

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

a. Necesidad del Mejoramiento del Manejo de DS Municipales

En este Estudio, un Estudio Básico fue realizado en lo concerniente a todas las infraestructuras relacionadas con las CSU en la ciudad de Granada. Como resultado, se estima que el sector del Manejo de Desechos Sólidos Municipales enfrenta una diversidad de problemas que van desde la recolección/transporte hasta la disposición final; por lo que urgentes, pero al mismo tiempo, amplias medidas para su mejoramiento son vitales. Es decir, la frecuente disposición ilegal de desechos en áreas de cuerpos de agua públicos es frecuentemente observada debido al deficiente servicio de recolección; lo que eventualmente lleva a la contaminación de ríos/arroyos y del Lago de Nicaragua. Lo que es más, a pesar que el actual sitio de disposición en La Joya se encuentra ubicado "aguas arriba" de los pozos, que sirven de abastecimiento de agua a los ciudadanos de la municipalidad de Granada, ninguna contra-medida ha sido tomada para prevenir la contaminación del agua subterránea.

b. Condiciones Sanitarias Urbanas (CSU) del Area Periférica Urbana (APU)

El área denominada APU se ha formado en los alrededores del área urbana (centro tradicional) de la ciudad de Granada. El APU es un área recientemente desarrollada y está compuesta por la migración de gente pobre provenientes de áreas circundantes. Mientras la infraestructura de las CSU en el centro de la ciudad se encuentra bien fundada, no ha sucedido lo mismo en el APU, con la excepción del sistema de abastecimiento de agua. Sin embargo, la densidad poblacional en el APU es mayor que la del centro de la ciudad, donde ya se ha establecido una infraestructura, por lo que los efectos derivados de infraestructuras deficientes de las CSU son muy serios. Más aún, la disposición ilegal de desechos y la descarga de aguas residuales domésticas no-tratadas en cuerpos de agua públicos, es una práctica prevalente en el APU; lo que conlleva a la contaminación del Lago de Nicaragua, cuyo recurso es invaluable, no sólo para la industria turística de Granada, sino también como potencial fuente de abastecimiento de agua del área capitalina. Por lo anterior, el mejoramiento de las CSU del APU debe ser urgentemente promovido. Además, se espera que este mejoramiento de las CSU del APU deberá mejorar la calidad de vida de la gente pobre y contribuir, de esa manera, a eliminar la injusticia social; lo que acarreará estabilidad social al país, que todavía se encuentra socialmente inestable debido a la guerra civil y deterioro económico experimentado en el pasado.

Basados en estas conclusiones, comunidades modelos fueron seleccionadas del APU y el "Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU" fue adoptado como proyecto prioritario, del que se llevó a cabo un E/F.

c. Problemas en cada Sector

Existe un sinnúmero de mejoras que necesitan hacerse en las CSU de la municipalidad de Granada, además de los proyectos que fueron adoptados como proyectos priorizados en este Estudio. Los principales asuntos a ser tratados, que fueron

confirmados durante este Estudio, para cada sector que compone las CSU son presentados a continuación:

c.1 Sistema de Abastecimiento de Agua

La cobertura del abastecimiento de agua (a la población) en la municipalidad de Granada es muy alta, alcanzando un 89.7%. Además, como es el caso de otras ciudades importantes de Nicaragua, la mayoría tiene servicio de conexión domiciliar, incluyendo el APU. Esto puede ser seguramente el resultado de los esfuerzos del gobierno de Nicaragua y de aquellos asociados con el INAA. Sin embargo, como se priorizó el mejoramiento de la cobertura de abastecimiento de agua, sobre otras mejoras a las CSU, varios problemas se identificaron en el sistema existente. Entre otros problemas, en muchos casos se ha colocado demasiado superficial la tubería de abastecimiento de agua, esto provoca frecuentes rupturas de las tuberías de abastecimiento de agua. Esta situación también ha causado que se dificulte la reparación de los caminos y la realización de obras relacionadas al drenaje pluvial. Contramedidas para solucionar este problema deben ser realizadas urgentemente.

c.2 Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas *In-Situ*

Aunque la competencia de INAA incluye tanto alcantarillado sanitario como abastecimiento de agua, la cobertura de alcantarillado sanitario es muy baja (21.9%), en comparación con la cobertura de abastecimiento de agua. En relación con otros países en desarrollo, la proporción de consumo de agua y la cobertura del abastecimiento de agua son extremadamente altas en la ciudad, de forma tal que el tratamiento del agua residual generada es un asunto crítico para las CSU, y debe ser resuelto de manera inmediata. INAA activamente procura financiamiento (por ejemplo, del BID), no sólo para estudios, sino también para obras de expansión del sistema de alcantarillado sanitario que están basados en planes existentes de largo plazo para el mejoramiento de este sector. Sin embargo, para el APU, como las comunidades modelos, incluso un plan (para suplir el servicio de alcantarillado u otras soluciones alternativas) para el manejo de aguas residuales domésticas es inexistente. Por lo tanto, un punto clave que debe tratarse es el tipo de sistema que debe adoptarse para mejorar la cobertura del tratamiento de aguas residuales domésticas para toda la ciudad.

c.3 Manejo del Drenaje Pluvial

“El Manejo del Drenaje Pluvial” es una preocupación mayor para los ciudadanos. La razón por la que cada una de las municipalidades no puede hacerle frente apropiadamente a los daños por inundación es porque los lineamientos para mejorar la estructura de drenaje pluvial que se enumeran a continuación no han sido establecidos todavía;

- Un plan de manejo de drenaje pluvial no ha sido formulado.
- No existen guías para la formulación de un plan de manejo de aguas pluviales.
- Sistemas organizativos que son necesarios para formular un plan para el manejo de drenaje pluvial, y mejorarlo, no han sido todavía establecidos en ninguna de las ciudades.
- La fuente financiera para construir y/o mantener la estructura de drenaje pluvial es insuficiente.

c.4 Manejo de Aguas Residuales Industriales (MARI) y Manejo de Desechos Sólidos Industriales (MDSI)

La ciudad de Granada, en comparación con las otras dos ciudades parte del Estudio, genera la gran mayoría de las aguas residuales industriales. Estas aguas son descargadas en cursos de agua y/o son dejadas que se infiltren al subsuelo sin ningún tratamiento. En especial, las aguas descargadas en un cráter "aguas arriba" de los pozos de INAA por parte de una tenería, se sospecha que pueden ser altamente contaminantes. Por otra parte, la generación total de desechos sólidos industriales (DSI) es pequeña en comparación con las aguas residuales industriales. La mayor parte de estos desechos son dispuestos sin ningún control en lugares municipales de relleno y otros.

Teniendo en cuenta que la legislación concerniente al control de aguas residuales industriales ha sido recientemente establecida, regulaciones detalladas para complementarla no han sido preparadas todavía. Lo que es más, el sistema organizacional de MARENA, para regular y administrar las ARI y los DSI es insuficiente. Los generadores no están conscientes de la necesidad de minimizar la generación de aguas residuales y desechos sólidos; y de tratarlos y disponerlos adecuadamente. Con el fin de establecer un apropiado sistema de manejo de ARI y DSI, es vital mejorar las industrias y fortalecer la capacidad de las autoridades para hacer cumplir las medidas.

c.5 Manejo de Desechos Sólidos Municipales

A como se estableció anteriormente, el sector del Manejo de Desechos Sólidos Municipales enfrenta una diversidad de problemas que van desde la recolección/transporte hasta la disposición final; por lo que urgentes, pero al mismo tiempo, amplias medidas para su mejoramiento son esenciales. En especial, existen varios problemas en el sistema organizativo de la Alcaldía de Granada que es la que está a cargo del manejo de desechos sólidos municipales. Por ejemplo, el departamento de servicio de recolección de desechos y el departamento a cargo del mantenimiento de vehículos y maquinaria necesarias para la disposición y recolección de desechos se encuentran bajo una dirección diferente.

c.6 MDS Médicos

Planes para el MDS médicos no existen a nivel nacional ni municipal. Un "Código de Práctica" para el MDS médicos, con énfasis principalmente en el manejo de desechos sólidos médicos infecciosos y peligrosos no ha sido establecido todavía. Es decir, un sistema administrativo para promover un apropiado MDS médicos; y para monitorearlos y proveer guías sobre ellos no ha sido establecido aún. La mayoría de los desechos médicos infecciosos/peligrosos, al no ser separados por muchas instituciones médicas, son recolectados y dispuestos a través de los servicios municipales.

d. Proyecto Priorizado

Basados en los lineamientos de los Proyectos Priorizados propuestos por el Equipo, se tuvo una conversación con la parte Nicaragüense. Como resultado, los siguientes proyectos fueron seleccionados como proyectos prioritarios a ser implementados para el año 2005, y posteriormente un E/F fue realizado.

Cuadro 5-1: Proyectos Prioritarios y Costos del Proyecto (Cantidad de Inversión)

Unidad : C\$1,000

		Cantidad de Inversión							Donación			
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total	2000	2001	2002	Total
Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales	Proyecto para el Mejoramiento de la Recolección/Transporte obtención del equipo de recolección, etc..	5,182	775	0	61	775	-	6,793	5,182	-	-	5,182
	Mejoramiento del Taller del Módulo de Operaciones	1,168	-	-	-	-	-	1,168	1,168	-	-	1,168
	Renovación del taller, obtención del equipo de mantenimiento, etc.	1,313	-	-	-	-	-	1,313	1,313	-	-	1,313
	Equip.	2,481	-	-	-	-	-	2,481	2,481	-	-	2,481
	Sub-T	31,865	-	-	-	-	-	31,865	31,265	-	-	31,265
	Estructura	3,270	-	-	-	-	-	3,270	3,270	-	-	3,270
	Equip.	35,135	-	-	-	-	-	35,135	34,535	-	-	34,535
	Sub-T	4,220	78	-	6	78	-	4,382	4,220	-	-	4,220
	Diseño/Supervisión	47,018	853	-	67	853	-	48,791	46,418	-	-	46,418
	Sub-total		6,642	6,865	7,101	7,342	7,590	-	35,540	-	-	-
Proyecto de las comunidades modelos integradas para el Mejoramiento de las CSU.	Proyecto para el Mejoramiento de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas/Abastecimiento de Agua	2,899	2,899	2,899	2,901	2,901	-	14,499	2,899	2,899	2,899	8,697
	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para hacerle frente al aumento poblacional en la comunidad.	9,541	9,764	10,000	10,243	10,491	-	50,039	2,899	2,899	2,899	8,697
	Mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales /In-Situ	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	-	6,170	1,234	1,234	1,234	3,702
	Proyecto para el Mejoramiento de los Caminos/Drenaje Pluvial	1,077	1,099	1,123	1,147	1,172	-	5,618	413	413	413	1,239
	Diseño/Supervisión	11,852	12,097	12,357	12,624	12,897	-	61,827	4,546	4,546	4,546	13,638
	Sub-Total	58,870	12,950	12,557	12,691	13,750	-	110,618	50,964	4,546	4,546	60,056
	Gran Total											

e. Evaluación del Proyecto de los Proyectos Priorizados

La evaluación de los Proyectos Priorizados fue ejecutada considerando los aspectos técnicos, sociales, ambientales, financieros, y económicos para los dos proyectos del E/F.

- E/F-1: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales.
- E/F-2: Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU.

e.1 E/F-1: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales

El resultado de la evaluación financiera muestra que:

- si la donación a ser adquirida cubre los costos de inversión para el año 2000,
- si el incremento proyectado (5.4%) de los ingresos por impuestos municipales y la presente proporción asignada al MDS del total del presupuesto municipal (10%) es prevista, lo que se encuentra dentro de un escenario moderado, y
- además, si en lo referente a los cobros por recolección de desechos domésticos, estos fuesen recaudados de acuerdo al nivel de servicio (alto (ARC): C\$15/casa/mes; normal (BRC): C\$10/casa/mes; bajo (APR): C\$5/casa/mes), y la recaudación de los cobros por el servicio de otros tipos de desechos serían recaudados de acuerdo a la cantidad de los desechos (tasa unitaria de cobro sería de C\$363/ton para cubrir los costos actuales de recolección y disposición).

Entonces, la TFIR resulta en 13%, la que es más alta que la tasa de cierre, y esto convierte al proyecto en financieramente factible. Para este caso, el estado de cuentas sería positivo y una reserva interna de C\$11 millones puede ser acumulada para el año 2005; esto le permitiría a la alcaldía de Granada proveer independientemente las inversiones requeridas después del año 2005.

La evaluación económica aclaró que:

(1) si todo el proyecto es cubierto por el préstamo, (2) si el crecimiento de los ingresos por impuestos de la Alcaldía (5.4%) y la adjudicación del presupuesto para el MDS (10%) es el caso más apropiado, (3) si la VDP (de acuerdo a la EOP) fuese tomada como beneficio y, además, los beneficios ambientales (impactos benéficos para el mejoramiento de la salud pública, aumento en los precios de la tierra y valor de la propiedad, y el aumento del consumo debido al desarrollo de la industria turística) fuesen tomados en consideración; entonces, la TEIR fue calculada en 13.3% la que excede la tasa de cierre de 8.5%. Por lo tanto, la implementación del proyecto se presume que contribuirá al desarrollo económico nacional.

Como evaluación total, se concluye que la implementación del Proyecto para el MDS Municipales es factible desde la perspectiva técnica, social, ambiental, financiera, y económica; dado que es un pre-requisito para la conservación de las CSU y la salud pública en la municipalidad de Granada, y para el desarrollo sostenible de las actividades municipales.

e.2 E/F-2: Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU

El resultado de la evaluación financiera de los proyectos de mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua y del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, de los que INAA es el principal cuerpo ejecutor, mostró que:

- si la donación cubre los costos de inversión para el sistema de tratamiento de aguas residuales para tres años que van desde el año 2000 hasta el 2002, y
- si los cobros (C\$49.8/casa/mes para el abastecimiento de agua y C\$16.7/casa/mes para el servicio de aguas residuales) fuesen recaudados de los beneficiarios de abastecimiento de agua y del tratamiento de aguas residuales en las comunidades modelos,

Entonces, la TFIR es calculada en 12.4%, la que excede la tasa de cierre. Por lo tanto, los proyectos son factibles. Para este caso, el estado de cuentas sería positivo y una reserva interna de C\$3.28 millones puede ser acumulada para el año 2005, lo que le permitiría a INAA proveer independientemente la inversión requerida después del año 2005.

El resultado de la evaluación financiera del proyecto para el mejoramiento del drenaje pluvial, del que la Alcaldía de Granada es el principal cuerpo ejecutor, mostró que:

- si la donación cubre los costos de inversión del proyecto por tres años, desde el año 2000 hasta el año 2002,
- si el 70% del ingreso potencial proveniente de los impuestos sobre vehículos fuese recaudado, y
- si 20% de éste es destinado para el proyecto de mejoramiento del drenaje pluvial,

Entonces, la TFIR fue calculada en 8.3% y es casi igual a la tasa de cierre de (8.5%). Por lo tanto, el proyecto es financieramente factible. Para este caso, el estado de cuentas sería positivo y una reserva interna de C\$740,000 puede ser acumulada para el año 2005, lo que le permitiría a la Alcaldía de Granada a proveer independientemente las inversiones requeridas después del año 2005.

La evaluación económica fue realizada para todos los proyectos que conforman el "Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU", que incluye el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, el mejoramiento de la recolección de desechos, establecimiento del sistema para el tratamiento *In-situ* de aguas residuales domésticas, y el mejoramiento del drenaje pluvial. La evaluación reveló que: (1) si todos los costos del proyecto son cubiertos por un préstamo, (2) si la VDP (de acuerdo al resultado de la EOP) de los beneficiarios aumenta como resultado de la implementación de los proyectos y los beneficios ambientales esperados (impactos benéficos debido al mejoramiento de la salud pública, aumento del valor del terreno y de las propiedades, y aumento del consumo debido al desarrollo de la industria turística) son tomado en consideración, la TEIR es calculada en 3.9%. Aunque esto colocaría las finanzas con un balance positivo, es mucho más baja que la tasa de cierre. Sin embargo, la implementación de este proyecto se estima que va a contribuir al desarrollo económico nacional, debido a la cantidad de impactos favorables; aunque estos no pudieron ser medidos durante el Estudio. Se puede

considerar, por ejemplo, la preservación del Lago de Nicaragua como fuente de abastecimiento de agua potable para la Ciudad Capital, Managua.

Como evaluación total, se concluye que la implementación del Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU es factible desde la perspectiva técnica, social, ambiental, financiera, y económica, dado que es un pre-requisito para la conservación de las CSU y la salud pública en la municipalidad de Granada, y para el desarrollo sostenible de las actividades municipales.

f. Resultado de la EIA en el Nuevo Sitio de Disposición

Como resultado de la EAI, los trabajos requeridos para la EIA para el "Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición de DS Municipales en SJV", son enumerados de la siguiente manera:

- Levantamiento topográfico, estudio geológico, estudio hidrogeológico, estudio sobre tráfico, estudio sobre ruidos y vibraciones, estudio sobre olores, estudio sobre la calidad del agua, estudio sobre la calidad del aire, estudio sobre la contaminación del suelo, estudio sobre flora y fauna, estudio económico, estudio sobre uso del suelo, evaluación sobre los riesgos del relleno sanitario, recolección y análisis de datos meteorológicos, plan de desarrollo, uso del agua en el área, evaluación del paisaje por medio de foto-montaje, estudio sobre propiedad cultural, estimado sobre los desechos de construcción (del proyecto), investigación sobre la ubicación y disponibilidad de suelo apto para ser usado como cobertura y como fondo impermeabilizante.

Del resultado de los estudios anteriores, se pueden esperar impactos positivos y negativos al implementar el proyecto. Los impactos negativos, que serán causados tanto por el tráfico de los vehículos de recolección (producción de polvo, vibraciones, ruidos, y el aumento del tráfico de volumen), como por los trabajos de alteración topográfica que causarán cambios en el paisaje del sitio durante la operación del relleno sanitario y después de su clausura; serán mitigados mediante la pavimentación con asfalto del actual camino de acceso (Camino Granada-Santa Rosa) y la siembra de vegetación sobre la cobertura final del relleno. En consecuencia, se anticipa que debido a las medidas de mitigación, a ser implementadas en cada una de las etapas del proyecto (es decir, construcción, operación y cierre, y etapas posteriores al cierre), la calidad ambiental durante y después del proyecto es mantenida al menos igual que las condiciones actuales.

5.2 Recomendaciones

La meta principal del Plan Maestro para Granada es el mejoramiento de las Condiciones Sanitarias Urbanas (CSU) de la ciudad para el año 2010. El mejoramiento de las CSU promueve el bienestar de los ciudadanos; apoya el desarrollo sostenible de la ciudad; y contribuye al crecimiento económico regional.

El P/M se evalúa como factible desde el punto de vista técnico, social, ambiental, financiero, y económico. Por lo tanto, la alcaldía de Granada y el INAA Región IV deben implementar el P/M basados en las estrategias propuestas por el Estudio, con la cooperación del Gobierno Central.

b. Soluciones para los Problemas de cada Sector

Con el propósito de concretar el P/M, los principales problemas deben ser resueltos para cada sector que componen las CSU, de la forma a como se muestra a continuación.

Mejoramiento de Regulaciones y Guías

El establecimiento de un sistema administrativo para ejecutar las mejoras, que formule las regulaciones necesarias y las guías técnicas, además, del monitoreo de los proyectos es importante para promover el mejoramiento de las CSU. Las normas legales y técnicas juegan un papel extremadamente importante para apoyar la capacidad administrativa de la alcaldía. La legislación y guías técnicas pueden ser clasificadas en normas "individuales", que son exclusivas de la alcaldía, y las normas "combinadas" que son compartidas con otras autoridades nacionales. La alcaldía de Granada y otras instituciones relacionadas deben cooperar con autoridades nacionales involucradas en las CSU, con el fin de establecer la legislación necesaria y las guías técnicas para promover el mejoramiento de las CSU. El mejoramiento del sistema institucional propuesto en el P/M para la Alcaldía de Granada debe ser consultado.

Sistema de Abastecimiento de Agua

La tasa de cobertura para el abastecimiento de agua en Granada en la actualidad es aproximadamente 90%. Dicha cifra es superior a la esperada por INAA (85%) para los años 2005 y 2010. Además, en la actualidad, se cubre casi toda la población urbana en Granada. De forma tal que, tomando en cuenta el aumento poblacional esperado para los próximos años; el sistema proyectado de abastecimiento de agua potable, con un buen mantenimiento del actual y una expansión complementaria puede lograr alcanzar la cifra prevista. En consecuencia, el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua debe realizarse siguiendo el plan existente de INAA.

El problema relacionado a la profundidad de la tubería instalada, puede ser resuelto en áreas donde el abastecimiento de agua no es proveído todavía, siempre y cuando el INAA cumpla estrictamente con la norma establecida al respecto (es decir, instalarla a una profundidad no menor de 1.2 mts.) cuando le sean proveídos los servicios por primera vez a cada sector. Para las áreas que ya reciben el servicio de abastecimiento de agua, el problema puede ser resuelto al mejorar simultáneamente el sistema de abastecimiento de agua cuando otro tipo de infraestructuras asociadas a las CSU sean proveídas por primera vez (por ejemplo, drenaje pluvial ó tratamiento de aguas residuales *In-situ*).

Manejo de Aguas Residuales Domésticas

Con respecto a las áreas servidas con alcantarillado sanitario, estas deben ser mejoradas siguiendo el plan formulado con asistencia del BID.

Para las áreas que no son servidas con alcantarillado sanitario, un sistema de tratamiento de aguas residuales *In-situ* debe ser implementado junto con el proyecto de mejoramiento del drenaje pluvial, basado en "El Programa Especial para las Comunidades Modelos Integradas al Mejoramiento de las CSU" propuesto en este Estudio. Para este caso, INAA, MINSA, y la Alcaldía deben coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM que es necesario para introducir el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-situ*, además, promover la

participación voluntaria de los residentes y lograr el consenso para su construcción. También, asegurar las donaciones para la construcción del sistema es vital.

Manejo del Drenaje Pluvial

Es necesario para mitigar las inundaciones en Granada realizar lo siguiente: conducir una investigación básica, como por ejemplo, un levantamiento topográfico; formular proyectos para el mejoramiento del drenaje pluvial para canales con deficiente capacidad de flujo; asegurar los recursos financieros para los proyectos de mejoramiento del drenaje pluvial. Sin embargo, bajo las actuales circunstancias; es financieramente, técnicamente, y en vista de los recursos humanos existentes, difícil para la alcaldía de Granada por ella misma realizar todos estos trabajos. Por lo tanto, el Estudio revisa el sistema institucional para el manejo de agua pluvial (es decir, la alcaldía es responsable en la actualidad por la construcción, operación, y mantenimiento de las estructuras de drenaje pluvial), y propone sistemas institucionales adecuados para el manejo del mismo; por ejemplo, sistemas institucionales separados para micro-drenaje y macro-drenaje. Entonces, guías necesarias para cada tipo de manejo de aguas pluviales deben ser formuladas en concordancia con el sistema institucional.

El proyecto para el mejoramiento del drenaje pluvial en la Comunidad Modelo debe ejecutarse junto al proyecto para el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales *In-situ*, siguiendo los lineamientos del "Programa Especial para las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU". Para este caso, INAA, MINSA, y la Alcaldía deben coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM, que es necesario para introducir el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-situ*, además, de promover la participación voluntaria de los residentes y lograr el consenso para su construcción. Asegurar las donaciones para la construcción de la estructura de drenaje pluvial es también vital.

Manejo de Desechos Industriales (Aguas Residuales y Desechos Sólidos)

Teniendo en cuenta que las aguas residuales y los desechos sólidos industriales son generados y descargados como resultado de las actividades de producción industrial, el costo de su tratamiento/disposición debe recaer sobre las industrias que los generen; apegados al "principio de que quien contamina, paga" (PCP).

Las siguientes son soluciones claves para los problemas relacionados al mejoramiento del manejo de aguas residuales industriales, desde la perspectiva de su manejo técnico.

- Reducción de la cantidad generada y de la carga contaminante generada por medio de la conversión de los procesos de producción (que incluye materias primas/auxiliares), y
- Tratamiento de las aguas residuales por las industrias, en sus instalaciones (tratamiento *In-situ*).

En este contexto, medidas administrativas y capacidad de dirección del manejo de aguas residuales industriales es necesario y previsto. Teniendo en cuenta que la aplicación y ejecución del Decreto 33-95 será un punto clave para este manejo, un mecanismo integrado para ligar tanto a las industrias como a las autoridades para facilitar un apropiado manejo de aguas residuales industriales debe ser perseguido y establecido.

Las siguientes son soluciones claves para los problemas relacionados al manejo de desechos industriales sólidos, desde la perspectiva de su manejo técnico.

- Reducción de la cantidad generada de DSI y de la carga contaminante a través de la conversión de los procesos de producción (que incluye materias primas/auxiliares).
- Establecimiento de métodos y sistemas apropiados de tratamiento/disposición para cada una de las categorías de DSI.

Un tema importante para el MDSI es el manejo de DSI peligrosos. Tratamiento y/o disposición exclusiva de los DI peligrosos debe ser urgentemente promovido. Mientras tanto, hasta que tales estructuras exclusivas de tratamiento/disposición estén operando, se recomienda que las autoridades practiquen las siguientes medidas para el manejo de DSI peligrosos.

- Las industrias deben ser requeridas de practicar la minimización de desechos, proveer tratamiento *In-situ*, y almacenar los DI peligrosos;
- Utilización de las estructuras existentes (por ejemplo, incineración en el horno de cemento) deberán ser examinadas como tratamiento de DI. Las industrias deben ser obligadas a tomar las acciones necesarias, si estas generan desechos a los que se le puede aplicar el tratamiento antes mencionado. En este contexto, para las industrias que sean catalogadas como generadores potenciales de DI peligrosos, sólo cuando ellas (las industrias) hayan probado que sus desechos no son peligrosos, podrán disponer dichos desechos en el relleno municipal.

Sin embargo, bajo tales circunstancias, la legislación para tratamiento y/o disposición de DSI no ha sido establecida a estas alturas, lo que es urgentemente necesario y previsto. Una vez la legislación haya sido establecida, los mecanismos para operar el sistema legislativo necesitan ser también establecidos en colaboración con la parte administrativa y las compañías.

Manejo de Desechos Sólidos Municipales

Existen varios problemas en el Manejo de Desechos sólidos municipales, estos van desde la recolección/transporte hasta la disposición final. Un mejoramiento extensivo necesita ser realizado siguiendo los lineamientos del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales. El punto más importante a ser considerado es que aunque el frágil sistema institucional sea fortalecido por la asistencia financiera doméstica y/o extranjera, el actual frágil sistema institucional no puede aprovechar al máximo el sistema técnico y los recursos físicos (por ejemplo, equipo y estructuras) obtenidos. Es decir, a como fue aclarado en la parte relacionada al mejoramiento del sistema institucional que fue recomendado para el Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales, es muy importante mejorar el sistema institucional, como por ejemplo, el establecimiento de una Dirección para el Mantenimiento Ambiental Urbano en la organización de la alcaldía.

Manejo de Desechos Sólidos Médicos

Con el fin de establecer un apropiado manejo de desechos sólidos médicos, el MINSA debe asumir un papel de liderazgo para definir una clasificación de desechos médicos, y

debe formular y hacer cumplir guías para el manejo (es decir, "Código de Práctica") de cada uno de los desechos. En consecuencia, las instituciones médicas deben ser obligadas a practicar un apropiado nivel para el manejo de desechos médicos en correspondencia con el "Código de Práctica" (por ejemplo, recolección separada y transporte de desechos médicos peligrosos/infecciosos).

Con el fin de concretar el plan antes mencionado, es indispensable establecer un sistema que promueva, instruya, supervise, y regule la ejecución apropiada del manejo de desechos médicos. Lo que es más, la separación de desechos infecciosos de los no-infecciosos en el punto de generación debe ser asegurada y la educación de los trabajadores, incluyendo los del área de recolección, debe ser proveída sin ninguna excepción con el propósito de recolectar, tratar, y disponer apropiadamente de los desechos peligrosos/infecciosos médicos que fueron separados. Instituciones tales como el SILAIS deben asumir tareas de liderazgo al tomar estas acciones.

c. Como priorizar para el Mejoramiento de la Comunidad Modelo

El sistema de tratamiento *In-situ* para aguas residuales domésticas y el mejoramiento del drenaje pluvial requiere de una cantidad significativa de costos de construcción. Más aún, con el objetivo de implementar los proyectos, varios asuntos necesitan ser resueltos.

Primeramente, la Ciudad de Granada, INAA (Granada), y el MINSA/SIL AIS (Granada) establecerán un comité de dirección para promover la implementación del proyecto. Cada institución escogerá los miembros que los representarán en el comité. El comité como el principal órgano estará en la obligación de procurar los fondos necesarios para la construcción de las instalaciones.

Segundo, cada institución establecerá su propio grupo de trabajo para el proyecto dentro de su organización. Los tres grupos de trabajo en conjunto serán los encargados de moderar las opiniones del público, y de ejecutar la planificación del proyecto y su promoción.

Tercero, se debe definir claramente los aportes de las entidades públicas y de los beneficiarios referente a la carga financiera que les corresponde. INAA asumió los costos de adquisición del terreno y de la conexión interna para el caso de Adelita I, es decir, para el proyecto de aguas residuales. Estos costos, sin embargo, deben básicamente ser asumidos por los beneficiarios.

Los resultados de las encuestas, mostraron que los residentes han mostrado necesidad de los proyectos de mejoramiento, tanto para el proyecto de tratamiento de aguas residuales como el proyecto de construcción de estructuras para el sistema de drenaje pluvial. Para aliviar la carga presupuestaria sobre las entidades municipales, especialmente MINSA/SIL AIS (Granada) se prevé el establecimiento de un sistema de promoción pública para la formulación de proyectos.

Una hayan sido aclarados los puntos anteriores, la prioridades para mejorar las estructuras en la comunidad modelo deben ser establecidas en consideración de lo siguiente;

- priorizar las comunidades cuyos problemas relacionados a las CSU sean serios.

- una comunidad, que haya determinado la ubicación para la estructura por medio de un consenso y haya logrado un acuerdo para la construcción de la estructura, debe recibir prioridad de entre las comunidades que fueron priorizadas de acuerdo al punto anterior.
- más aún, se debe dar mayor prioridad a la comunidad que haya expresado la intención de asumir los costos de construcción (por ejemplo, costos de conexiones internas y mano de obra)

d. Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición Municipal en SJV

La construcción y operación de un relleno sanitario con una capa impermeabilizante (Nivel 3 ó mayor) resultaría en un aumento de la carga financiera para los residentes y la Alcaldía de Granada. Esto se debe a que el costo de un relleno con tal capa impermeabilizante es varias veces mayor que el de uno sin ella. Por lo tanto, durante el 3^{er} Trabajo de Estudio en Nicaragua, se llevaron a cabo reuniones con MARENA, INIFOM, la alcaldía de Granada y otros organismos para examinar el nivel de mejoramiento apropiado, haciendo énfasis sobre la necesidad ó no de una capa impermeabilizante. Se evaluó también la posibilidad de los residentes de asumir los costos adicionales. Como resultado, se concluyó, en principio, que aunque los costos aumentarían sobre los residentes y la Alcaldía, una capa impermeabilizante debería ser instalada; considerando que se debe conservar la calidad del agua del Lago de Nicaragua y las áreas aledañas.

Con el propósito de concretar la operación de un relleno sanitario, el cuerpo ejecutor (es decir, la alcaldía de Granada) debe no solamente resolver sus problemas técnicos, sino también los temas relacionados a la substancial carga económica a ser asumida para su construcción, operación y manejo. Por lo tanto, el Equipo de Estudio clasificó el apropiado nivel de mejoramiento del relleno sanitario en los cuatro siguientes niveles y recomendó mejorarlo de una manera gradual, de acuerdo con la capacidad financiera existente.

Nivel 1: Descarga controlada (cobertura de suelo casual)

Nivel 2: Relleno Sanitario con dique y cobertura diaria del suelo (sin una capa impermeabilizante)

Nivel 3: Relleno Sanitario con recirculación de los lixiviados (con capa impermeabilizante, recolección de lixiviados, e instalación para la recirculación de lixiviados) *(A como fue mencionado en secciones previas, juzgando por la precipitación de Granada, la descarga de lixiviados no - tratados en cuerpos de agua públicos se torna necesaria durante y después de las lluvias, ningún tipo de evaluación fue realizado para opciones de Nivel 3 en este Estudio)*

Nivel 4: Relleno sanitario con tratamiento de lixiviados (una capa impermeabilizante, recolección de lixiviados e instalación para tratamiento de lixiviados),

Los costos aproximados del proyecto de SJV con las respectivas opciones de diferentes niveles son resumidos en el Cuadro 5-2.

Cuadro 5-2: Comparación de los costos aproximados de los diferentes niveles de relleno sanitario

Caso	Costo	Costo de Construcción (Miles de C\$)	Costos de O&M (Miles de C\$)	Total (Miles de C\$)	Costo Unitario de Disposición (C\$/ton)
Caso-A: Nivel 2		13,535 (20,729)	4,630	18,165 (25,359)	62.3 (87.0)
Caso-B: Nivel 4 Tratamiento en SJV Sitio de Disposición		42,992 (50,186)	4,890	47,882 (55,076)	164.3 (188.9)
Caso-B/Caso-A		3.2 (2.4)	1.1	2.6 (2.2)	2.6 (2.2)

Nota: Período de operación del sitio de disposición en SJV se supone en 10 años comenzando en el año 2001 y terminando en el año 2010. La cantidad total de desecho tratado durante este período es estimada en 291.5 miles de ton (364.6 miles de m³). Cifras () incluyen costos del equipo de disposición.

El sitio actual de disposición en La Joya fue mejorado en gran medida debido a la implementación del proyecto. Sin embargo, su nivel de relleno sanitario es 1. El Cuadro 5-2 muestra que el relleno sanitario de nivel 4 representa mayores cargas financieras que uno de nivel 2.

En la actualidad el sitio de disposición en La Joya se encuentra ubicado cercano a los pozos de abastecimiento de agua de INAA. Debido a ello, la contaminación, por parte de La Joya, de dicha fuente causa preocupación. Por lo tanto, la clausura del sitio de disposición en La Joya y el pronto establecimiento de un sitio de disposición en SJV son asuntos urgentes que deben ser resueltos en el área de DS en la municipalidad de Granada.

En consecuencia, en el caso que no pueda conseguirse ayuda no-reembolsable por parte de instituciones internas ó externas, es necesario examinar la posibilidad de mejorar el nivel del relleno sanitario paso a paso.

e. Fuente de los Fondos

Los resultados del análisis financiero para el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales, indican la necesidad de cubrir los costos de inversión requeridos en el año 2000 para uno de los proyectos prioritarios iniciales del Plan Maestro, ya sea por medio de subsidios del Gobierno Central ó por la adquisición de donaciones provenientes del exterior, etc. Otros gastos en los que incurrirá el proyecto para el remplazo de vehículos y equipo, expansión de la estructura, etc. serían cubiertos usando reservas internas provenientes de los cobros por recolección y disposición, y del presupuesto asignado derivado de los impuestos municipales.

Basados en los análisis financiero del Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU, la inversión requerida para 3 años, entre los años 2000 y 2002, para la instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales *in-situ* y los proyectos para el mejoramiento del drenaje pluvial deben ser cubiertos ya sea por subsidios del Gobierno Central ó la adquisición de donaciones. Después de este período, cualquier gasto en que se incurra para sustentar estos proyectos será cubierto por las reservas internas acumuladas por los cobros de los servicios de

abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario, y el presupuesto asignado derivado de los impuestos municipales.

Con el propósito de aumentar los ingresos provenientes de impuestos municipales, los ingresos debido a impuestos sobre negocios deben ser incrementados con la promoción del turismo, comercio inter-regional, etc. Las tasas de recolección de impuestos sobre vehículos y de los impuestos fijos sobre la propiedad también deben aumentar. Para lograr este objetivo, la Alcaldía de Granada debe elaborar una base de datos para impuestos, pueden ser parte de la base de datos el catastro de la propiedad, el inventario de establecimiento comerciales y dueños de vehículos, etc.; también, se debe asegurar una recaudación eficaz de los impuestos cada año. Además, sistemas sociales que no permitan la evasión fiscal y otras prácticas ilegales deben ser creadas por medio de sistemas administrativos transparentes de recaudación de impuestos, de amonestación, y de penalización sobre los morosos. Más aún, la alcaldía debe mejorar su capacidad de recaudación de impuestos a través del entrenamiento del equipo de recaudación.

Además, para establecer un adecuado sistema financiero, un método preciso para calcular los gastos debe ser formado primero con el fin de realizar operaciones eficientemente. Posteriormente, el uso de fondos acumulados de los cobros por los servicios de recolección de la basura, de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario deben ser limitados para cubrir los gastos de operación y mantenimiento de los sistemas de manejo de desechos, abastecimiento de agua, tratamiento de aguas residuales *in-situ*.

Los pre-requisitos que harían este Plan Maestro y sus proyectos prioritarios financieramente factibles son descritos en el siguiente cuadro.

Cuadro 5-3: Prerequisitos para hacer Financieramente Factible los Proyecto Prioritarios

Proyecto Prioritario	Puntos	Condiciones
Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales (E/F-1)	Ingresos por Impuesto Municipales	<p>Los ingresos por impuestos en la Ciudad de Granada serán aumentados en un promedio de 5.4% en total entre 1995-2005, a como se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un aumento anual de 2.9% sobre los ingresos por impuestos sobre negocios será asegurado; a pesar de cortes futuros en las tasas de impuesto sobre negocios; del actual 2% al 1.5% en 1998, y 1% en el año 2000 • Un aumento anual del 12.9% de los ingresos por impuestos sobre vehículos será asegurado. • Un aumento anual del 15.5% de los ingresos por impuestos fijos sobre la propiedad será asegurado. • Un incremento anual del 5.4% de la tarifa sobre servicios será asegurado.
	Asignación del Presupuesto para los Servicios del Manejo de Desechos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • La presente proporción asignada del presupuesto de 10% será mantenida hasta el año 2005.

	<p>Tarifa por la Recolección de Desechos Domésticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Factura en conjunto con los cobros de abastecimiento de agua. • Tarifa por Recolección de Desechos: La tarifa de recolección es fijada de la siguiente manera, de acuerdo al nivel de servicio: cobros por servicios altos: C\$15/casa/mes; cobros por servicio ordinario: C\$10/casa/mes; cobro por servicio bajo C\$5/casa/mes. • La tasa de recaudación de cobros por los servicios de recolección: 82% • Gastos por la recaudación de la tarifa de recolección: 5% de lo recaudado por la tarifa de recolección será pagado a INAA
	<p>Otras Tarifas de Recolección de Desechos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Como es favorable combinar la tarifa de recolección con los impuestos municipales tales como impuestos sobre negocios, para lograr una recaudación eficiente, la recaudación deberá ser relegada a la oficina de impuestos municipales, de la misma forma como era anteriormente. • Tarifa por la recolección de desechos: La tarifa por la recolección de desechos es fijada de la siguiente manera, basada en el volumen de los desechos: C\$363/ton por recolección y disposición; C\$222/ton como costo por la disposición del desecho solamente (directamente transportado por los generadores) • Tasa de Recaudación por los servicios de recolección de desechos: 100%
	<p>Fuente de los Fondos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los costos de inversión para el año 2000 deben ser cubiertos por donaciones.
<p>Sistema Organizativo (E/F-1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la Dirección del Mantenimiento Ambiental Urbano (DMAU) • Promulgación de una regulación sobre el MDS • Factura conjunta de los cobros por recolección de desechos y de abastecimiento de agua • Promover Programas de Educación para los Residentes 	
<p>Proyecto de las Comunidades Modelo Integradas para el Mejoramiento de las CSU (E/F-2) Trabajos a ser realizados por INAA</p>	<p>Fuentes de Ingreso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recaudar cobros de todos los beneficiarios por los servicios de abastecimiento de agua y del sistema de tratamiento de aguas residuales <i>in-situ</i> en las comunidades modelo. • El promedio de los cobros por abastecimiento de agua (C\$49.8/casa/mes) en toda la municipalidad de Granada en 1996, será recaudado de los beneficiarios por los servicios de agua en las comunidades modelos (tasa de recaudación de 96%). • Los beneficiarios en la comunidad modelo pagarán C\$16.7/casa/mes (el promedio de los cobros pagados por la municipalidad en 1996) por el uso del sistema de tratamiento de aguas residuales <i>in-situ</i> (tasa de recaudación de 96%).

	Fuente de los Fondos	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los costos de inversión del año 2000 al año 2002 serán cubiertos por donaciones.
Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU (E/F-2) Trabajos a ser realizados por la Alcaldía de Granada	Fuente de Ingreso	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de los ingresos provenientes de los impuestos sobre vehículos serán asignados para las mejoras de los caninos y drenaje pluvial (esta medida presupuestaria no existe hasta el momento). • Un aumento anual del 12.9% de los ingresos de impuestos sobre vehículos será asegurado.
	Fuente de los Fondos	<ul style="list-style-type: none"> • Todo el costo de inversión desde el año 2000 hasta el año 2002 será cubierto por donaciones.
Sistema Organizativo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un comité de dirección para el PECM compuesto por representantes de INAA, la alcaldía de Granada, y el MINSA/SILAIS. • Formación de grupo de trabajo en INAA, la alcaldía de Granada, el MINSA/SILAIS para que cada una promueva "el Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU" • Promover programas de educación pública para los residentes. 	

5.3 Opción Alternativa para el Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio Municipal de Disposición de DS en SJV

La parte Nicaragüense entregó sus comentarios finales sobre el Estudio en Diciembre de 1997, los que contenían una solicitud para un diseño preliminar y EIA para un relleno de nivel-2 para el Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio Municipal de Disposición de DS en SJV; lo anterior tiene el propósito de que el proponente (Alcaldía de Granada) entregue un informe de EIA basado en un relleno de nivel-2 (en lugar de un nivel-4) y de, posteriormente, obtener un permiso ambiental de MARENA.

En respuesta a la solicitud antes mencionada, el Equipo de Estudio realizó adicionalmente "un diseño preliminar del nuevo sitio de disposición para un relleno de nivel-2" y "su correspondiente EIA", los que son presentados en los Anexos S&T en el Volumen IV.

La Alcaldía de Granada, que es la proponente del Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio Municipal de Disposición de DS en SJV, tendrá que examinar y revisar el anexo S&T (nivel-2). Primero, para entregar el informe de EIA y posteriormente para modificar el informe de EIA entregado, en respuesta a comentarios adicionales para su revisión ó rechazo (si se sucede) por parte MARENA.

Al Equipo de Estudio no le corresponde modificar el proyecto de SJV y su informe de EIA, ó de explicar y negociar con MARENA para la obtención del permiso ambiental. Por lo tanto, le corresponde al proponente (Alcaldía de Granada) la responsabilidad de realizar todo el proceso para obtener el permiso ambiental.







JICA