, tal como se puede apreciar en el cuadro 2-3-6.

Cuadro 2-3-10 Maquinaria y equipos de recolección en el centro de la ciudad

Tipo de modelo	Capacidad	Lugar de utilización
Compactador	15 m ³	En la ciudad, recolección de residuos domiciliarios puerta por puerta y su transporte
Camión de residuos	10 m ³	En la ciudad, recolección de las estaciones de recolección, recolección de residuos domiciliarios puerta por puerta (calles estrechas) y su transporte
Camión volquete	10 m ³	Recolección de las estaciones de recolección de las zonas periféricas, mercados, calles y su transporte

Recolección de los pueblos jóvenes y transporte de los residuos acumulados

- **Recolección de los pueblos jóvenes**

El sistema para la recolección de los residuos de los pueblos jóvenes se hace mediante la creación de estaciones de recolección en las calles principales. La población general o los tricicleros llevarán los residuos a esas estaciones y después la empresa municipal de limpieza la recolectará y la transportará. La maquinaria adquirida deberá ser de gran capacidad de procesamiento y transporte de escombros tirados a la basura para lo cual será necesario contar con un cargador frontal en combinación con un camión volquete.

En cuanto a la capacidad de los cargadores frontales deberán ser capaces de cargar los residuos en los camiones volquete. En la actualidad ESLIMP utiliza para la recolección de los pueblos jóvenes unos de tipo 130 HP y se considera apropiado que la solicitud sea por el mismo tipo de maquinaria. En cuanto a los camiones volquete, debido a que deberán transportar gran cantidad de residuos y escombros domiciliarios, se recomienda adquirir los de 10 m³.

- **Transporte de los residuos acumulados**

Por otro lado se eliminarán los botaderos que están dentro de la jurisdicción de ESLIMP, especialmente los que están cerca del centro de la ciudad tal como el que está sobre el río Rimac, para mejorar las condiciones ambientales alrededor de la planta de transferencia, ya que el problema de sanidad ambiental uno de los más urgentes. Desde la década del sesenta se han acumulado más de 150,000 m³ y se planea transportarlos al lugar de disposición final de Cucaracha en un plazo de 2 años. La maquinaria para el año 2000 que es el año de objeto del proyecto se rehabilitará y se utilizará el sobrante de la maquinaria para el procesamiento de estos residuos. Debido a que el peso específico de los residuos acumulados se ha vuelto grande, será necesario hacer la carga con un cargador frontal y hacer el transporte mediante camiones volquete.

Una vez eliminado estos botaderos, estos cargadores frontales y camiones volquete se utilizarán para el objetivo básico para el que fueron adquiridos que

es la recolección de los residuos sólidos de los pueblos jóvenes. Todo lo anterior se resumirá en el Cuadro 2-3-11

Cuadro 2-3-11 Maquinaria para eliminar los residuos acumulados y la recolección y transporte de los residuos de los pueblos jóvenes (ESLIMP)

Tipo de modelo	Especificación	Objetivo de utilización	
Cargador frontal	130 HP	Estación de recolección en los pueblos jóvenes	Planta de transferencia, botaderos clandestinos
Camiones volquete	10 m ³	Recolección y transporte al disposición final	Transporte al lugar de disposición final

- Rehabilitación de la maquinaria de la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN)

La maquinaria utilizada actualmente se adquirió en 1995 y por lo tanto es relativamente nueva. Para la recolección de los residuos del centro de la ciudad, esta maquinaria es suficiente. Por lo tanto este Proyecto es para la rehabilitación de la recolección de residuos de los pueblos jóvenes y, al igual que ESLIMP, se utilizará una combinación de cargador frontal y camión volquete.

Cuadro 2-3-12 Tipos de vehículos y lugar de utilización (EMLIVEN)

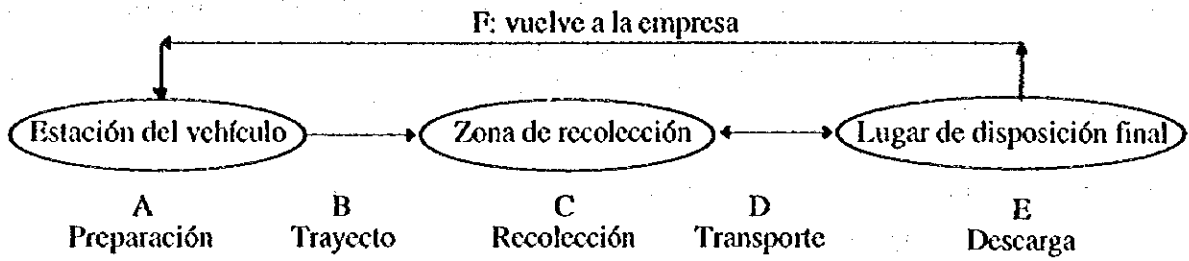
Tipo de modelo	Especificación	Objetivo de utilización
Cargador frontal	130 HP	Estaciones de recolección de los pueblos jóvenes
Camiones volquete	10 m ³	Recolección y transporte al lugar de disposición final

Los lugares de recolección de los residuos sólidos son los mencionados en el cuadro 2-3-1.

2) Cantidad de maquinaria necesaria

a. Trayecto para la recolección y transporte y tiempo de trabajo

El trayecto para la recolección y transporte de los vehículos y el tipo de vehículo utilizado para cada etapa del servicio además del tiempo de trabajo para el servicio aparecen a continuación (Diagrama 2-3-2).



Vehículos de ESLIMP (Valor promedio: minutos)

	A	B	C	D	E	F
Compactador de 15 m ³	30	10	120	32	15	30
Camión de residuos de 10 m ³	30	10	90	32	15	30

B: Nueva estación de vehículos - Centro de la zona de recolección 5 km

D: Centro de la zona de recolección - Cucaracha 16 km

F: Cucaracha - Nueva estación de vehículos 15 km

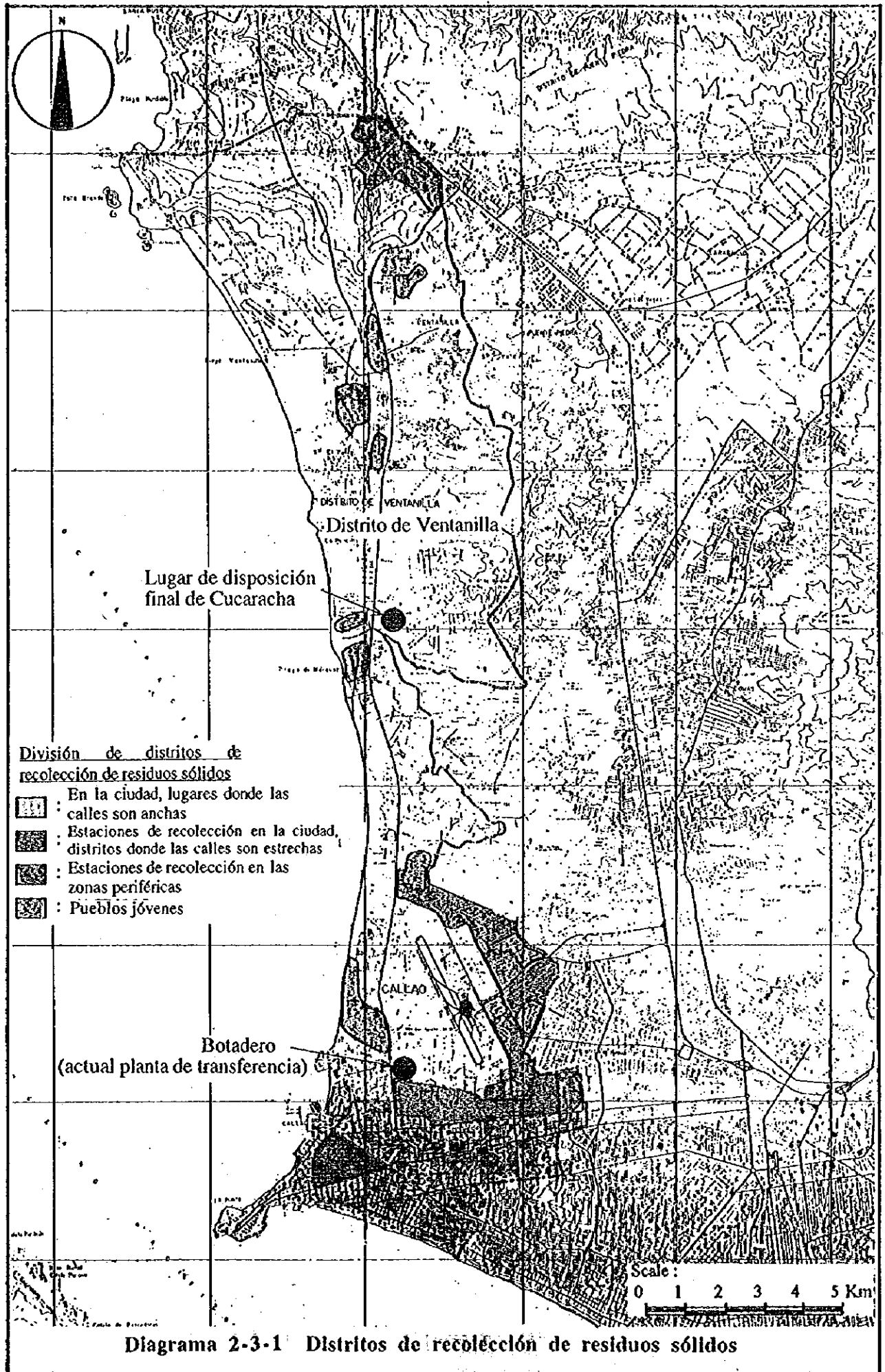
Vehículos de EMLIVEN (Valor promedio: minutos)

	A	B	C	D	E	F
Camión volquete de 10 m ³	30	10	90	24	15	14

B: Estación de vehículos - Centro de la zona sin recolección 6 km

D: Centro de la zona sin recolección - Cucaracha 12 km

F: Cucaracha - Estación de vehículos 7 km



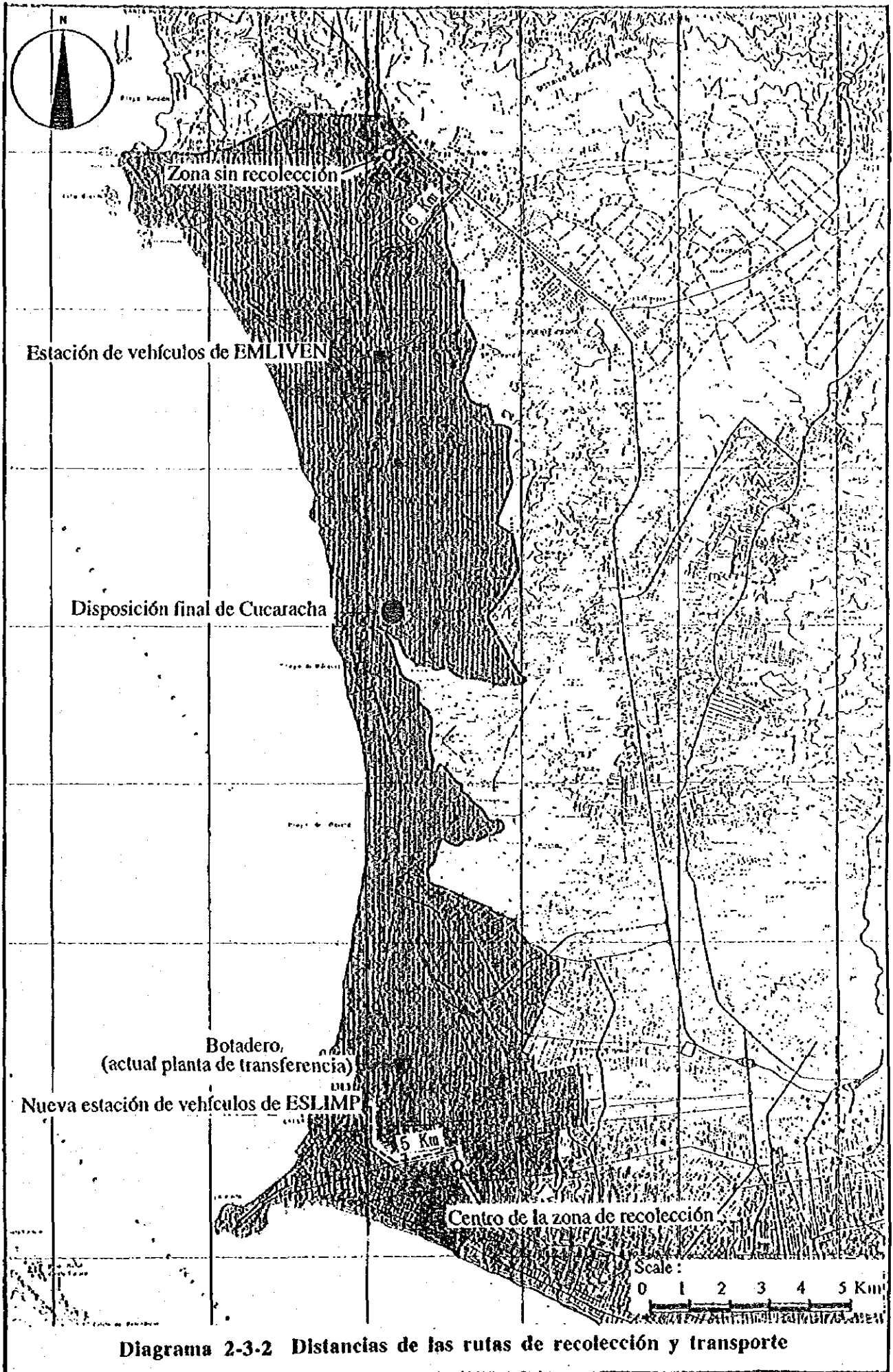


Diagrama 2-3-2 Distancias de las rutas de recolección y transporte

b. Tiempo de trabajo para la recolección y transporte y número de viajes posibles

El tiempo de trabajo para el servicio de recolección y transporte cambiará de un sistema de funcionamiento las 24 horas del día que era problemático a dos turnos de 6 horas cada uno, según el plan de mejoramiento de ESLIMP, para pasar a un servicio de 12 horas (2 turnos) por lo que el número de viajes de cada vehículo de recolección desde el comienzo del trabajo hasta su vuelta a la estación de vehículos aparece en el cuadro 2-3-13 para ESLIMP: para las compactadores de 15 m³ y para los camiones de 10 m³ será de 2.93 veces y 3.33 veces respectivamente. Para el caso de Ventanilla, en el caso de los camiones de 10 m³ será de 3.63 veces. Los tiempos marcados para cada tarea en el siguiente cuadro han sido preparados después de realizar un estudio de tiempos y movimientos en el momento del Estudio de Campo.

Cuadro 2-3-13 Clasificación de los tiempos de trabajo para la recolección y transporte por tipo de vehículo para recolección

Viajes	Contenido del servicio	ESLIMP		EMLIVEN
		Compactador de 15 m ³	Camión de 10 m ³	Camión de 10 m ³
	Trabajos de preparación (1er. turno)	30	30	30
	Trabajos de preparación (2o. turno)	30	30	30
1	Traslado (estación de vehículos - zona de recolección)	10	10	12
	Servicio de recolección	120	90	90
	Transporte (zona de recolección - lugar de disposición final)	32	32	24
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15	15	15
2	Traslado (lugar de disposición final - zona de recolección)	32	32	24
	Servicio de recolección	120	90	90
	Transporte (zona de recolección - lugar de disposición final)	32	32	24
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15	15	15
3	Traslado (lugar de disposición final - zona de recolección)	32	32	24
	Servicio de recolección	120	90	90
	Transporte (zona de recolección - lugar de disposición final)	32	32	24
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15	15	15
4	Traslado (lugar de disposición final - zona de recolección)	32	32	24
	Servicio de recolección	120	90	90
	Transporte (zona de recolección - lugar de disposición final)	32	32	24
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15	15	15
	Traslado (lugar de disposición final - estación de vehículos)	30	30	14
	Descanso (1er. turno)	60	60	60
	Descanso (2o. turno)	60	60	60
	Total	984	864	794
		(min.)	(min.)	(min.)
	Número de viajes cada 12 horas	2.93	3.33	3.63

c. Volumen de residuos transportados por los vehículos de recolección

El volumen de residuos transportado en cada viaje del vehículo de recolección para un porcentaje de carga óptimo es el siguiente

$$\text{Volumen transportado/viaje} \cdot \text{vehículo} = \text{capacidad de carga} \times \text{gravedad específica aparente} \times \text{porcentaje de carga óptimo}$$

El cuadro 2-3-14 muestra el volumen de residuos transportados en cada viaje según la fórmula anterior.

Cuadro 2-3-14 Volumen de residuos transportados en cada viaje por los distintos tipos de vehículos de recolección (unidad: tonelada)

Tipo de vehículo de recolección	Capacidad de carga (m ³)	Gravedad específica aparente	Porcentaje de carga óptimo	Volumen transportado (tonelada/viaje • vehículo)
ESLIMP				
Compactador de 15 m ³	15	0.50	0.9	6.75
Camión de 10 m ³	10	0.35	0.9	3.15
EMLIVEN				
Camión de 10 m ³	10	0.35	0.9	3.15

Por lo tanto el volumen transportado dentro del tiempo de trabajo diario de los vehículos de recolección está dado por la siguiente fórmula

$$\text{Volumen transportado/vehículo} \cdot \text{día} = \text{Volumen transportado/viaje} \cdot \text{vehículo} \times \text{número de viajes posibles en un día}$$

El cuadro 2-3-15 muestra el volumen de residuos transportados en cada vehículo según la fórmula anterior.

Cuadro 2-3-15 Volumen de residuos transportados por tipo de vehículo de recolección (unidad: tonelada/día)

Tipo de vehículo de recolección	Volumen transportado (tonelada/viaje • vehículo)	Número de viajes (veces/día)	Volumen transportado (tonelada/vehículo • día)
ESLIMP			
Compactador de 15 m ³	6.75	2.93	19.8
Camión de 10 m ³	3.15	3.33	10.5
EMLIVEN			
Camión de 10 m ³	3.15	3.63	11.4

d. Coeficiente de reserva de la maquinaria

Deberá hacerse un lavado, inspección preventiva y cambio de consumibles a intervalos periódicos. Deberá dejarse un día a la semana reservado para este tipo de tareas por lo que se debe pensar en un coeficiente de reserva de la maquinaria del 15%.

e. Cantidad de maquinaria necesaria

El volumen de recolección de residuos atendidos por este proyecto aparece resumido en el cuadro 2-3-7 (se clasifica el volumen de residuos domiciliarios producidos en cada distrito del Callao y volumen recolectado proyectado por distrito además del volumen producido por tipos de fuente de residuos de cada distrito y su volumen recolectado en los cuadros 2-3-8 y 2-3-9.). Los tipos de vehículos de recolección y cantidad de maquinaria necesaria (cuadro 2-3-7) se calculan por el coeficiente de división de tareas según la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad de vehículos necesarios} = \frac{\text{Volumen de recolección por división de tareas}}{\text{Volumen transportado por vehículo}} \times (1 + \text{porcentaje de reserva})$$

El porcentaje asignado a cada tipo de vehículo se ha calculado de acuerdo al volumen recolectado proyectado (en base al estudio de volumen producido realizado por ESLIMP) y al volumen recolectado proyectado con la maquinaria actual de ESLIMP, datos con los que se ha confeccionado el cuadro 2-3-16.

Cuadro 2-3-16 Asignación de la recolección por la maquinaria del Proyecto
(Unidad: toneladas por día)

Región de recolección	Tipo de vehículo de recolección	Volumen de recolección proyectado	Volumen de recolección con la maquinaria actual	Volumen de recolección con la maquinaria del Proyecto	Asignación por tipo de vehículo
A	Compactador de 15 m ³	440	100	340	70%
B	Camión de residuos de 10 m ³	180	90	90	20%
C	Camión Volquete de 10 m ³	260	210	50	10%
	Total	880	400	480	100%

Región de recolección

A: Recolección de residuos domiciliarios en la ciudad en los distritos de calles anchas

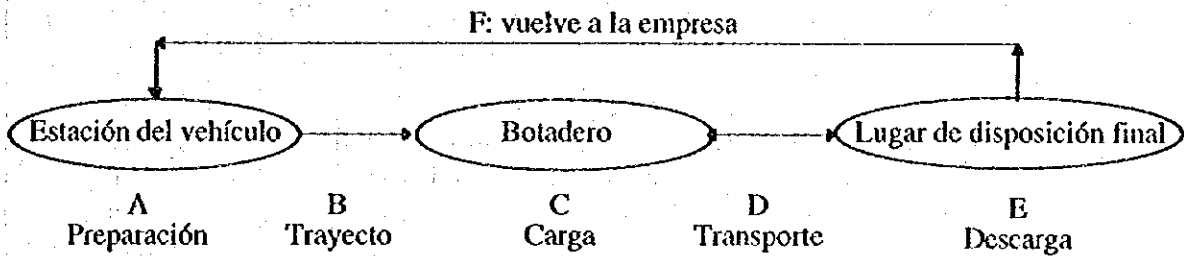
B: Recolección de residuos domiciliarios en las estaciones de recolección de la ciudad en los distritos de calles angostas

C: Estaciones de recolección de pueblos jóvenes, zonas periféricas, residuos de los mercados y de las calles

Cuadro 2-3-17 Cantidad de vehículos de recolección y transporte

Porcentaje de reserva (15%)	Volumen de residuos recolectado (tonelada/día)	Porcentaje de división de recolección	Volumen transportado por vehículo (toneladas)		Cantidad de vehículos
ESLIMP					
Compactador de 15 m ³	480.0	0.7	19.8	1.15	20
Camión de residuos de 10 m ³		0.2	10.5	1.15	10
Camión volquete de 10 m ³		0.1	10.5	1.15	6
EMLIVEN					
Camión volquete de 10 m ³	20.0	1.0	11.4	1.15	2

f. Proyecto de disposición de residuos acumulados en los botaderos



Vehículos de ESLIMP (Valor promedio: minutos)

	A	B	C	D	E	F
Camión volquete de 10 m ³	30	8	10	28	15	30

B: Nueva estación de vehículos - Botadero (Planta de transferencia actual) 4 km

D: Botadero - Cucaracha 14 km

F: Cucaracha - Nueva estación de vehículos 15 km

El tiempo de trabajo relacionado con la disposición de los residuos acumulados es de 8 horas (1 turno) y, por lo tanto, el número de viajes desde que empieza el trabajo de cada vehículo de recolección hasta que vuelve a la estación aparecerá en el cuadro 2-3-18.

Cuadro 2-3-18 Clasificación de los tiempos de trabajo para la recolección y transporte por tipo de vehículo para recolección

Viajes	Contenido del servicio	Camión de 10 m ³
	Trabajos de preparación (1er. turno)	30 (min.)
1	Traslado (estación de vehículos - botadero)	8
	Servicio de recolección	10
	Transporte (botadero - lugar de disposición final)	28
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15
2	Traslado (lugar de disposición final - botadero)	28
	Carga	10
	Transporte (botadero - lugar de disposición final)	28
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15
3	Traslado (lugar de disposición final - botadero)	28
	Carga	10
	Transporte (botadero - lugar de disposición final)	28
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15
4	Traslado (lugar de disposición final - botadero)	28
	Carga	10
	Transporte (botadero - lugar de disposición final)	28
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15
5	Traslado (lugar de disposición final - botadero)	28
	Carga	10
	Transporte (botadero - lugar de disposición final)	28
	Registro y descarga de la carga (en el lugar de disposición final)	15
	Traslado (lugar de disposición final - estación de vehículos)	30
	Descanso (1er. turno)	60
	Total	505 (min.)
	Número de viajes cada 8 horas	4.58

g. Cantidad de maquinaria necesaria para la disposición final de los residuos acumulados

El volumen de residuos transportado por viaje del vehículo de carga debido a que los residuos acumulados están concentrados el porcentaje de eficiencia de carga es del 0.95 y el resultado la fórmula utilizada en el cálculo de vehículo de recolección aparece en el cuadro 2-3-19.

Cuadro 2-3-19 Volumen transportado por viaje por cada vehículo de transporte (unidad: toneladas)

Vehículo	Capacidad de carga (m ³)	Gravedad específica aparente (ton/ m ³)	Porcentaje de eficiencia de carga	Volumen transportado (tonelada/viaje • vehículo)
Camión volquete de 10 m ³	10	0.70	0.95	6.65

A partir de esto, el volumen transportado por vehículo por día de trabajo dentro del horario de servicio se obtiene por la fórmula mencionada previamente y los resultados aparecen en el cuadro 2-3-20.

Cuadro 2-3-20 Volumen de residuos transportado por día por los vehículos de transporte (unidad: toneladas/día)

Vehículo	Volumen transportado (tonelada/viaje • día)	Número de viajes (veces/día)	Volumen transportado (toneladas/vehículo • día)
Camión volquete de 10 m ³	6.65	4.58	30.5

Para la eliminación de los residuos acumulados y su transporte, la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao tiene previsto utilizar 6 camiones volquete de 10 m³ en su posesión. Se utiliza el mismo coeficiente de reserva que para los vehículos de recolección y el volumen transportable por año se obtiene por el siguiente cálculo.

Volumen transportado anual (toneladas)

= Volumen transportado diario x cantidad de vehículos x 365 días / coeficiente de reserva

= 58,000 toneladas anuales

= 83,000 m³ anuales.

De esta forma los residuos acumulados en la planta de transferencia actual del río Rimac se eliminarán en 2 años, disponiéndose unos 150,000 m³, pudiéndose eliminar los botaderos en las cercanías.

h. Cantidad de cargadores frontales necesarios

Los cargadores frontales se utilizarán en combinación con los camiones volquete para la recolección de los residuos en las estaciones de recolección de los pueblos jóvenes. Debido a que los pueblos jóvenes abarcan espacios grandes, se utilizará una combinación de un camión volquete con un cargador frontal para hacer la recolección. En la actualidad ESLIMP realiza la recolección de los residuos en los pueblos jóvenes con 7 combinaciones de camión volquete y cargador frontal pero para ello necesita alquilar vehículos y maquinaria pesada y el costo del alquiler es un 33% de todo el presupuesto de limpieza, siendo una carga demasiado pesada dentro del presupuesto del servicio de limpieza (Consulte el cuadro 1-4-2).

Por otro lado, el volumen recolectado proyectado en los pueblos jóvenes para el año objetivo es de 155 toneladas (recolección de un 75%) y el número de camiones volquete necesarios es de,

155 toneladas diarias ÷ 21 toneladas (volumen transportado por día en el caso de camiones volquete que transportan residuos junto con los escombros) x 1.15 = 9 vehículos

Por lo tanto, también serán necesarios 9 cargadores frontales y este Proyecto adquirirá 2 unidades.

El Plan de utilización de los camiones volquete y cargadores frontales para el año objetivo y siguientes, para ESLIMP es el que aparece en el cuadro 2-3-21.

Cuadro 2-3-21 Plan de utilización de los camiones volquetes y cargadores frontales por parte de ESLIMP

Lugar de utilización	1997 - 1999	Año objetivo (2000) y siguientes			
	Transporte de residuos acumulados	Pueblos jóvenes	Estaciones de recolección en las zonas periféricas, mercados y calles	Pueblos jóvenes	Estaciones de recolección en las zonas periféricas, mercados y calles
Camiones volquete	6	7	4	9	8
Cargadores frontales	2	7	-	9	-

Por otro lado, el número de camiones volquetes necesarios en EMLIVEN es de 2 vehículos según el Cuadro 2-3-17, para realizar el servicio de recolección en los pueblos jóvenes que tienen una distribución espacial muy grande, es necesario contar con 2 cargadores frontales junto con los camiones volquetes.

i. Cantidad de camiones cisterna para el barrido de las calles

En estos momentos hay 37 mercados en el centro de la ciudad del Callao que producen diariamente 100 toneladas de residuos sólidos (consulte el cuadro 2-3-9). Las calles periféricas del mercado se llenan con los residuos del mercado y crean problemas en las condiciones de vida de la gente que vive cerca de estos mercados.

ESLIMP tiene actualmente un camión cisterna para el barrido de las calles (13,000 litros) pero sólo puede limpiar 2 ó 3 mercados por día, lo cual resulta insuficiente. Para mejorar estas condiciones, son necesarios la siguiente cantidad de camiones cisterna para el barrido de las calles. Deberán barrerse las calles alrededor de cada mercado por lo menos una vez a la semana.

Cantidad de camiones cisterna para el barrido de las calles

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Número de mercados}}{\text{Número de mercados que pueden barrerse con 1 camión cisterna x 6 días}} \\ &= \frac{37}{2 \sim 3 \times 6} = 2.1 - 3.1 \text{ camiones} \end{aligned}$$

De lo anterior se puede deducir que serán necesarios 3 camiones cisterna. Por lo tanto este Proyecto adquirirá 2 camiones. La capacidad del tanque cisterna cerca aproximadamente igual al que se utiliza actualmente, es decir unos 10,000 litros.

j. Cantidad de camionetas Pick-up

La lista de vehículos propiedad de ESLIMP indica que hay 3 camionetas Pick-up pero de éstas, 2 son de 1984 y en la actualidad no están en condiciones de ser utilizadas. En la práctica hay sólo una camioneta en uso. Estas camionetas sirven para lo siguiente:

- Supervisión de los servicios de recolección haciendo un recorrido de vigilancia de las zonas de recolección
- Control del transporte al lugar de disposición final y supervisión de las obras de relleno sanitario
- Traslado del personal y herramientas para reparación de los vehículos averiados o accidentados en la calle
- Otros usos de emergencia

En la actualidad hay 8 supervisores pero sólo hay una camioneta por lo que los supervisores que no pueden utilizar la camioneta viajan en los camiones de recolección pero esto no es suficiente. Para el control de los servicios de limpieza este tipo de vehículos es absolutamente imprescindible.

Los 8 supervisores están divididos por sus funciones: 2 están en el lugar de disposición final y 6 se encargan de supervisar el servicio de recolección (3 equipos de 2 supervisores). De estos equipos uno está permanentemente en ESLIMP para actuar en caso de emergencia. Por lo tanto, sólo son necesarios 3 vehículos y este proyecto piensa adquirir 2 vehículos.

Las especificaciones para las camionetas Pick-up deben ser tales que permitan el transporte de los materiales y personal de reparación y para la conducción en los caminos malos de los pueblos jóvenes, por lo que se considera conveniente uno

de tipo Cabina Doble (capacidad para más de 5 pasajeros) de tracción en las 4 ruedas (4WD) y con motor de 2,500 c.c.

k. Resumen de la rehabilitación de maquinaria y equipos

Este proyecto rehabilitará las siguientes maquinarias y equipos clasificados para la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP) y la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN).

Cuadro 2-3-22 Maquinaria para recolección y transporte adquirida mediante este proyecto

Tipo de vehículo	Especificaciones	ESLIMP	EMLIVEN
Compactador	15 m ³	20	
Camión baranda	10 m ³	10	
Volquete	10 m ³	6	2
Cargador frontal	130 HP	2	2
Camión cisterna para barrido de calles	10,000 litros	2	
Camioneta Pick-up	2,500 cc	2	

3) Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos por parte ESLIMP

En base a los criterios del anterior punto 2-3-1(3)-2 se han evaluado 3 casos para el Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos por parte de ESLIMP.

A continuación se explican estas tres alternativas.

Caso 1: Rehabilitación de maquinaria y equipos mediante préstamos.

Se podrá obtener el volumen y porcentaje de recolección proyectados a partir del primer año pero no se sabe si es posible conseguir préstamos al interés propuesto (7% anual). Desde el punto de vista de la carga de los intereses, si lo comparamos con el caso 3 que tiene previsto trabajar con los fondos propios de su Presupuesto para ir adquiriendo maquinaria y equipos anualmente, el gasto se vuelve mucho más alto [Refiérase al Cuadro 2-3-23a (Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos), Cuadro 2-3-23b (Egresos anuales)].

2000

Volumen recolectado proyectado 400 toneladas diarias; porcentaje de recolección en la ciudad del 90%

Volumen de recolección posible 368 toneladas diarias (sobre la base de una jornada diaria de 12 horas)

Horas de trabajo necesarias para llegar al volumen proyectado 12.3 horas

Egresos anuales de ESLIMP	9,369,000 nuevo soles
Egresos anuales de la recolección de este Proyecto	7,697,000 nuevo soles
Egresos anuales totales del servicio de limpieza	17,066,000 nuevo soles

Caso 2: Rehabilitación de maquinaria y equipos mediante alquiler

Los costos de alquiler de vehículos y maquinaria pesada del Perú son muy altos y no es posible alquilar toda la maquinaria y equipos necesarios con el Presupuesto actual. [Refiérase al Cuadro 2-3-24a (Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos), Cuadro 2-3-24b (Egresos anuales)].

2000

Volumen recolectado proyectado 400 toneladas diarias; porcentaje de recolección en la ciudad del 90%

Volumen de recolección posible 283 toneladas diarias (sobre la base de una jornada diaria de 12 horas)

Horas de trabajo necesarias para llegar al volumen proyectado 13.7 horas

Egresos anuales de ESLIMP	9,574,000 nuevo soles
Egresos anuales de la recolección de este Proyecto	7,697,000 nuevo soles
Egresos anuales totales del servicio de limpieza	17,272,000 nuevo soles

Caso 3: Rehabilitación anual de maquinaria y equipos dentro del Presupuesto anual

Con la rehabilitación anual de maquinaria y equipos dentro de actual Presupuesto, no será posible llegar al volumen y porcentaje de recolección objetivos hasta obtener toda la maquinaria y equipo necesarios pero en el año objetivo del Proyecto, en el 2000 se espera lograr dichos objetivos [Refiérase al Cuadro 2-3-25a (Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos), Cuadro 2-3-25b (Egresos anuales)].

2000

Volumen recolectado proyectado 400 toneladas diarias; porcentaje de recolección en la ciudad del 90%

Volumen de recolección posible 377 toneladas diarias (sobre la base de una jornada diaria de 12 horas)

Horas de trabajo necesarias para llegar al volumen proyectado 12.2 horas

Egresos anuales de ESLIMP	8,215,000 nuevo soles
Egresos anuales de la recolección de este Proyecto	7,697,000 nuevo soles
Egresos anuales totales del servicio de limpieza	15,912,000 nuevo soles

Para mantener la capacidad actual de ESLIMP de recolección y transporte de residuos sólidos, la maquinaria y equipos en préstamo de otros organismos del Estado desempeña un papel importante. Por lo tanto, en este Estudio ha consultado sobre la

posibilidad de continuar con el préstamo de otros organismos del Estado, y se ha confirmado que los dos camiones volquete (10m³) del Ministerio de Marina de Guerra continuarán en préstamo pero puede ser necesario devolver el resto de la maquinaria y equipos al implementarse este Proyecto. Teniendo en cuenta este punto se ha decidido que se deberá evaluar el caso 3A, descrito en los cuadros 3-3-26a y 3-3-26. La posibilidad de que no sea posible recolectar la cantidad proyectada para el año objeto del Proyecto es más alta en este caso que en el caso 1 pero si bajamos el volumen promedio de recolección objetivo a un 80% del total y se continúa con la adquisición de maquinaria (dentro de las limitaciones del presupuesto actual) hasta el año 2000 se piensa que se lograrán el objetivo propuesto para dicho año.

Cuadro 2-3-23a Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos de recolección y transporte de ESLIMP (Caso 1: Adquisiciones realizadas con el préstamo)

Maquinaria de ESLIMP	Propiedad de ESLIMP	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad	Volumen transportado (toneladas/día)	Volumen recolectado (toneladas/día)			
						1997	1998	1999	2000
Maquinaria de ESLIMP	Actual	Compactador	15 m ³	3	17.2	0	0	0	0
		Volquete	12 m ³	2 (en 1995)	9.1	0	0	0	0
	Compras	Compactador	15 m ³	1997 6	17.2	103	103	103	103
		Camión baranda	10 m ³	1998 8	9.1	73	91	91	91
		Volquete	10 m ³	1999 10	9.1	91	119	119	119
	Préstamos del Estado	Volquete	12 m ³	1	11.0	11	11	11	11
		Volquete	10 m ³	4	9.1	37	37	37	37
		Volquete	8 m ³	1	7.3	7	7	7	7
	Alquiler de empresas privadas	Volquete	10 m ³	0	9.1	0	0	0	0
		Camión baranda	10 m ³	0	9.1	0	0	0	0
Total recolectado de origen por ESLIMP						322	368	368	368
Maquinaria de este Proyecto	Proyecto	Compactador	15 m ³	20	17.2	344	344	344	344
		Camión baranda	10 m ³	10	9.1	91	91	91	91
		Volquete	10 m ³	6	9.1	0	0	28	55
Total recolectado con este proyecto						435	435	463	490
Volumen de recolección posible (trabajando 12 horas) y recolección promedio						757	803	831	858
						86%	86%	86%	84%
Volumen recolectado proyectado y horas de funcionamiento necesarias para su recolección						760	800	840	880
						12.0	12.0	12.1	12.3

- Nota: 1. Debido a que se realiza una inspección semanal, se ha incrementado el valor en 1/1.15 veces para compensar por el día a la semana que los vehículos no realizan el transporte.
2. De la maquinaria adquirida con este Proyecto, los volquetes se utilizan hasta 1999 para eliminar los residuos acumulados en la planta de transferencia y después serán afectados a la recolección y transporte de los residuos.
3. El porcentaje objetivo para la recolección promedio es 87% (90 para la ciudad, 75 para los pueblos jóvenes)

Cuadro 2-3-23b Egresos anuales de ESLIMP

(Caso 1: En el caso de rehabilitar la maquinaria de ESLIMP con el préstamo)

(Unidad: nuevo soles)

	1997			1998			1999			2000		
	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total
Empleados administrativos	1.675.800	348.600	2.024.400	1.675.800	348.600	2.024.400	1.675.800	348.600	2.204.400	1.675.800	348.600	2.204.400
Obreros del servicio	2.514.400	2.116.100	4.630.500	2.514.400	2.116.100	4.630.500	2.514.400	2.116.100	4.630.500	2.934.400	2.552.900	5.487.300
Gastos administrativos	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000
Gastos de mantenimiento	643.075	1.068.000	1.711.075	709.110	1.068.000	1.777.110	709.110	1.068.000	1.777.110	709.110	1.068.000	1.777.110
Repuestos	494.673	0	494.673	545.469	0	545.469	545.469	0	545.469	545.469	728.000	1.273.469
Combustible	764.500	1.312.000	2.076.500	831.500	1.312.000	2.143.500	831.500	1.132.000	2.143.500	831.500	1.132.000	2.143.500
Alquiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de maquinaria	1.083.898	0	1.083.898	1.236.286	0	1.236.286	1.236.286	0	1.236.286	1.236.286	0	1.236.286
Intereses	521.385	0	521.385	592.499	0	592.499	592.499	0	592.499	592.499	0	592.499
Total	8.541.731	6.532.700	15.074.431	9.369.064	6.532.700	15.907.764	9.369.064	6.532.700	15.901.764	9.369.064	7.697.500	17.066.564

Cuadro 2-3-24a Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos de recolección y transporte de ESLIMP
(Caso 2: Alquiler del sector privado)

Maquinaria de ESLIMP	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad	Volumen recolectado (toneladas/día)			
				Volumen transportado (toneladas/día)	1997	1998	1999
Propiedad de ESLIMP	Actual	15 m ³ Volquete	3	17.2	0	0	0
	Compras	12 m ³	2 (en 1995)	9.1	0	0	0
Préstamos del Estado	Compras	15 m ³ Camión baranda	1997	17.2	0	0	0
		10 m ³ Volquete	1998	9.1	0	0	0
		10 m ³	1999	17.2	0	0	0
		12 m ³	2000	9.1	0	0	0
		10 m ³		11.0	11	11	11
		8 m ³		9.1	37	37	37
Alquiler de empresas privadas	Volquete	10 m ³	1	7.3	7	7	7
	Camión baranda	10 m ³	7	9.1	64	64	64
		10 m ³	18	9.1	164	164	164
Total recolectado de origen por ESLIMP					283	283	283
Maquinaria de este Proyecto	Compañador	15 m ³	20	17.2	344	344	344
	Camión baranda	10 m ³	10	9.1	91	91	91
	Volquete	10 m ³	6	9.1	0	0	55
Total recolectado con este proyecto					435	435	490
Volumen de recolección posible (trabajando 12 horas) y recolección promedio					718	718	772
					82%	77%	77%
Volumen recolectado proyectado y horas de funcionamiento necesarias para su recolección					760	800	840
					12.7	13.4	13.7

- Nota: 1. Debido a que se realiza una inspección semanal, se ha incrementado el valor en 1/1.15 veces para compensar por el día a la semana que los vehículos no realizan el transporte.
2. De la maquinaria adquirida con este Proyecto, los volquetes se utilizan hasta 1999 para eliminar los residuos acumulados en la planta de transferencia y después serán afectados a la recolección y transporte de los residuos.
3. El porcentaje objetivo para la recolección promedio es 87% (90 para la ciudad, 75 para los pueblos jóvenes)

Cuadro 2-3-24b Egresos anuales de ESLIMP

(Caso 2: En el caso de rehabilitar la maquinaria de ESLIMP con el alquiler)

(Unidad: nuevo soles)

	1997			1998			1999			2000		
	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total
Empleados administrativos	1.675.800	348.600	2.024.400	1.675.800	348.600	2.024.400	1.675.800	348.600	2.204.400	1.675.800	348.600	2.204.400
Obreros del servicio	593.600	2.116.100	2.709.700	593.600	2.116.100	2.709.700	593.600	2.116.100	2.709.700	593.600	2.552.900	3.146.500
Gastos administrativos	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000	844.000	1.688.000	2.532.000
Gastos de mantenimiento	158.932	1.068.000	1.226.932	158.932	1.068.000	1.226.932	158.932	1.068.000	1.226.932	158.932	1.068.000	1.226.932
Repuestos	122.255	0	122.255	122.255	0	122.255	122.255	0	122.255	122.255	728.000	1.478.000
Combustible	166.000	1.132.000	1.478.000	166.000	1.312.000	1.478.000	166.000	1.312.000	1.478.000	166.000	1.312.000	1.478.000
Alquiler	6.014.000	0	6.014.000	6.014.000	0	6.014.000	6.014.000	0	6.014.000	6.014.000	0	6.014.000
Compra de maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	9.574.587	6.532.700	16.107.287	9.574.587	6.532.700	16.107.287	9.574.587	6.532.700	16.107.287	9.574.587	6.532.700	17.272.087

Cuadro 2-3-25a Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos de recolección y transporte de ESLIMP
(Caso 3: Adquisiciones realizadas dentro del Presupuesto Anual)

Maquinaria de ESLIMP	Propiedad de ESLIMP	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad	Volumen transportado (toneladas/día)	Volumen recolectado (toneladas/día)			
						1997	1998	1999	2000
Maquinaria de ESLIMP	Actual	Compactador	15 m ³	3	17.2	0	0	0	0
		Volquete	12 m ³	2 (en 1995)	9.1	0	0	0	0
	Compras	Compactador	15 m ³	1997 2 1998 3 1999 1 2000 0	17.2	34	86	103	103
		Camión baranda	10 m ³	4 4 2 0	9.1	37	73	91	91
		Volquete	10 m ³	5 5 4 0	9.1	46	91	128	128
		Volquete	12 m ³	1 1	11.0	11	11	11	11
	Préstamos del Estado	Volquete	10 m ³	4 4	9.1	37	37	37	37
		Volquete	8 m ³	1 1	7.3	7	7	7	7
		Volquete	10 m ³	0 0	9.1	0	0	0	0
	Alquiler de empresas privadas	Camión baranda	10 m ³	0 0	9.1	0	0	0	0
Volquete		10 m ³	0 0	9.1	0	0	0	0	
Total recolectado de origen por ESLIMP						171	305	377	377
Maquinaria de este Proyecto	Maquinaria adquirida con este Proyecto	Compactador	15 m ³	20	17.2	344	344	344	344
		Camión baranda	10 m ³	10 10	9.1	91	91	91	91
		Volquete	10 m ³	6 6	9.1	0	0	28	55
Total recolectado con este proyecto						435	435	463	490
Volumen de recolección posible (trabajando 12 horas) y recolección promedio						606	740	840	867
Volumen recolectado proyectado y boras de funcionamiento necesarias para su recolección						69%	80%	87%	85%
						760	800	840	880
						15.0	13.0	12.0	12.2

- Nota: 1. Debido a que se realiza una inspección semanal, se ha incrementado el valor en 1/1.15 veces para compensar por el día a la semana que los vehículos no realizan el transporte.
2. De la maquinaria adquirida con este Proyecto, los volquetes se utilizan hasta 1999 para eliminar los residuos acumulados en la planta de transferencia y después serán afectados a la recolección y transporte de los residuos.
3. El porcentaje objetivo para la recolección promedio es 87% (90 para la ciudad, 75 para los pueblos jóvenes)

Cuadro 2-3-25b Egresos anuales de ESLIMP

(Caso 3: En el caso de adquirir la maquinaria con el actual presupuesto anual de ESLIMP)

(Unidad: nuevo soles)

	1997		1998		1999		2000	
	ESLIMP	Proyecto	ESLIMP	Proyecto	ESLIMP	Proyecto	ESLIMP	Proyecto
		Total		Total		Total		Total
Empleados administrativos	1,675,800	2,024,400	1,675,800	2,024,400	1,675,800	2,204,400	1,675,800	2,204,400
Obreros del servicio	1,545,600	3,661,700	2,461,200	4,577,300	3,018,400	5,134,500	3,407,600	5,960,500
Gastos administrativos	844,000	2,532,000	844,000	2,532,000	844,000	2,532,000	844,000	2,532,000
Gastos de mantenimiento	440,478	1,508,478	621,997	1,689,997	722,896	1,790,896	796,223	1,864,223
Repuestos	338,829	0	478,459	0	556,074	0	556,074	728,000
Combustible	497,500	1,809,500	727,500	2,039,500	846,500	2,158,500	935,500	2,247,500
Alquiler	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de maquinaria	4,331,473	4,331,473	2,792,599	2,792,599	1,552,300	1,522,300	0	0
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	9,673,680	16,206,380	9,601,555	16,134,255	9,215,970	15,748,670	8,215,197	15,912,697

Cuadro 2-3-26a Proyecto de rehabilitación de maquinaria y equipos de recolección y transporte de ESLIMP (Caso 3A: Adquisiciones realizadas dentro del Presupuesto Anual, sólo con préstamo de maquinaria del Ministerio de Marina de Guerra)

Maquinaria de ESLIMP	Propiedad de ESLIMP	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad				Volumen recolectado (toneladas/día)					
				2 (en 1995)		2000		1997		1998		1999	
	Actual	Compactor	15 m ³	3		17.2	0	0	0	0	0	0	0
		Volquete	12 m ³			9.1	0	0	0	0	0	0	0
	Compras	Compactor	15 m ³	2	3	1	0	17.2	34	86	103	103	103
		Camión baranda	10 m ³	4	4	2	0	9.1	37	73	91	91	91
		Volquete	10 m ³	5	5	4	0	9.1	46	91	128	128	128
	Préstamos del Estado	Volquete	12 m ³				0	11.0	0	0	0	0	0
		Volquete	10 m ³				2	9.1	18	18	18	18	18
		Volquete	8 m ³				0	7.3	0	0	0	0	0
	Alquiler de empresas privadas	Volquete	10 m ³				0	9.1	0	0	0	0	0
		Camión baranda	10 m ³				0	9.1	0	0	0	0	0
Total recolectado de origen por ESLIMP									171	305	377	377	377
Maquinaria de este Proyecto	Maquinaria adquirida con este Proyecto	Compactor	15 m ³				20	17.2	344	344	344	344	344
		Camión baranda	10 m ³				10	9.1	91	91	91	91	91
		Volquete	10 m ³				6	9.1	0	0	28	55	55
Total recolectado con este proyecto									435	435	463	490	490
Volumen de recolección posible (trabajando 12 horas) y recolección promedio									570	704	804	830	830
									65%	76%	83%	81%	81%
Volumen recolectado proyectado y horas de funcionamiento necesarias para su recolección									760	800	840	880	880
									16.0	13.6	12.5	12.7	12.7

- Nota: 1. Debido a que se realiza una inspección semanal, se ha incrementado el valor en 1/1.15 veces para compensar por el día a la semana que los vehículos no realizan el transporte.
2. De la maquinaria adquirida con este Proyecto, los volquetes se utilizan hasta 1999 para eliminar los residuos acumulados en la planta de transferencia y después serán afectados a la recolección y transporte de los residuos.
3. El porcentaje objetivo para la recolección promedio es 79% (80 para la ciudad, 75 para los pueblos jóvenes)

Cuadro 2-3-26b Egresos anuales de ESLIMP
(Caso 3A: En el caso de adquirir la maquinaria con el actual presupuesto anual de ESLIMP, sólo con préstamo de maquinaria del Ministerio de Marina de Guerra)

(Unidad: nuevo soles)

	1997			1998			1999			2000		
	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total	ESLIMP	Proyecto	Total
Empleados administrativos	1,675,800	348,600	2,024,400	1,675,800	348,600	2,024,400	1,675,800	348,600	2,024,400	1,675,800	348,600	2,024,400
Obreros del servicio	1,120,000	2,116,100	3,236,100	2,035,600	2,116,100	4,151,700	2,592,800	2,116,100	4,708,900	2,592,800	2,552,900	5,145,700
Gastos administrativos	844,000	1,688,000	2,532,000	844,000	1,688,000	2,532,000	844,000	1,688,000	2,532,000	844,000	1,688,000	2,532,000
Gastos de mantenimiento	309,118	1,068,000	1,377,118	490,637	1,068,000	1,558,637	591,536	1,068,000	1,659,536	591,536	1,068,000	1,659,536
Repuestos	237,783	0	237,783	377,413	0	377,413	455,028	0	455,028	455,028	728,000	1,183,028
Combustible	361,500	1,312,000	1,673,500	591,500	1,312,000	1,903,500	710,500	1,312,000	2,022,500	710,500	1,312,000	2,022,500
Alquiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de maquinaria	4,331,473	0	4,331,473	2,580,504	0	2,580,504	212,094	0	212,094	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8,879,674	6,532,700	15,412,374	8,595,545	6,532,700	15,128,154	7,081,758	6,532,700	13,614,458	6,869,664	7,697,500	14,567,164

4) Proyecto de control de mantenimiento y conservación de la maquinaria

La empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao tiene actualmente una estación de vehículos en el distrito de Miguel Grau del Callao. La superficie es de 2,800 m² (80 m x 35 m). Además del departamento de operación hay instalaciones para el control del mantenimiento que pueden realizar las inspecciones diarias simples y posee un depósito de repuestos. Esta estación está siempre llena y no es posible estacionar la maquinaria alquilada de las empresas privadas.

Para hacer frente a esta situación y de acuerdo a la solicitud del presente Proyecto la ciudad del Callao se proyecta construir una nueva estación de vehículos que incluya las siguientes instalaciones para reparación en el lado occidental de la ciudad. (Mapa de ubicación 2-1-1 y diagrama de las instalaciones del taller de reparaciones 2-3-3). El terreno es propiedad municipal y los gastos de la construcción serán financiados con fondos de la Corporación de Desarrollo del Callao (CORDECALLAO) del Gobierno Central y la construcción se implementará simultáneamente con este Proyecto.

Nueva estación de vehículos de ESLIMP

Dirección : Contralmirante Mora distrito 4
Superficie : 7,000 m²
Instalaciones : Edificio de oficinas de administración de vehículos
Estacionamiento
Instalaciones de lavado de vehículos
Taller de inspección preventiva
Taller de instalaciones eléctricas
Taller de reparación de motores
Taller de dispositivos hidráulicos
Taller de cambio de neumáticos
Taller de desarmado y armado de maquinaria pesada
Taller de reparación de embragues y engranajes
Taller de reparación de volantes, suspensión y frenos
Taller de pintura
Taller de soldadura
Taller de chapas

Costo de la construcción: 2,577,000 (Aproximadamente 100 millones de yenes)

Por otro lado la estación de vehículos de la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla está en el mismo terreno que las oficinas principales y no hay problemas de espacio para estacionar la maquinaria de recolección de este proyecto. El control del mantenimiento lo realizan talleres privados y en la estación de vehículos

sólo hay un gato hidráulico y herramientas para la inspección diaria y para hacer soldaduras.

(3) Plan de maquinaria para disposición final de los residuos sólidos

Actualmente, salvo una parte del lado norte, no se realiza recubrimiento en el lugar de disposición final de Cucaracha. Impera el mal olor dentro del lugar de disposición y hay una gran cantidad de insectos antihigiénicos, tales como las moscas, hay movimiento de los residuos, se produce una combustión natural que hace que aparezca humo en varios lugares, siendo prácticamente un basurero en donde los residuos simplemente se van acumulando. Se considera el método de relleno en el lugar de disposición final de Cucaracha, como el método más higiénico, considerando los temas de conservación del medio ambiente, la disminución de los volúmenes de residuos sólidos, la seguridad y utilización de predios anteriormente inhabilitados.

Se describen a continuación las infraestructuras, instalaciones, etc. que forman en general, el lugar de relleno sanitario.

- a. Estructuras de contención
- b. Tierra para recubrimiento
- c. Obra de obstaculización de agua (lona impermeabilizante, revestimiento de tierra, etc.)
- d. Instalación de desagüe del agua de lluvia
- e. Instalación de desagüe del agua filtrada
- f. Instalación de tratamiento de agua filtrada
- g. Instalación de evacuación de gases
- h. Instalación de control de entrada (balanza de camión y otras instalaciones relacionadas)
- i. Pozo de observación
- j. Caminos (caminos dentro del lugar, para maniobras, etc.)
- k. Otros (portón, cercado, iluminación, etc.)

Como primera etapa del relleno sanitario, se considera como necesidad mínima, la planificación de la instalación del recubrimiento y la instalación de control de entrada (balanza de camiones). Para las otras instalaciones descritas anteriormente, vamos a promover que se planifique con una orientación a la construcción de las mismas, por parte del Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao, respetándose lo que se detalla a continuación.

Estructuras de contención

Teniendo como objetivo el relleno seguro de los residuos, son necesarias estructuras de contención en la parte inferior de la pendiente en el lugar de disposición final de Cucaracha. La construcción tendrá una estructura de alomado de 3 metros de altura.

Instalación de evacuación de gases

Teniendo como objetivo la eliminación del gas que se desprende al descomponerse la basura (principalmente de gas metano), una vez acumulado el mismo, en el relleno del lugar de disposición, se construirá una instalación de evacuación de gases. Para la construcción basta con colocar verticalmente tubos con orificios, poniendo grava alrededor de los tubos o, cubrir con arena. Se espera poder eliminar los gases colocando verticalmente arena. Se instalarán los tubos con intervalos de 50 mts, en forma de rejilla.

Caminos (caminos dentro del lugar, para maniobra, etc.)

Para poder llevar a cabo eficientemente los trabajos de relleno, deben estar correctamente dispuestos los caminos dentro del lugar y los de maniobra. Ahora bien, si fuera necesario, se pavimentarán sencillamente los caminos, o se realizarán otros tipos de trabajos.

Otros (portón, cercado, iluminación, etc.)

Teniendo como objetivos el esclarecimiento de la demarcación del lugar de disposición, la regulación contra allanadores, el evitar movimientos de los residuos, etc., se cercará el perímetro del lugar de disposición y, se instalará una portón en la entrada. Para que los trabajos en el turno de la noche se puedan realizar eficientemente, se iluminará el lugar.

En cuanto a las instalaciones c. - f. detalladas anteriormente no será necesario su instalación debido a las pocas precipitaciones anuales, inferiores a los 20 mm, que no producirán filtración de agua.

1) Condiciones del diseño del plan de disposición de relleno

El año que se propone como objetivo final de este estudio es el año 2000. Para dicho año la cantidad de residuos sólidos que será rellena en el lugar de disposición será de 1,020 toneladas. Los tipos de trabajos necesarios y la cantidad procesada en cada trabajo, con el método de disposición de residuos sólidos por relleno sanitario, de 1,020 toneladas por día, que se incluyen en las condiciones previas del plan, se detallan en el cuadro 2-3-27.

Cuadro 2-3-27 Trabajos necesarios y cantidad procesada con el relleno

Tipos de trabajo	Cantidad procesada	Observaciones
Residuos sólidos prensada/aplanada, compactada	3,200 m ³	Unidad de peso de residuos sólidos = 0.35 ton/ m ³
Extracción de tierra para recubrimiento (excavación)	400 m ³	Para una altura de relleno de residuos sólidos h=2.0 mts, la capa de recubrimiento será de t = 0.5 m
Carga y acarreo de recubrimiento	480 m ³	Porcentaje de variación del volumen de tierra L= 1.2
Tierra prensada/aplanada, compactada	480 m ³	

2) Método de relleno

Se utilizará el método de célula como método de relleno, teniendo en cuenta que el lugar de disposición final de Cucaracha está situado en una cuenca plana rodeada de unos alomados de escasa altura (exceptuando una parte del área sudoeste y el área norte), y plana. El método de célula, se recubren los residuos sólidos de relleno o se crea un terraplén en el talud de residuos sólidos, formando una célula completa, la célula tendrá el tamaño equivalente al volumen de disposición de relleno de un día. Con este método, se forman células con capas de relleno independientes, siendo efectivo para la eliminación del mal olor, aparición de plagas antihigiénicas, combustión natural, movimiento de los residuos, etc., mencionados anteriormente.

En cuanto a las pendientes formadas en la parte inferior del área sureste y norte del lugar de disposición, se construirán plataformas escalonadas de una altura de 10 - 30 mts, para asegurar el relleno. El plano del lugar de disposición final de Cucaracha y, la figura de conceptos del plan de relleno del lugar de disposición, se muestran en las figuras 2-3-4 y 2-3-5 respectivamente.

Actualmente, tanto los residuos industriales como los residuos de hospitales son llevados al lugar de disposición de Cucaracha. Estos son mezclados y rellenos junto con los residuos ordinarios. Sin embargo, con relación a los residuos dañinos, a fin de evitar la contaminación ambiental, y para asegurar la salud pública de los trabajadores y los segregadores que están en el área de relleno, etc., vamos a promover que los productores de residuos dañinos procesen por su cuenta los residuos (quemado, etc.), llevando los residuos a diferentes lugares de disposición controlados, según el tratamiento que se le vaya a dar. Cuando inevitablemente, los residuos tengan que ser transportados hacia el lugar de disposición final de Cucaracha, se dividirá en secciones y se construirán dentro del lugar, obras de obstaculización de agua así como otros tipos de obras, a fin de poder realizar separadamente el relleno.

3) Disposición de relleno y maquinaria necesaria

a. Trabajos de carga y descarga de residuos

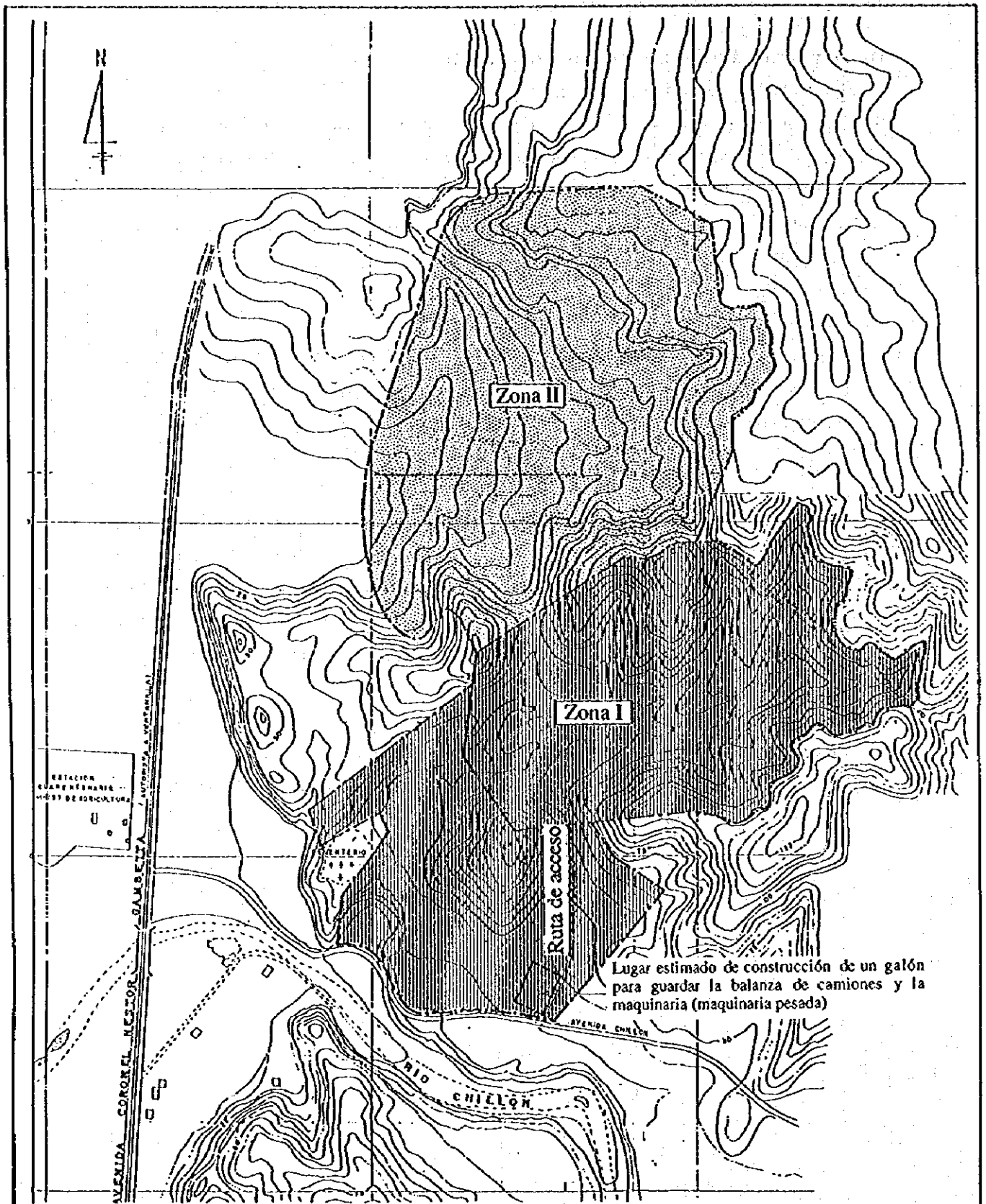
Para los trabajos de carga y descarga de residuos se utilizarán camiones compactadores, camiones volquete, camiones baranda, etc. Llevarán la carga desde los basureros de distrito directamente al lugar de disposición final de Cucaracha, siguiendo las indicaciones del encargado del lugar de disposición, se descargarán los residuos en los lugares establecidos.

b. Trabajos de prensado, aplanado y compactado

Los residuos descargados se prensarán a una inclinación de 1:4, se aplanarán y compactarán posteriormente. Una vez compactado, la altura de una capa de residuos (la altura de la célula tomada como una unidad de medición), será de aproximadamente 2 mts.

Los trabajos de prensado y aplanado, se llevarán a cabo apropiadamente utilizando una excavadora hidráulica con un draga con una rejilla para residuos sólidos instalada. Ahora bien, si se considera el porcentaje de eficiencia de los trabajos, se utilizará esta excavadora hidráulica para los trabajos de compactado. Se muestra en el cuadro 2-3-28, según el tipo de excavadora, la cantidad de trabajo de prensado y aplanado y, de compactado que se realiza en una hora.

En cuanto a la solicitud de compactadora de recubrimiento (216 HP x 3 vehículos) el mismo trabajo podrá hacerse con las excavadoras hidráulicas y no se considerará su adquisición en este proyecto.



ESTACION
CUARENTENARIA
MUESTRA DE EDUCACIÓN

AVENIDA CORONEL NESTOR
AUTORRUTA A VOROPALMA

CHILÓN

Ruta de acceso

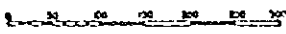
Zona I

Zona II

Lugar estimado de construcción de un galón para guardar la balanza de camiones y la maquinaria (maquinaria pesada)

RÍO CHILOÉN

Scale:



: Regiones con lugares de disposición actualmente habilitados y en funcionamiento (Zona I)

: Regiones con lugares de disposición que se estima que van a ser ampliados en un futuro (Zona II)

Diagrama 2-3-4 Plano del lugar de disposición final de Cucaracha

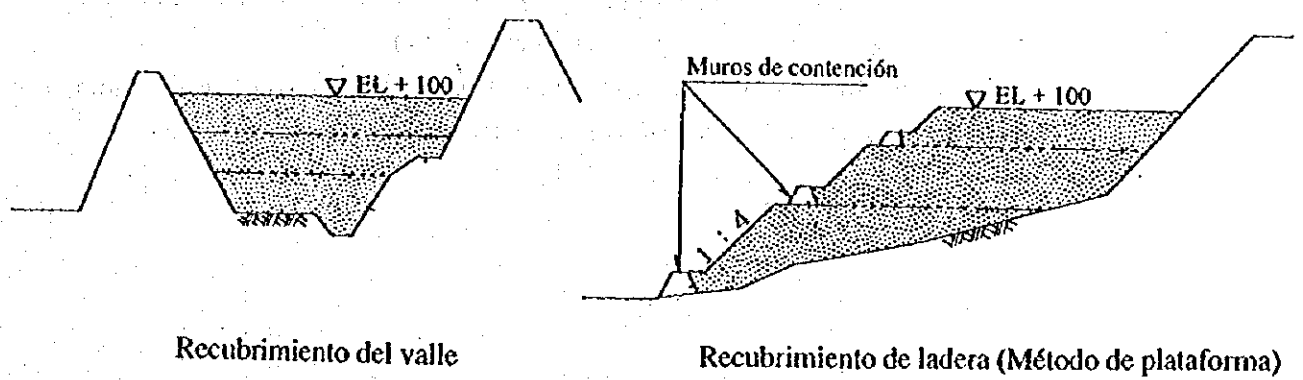
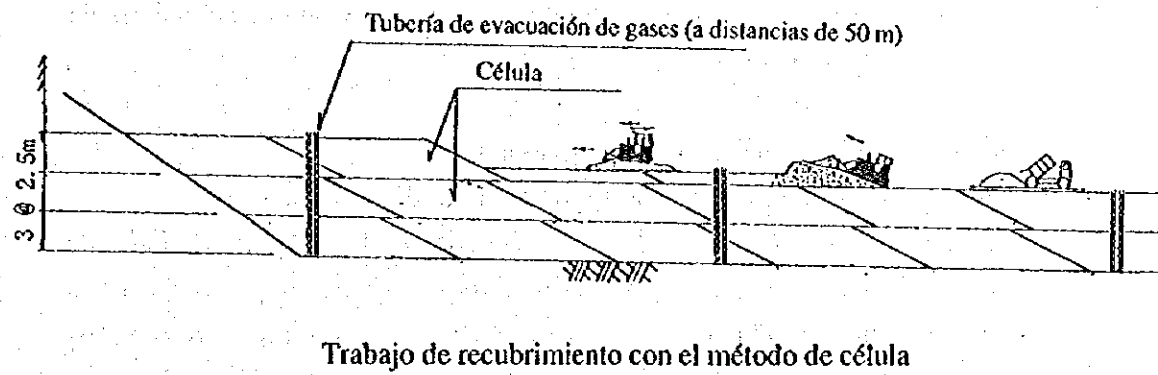
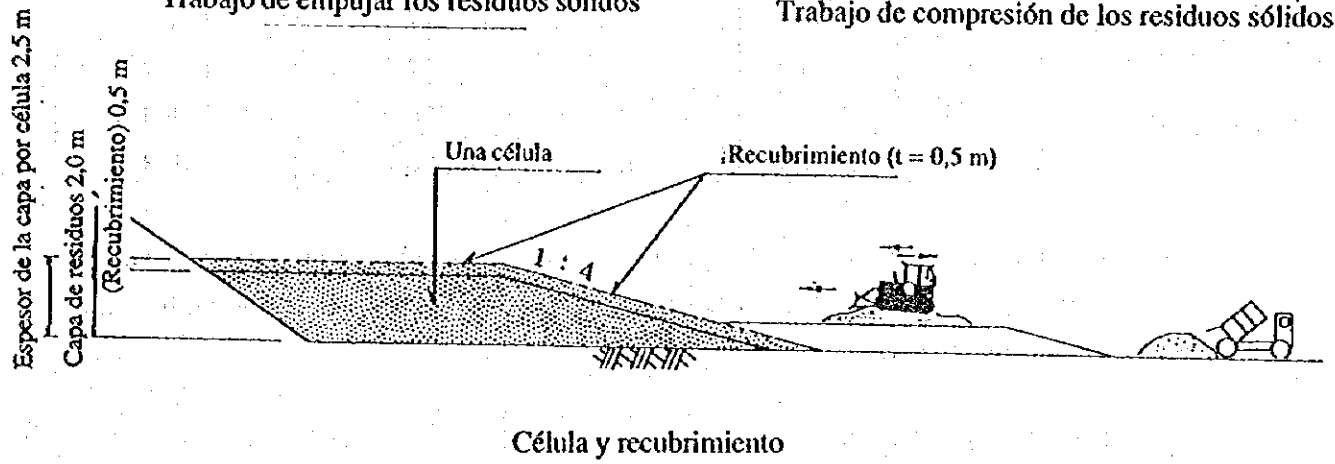
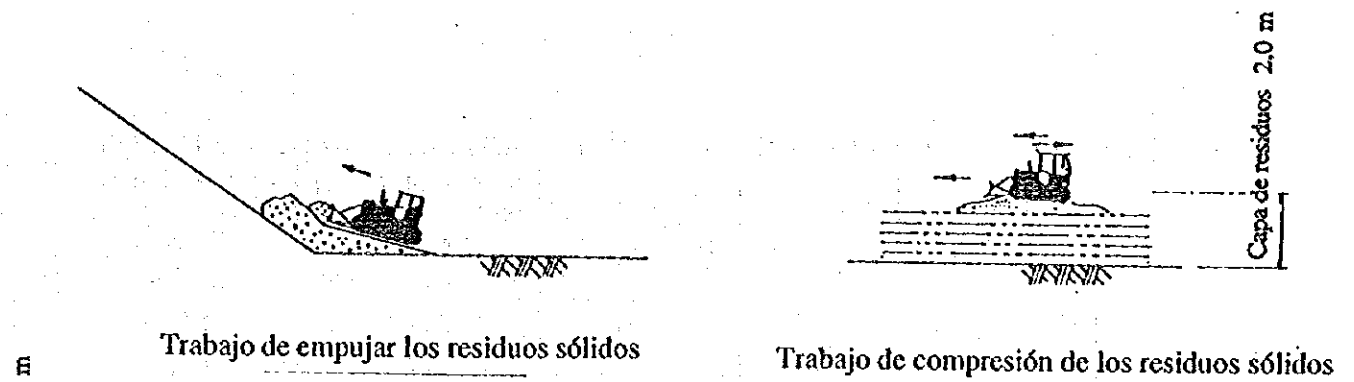


Diagrama 2-3-5 Diagrama esquemático del relleno sanitario

Cuadro 2-3-28 Cantidad de trabajo en una hora según el tipo de excavadora hidráulica

Tipo de excavadora (HP)	Ancho y altura de la draga (m x m)	Capacidad de la draga (m ³)	Ancho efectivo para trabajo de compactado (m)	Cantidad de trabajo por hora (trabajos de prensado y aplanado) (m ² /hora)	Cantidad de trabajo por hora (trabajo de compactado) (m ² /hora)
150	3.2 x 2.1	8.5	2.8	287.1	544.4
200	3.6 x 2.2	10.5	3.3	292.7	641.7
220	3.7 x 2.3	11.5	3.3	322.0	641.7
300	4.0 x 2.5	15.0	3.7	420.0	719.4
400	4.3 x 2.8	20.2	4.0	586.4	777.8

Si se toma como 8 horas, las horas de trabajo diario, para poder procesar 3,200 m² de residuos, se precisarían 2 excavadoras hidráulicas de 200 HP, calculado en base a la fórmula que se detalla a continuación.

Para el caso de 200 HP:

$$2,920 \text{ m}^2 / (292.7 \text{ m}^2/\text{hora} \times 2) + 2,920 \text{ m}^2 / (641.7 \text{ m}^2/\text{hora} \times 2) = 7.3 \text{ horas} < 8 \text{ horas}$$

Para este proyecto, aplanado y compactado de residuos, excavadoras hidráulicas de 200 HP para dejar cierto margen.

4) Disposición de recubrimiento y maquinaria necesaria

a. Trabajos de excavación, carga y transporte de tierra de recubrimiento

Se extraerá la tierra superficial de la parte superior de la pendiente de lugar de disposición de relleno para ser utilizada en el recubrimiento. Se prevee que parte del horizonte superior de la tierra extraída esté compuesta por rocas erosionadas, por lo que será necesario el uso de una excavadora apropiada en los trabajos de excavación para extraer la tierra de recubrimiento. La tierra de recubrimiento excavada se carga en el camión volquete con un cargador frontal y se transporta hasta los puntos establecidos en el lugar de disposición.

La cantidad de trabajo de excavación por hora de funcionamiento de la excavadora, se detalla en el cuadro 2-3-29 según el capacidad de draga.

Cuadro 2-3-29 Cantidad de trabajo por hora, según capacidad de draga de excavadora

Capacidad de draga (m ³)	Cantidad de trabajo por hora (m ² /hora)
0.5	35.8
0.7	50.2
1.0	71.6
1.5	107.5

Si se toma como 8 horas, las horas de trabajo diario, se precisará de una excavadora con una draga de más de 0.7 m³ para la excavación de 365 m² de tierra de recubrimiento superficial (parte superior de la pendiente), calculado en base a la fórmula que se detalla a continuación.

Para capacidad de draga de 1.0 m³: $365 \text{ m}^2 / 71.6 \text{ m}^2/\text{hora} = 5.1 \text{ horas} < 8 \text{ horas}$

Para este proyecto, se adquirirán como maquinaria necesaria apropiada para la extracción de tierra de recubrimiento (excavación), 1 excavadora de 130 HP con una draga de capacidad de 1.0 m³, para dejar cierto margen.

Seguidamente, la cantidad de trabajo de carga por hora de funcionamiento del cargador frontal, se detalla en el cuadro 2-3-30 según la capacidad de draga

Cuadro 2-3-30 Cantidad de trabajos por hora, según la capacidad de la draga del cargador frontal.

Capacidad de la draga (m ³)	Cantidad de los trabajos por hora (m ² /hora)
1.0	43.5
1.5	65.3
2.0	87.0
2.5	108.8
3.0	130.1

Si se toma como 8 horas, las horas de trabajo diario, para cargar 440 m² de tierra de recubrimiento en un camión volquete, se precisará de un cargador frontal que tenga una draga de capacidad mayor a 1.5 m³, calculado en base a la fórmula que se detalla a continuación.

Capacidad de draga de 3.0 m³: $440 \text{ m}^3 / 180.1 \text{ m}^2/\text{hora} = 3.4 \text{ horas} < 8 \text{ horas}$

Para este proyecto, se piensa adquirir una excavadora hidráulica de 200 HP para los trabajos de prensado, aplanado y compactado para recubrimiento, tal como se describirá a continuación, sin embargo se estima que aún se pueden seguir utilizando la maquinaria existente en el Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao o pedir en préstamo. Considerando el caso en que el Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao no pueda adquirir una excavadora de 200 HP, se suministrará un cargador frontal de las características descritas anteriormente, de tal manera que cumpla en el tiempo estimado no sólo con los trabajos previstos, sino también pueda ser utilizado para el recubrimiento.

Se establecerá el tipo de maquinaria de tal manera que no sólo se pueda acortar el tiempo de los trabajos de carga, sino que pueda utilizarse también para el recubrimiento (material de recubrimiento, levantamiento y transporte de pequeñas cantidades de residuos. Por tanto, se seleccionará un cargador frontal de 180 HP en el que pueda colocarse una draga de 3.0 m³ de capacidad.

Para el transporte de tierra de recubrimiento se utilizarán 3 camiones de volquete de 10 m³. Si se estima que la cantidad de tierra excavada por hora es de aproximadamente 70 m³ (transformado en volumen de tierra suelta: 84 m²/hora), el tiempo de uso por cada ciclo del camión de volquete será de aproximadamente 22 minutos. Para poder extraer la tierra de recubrimiento del lugar de disposición, se estima como correcta dicho tiempo de uso.

$70 \text{ m}^2 \times 1.2 / (3 \text{ camiones} \times 10 \text{ m}^3) = 2.8 \text{ viajes / hora} (= 22 \text{ minutos / viaje})$

b. Trabajos de prensado, aplanado y de compactado de tierra de recubrimiento

Para los trabajos de prensado y aplanado se utiliza la excavadora hidráulica que se utiliza para los trabajos de tierra. Ahora bien tomando en cuenta el porcentaje de eficiencia de los trabajos, para los trabajos de compactado de tierra de recubrimiento, se utilizará la misma excavadora hidráulica. La cantidad de trabajo de prensado y aplanado y de compactado de tierra de recubrimiento por hora de funcionamiento de excavadora, se detalla a continuación en la tabla 2-3-31, según el tipo de excavadora

Cuadro 2-3-31 Cantidad de trabajos por hora y tipo de excavadora hidráulica

Tipo de excavadora hidráulica (HP)	Ancho y altura estándar de draga (mt x mt)	Capacidad de draga (m ³)	Aplanado Ancho efectivo (m)	Cantidad de trabajo por hora (trabajos de prensado y aplanado) (m ² /hora)	Cantidad de trabajo por hora (trabajo de compactado de tierra de recubrimiento) (m ² /hora)
150	3.2 x 1.1	2.3	2.8	65.1	408.3
200	3.6 x 1.2	3.1	3.3	87.1	481.3
300	4.0 x 1.5	5.4	3.7	151.2	539.6
400	4.3 x 1.8	8.4	4.0	234.1	583.3

Si se toma como 8 horas, las horas de trabajo diario, para poder recubrir 480 m² de tierra, se precisa de una excavadora hidráulica de 200 HP, calculado en base a la fórmula que se detalla a continuación.

$$480 \text{ m}^3 / (87.1 \text{ m}^2/\text{hora}) + 480 \text{ m}^2 / (481.3 \text{ m}^2/\text{hora}) = 6.5 \text{ horas} < 8 \text{ horas}$$

En este proyecto, se seleccionará una excavadora hidráulica de 200 HP como maquinaria para prensado, aplanado y compactado. Se precisa una excavadora. Se utilizará la maquinaria actualmente disponible en ESLIMP o la que pueda pedirse en préstamo.

5) Balanza de camiones

Para poder obtener los datos básicos de cantidad de residuos que entran al lugar de disposición y los de recolección y transporte de residuos, se instalará una balanza de camiones (para medir el peso de los camiones). El tipo de balanza será para los camiones volquete que son los más pesados (Peso bruto del vehículo: 25 toneladas), pudiendo medir hasta 40 toneladas. En este proyecto, debido a que los residuos se transportan directamente de los basureros de distrito al lugar de disposición, sin pasar por la planta de transferencia existente, se instalará la balanza cerca de la entrada del lugar de disposición final de Cucaracha.

En este Proyecto, la instalación de la balanza está dentro de la primera etapa de control de procesamiento de residuos, siendo el objetivo principal de la misma, la medición de los volúmenes de residuos sólidos. El equipo está compuesto por un medidor y un indicador de peso. Junto a la cobertura de control que actualmente se está llevando a cabo (en la entrada del lugar de disposición, se obliga a cada camión de recolección a presentar un documento, ante el encargado del lugar de disposición, en

donde se registran datos tales como, la placa de matrícula del camión, hora de entrada, el origen de la carga, el nombre del propietario del camión, etc.), vamos a promover que comience a funcionar el control de procesamiento de residuos por parte del Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao.

En un futuro, la balanza funcionará por computadora. Cada dato (peso de camión y volumen de residuos sólidos, placa de matrícula del camión y número de registro, código de área de recolección y hora de entrada y salida, tipo de residuo, etc.) se procesará y acumularán sistemáticamente según el tipo de camión, residuo, por fecha (día, mes y año), siendo indispensable la maquinaria, para el control y la planificación de tratamiento de residuos, haciéndose posible los controles que se detallan a continuación.

- Conocer los volúmenes de disposición final que serán la base de la planificación futura del lugar de disposición.
- En base a la medición, conocer el tiempo de uso de los camiones de recolección y los volúmenes recolectados, que serán la base de la planificación eficiente de los trabajos de recolección y de distribución eficiente de camiones tomando en cuenta el volumen de residuos sólidos.
- En base a la medición, el control de camiones de recolección servirá como dato básico para la recolección de tarifas de entrada, siempre y cuando fuera necesario.

6) Resumen de lista de maquinaria necesaria

Se muestra en el cuadro 2-3-32 el resultado del estudio relacionado a la maquinaria del lugar de disposición, tal como se detalló anteriormente en los puntos 3), 4) y 5).

Cuadro 2-3-32 Maquinaria necesaria en el lugar de disposición

Nombre de maquinaria	Especificaciones	Cantidad necesaria	Actual o alquilada	Maquinaria y equipos según proyecto	Descripción de los trabajos	Horas de operación por día
Excavadora hidráulica	200HP, capacidad de draga: 10.5 m ³	2	0	2	Prensado y aplanado y compactado de residuos	7.5
Excavadora hidráulica	220HP, capacidad de draga: 3.4 m ³	1	1	-	Prensado de tierra y aplanado y compactado de tierra de recubrimiento	6.5
Excavadora	130HP, capacidad de draga: 1.0 m ³	1	0	1	Extracción (excavación) de tierra de recubrimiento	6.0
Cargador frontal	180HP, capacidad de draga: 3.0 m ³	1	0	1	Carga de tierra de recubrimiento (material de recubrimiento y transporte de pequeñas cargas de residuos)	6.0
Camión volquete	10 m ³	3	1	2	Transporte de tierra de recubrimiento	6.0
Balanza de camiones	40 toneladas	1	0	1	Medición de camiones de recolección	

Observaciones:

Para el recubrimiento será necesario hacer los siguientes trabajos: traer la tierra de la cantera (excavación), extenderla y aplanarla, para lo cual es necesario contar con excavadoras, cargadores frontales, camiones volquete. El número de horas de operación por día estará limitado por el trabajo que lleva más tiempo que es la extensión de la tierra y el aplanamiento del recubrimiento con la excavadora hidráulica.

De la lista de maquinaria descrita anteriormente, una excavadora hidráulica (para trabajos de prensado y aplanado y, de compactado de tierra de recubrimiento) y un camión de volquete, corresponden a aquellos en posesión de ESLIMP o que puede ser pedido en préstamo, los cuales serán utilizados para los trabajos de relleno en el lugar de disposición.

El lugar en donde se guardará la maquinaria para disposición de relleno, a ser suministrada durante este proyecto, estará ubicado dentro del lugar de disposición final de Cucaracha.

(4) Especificaciones generales y número de máquinas solicitadas

El cuadro 2-3-33 describe la cantidad de vehículos y las especificaciones de la maquinaria para recolección y transporte y la maquinaria en el lugar de disposición final adquiridas con este proyecto

Cuadro 2-3-33 Maquinaria adquirida con este proyecto

(unidad: vehículos)

Maquinaria	ESLIMP	EMLIVEN	Total
[Maquinaria para recolección]			
Compactador de 15 m ³	20		20
Camión volquete de 10 m ³	8 (de éstos, 2 son para disposición final)	2	10
Camión baranda	10		10
Cargador frontal de 130 HP	2	2	4
Camión cisterna para barrido de calles	2		2
Camioneta Pick-up	2		2
[Maquinaria para disposición final]			
Cargador frontal de 180 HP	1		1
Excavadora hidráulica de 200 HP	2		2
Excavadora de 130 HP	1		1
Balanza de camiones de 40 toneladas	1		1

La solicitud de la República del Perú (en el momento de la firma de las minutas del Estudio del Diseño Básico) y la decisión sobre la maquinaria y equipos a la que se llegó después de la implementación del Estudio de Diseño Básico aparecen en el cuadro 2-3-34.

Cuadro 2-3-34 Comparación entre el contenido de la solicitud del Gobierno de la República del Perú y el contenido de la maquinaria y equipos después del la Implementación del Diseño Básico

Solicitud (a la firma de las minutas)			Después de la implementación del Diseño Básico		
Nombre del equipo	Especificaciones	Cantidad (vehículos)	Nombre del equipo	Especificaciones	Cantidad (vehículos)
Camiones compactadores	15 m ³	18	Camiones compactadores	15 m ³	20
Camiones compactadores	12 m ³	2			
Camión compactador	8 m ³	1 unidad			
Camiones volquete	12/14 m ³ :10		Camiones volquete	10 m ³	10
Camiones volquete	10 m ³	3			
Camiones baranda	10 m ³	4	Camiones baranda	10 m ³	10
Camiones baranda	6 m ³	2			
Tracto camión madrina	60 m ³	3	(No se incluye en el proyecto)		
Tracto camión cisterna	10,000 lts.	3	Tracto camión cisterna	10,000 lts.	2
Cargadores frontales	120 HP	6	Cargadores frontales	130 HP	4
Cargadores frontales	170/190 HP	2	Cargadores frontales	180HP	1
Tractor sobre oruga	200/215 HP	2	Tractor sobre oruga	200 HP	2
Camioneta pick-up	1 ton.	8	Camioneta pick-up	2,500 CC	3
Balanza	60/100 ton.	1 unidad	Balanza	40 ton.	1 unidad
Compactadores de relleno de tierra/Compactador sanitario	216 HP	3	(No se incluye en el proyecto)		
Excavadora hidráulica	128 HP	1 unidad	Excavadora hidráulica	130 HP	1
Grúa remolque para compactadoras y/o volquetes		1	(No se incluye en el proyecto)		
Total		70	Total		54
Repuestos	15% del valor de la maquinaria y equipos	1 lote	Repuestos (sin considerar las Pick-up)	9% del valor de la maquinaria y equipos	1 lote

A continuación se dan las principales especificaciones para la maquinaria y equipos adquiridos por este proyecto para la recolección y transporte y para la disposición final, en el cuadro 2-3-35.

Cuadro 2-3-35 Especificaciones de la maquinaria adquirida (3/4)

Item	Especificaciones	Observaciones
5. Camión cisterna para barrido de calles (1) Especificaciones principales Especificaciones del vehículo Posición del volante Sistema de tracción Volumen máximo de la carga Peso total del vehículo (2) Dimensiones principales Largo Ancho Altura Base de ruedas Diámetro de viraje mínimo del volante Neumáticos (3) Motor Tipo Potencia máxima (4) Otros Capacidad de la carrocería Rociador Tratamiento interior del tanque	Tipo 10,000 litros Camión cisterna para barrido de calles con capacidad para 10,000 litros Volante a la izquierda, adelante 6 x 4 con tracción trasera Aprox. 10,000 kg Aprox. 20,000 kg Aprox. 8,600 mm Aprox. 2,500 mm Aprox. 3,300 mm Aprox. 5,400 mm Aprox. 8,000 mm Similar a 11.00-20-14 Motor diesel de 4 tiempos enfriado por agua Aprox. 300 HP Aprox. 10,000 litros Instalación trasera, por caños terminación de metal galvanizado	En el Perú, los vehículos se conducen por la derecha Tanque redondo con cuerpo de acero dulce
6. Camioneta Pick-up (1) Especificaciones principales Especificaciones del vehículo Posición del volante Sistema de tracción Peso total del vehículo (2) Dimensiones principales Largo Ancho Altura Base de ruedas (3) Motor Tipo Potencia máxima (4) Otros Asientos Acondicionador de aire	Camioneta Pick-up con tracción de 4 ruedas y cabina doble Volante a la izquierda, adelante Tracción de 4 ruedas (4 x 4) Aprox. 2,700 kg Aprox. 5,000 mm Aprox. 1,600 mm Aprox. 1,700 mm Aprox. 3,000 mm Motor diesel de 4 tiempos enfriado por agua Aprox. más de 75 HP Capacidad para más de 5 pasajeros	En el Perú, los vehículos se conducen por la derecha Cilindrada de más de 2,500 cc

Cuadro 2-3-35 Especificaciones de la maquinaria adquirida (4/4)

Item	Especificaciones	Observaciones
<p>II. Maquinaria del lugar de disposición final</p> <p>1. Cargador frontal (180 HP)</p> <p>(1) Carga en movimiento</p> <p>(2) Motor</p> <p>(3) Capacidad</p> <p>(4) Dimensiones principales</p> <p>(5) Draga</p> <p>(6) Cabina</p>	<p>Cargador frontal de 180 HP</p> <p>17,000 kg</p> <p>Diesel directo de 4 tiempos enfriado por agua</p> <p>Potencia máxima (180 HP)</p> <p>Velocidad máxima Aprox. 35 km/h</p> <p>Radio mínimo de viraje 6,500 mm</p> <p>Distancia circular 2,100 mm</p> <p>Distancia axial 3,200 mm</p> <p>2.0 m³</p> <p>Cabina Lobs de acero (con aire acondicionado)</p>	
<p>2. Excavadora hidráulica (200 HP)</p> <p>(1) Peso en orden de marcha</p> <p>(2) Motor</p> <p>(3) Capacidad</p> <p>(4) Oruga</p> <p>(5) Capacidad de cuchilla</p> <p>(6) Cabina</p>	<p>Excavadora hidráulica de 200 HP</p> <p>24,000 kg</p> <p>Directo de 4 tiempos enfriado por agua</p> <p>Potencia máxima 200 HP</p> <p>Velocidad máxima 10 km/h</p> <p>Avance 3 marchas</p> <p>Marcha atrás 3 marchas</p> <p>Accionado hidráulicamente, oruga</p> <p>Aprox. 12 m³</p> <p>Cabina Lobs de acero (con aire acondicionado)</p>	
<p>3. Excavadora (130 HP)</p> <p>(1) Peso en orden de marcha</p> <p>(2) Motor Directo de 4 tiempos enfriado por agua</p> <p>(3) Capacidad</p> <p>(4) Retroexcavadora</p> <p>(5) Cabina</p>	<p>Excavadora de 130 HP</p> <p>Aprox. 20,000 kg</p> <p>Directo de 4 tiempos enfriado por agua</p> <p>Potencia máxima 130 HP</p> <p>Velocidad máxima Aprox. 5.0 km/h</p> <p>Velocidad del motor Aprox. 10 r.p.m.</p> <p>Máxima profundidad de excavación</p> <p>Aprox. 6,500 mm</p> <p>Máxima altura de inclinación</p> <p>Aprox. 9,400 mm</p> <p>Máxima altura con carga</p> <p>Máx. 6,500 mm</p> <p>0.7 m³ Tipo oruga</p> <p>Acero (con aire acondicionado)</p>	
<p>4. Balanza de camión (40 toneladas)</p> <p>(1) Tipo</p> <p>(2) Capacidad</p>	<p>Tipo medición por unidad piezoeléctrica,</p> <p>Tipo rampa sin pozo</p> <p>Capacidad de carga: Máx. 40 toneladas</p> <p>Escala mínima: 10 kg</p> <p>Dimensiones de la plataforma: ancho de 3 m x largo de 10 m</p> <p>Número de unidades piezoeléctricas: 4</p>	

(5) Diagrama estándar de la maquinaria

A continuación se da un diagrama de los códigos para la maquinaria de este proyecto

Maquinaria para recolección y transporte

CSM-BD-V01 Compactador de 15 m³

CSM-BD-V02 Camión volquete de 10 m³

CSM-BD-V03 Camión de residuos sólidos de 10 m³

CSM-BD-V04 Camión cisterna para barrido de calles de 10,000 litros

CSM-BD-V05 Camioneta Pick-up de 2,500 cc

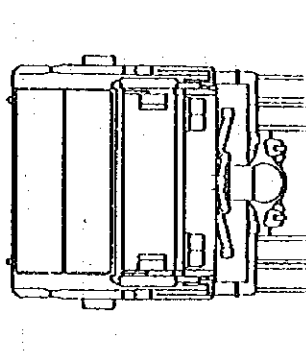
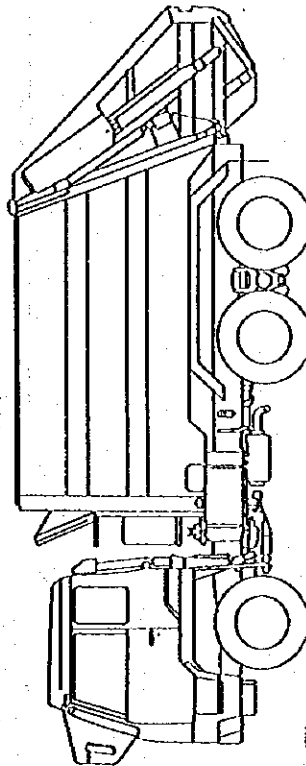
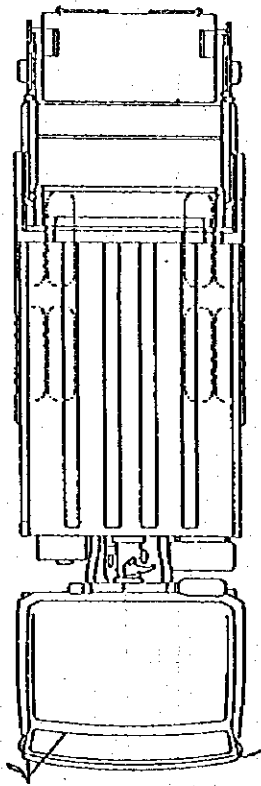
Maquinaria del lugar de disposición final

CSM-BD-E01 Cargador frontal 130 HP/180 HP

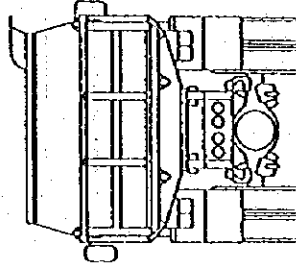
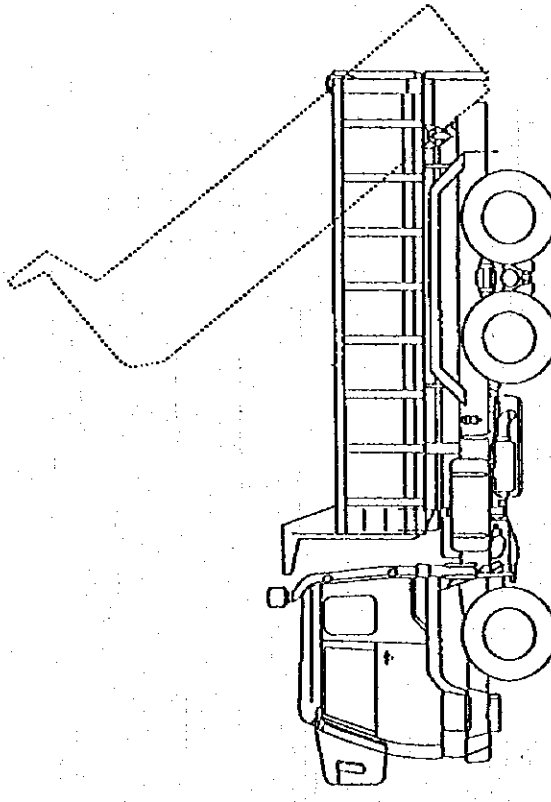
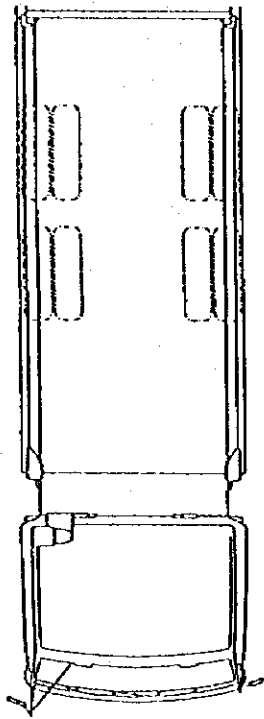
CSM-BD-E02 Excavadora hidráulica de 220 HP

CSM-BD-E03 Excavadora de 130 HP

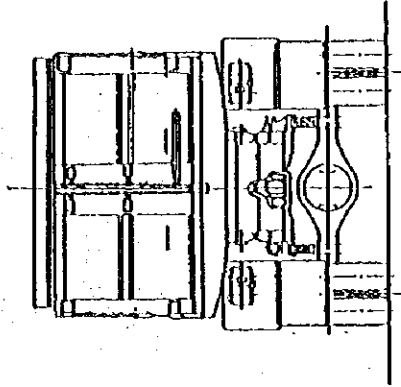
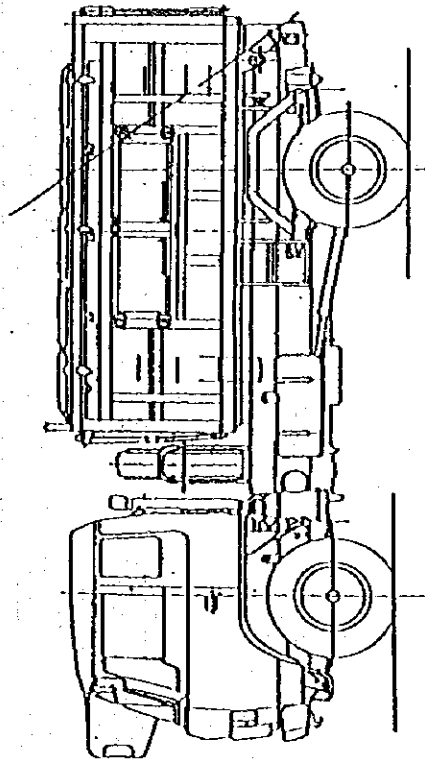
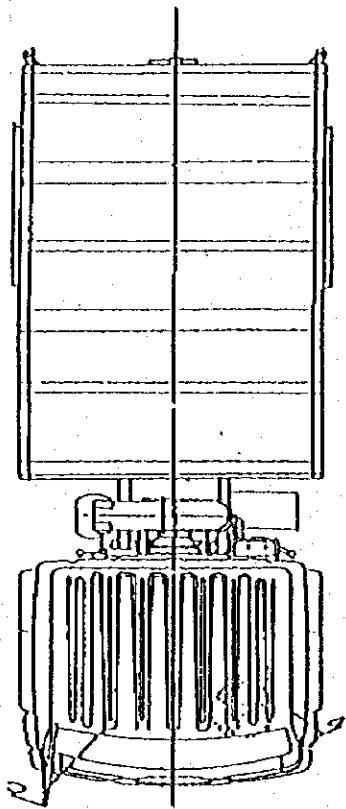
CSM-BD-E04 Balanza de camiones de 40 toneladas



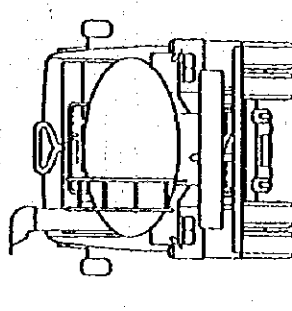
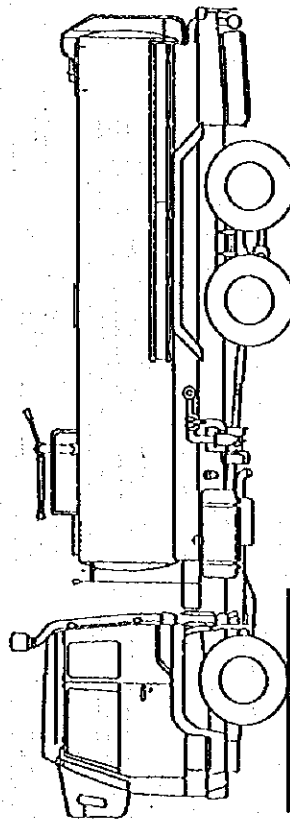
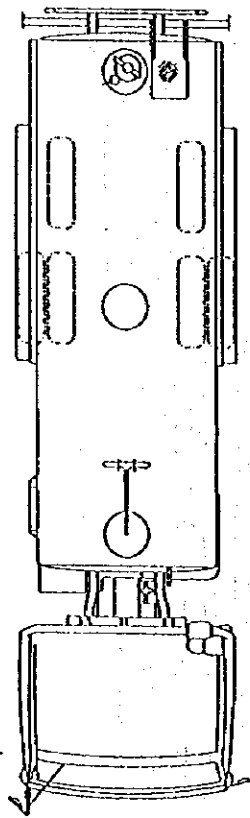
Código de diagrama	Título
CSM-BD-V01	Compactadora de 15 m ³



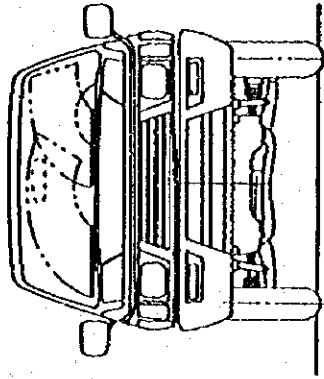
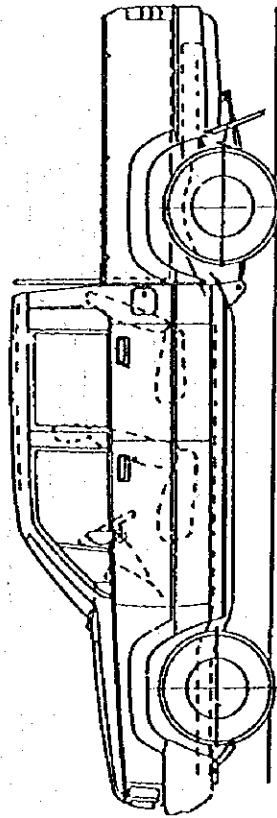
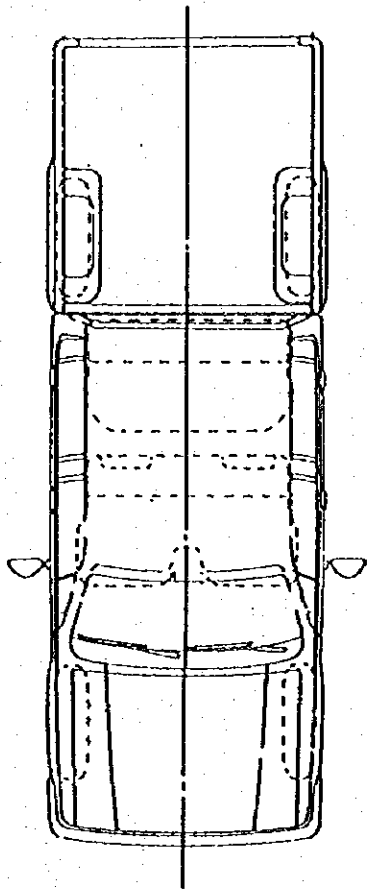
Código de diagrama	Título
CSM-BD-V02	Camión baranda de 10 m ³



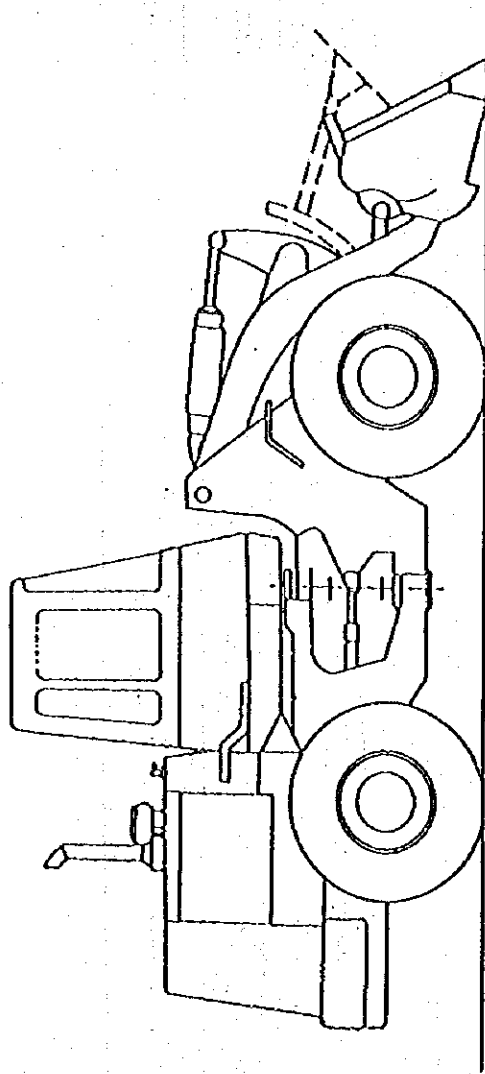
Código de diagrama	Título
CSM-BD-V03	Camión de residuos sólidos de 10 m ³



Código de diagrama	Título
CSM-BD-V04	Camión cisterna para barrido de calles de 10.000 litros

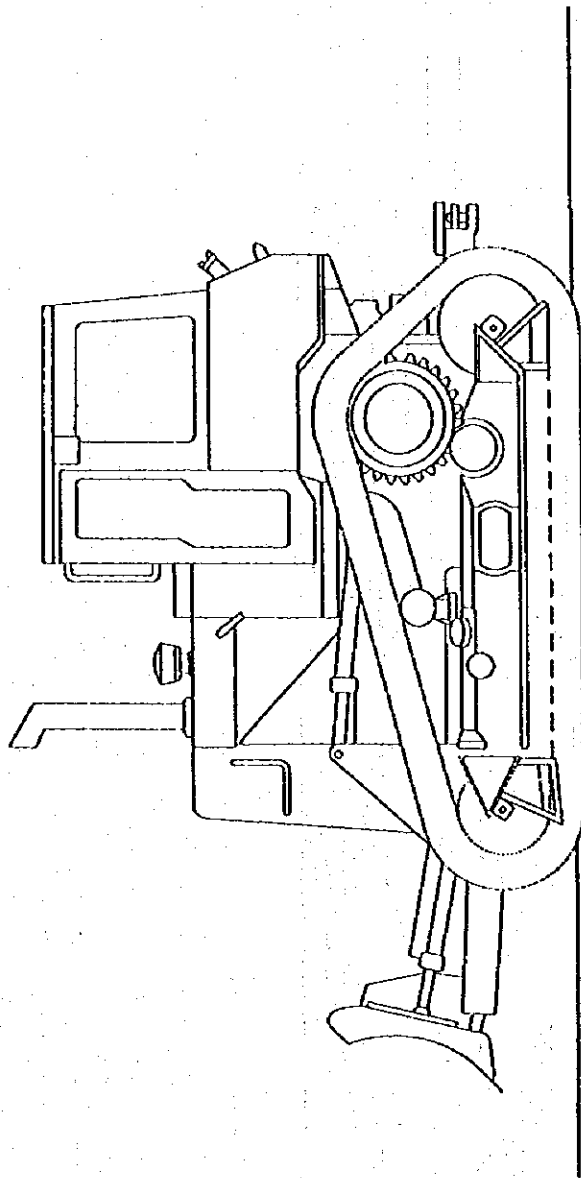


Código de diagrama	Título
CSM-BD-V05	Camioneta Pick-up de 2.500 c.c.

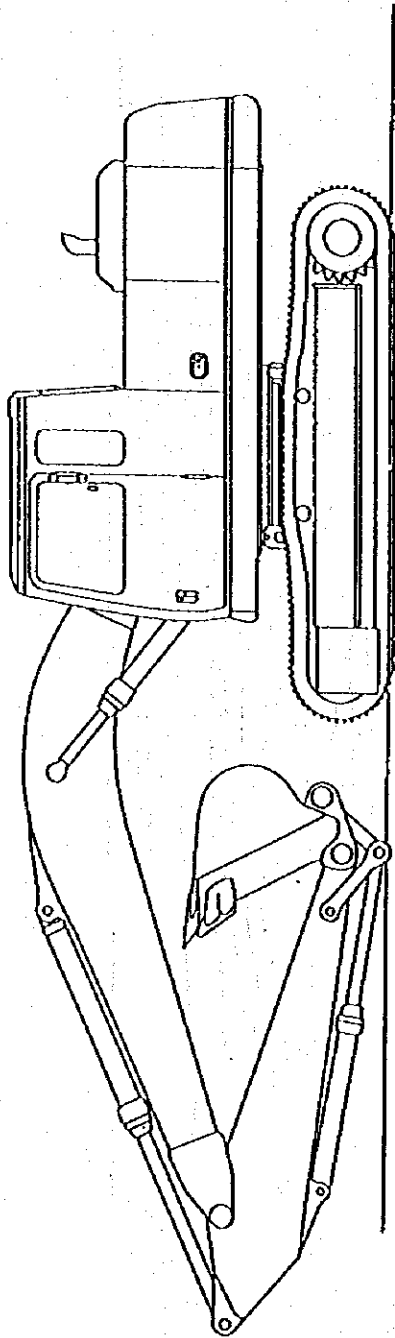


Nota: El de 130 HP se utiliza para la recolección y transporte

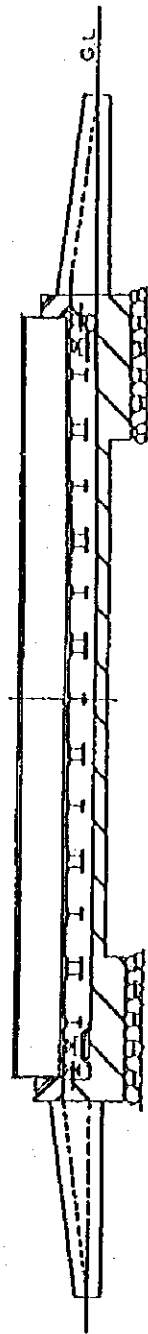
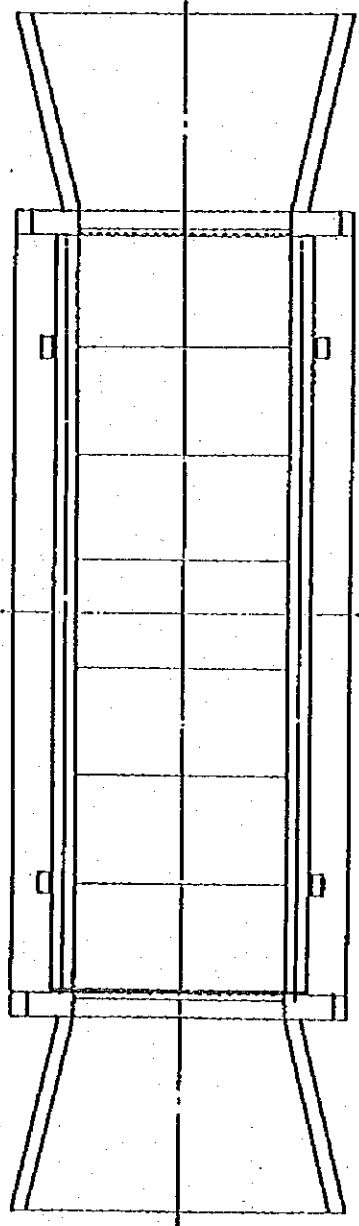
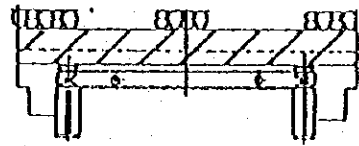
Código de diagrama	Título
CSM-BD-E01	Cargador frontal de 130 HP/180 HP



Código de diagrama	Título
CSM-BD-E02	Excavadora de 200 HP



Código de diagrama	Título
CSM-BD-E03	Tractor de draga de 130 HP



Código de diagrama	Título
CSM-BD-E04	Balanza de camiones de 40 toneladas

CAPITULO 3
PLAN DE OBRAS

CAPITULO 3 PLAN DE OBRAS

3-1 Plan de implementación

3-1-1 Políticas de la implementación

Este Plan se implementará en base al sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón. Este Plan deberá aprobarse por el Gobierno del Japón, y pasará a ser implementado una vez firmado el Canje de Notas por representantes de ambos países. Luego, comenzará la etapa de planificación de trabajos, con la selección de una Consultora japonesa por el Gobierno del Perú. Una vez preparados los documentos de la licitación en base a los resultados del diseño de implementación, se seleccionará la maquinaria a ser adquirida en base a lo dispuesto por la empresa Contratista japonesa licitada. Se describen a continuación los ítems básicos y puntos que deben ser considerados durante la implementación de las obras.

(1) Principales organismos ejecutores

Representado al Gobierno del Perú, la Municipalidad de Callao será el organismo responsable de control, siendo los organismos ejecutores ESLIMP y EMLIVEN. El Gobierno del Perú se comunicará asiduamente y llevará a cabo deliberaciones con la Empresa Consultora japonesa y la Empresa Contratista japonesa a los efectos de poder implementar correctamente este plan, siendo necesaria la designación del responsable encargado del plan.

El responsable referido anteriormente, deberá explicar y hacer conocer este plan a las personas involucradas, siendo necesario indicarles a las mismas que brinden su colaboración para hacer posible el desarrollo del proyecto.

(2) Consultora

Para la adquisición de maquinaria relacionada con la Cooperación Financiera No Reembolsable, este plan incorpora la firma de un contrato de administración y control de diseño entre la Consultora japonesa y el Gobierno del Perú, llevándose a cabo el diseño de implementación para la adquisición de maquinaria y los trabajos administrativos y de control de adquisición relacionados a este Proyecto. Además de la confección de los planos y documentos para la licitación, la Consultora ejecutará los trabajos administrativos necesarios para efectuar la licitación en nombre del organismo de implementación.

(3) Empresa Contratista encargada de la adquisición de maquinaria

En base al sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, la Empresa Contratista japonesa seleccionada a través de licitación pública, será la encargada de adquirir la maquinaria.

Ahora bien, aun después de la entrega de la maquinaria, se considera necesario un servicio de posventa para solucionar las averías que puedan surgir y para suministrar repuestos. Por lo tanto la Empresa Contratista deberá preparar canales de comunicación adecuados para responder a estas necesidades, incluso, una vez entregada la maquinaria.

(4) Necesidad del envío de técnicos especializados

Este plan involucra la donación de maquinaria necesaria para la rehabilitación de recolección y disposición final de residuos sólidos de la ciudad del Callao de la República del Perú, entregándose en el puerto local la maquinaria especial que no puede ser adquirida en el país, estando a cargo del Gobierno del Perú la tramitación aduanera y transporte local de la misma.

Por otro lado, serán necesarios los trabajos de instalación eléctrica, trabajos básicos para hacer posible el uso de balanza de camiones, para el control de las obras de limpieza. La Municipalidad de Callao llevará a cabo los trabajos en base a los planos detallados de instalación, confeccionados por el fabricante de balanzas de camiones, pero debido a la importancia de estos trabajos y dado a que su buena o mala realización influye sobre el funcionamiento correcto de la balanza de camiones, es necesario que la Consultora japonesa envíe un técnico especializado para el control de los trabajos.

Aún más para que el relleno sanitario sea realizado correctamente con la maquinaria adquirida, para la asistencia en la implementación, la preparación de los manuales para que la pavimentación de la vía de acceso (de aproximadamente 450 mts.) hasta el lugar de disposición final sea implementado bien la Consultora mencionada anteriormente enviará un técnico que controle las obras a cargo de la contraparte peruana.

3-1-2 Advertencias sobre la implementación

(1) Condiciones de la adquisición de maquinaria en la República del Perú

Se describen a continuación las condiciones para la adquisición de maquinaria en Perú de vehículos y maquinaria pesada.

a. No existen fábricas de vehículos y maquinaria pesada en Perú.

- b. Existen muchas concesionarias de fábricas de vehículos y maquinaria pesada norteamericanas, europeas, japonesas y otros países.
- c. Es escaso el volumen de ventas de vehículos armados en Perú, siendo la mayoría importados.
- d. Si bien se importan de Brasil, Argentina y otros países que tienen fábricas de armado, la Municipalidad de Callao considera que los productos importados de esos países como de baja calidad.

Se detalla en el cuadro 3-1-1, las principales concesionarias de vehículos y maquinaria pesada y disponibilidad de repuestos, el sistema de reparación y mantenimiento de cada una de las concesionarias, etc.

Tal como se puede observar en el mismo cuadro, están instaladas en Perú las concesionarias de las principales fábricas europeas y japonesas, habiéndose comprobado que la calidad de los productos es alta y el sistema de mantenimiento de la maquinaria suministrada no presenta problemas.

(2) Notas sobre el plan de adquisición de maquinaria

- a. En Perú, no se fabrica la maquinaria a ser adquirida en este plan, siendo necesaria la adquisición de la misma en Japón o terceros países.
- b. La empresa transportista peruana seleccionada deberá tener suficiente experiencia en trámites aduaneros y transporte local de la maquinaria a ser adquirida mediante el plan.
- c. A fin de facilitar la administración y mantenimiento de la maquinaria una vez implementado el plan, se considerará la adquisición de vehículos de características similares.

3-1-1 Concesionarias principales de vehículos y maquinaria pesada del Perú (1/2)

Nombre de la concesionaria	Area	Fábricas con la que negocia	Abastecimiento de repuestos, sistemas de reparación y mantenimiento, etc.
AUTOMOTRIZ DEL PERU S.A.	Vehículos	BENZ	Cuenta con un depósito con 8,000 tipos de repuestos (para camiones), manejándose el inventario por computadora. Trabajan 110 empleados de los cuales 30 están en el área de mantenimiento. Tiene un taller de 8,000 m ² . El porcentaje de suficiencia es del 85%. El tiempo de espera para reabastecimiento, en caso de emergencia, es de 6 días.
CAMENA S.A.	Vehículos	MITSUBISHI INTERNATIONAL	Tienen en depósito tipos y cantidad de repuestos para 100 camiones. Se abastece en forma periódica, todos los años, de lo que falte, manejándose el inventario por computadora. Trabajan 247 empleados de los cuales 30 están en el área de mantenimiento. Tiene un taller de 10,500 m ² . El porcentaje de suficiencia es del 70%. En caso de emergencia, el tiempo que tardan los repuestos en llegar desde E.U.A. es de 24 horas y desde Japón de una semana.
ENRIQUE FERREYROS S.A.	Maquinaria pesada, vehículos	Maquinaria pesada: CATERPILLAR Vehículos: KENWORTH, ISUZU, CHEVROLET	Tiene un depósito de repuestos para 5,000 máquinas pesadas. Cuenta con suficiente depósito de vehículos, se maneja a través de una red de talleres a nivel nacional, a través de computadora. Trabajan 500 empleados, de los cuales 100 están en el área de mantenimiento. El taller dispone de 8,000 m ² sólo para vehículos y, 15,000 m ² sólo para maquinaria pesada. El porcentaje de suficiencia es del 85%. Tiene un depósito de repuestos en Miami y puede recibir los mismos en un lapso de 48 horas.
GETECH PERU S.A.	Maquinaria pesada, Vehículos	Maquinaria pesada: FIAT Vehículos: IVECO	Cuenta con un depósito de 17,000 tipos de repuestos, manejándose el inventario por computadora. Trabajan 90 empleados de los cuales 25 están en el área de mantenimiento. Una vez a la semana, en el área de mantenimiento, se realizan entrenamientos en un salón destinado a los mismos. El taller tiene 2,500 m ² , siendo el porcentaje de suficiencia del 85% y, en caso de emergencia, el tiempo de espera es de menos de 7 días.
LA COMERCIAL IMPORTADORA S.A.	Vehículos	MAZDA, VOLVO	Es una de las concesionarias VOLVO PERU existentes en todo el país. También es la única concesionaria de MAZDA. Tienen sólo camiones MAZDA de 4 toneladas, y camiones VOLVO de 8 a 50 toneladas. Cuenta con un depósito de 35,000 tipos de repuestos, manejando el inventario por computadora. El porcentaje de suficiencia es del 90%. En caso de emergencia, el tiempo de espera será menor a 48 horas.
MAQUINARIAS S.A.	Vehículos, Maquinaria pesada	Vehículos: NISSAN Maquinaria pesada: Maquinaria de construcción HITACHI, FURUKAWA	Cuenta con un depósito con 20,000 tipos de repuestos, manejándose el inventario por computadora. Existen en todo el país 33 talleres de mantenimiento. En el taller de mantenimiento de Lima trabajan 30 personas. El porcentaje de suficiencia es del 92%. En caso de emergencia, el tiempo de espera es de 24 horas, se envía en forma periódica gente de mantenimiento a los talleres de todo el país.

3-1-1 Concesionarias principales de vehículos y maquinaria pesada del Perú (2/2)

Nombre de la concesionaria	Area	Fábricas con la que negocia	Abastecimiento de repuestos, sistemas de reparación y mantenimiento, etc.
NAVESA S.A.	Vehículos	HINO	La oficina central de Lima cuenta con un depósito de repuestos por un valor de 100,000 dólares, las subsidiarias con uno de 85,000 dólares de valor y en Ecuador existe un depósito de repuestos por un valor de 3 millones 500 mil dólares, manejándose el inventario por computadora. En cada subsidiaria, hay un taller de mantenimiento con una superficie entre 3,000 y 5,000 m ² . Trabajan entre 150 y 200 personas en el taller de mantenimiento. En Ecuador hay un técnico japonés radicado en ese país, que va a Perú para supervisar los entrenamientos.
PROMOTORA DEL PACIFICO S.A.	Maquinaria pesada, vehículos	Maquinaria pesada DAEWOO Vehículos: BENZ	Cuenta con repuestos por un monto de 30,000 dólares, manejándose el inventario por computadora. Existen en todo el país 5 subsidiarias, cada subsidiaria tiene un taller de mantenimiento. En Lima solamente, trabajan 5 técnicos y 42 personas en el taller de mantenimiento. Los fabricantes envían técnicos para la supervisión de entrenamientos. El porcentaje de suficiencia es del 80%. En caso de emergencia, se pueden recibir los repuestos de E.U.A. en 2 ó 3 días.
SCANIA DEL PERU S.A.	Vehículos	SCANIA	Cuenta con un depósito de 7,800 tipos de repuestos (por un valor de 1 millón 800 mil dólares). Maneja el inventario por computadora. Se hace una provisión de las cantidades necesarias en base a datos anteriores, y realizaba las importaciones con anticipación. Tiene una taller de mantenimiento de 3,000 m ² . Trabajan 70 empleados de los cuales 20 están en el área de mantenimiento. El porcentaje de suficiencia es del 90%. En caso de emergencia, se puede abastecer a través de las concesionarias regionales o se puede importar desde Brasil (son necesarios 3 días).
WIESE-REPRESENTACIONES S.A.	Maquinaria pesada	KOMATSU	Los repuestos son abastecidos por la Oficina central de Miami, cuando hace falta, en forma anual, no existiendo problemas en el momento de realizar alguna reparación. Cuenta con suficiente depósito, manejándose el inventario por computadora. El taller de mantenimiento tiene una superficie de 5,000 m ² . Trabajan en el taller de mantenimiento 20 personas, viene un especialista desde la Oficina central de Miami a supervisar entrenamientos. Tiene implementado un sistema que permite satisfacer las necesidades del usuario y la realización de la reparaciones sin dificultad.

3-1-3 División de responsabilidades

Se describe a continuación la división de responsabilidades del Gobierno del Japón y el Gobierno del Perú.

(1) Responsabilidades del Gobierno del Japón

- a. Adquisición de maquinaria para recolección y transporte de residuos sólidos
- b. Adquisición de maquinaria para disposición final de residuos sólidos
- c. Supervisión del relleno sanitario y de los trabajos de instalación de la balanza de camiones

(2) Responsabilidades del Gobierno del Perú

- a. Trámites aduaneros de la maquinaria detallada anteriormente que llega al puerto del Callao y transporte terrestre de los mismos hacia los puntos de destino.
- b. Trabajos necesarios para la instalación de la balanza de camiones.

3-1-4 Plan de control para la adquisición de maquinaria

En base al sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, y considerando el diseño básico, la Consultora formará un equipo de trabajo de Proyecto para la apropiada concreción de los trabajos de diseño de implementación y control de adquisición. En la etapa de control de adquisición, la Consultora enviará un técnico para dar asistencia técnica en el relleno sanitario y en la instalación de la balanza de camiones y para realizar un seguimiento del cumplimiento de las responsabilidades por parte del Gobierno del Perú.

(1) Política básica de control de adquisición

Se detalla a continuación la política básica a seguir, siendo necesario que la Consultora controle y asesore al Contratista y, realice los trabajos administrativos que permitan la adquisición segura y apropiada de la maquinaria, dentro del plazo estipulado en este plan. Los trabajos administrativos son los que se mencionan en el cuadro 3-1-2.

Cuadro 3-1-2 Trabajos administrativos a ser implementados por la Empresa Consultora japonesa según el plan

1.	Etapa anterior a la adquisición	Estudio del diseño de implementación Confección de los planos y documentos de licitación Delegación de los trámites para la licitación Evaluación de los resultados de la licitación Asistencia en la confección de contrato
2.	Etapa de adquisición	Control de adquisición Inspección Confección de informes, etc.

1) Control de cronograma de obras

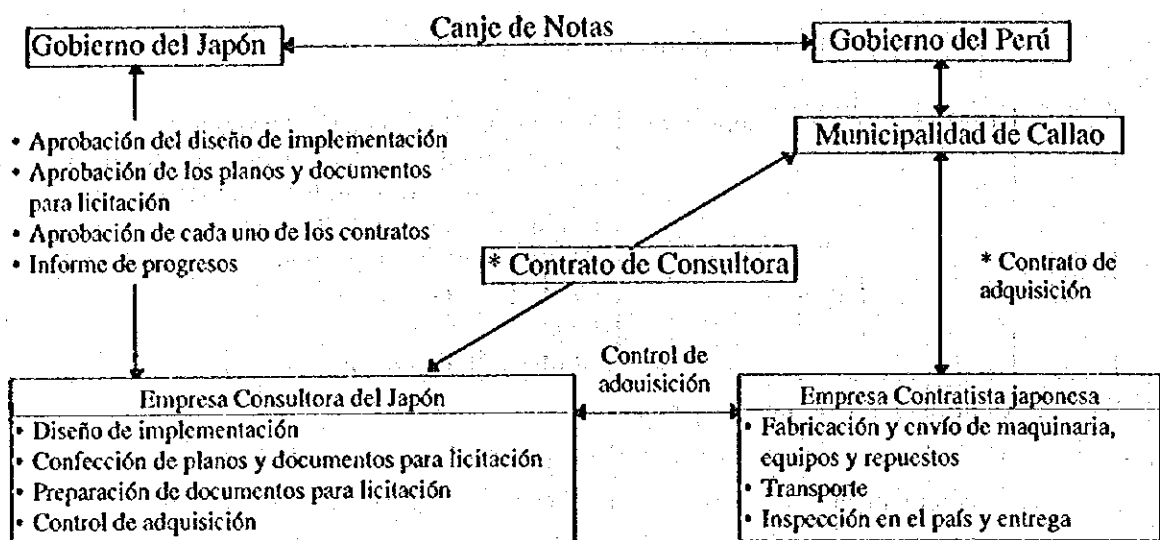
- a. Se hace comparar al Contratista los resultados previstos en el plan y resultados efectivamente alcanzados con relación a fabricación y entrega de la maquinaria, verificándose el estado de avance del cronograma de obras.
- b. El cronograma de adquisición de cada ítem, es controlado mensualmente, asesorando al Contratista de tal manera que cumpla rigurosamente con las fechas dispuestas en el contrato.

2) Control de calidad

- a. En base a los planos y documentos del diseño de implementación, se verificarán las características y calidad de la maquinaria.
- b. Finalizada la fabricación de la maquinaria, se estará presente en la inspección en planta para el control de calidad y pruebas de funcionamiento.
- c. La Consultora dará asistencia técnica durante un determinado período de tiempo, en el lugar de la obra, para la implementación del recubrimiento del relleno sanitario y para que los trabajos de instalación de balanza de camiones, bajo responsabilidad del Gobierno del Perú, se realicen apropiadamente.

(2) Relaciones entre entidades durante la adquisición y el control

Se muestra en la figura a continuación, la relación entre los organismos involucrados y el sistema de adquisición y control durante el período de implementación de la adquisición y control.



* Es necesaria un certificado de aprobación por parte del Gobierno del Japón en los contratos con la Consultora y los contratos de adquisición.

Figura 3-1-1 Relacionado a la implementación de obras

3-1-5 Plan de adquisición de maquinaria

La maquinaria y equipos que se adquirirá mediante este proyecto no se fabrica en la República del Perú. Se ha hecho una comparación de normas, especificaciones, calidad, producción, seguridad en el suministro y tiempo de entrega, además del precio y se ha decidido adquirirlas en Japón o de un tercer país.

En cuanto a los repuestos de la maquinaria y equipo adquiridos, serán de los mismos proveedores que suministran la maquinaria y equipos.

3-1-6 Cronograma de obras

Cuando se vaya a implementar este plan de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, una vez finalizado el Canje de Notas (C/N) entre ambos países, se desarrollarán tres etapas, 1) confección de planos y documentos de diseño de implementación, 2) contrato de licitación y suministro y 3) adquisición de maquinaria.

(1) Trabajos de diseño de implementación

Una vez finalizado el Canje de Notas, se firmará el contrato de consultoría entre la Consultora japonesa y el Gobierno del Perú, dando comienzo al diseño de implementación.

En base al resultado del estudio del diseño básico y del diseño de implementación, se confeccionarán los planos y documentos para licitación (documento descriptivo y plano de diseño de implementación). El diseño de implementación se dividirá en dos etapas, primaria y final, se realizarán reuniones con los organismos involucrados del Gobierno del Perú, y se realizarán los trámites de licitación una vez que la documentación final haya sido aprobada.

Se estima un período de dos meses para la preparación de la documentación.

(2) Licitación y contratos con empresas

La Consultora realizará la publicación oficial de licitación, la recepción de documentos de participación de licitación, sesiones explicativas de desarrollo de la licitación, distribución de planos y documentos de licitación, etc. Se dejará un período determinado de preparación para la licitación, una vez recibidos los planos, documentos y precios de las empresas que se presentaron a la licitación, se evaluarán los resultados con la mayor rapidez posible. Posteriormente, el Gobierno del Japón y la Empresa Contratista japonesa firmarán el contrato de Contratista para la adquisición.

Ahora bien, la licitación se llevará a cabo con la presencia de las personas interesadas, la empresa que haya presentado el precio más bajo y cuya documentación haya sido verificada como apropiada, será la empresa ganadora de la licitación, firmándose el contrato del Contratista para la adquisición con el Gobierno del Perú.

Se estima en un mes y medio, el período necesario, desde la distribución de planos y documentos de licitación hasta el contrato de obras.

(3) Adquisición de maquinaria

Luego de la firma del contrato del Contratista para la adquisición, se darán comienzo a los trámites de adquisición luego de la notificación del Gobierno del Japón. A partir de la evaluación de la escala de este plan, se llevará a cabo el proceso de adquisición de maquinaria y, siempre y cuando el Gobierno del Perú implemente los trabajos asignados correctamente, se estima en el plan, que el período para la adquisición será de 8 meses.

Ahora bien, se realizarán reuniones antes de emprender los trabajos entre la Consultora y la Empresa Contratista y se asesorará y controlará a la Empresa Contratista en cuanto al transporte de la maquinaria, el cronograma de obras, etc. Se llevará a cabo el control del cronograma de obras y el control de calidad, finalizándose estos trabajos dentro del plazo estipulado en el Canje de Notas.

Se indica en el cuadro 3-1-4, el cronograma de obras estipulado.

Cuadro 3-1-3 Cronograma de implementación de obras

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diseño de implementación	■ (Estudio de campo)										
		□ (Estudio de campo)									
			▨ (Trabajos locales)								
Trámites de adquisición	■ (Preparación para la adquisición)										
		▬ (Adquisición de la maquinaria)									
							▨ (Transporte)				
		(Total de 8 meses)									

3-1-7 Lista de responsabilidades del país receptor

La siguiente es la lista de los puntos que son responsabilidad de parte peruana

- a. Suministro de los datos e información necesarios para el Proyecto
- b. Construcción de una estación para almacenaje de la maquinaria adquirida con este Proyecto y construcción de un nuevo taller de reparaciones para gestión y mantenimiento de los mismos.
- c. Pavimentación del camino de acceso (unos 450 m) del lugar de disposición final de Cucaracha
- d. Todas las obras necesarias para la instalación de la balanza de camiones
- e. Despacho de Aduana y transporte nacional desde el puerto hasta la estación de vehículos o al lugar designado, de toda la maquinaria y equipos adquiridos que haya llegado al puerto del Callao.
- f. Utilización de la maquinaria adquirida para implementar un relleno sanitario apropiado
- g. Obtención de los fondos necesarios para la gestión y mantenimiento así como para su operación una vez implementado el Proyecto
- h. Nombramiento de técnicos especializados que reciban entrenamiento sobre las técnicas de mantenimiento y operación de este Proyecto
- i. Gestión y mantenimiento correcto y eficiente de la maquinaria y equipos adquiridos con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón
- j. Realización rápida de la descarga y de todos los trámites aduaneros y exención de impuestos de importación de la maquinaria y equipos adquiridos con este Proyecto
- k. Exoneración de impuestos de toda la maquinaria y equipo adquiridos con este Proyecto así como de los nacionales japoneses enviados al Perú para asistir al Proyecto
- l. Exención de los impuestos a los servicios y de las comisiones aduaneras con respecto a la maquinaria y equipo adquiridos con este Proyecto
- m. Pago de las comisiones bancarias y costo de abrir una cuenta en un Banco japonés autorizado para cambio de moneda extranjera
- n. Pago de todos los costos necesarios para este Proyecto y que no están incluidos en la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

3-2 Plan de control de la gestión y mantenimiento

3-2-1 Organización

El servicio de limpieza de la ciudad de Callao se realiza por la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP) que opera con fondos propios obtenidos por la recaudación de la tasa y el apoyo del Municipio de Callao aunque es una empresa organizada independientemente y por otro lado existe otra organización en Ventanilla que es financiera y administrativamente independiente: la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN).

El organismo responsable y el encargado de controlar la implementación de este Proyecto es el Municipio de Callao y las dos empresas municipales de limpieza mencionadas anteriormente son los organismos ejecutores. El organigrama del Municipio de Callao aparece en el cuadro 3-2-1.

(1) Organización y empleo después de la implementación del proyecto

Las dos empresas municipales de limpieza de la ciudad de Callao que están sujetas a la rehabilitación de este proyecto tendrán diferentes planes de organización y empleo de acuerdo al contenido de la rehabilitación (cantidad, método de realización del mantenimiento), tal como se indican a continuación.

1) Empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)

El organigrama en la siguiente página (Diagrama 3-2-2) muestra los cambios en la organización de ESLIMP en base a este Proyecto. Se ampliará los operarios de la Gerencia de recolección y el Departamento de disposición final de la Dirección de Operaciones. Al crearse el taller de reparaciones para los nuevos vehículos, se deberá crear un Departamento del nuevo taller de vehículos incluyendo la sección del inventario de repuestos y otro departamento de control de operaciones que haga un control del stock en el inventario y de las obras que realiza la administración y el control de las reparaciones de los nuevos vehículos. El Departamento de Estudios de la Oficina Técnica deberá nombrar un encargado de los planes de recolección que trace el Plan de rutas más apropiado para la recolección aprovechando al máximo la maquinaria y equipos. También deberá nombrar un encargado del relleno sanitario que prepare un plan de relleno total de Cucaracha, que incluya las ampliaciones futuras y que prepare un plan detallado del relleno y recubrimiento a realizar diariamente. A continuación se da un detalle del número de empleados adicionales en cada departamento.

Número de empleados adicionales

Dirección de Operaciones

- Departamento de control de operaciones
 - Técnico de operaciones (gerente departamental) 1 persona
 - Ayudantes de operaciones 2 personas
- Departamento de recolección
 - Choferes para vehículos y maquinaria pesada 80 personas
 - Personal encargado de la recolección 141 personas
- Departamento de disposición final (Personal en el lugar de disposición final de Cucaracha)
 - Choferes de vehículos y maquinaria pesada 8 personas
 - Personal para registro de la balanza de camiones 2 personas
- Taller de reparaciones de vehículos nuevos (Personal en el nuevo taller Contralmirante Mora)
 - Jefe de taller 1 persona
 - Departamento administrativo (personal de la oficina central)
 - Técnico maquinista 2 personas
 - Técnico electricista 1 persona
 - Personal del almacén de piezas 2 personas
 - Personal de mantenimiento 20 personas

2) Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN)

EMLIVEN recibe 2 camiones volquete y 2 cargadores frontales para la recolección y carga y se piensa que no es necesario cambiar la organización. El diagrama 3-2-3 muestra el organigrama actual y se aumentará el siguiente número de personal en la Dirección de Operaciones.

Número de empleados adicionales

Dirección de operaciones

- Choferes de maquinaria pesada 2 personas
- Personal de recolección 4 personas

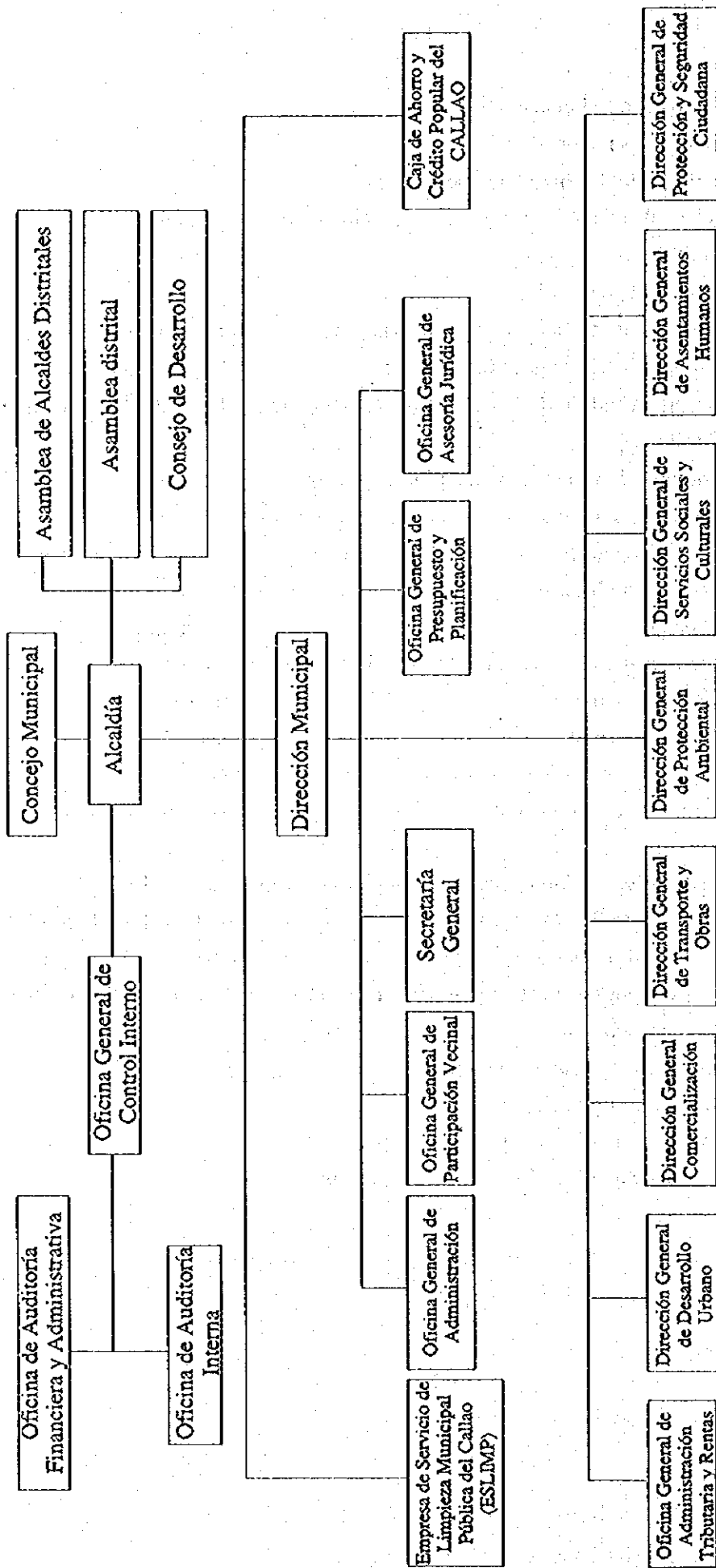


Diagrama 3-2-1 Organigrama del Municipio de Callao

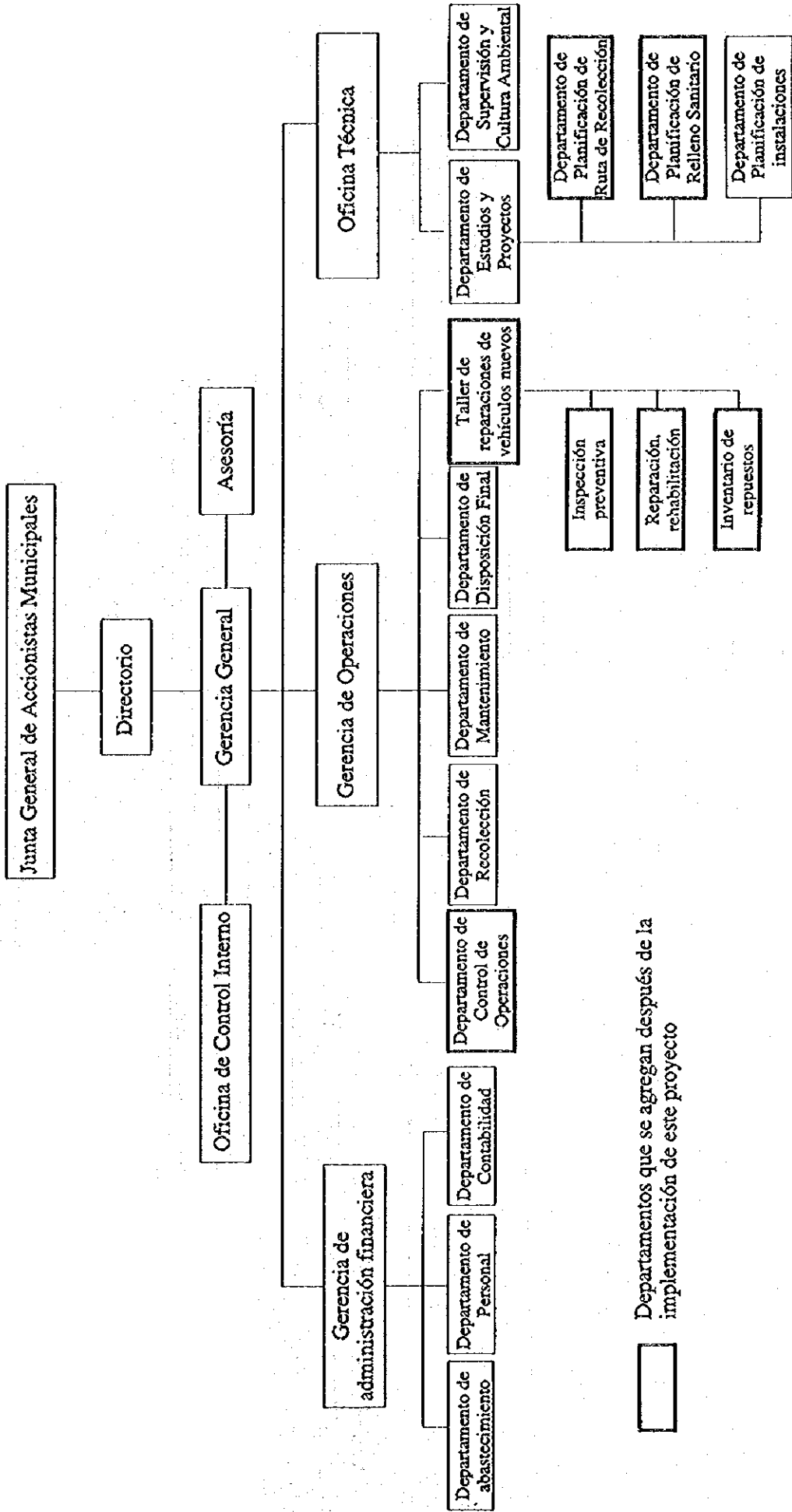
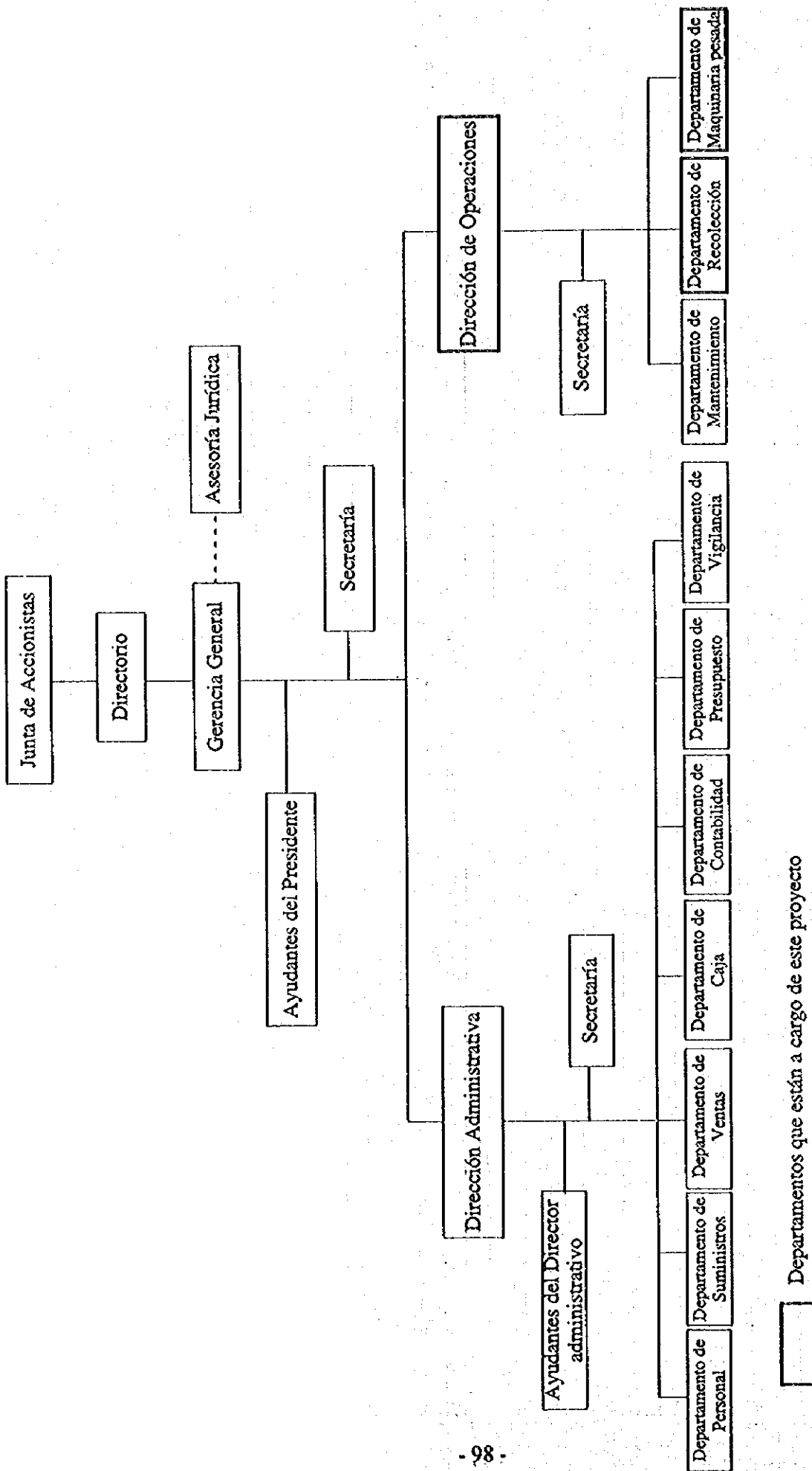


Diagrama 3-2-2 Organigrama de la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)



Departamentos que están a cargo de este proyecto

Diagrama 3-2-3 Organigrama de la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLAJVEN)

(2) Planes del país receptor y sus factibilidades

- Empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)

1) Plan de construcción del taller de reparaciones de nuevos vehículos

Para atender a este proyecto, la ciudad de Callao procederá a construir un taller de reparaciones de nuevos vehículos y el contenido de las instalaciones ya se detalló en el Diseño Básico y podrán rehabilitarse totalmente los vehículos. El estado de avance del plan de construcción es el siguiente

Obtención del terreno: Pertenece al Municipio de la ciudad

Plan de construcción: Existe un plan detallado de la construcción y un calculo de costos que fueron aprobados por el Presupuesto Municipal.

Presupuesto para la construcción:

Presupuesto aprobado por la Presidencia de la República, para la Corporación de Desarrollo del Callao (CORDECALLAO)

2) Plan de contratación del personal

Como resultado del Proyecto, ESLIMP contratará técnicos dirigentes y personal nuevo para la recolección, transporte y lugar de disposición final así como para el taller de reparación, en el plan de contratación de 1996. El Plan clasificado para cada departamento es el siguiente. Sin embargo, debido a que el plan de mantenimiento actual es muy sencillo, no es muy fácil encontrar personal capacitado para las instalaciones planeadas con este Proyecto. Por otro lado, si se limita el número de personas al indicado, no cubrirse todo el personal mencionado en la sección (1) y aun después de la adquisición de la maquinaria y la construcción de las instalaciones, en 1997, deberá seguir ampliando más personal.

Personal de recolección, transporte, relleno

Choferes para vehículos y maquinaria pesada 12 personas

Ayudantes de operaciones 80 personas

Taller de reparación de vehículos

Técnicos (incluido el jefe de taller) 5 personas

Técnicos de rehabilitación 10 personas

Personal administrativo, contable 6 personas

- Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN)

El personal contratado por EMLIVEN serán choferes y ayudantes de operaciones ya que se trata simplemente de aumentar los servicios actuales, y se piensa que no habrá problemas.

3-2-2 Plan de control de la gestión y mantenimiento

(1) Criterios básicos para el mantenimiento y las reparaciones.

La mayoría de los vehículos pertenecientes a la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao tiene más de diez años de antigüedad y están deterioradas y el único trabajo de mantenimiento que se realiza para las mismas es un cambio de aceite a intervalos periódicos. Las reparaciones se hacen cuando el conductor realiza un informe de un mal funcionamiento o cuando se produce una avería se envía al taller de reparación. Por lo tanto, no existe un sistema legal que obligue a hacer una inspección periódica o anual para la renovación del seguro, tal como el que existe en el Japón.

El objetivo de estas inspecciones periódicas es el de mantener los vehículos en las mejores condiciones posibles y el de encontrar síntomas de averías para prevenir su ocurrencia o minimizar el daño que pueda causar ésta. Los vehículos suministrados con este proyecto deberán recibir una inspección periódica, estableciéndose un sistema de gestión del mantenimiento. Se entregará un Manual del Taller que describe los trabajos de inspección y mantenimiento a realizar y se realizará un entrenamiento sobre los métodos a emplear.

(2) Contenido de los trabajos de rehabilitación

Para los trabajos de rehabilitación de vehículos del Japón existe una reglamentación del Ministerio de Transporte que establece los tipos de inspecciones que deben realizarse mensualmente, trimestralmente y anualmente. Puesto que la maquinaria suministrada por este Proyecto se entrega para un servicio de importancia como lo es el servicio municipal de limpieza, deberá inspeccionarse utilizando la misma reglamentación. Sin embargo, cada vehículo tiene diferentes condiciones de uso y, en lugar de realizar las inspecciones de acuerdo al tiempo de uso se realizarán de acuerdo al recorrido realizado en el cuentakilómetros.

1) Con respecto a los vehículos

Los compactadores, camiones volquete, camiones de residuos sólidos, etc. deberán recibir periódicamente las rehabilitaciones.

Cuadro 3-2-1 Contenido de los trabajos de rehabilitación de los vehículos

N°	Item	Recorrido	Contenido de la rehabilitación
1	Rehabilitaciones menores	Cada 3,000 km	Para el tren de potencia, dispositivos hidráulicos, aparatos eléctricos y sistema de pedales, deberá inspeccionarse el nivel del aceite y demás funciones. La inspección preventiva es uno de los trabajos más importantes del taller.
2	Rehabilitaciones intermedias	Cada 12,000 km	De acuerdo a las condiciones de uso, deberá inspeccionarse el desgaste por fricción, deformación, grietas, pérdidas cada 12,000 km. También hay que realizar el ajuste, reparación o cambio de las piezas del motor, transmisión, pedales y sistema hidráulico. Estas inspecciones requieren del empleo de aparatos de taller especiales por lo que deberá dejar el vehículo en el taller de reparación. Además deberá inspeccionarse el sistema de lubricación y las chapas de la carrocería y hacer las reparaciones que fueran necesarias.
3	Rehabilitaciones grandes	Cada 36,000 km	Esta rehabilitación es prácticamente igual a la anterior pero deberá darse más énfasis a los forros del freno y embrague y los pedales (especialmente los muelles).

2) Maquinaria de construcción

Para la maquinaria de construcción tales como los cargadores frontales y las excavadoras, se deberá realizar una inspección diaria y otra cada 50 y cada 250 horas.

En cuanto a la vida útil de la maquinaria, dependerá de las condiciones de uso pero la maquinaria adquirida con este proyecto deberá cambiarse cada 6 años para los vehículos y cada 7 años para la maquinaria de construcción.

El cuadro 3-2-2 contiene las normas japonesas para la vida útil máxima permitida en Japón.

Cuadro 3-2-2 Vehículos y maquinaria pesada y años de uso

Maquinaria	Años de antigüedad
Cargador frontal	6
Excavadora	6
Tractor con draga	5
Camión volquete	5
Otros vehículos	5
Balanza de camiones	7

(Fuente: Cuadro de cálculos de arriendo de maquinaria de construcción, etc./Asociación de maquinaria para construcción del Japón)

(3) Plan de provisión de piezas de repuesto

1) Los repuestos para la maquinaria adquirida por este Proyecto deberán utilizarse para hacer el recambio según los kilómetros recorridos. Hay repuestos para el mantenimiento preventivo y otras necesarias para solucionar las averías o para cuando llegue al final de su vida útil. Las partidas de piezas así como las cantidades deberán ser preparados de acuerdo con el plan de mantenimiento periódico mencionado en la sección anterior.

2) Este Proyecto adquirirá los repuestos necesarios para 50,000 km de recorrido de los vehículos de recolección de residuos y 5,000 horas de funcionamiento para la maquinaria de construcción (para unos 2 años, es decir hasta el año 1999).

Para el futuro, la parte peruana deberá contar con recursos propios para adquirir los repuestos suficientes. (un 5% del precio del vehículo o maquinaria, por año).

3) El centro metropolitano de Lima que incluye la ciudad de Callao tiene precipitaciones anuales de tan sólo 20 mm, estando en una zona de arena con mucho polvo en el aire. Por lo tanto, en la sección de los repuestos deberá tenerse en cuenta este punto para incluir filtro de combustible, filtros de aceite y filtros de aire en la mayor cantidad posible.

(4) Gastos de gestión y mantenimiento

1) Presupuesto de la empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao (ESLIMP)

El Cuadro 4-2-3 a continuación detalla los gastos de administración y mantenimiento de ESLIMP en los últimos 3 años y los gastos después de la implementación del Proyecto

Cuadro 3-2-3 Gastos de administración y mantenimiento de ESLIMP

(unidad: mil nuevos soles)

	Item	Promedio de 3 años (1993-95)	Después del proyecto			
			1997	1998	1999	2000
1	Sueldos	3,099	5,261	6,176	6,733	7,170
2	Gastos administrativos	844	2,532	2,532	2,532	2,532
3	Gastos de gestión y mantenimiento	418	1,377	1,559	1,660	1,660
4	Gastos en repuestos	733	238	377	455	1,183
5	Combustible (vehículos, maquinaria pesada)	935	1,674	1,904	2,023	2,023
6	Alquiler de vehículos y maquinaria pesada	2,971	0	0	0	0
7	Gastos por adquisición de maquinaria y equipos	0	4,331	2,581	212	0
	Total	9,000	15,412	15,128	13,614	14,567

Tal como indicamos anteriormente, una vez implementado el Proyecto, el crecimiento del Presupuesto Municipal de la ciudad de Callao es un 8% por lo que para el año final del Proyecto, el 2000, será de unos 80 millones de nuevos soles (3.400 millones de yenes). Mientras que los ingresos objetivo del servicio de limpieza pública serán de 15.600.000 nuevos soles (unos 600 millones de yenes, cuadro 4-2-5) con una mejora en los ingresos de los servicios de limpieza mediante el incremento en la recaudación de la tasa de limpieza y de los ingresos esperados de las Municipalidades periféricas de la ciudad de Lima por la aceptación de los rellenos para disposición final, para el año 2000 se espera que los ingresos del servicio de limpieza de la ciudad de Callao sean de 7.000.000 de nuevos soles (unos 300 millones de yenes), es decir, serán el doble de los ingresos actuales, tal como se describe en el cuadro 3-2-4. Los mencionados gastos son para adquirir anualmente las máquinas y equipos de limpieza necesarios en ESLIMP con el presupuesto anual y para mantener en marcha la operación, administración y mantenimiento de las maquinarias incluidas aquellas adquiridas mediante este Proyecto.

Cuadro 3-2-4 Ingresos y egresos del servicio de limpieza de la ciudad de Callao

(unidad: mil nuevos soles)

	Gastos del servicio de limpieza	Cobro de tasas, etc.	Contribución de la Municipalidad	Presupuesto del servicio de limpieza de la Municipalidad	Porcentaje dentro del total del Presupuesto Municipal
Actual (1994)	11,532	3,840	7,692	48,526	24%
Después de la implementación del Proyecto (2000)	14,567	7,000	7,567	80,000	18%

Tal como se desprende del cuadro anterior, una vez implementado el proyecto, la contribución de la Municipalidad para mantener el servicio está al mismo nivel absoluto que en la actualidad y pasa a ser, en consecuencia, un porcentaje menor del Presupuesto Municipal, por lo que creemos que la implementación del Proyecto es factible.

Cuadro 3-2-5 Objetivo de los ingresos del servicio de limpieza (si incluir la contribución municipal)

(unidad: mil nuevos soles)

Puntos	Valor
Recaudación esperada de la tasa (cifra objetivo)	10,080
Contribución de las municipalidades al servicio de limpieza	2,315
Recepción de residuos de fuera de la ciudad en el lugar de disposición final	3,240
Total	15,635

Fuente: Empresa de Servicio de Limpieza Municipal Pública del Callao, información ofrecida en enero de 1996

2) Presupuesto de la empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN)

Los gastos del servicio de limpieza de EMLIVEN aparecen en el cuadro 3-2-6 y los ingresos se derivan de la recaudación de la tasa de limpieza y de la disposición de los residuos industriales. Una vez implementado este Proyecto, EMLIVEN se propone ampliar el área de recolección e incrementar el porcentaje de recaudación que es de un 40% y llevarlo al 60%. Este aumento de la recaudación de la tasa permitirá cubrir el aumento de los gastos (240.000 nuevos soles = aprox. 10 millones de yenes)

Cuadro 3-2-6 Ingresos y egresos del servicio de limpieza de EMLIVEN

	Gastos del servicio de limpieza	Recaudación de tasas		Contribución Municipal
		Tasa de limpieza	Ingresos por disposición de residuos industriales	
Actual	960	720	240	0
Después de la implementación del Proyecto	1,200	960	240	0