

CAPITULO 10

*P/M Conceptual de las CSU para
León*

10 P/M Conceptual de las CSU para León

El P/M conceptual de las CSU fue preparado para servir de base para formular un P/M substancial. Por lo tanto, es necesario que la municipalidad de León primero deba formular un P/M de las CSU basado en este P/M conceptual; y posteriormente, deba elaborar un E/F para los proyectos priorizados identificados en el P/M; con el propósito de poder justificar la realización del proyecto.

10.1 Lineamiento de Planificación para el P/M Conceptual de las CSU

10.1.1 Meta, Objetivos y Estrategia

a. Metas

La meta principal para el Plan Maestro conceptual para León es el mejoramiento de las Condiciones Sanitarias Urbanas (CSU) en la ciudad de León para el año 2010, que es donde las personas y las principales actividades económicas de la Región II están concentradas.

A través del mejoramiento de las CSU en León, *el plan se dirige a:*

- ◆ **promover el bienestar de los ciudadanos;**
- ◆ **apoyar el Desarrollo Sostenible de la Ciudad; y**
- ◆ **contribuir al Crecimiento Económico Regional.**

En la práctica las metas para el plan maestro son las siguientes:

1. Mejoramiento de la Salud Pública en la Ciudad
2. Reducción de peligros para la salud en y los alrededores de la ciudad;
3. Protección de los recursos naturales y el medio ambiente (por ejemplo, fuentes de aguas subterráneas y ecología);
4. Promover la conciencia ambiental entre los ciudadanos;
5. Aumentar los beneficios de los servicios relacionados a las CSU (es decir, el abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario, recolección de desechos sólidos, etc.) a niveles apropiados y al alcance del público;
6. Establecer sistemas auto-sostenibles de manejo para servicios relacionados a las CSU;
7. Establecimiento de Principios-de Pago-por el Beneficiario (PPB), que establecen que aquellos beneficiados por los servicios relacionados a las CSU deben pagar por ellos;

8. Desarrollar y promover la participación comunitaria en los sistemas relacionados a las CSU;
9. Emplear medidas satisfactorias de protección de la salud durante la operación y mantenimiento de las instalaciones relacionadas con las CSU;
10. Prevenir la contaminación causada por las aguas residuales y desechos sólidos industriales;
11. Establecimiento de una legislación, regulaciones y lineamientos apropiados sobre las CSU a través de modificaciones y revisiones de las existentes; y
12. Establecer mecanismos de coordinación entre la ciudad e instituciones nacionales para el manejo de las CSU.

b. Objetivos

Los años proyectados para lograr los objetivos son los siguientes:

Plan Maestro:	Año 2010
Estudio de Factibilidad:	Año 2005

Para poder alcanzar las metas principales, las cifras perseguidas para los 3 principales sectores que comprenden el Estudio para el mejoramiento de las CSU, son presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro 10-1: Cifras Perseguidas para el Sistema Técnico en León

	Actual (1996) (%)	E/F (2005) (%)	P/M (2010) (%)
Cobertura de Abastecimiento de Agua	92.2	85	85
Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	55.3	60	65
Cobertura del Alcantarillado Sanitario	2.1	7.0	12
Cobertura del Sistema de Tratamiento <i>In-Situ</i>	35.2	29	23
Solamente sistema de letrina	7.4	4	0
No existe ningún tipo de sistema			
Cobertura de recolección de desechos			
Cobertura (sobre la cantidad de desechos)	86.7	95	100
Cobertura (sobre la población)	80.0	94	100

Nota: El INAA estableció una meta de cobertura de abastecimiento de agua para la población urbana del país en 85%. La cifra presentada en el cuadro anterior fue establecida en concordancia con la meta de INAA. Por lo tanto, la cobertura para el los años 2005 y 2010 será más baja que la cobertura para 1995/1996 que fue de 92.2%. Sin embargo, la población abastecida en el año 2005 será 1.6 veces que la de 1995/1996 y la del año 2010 será 1.8 veces la de 1995/1996.

c. Estrategias

Las acciones estratégicas para alcanzar las metas y los objetivos deberían, en la práctica, darse paso a paso hasta llegar al año 2010. Por lo tanto, es recomendable que se divida el período que llega hasta el año 2010 en tres fases.

Cuadro 10-2: Estrategias para la Realización de un Plan Maestro para las CSU

Clasificación por Fase	Aspectos Técnicos	Aspectos Institucionales
<p>Fase I (1998-2000) Preparación para la implementación de Proyectos Priorizados</p>	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un P/M para las CSU debe ser urgentemente formulado y los E/F para los proyectos prioritarios deben ser realizados junto con el P/M. <p>Sistema de Agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua deber ser expandido para mantener el objetivo de cobertura de 85% para el aumento poblacional esperado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domesticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el objetivo de ejecutar los proyectos priorizados (proyectos del E/F), los fondos necesarios deben ser obtenidos y el diseño detallado de los proyectos debe ser realizado. • En lo que respecta al área con servicio de alcantarillado, la conexión a la alcantarilla debe ser promovida y el mejoramiento necesario del sistema debe ser efectuado, para mantener la actual cobertura de 55.3%. • En lo referente al área sin servicio de alcantarillado, el E/F para introducir un sistema de tratamiento de ARD <i>In-Situ</i> debe ser realizado, teniendo como referencia el PECM (Programa Especial para el Proyecto de las comunidades modelos integradas al Mejoramiento de las CSU) en Granada, con el propósito de preparar tales proyectos un programa de educación pública debe ser puesto en práctica para alentar en los ciudadanos la conciencia ambiental. <p>Manejo de las Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías técnicas necesarias para el manejo de aguas pluviales deben ser preparadas. • Una Investigación Básica (por ejemplo, levantamiento topográfico) para áreas propensas de inundación debe ser ejecutada 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones para la descarga de aguas residuales en alcantarillas/cuerpos de agua deben hacerse cumplir legal y prácticamente. • La municipalidad debe proveer normas y guías relacionadas con las CSU a los ciudadanos; de ellas los ciudadanos deben fácilmente entender las prácticas sanitarias apropiadas y los procesos civiles. • Un apropiado manejo del uso del suelo debe recibir una mayor promoción, en conjunto con el plan de desarrollo urbano. Mientras tanto, un catastro para bienes inmuebles y servicios públicos debe ser elaborado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías para un apropiado MARD deben ser elaboradas. • INAA, MINSA y la alcaldía deben, haciendo referencia al PECM en Granada, coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM en León, necesario para introducir un sistema de tratamiento <i>In-Situ</i> para ARD y, además, procurar donaciones internas y externas para tal proyecto. <p>Manejo de las Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La autoridad competente para el manejo de aguas pluviales (planificación, mantenimiento y reparación) debe ser revisada para macro- y micro-drenaje, respectivamente. • INAA, MINSA y la alcaldía deben, haciendo referencia al PECM en Granada, coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM en León, necesario para mejorar el drenaje pluvial en la APU y, además, procurar donaciones internas y externas para tal proyecto.

	<p>para planificar su mejoramiento y procurar lo fondos necesarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El drenaje pluvial debe ser mejorado en las Areas Periféricas Urbanas (APU), haciendo referencia al PECM en Granada. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ubicación para el futuro sito de disposición final debe ser seleccionado de los sitios propuestos. Su diseño preliminar y su Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) deben ser ejecutados. • Para ejecutar los proyectos priorizados (los proyectos del E/F), los fondos necesarios deben ser obtenidos y el diseño detallado de los proyectos debe ser realizado. Una vez conseguido lo antes expuesto, la construcción de las instalaciones, y la obtención de vehículos y equipo debe ser realizada. • Un nivel técnico satisfactorio de operación del relleno sanitario debe ser mantenido en el actual relleno, hasta su cierre. Todo lo anterior con el propósito de reducir los impactos de contaminación en el ambiente. Mientras tanto, los vertederos ilegales deben ser reducidos a través de mejores servicios de recolección. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basados en el "Principio que quien contamina debe pagar por sus desechos generados", las industrias deben ser instruidas sobre la implementación apropiada del manejo In-Situ de sus desechos sólidos/líquidos y sus aguas residuales. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un apropiado manejo In-Situ (por ejemplo, separación de desechos médicos peligrosos/infecciosos de otros desechos), en las instituciones, debe ser promovido. 	<p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones sobre limpieza urbana deben ser establecidas para definir los poderes de la alcaldía (incluyendo el establecimiento de penalidades) y deberes; así como los derechos y deberes de los ciudadanos. • La alcaldía debe mejorar la recolección de impuestos y tarifas por servicios municipales. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una clasificación de desechos que se ajuste al actual MDI por parte de las autoridades nicaragüenses, debe ser establecida. El manejo de desechos peligrosos debe ser priorizado. • Un inventario de fábricas y sus desechos generados debe ser efectuado para identificar los DSI y las ARI. • Con respecto a MDSI y MARI, las autoridades deben tener la capacidad de ejecutar medidas administrativas tales como control, supervisión y dirección. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una clasificación de desechos médicos debe ser establecida. Un código de práctica para las diferentes categorías de desechos médicos debe ser formulado.
<p>Fase 2 (2001-2005) Implementación de Proyectos Priorizados</p>	<p>Sistema de Abastecimiento de Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua deber ser fortalecido y consolidado para mantener el objetivo de cobertura de 85% para la población adicional. 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las normas y guías concernientes a las CSU que han sido establecidas por la alcaldía deben ser dadas a conocer, también, a través de programas de educación

	<p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Las instalaciones y equipos adquiridos en la Fase-I deben ser operados y mantenidos apropiadamente. Con el objetivo de preparar los proyectos del P/M, los diseños y la obtención de fondos para los proyectos deben ser dispuestos. Hasta entonces, la construcción de instalaciones debe ser realizada. Los servicios de alcantarillado deben ser extendidos para alcanzar la cifra perseguida de cobertura de 60%. En las áreas que no poseen alcantarillado sanitario la participación de los ciudadanos en los proyectos de las "comunidades modelo integradas para el mejoramiento de las CSU" debe ser materializada con el propósito de mantener los proyectos financieramente estable y dentro de los niveles apropiados. Mientras tanto, la tasa de cobertura de los "Sistemas colectivos de tratamiento <i>In-Situ</i>" debe ser elevada a un 7%. <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> El drenaje debe ser mejorado de acuerdo al Plan para el Mejoramiento del Area Propensa a Daños por Inundación. Un Plan para el Manejo del Arroyo Integrado debe ser formulado (comprendiendo: regulación del uso del suelo, conservación del área de captación a través de reforestación, y mejoramiento del drenaje de los canales). Drenaje Pluvial de las APU debe ser mejorado adicionalmente a través del PECM. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> Los vehículos e instalaciones adquiridos durante la Fase I, deben ser apropiadamente operados y mantenidos. Un nivel técnico satisfactorio de operación del relleno sanitario debe ser mantenido en el nuevo relleno hasta su cierre. Mientras tanto, los vertederos ilegales deben ser reducidos a través de servicios de 	<p>pública con el propósito que los ciudadanos practiquen medidas de saneamiento y procedimientos civiles apropiados.</p> <ul style="list-style-type: none"> Un plan de desarrollo urbano debe ser utilizado más ampliamente para restringir y guiar el uso del suelo, con el objetivo de mantener un ambiente urbano favorable (por ejemplo, proteger los recursos de agua potable de la ciudad, regular las actividades industriales e instalaciones usualmente rechazadas por los vecinos, en el área designada NEMV) Un catastro de Bienes Raíces y servicios públicos, talvez aplicando subsidios cruzados, debe ser utilizado para establecer un sistema administrativo para los servicios de las CSU; de la misma manera, que se promueve el Principio de El Beneficiario-debe Pagar por los servicios recibidos. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> El comité de dirección del PECM debe buscar donaciones adicionales provenientes del exterior y el interior para construir proyectos de ARD <i>In-Situ</i>. <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema institucionales para micro- y macro-drenaje deben ser establecidos, respectivamente, (por ejemplo, fondos, guías de diseño). El comité de dirección del PECM debe procurar fondos adicionales provenientes del extranjero ó a nivel nacional, para construir instalaciones de drenaje pluvial. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> Las autoridades deben promover actividades de reciclaje provenientes de los generadores de desechos y recicladores privados. Sin embargo, el apoyo administrativo debe ser de tal forma que represente la menor carga financiera sobre las autoridades.
--	---	--

	<p>recolección mejorados.</p> <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El MDSI y el MARI <i>In-Situ</i> deben ser promovidos y fortalecidos. • Tratamiento/Disposición a cargo de sectores privados, principalmente para desechos peligrosos, debe ser implementado. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un apropiado manejo <i>In-Situ</i> (por ejemplo, separación de desechos médicos peligrosos/infecciosos de otros desechos) en las instituciones debe ser obligatorio • Tratamiento/disposición de desechos médicos/infecciosos debe ser implementado por el sector privado. 	<p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un marco legislativo para obligar a realizar un MDI (por ejemplo, un sistema de declaración) debe ser establecido. • Con respecto al MDSI y el MARI, las autoridades deben practicar medidas administrativas (por ejemplo, control, supervisión, y dirección) y deben aplicar penalidades ó multas (si es necesario) contra actividades ilegales realizadas por las industrias. • Formulación de un mecanismo comercial para un apropiado tratamiento/disposición debe ser promovido. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un Código de Práctica para el manejo de desechos médicos debe hacerse cumplir.
<p>Fase 3 (2006-2010) Implementación de los Proyectos del P/M</p>	<p>Sistema de Abastecimiento de Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua deber ser expandido para mantener el objetivo de cobertura de 85% para el aumento poblacional esperado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos del P/M deben ser reexaminados e implementados basados en los resultados de los proyectos priorizados (proyectos del E/F). • En lo relacionado al área cubierta con alcantarillado sanitario, el sistema fuera de lugar debe ser extendido para mantener el objetivo de cobertura en 65% de la población. • En lo referente al área no cubierta con alcantarillado sanitario, el sistema <i>In-Situ</i> debe ser expandido para mantener el objetivo de cobertura en 12% de la población. • Para las áreas servidas por proyectos de las "comunidades modelos integradas al mejoramiento de las CSU", auto-ayuda procedentes de esas comunidades debe ser empleada en la operación y mantenimiento de las instalaciones. 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de Educación Pública relacionados con las normas y guías para las CSU, que han sido establecidas por la alcaldía, deben ser dados a conocer ampliamente. • El plan de desarrollo urbano debe ser puesto en práctica para restringir el uso de la tierra, con el objetivo de mantener un ambiente urbano favorable. Además, el plan debe servir para planificar servicios relacionados a las CSU que estén en dependencia con la expansión urbana y el aumento de la población. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comité de dirección del PECM debe procurar los fondos para construir proyectos de tratamiento de ARD <i>In-Situ</i>, de lo recaudado por cobros de agua y aguas residuales. <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comité de dirección del PECM debe procurar los fondos para construir instalaciones de drenaje pluvial, con fondos provenientes de impuestos sobre automóviles, etc.

	<p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reforestación, trabajos para el mejoramiento del drenaje, etc. deben ser implementados de acuerdo con el Plan para el Manejo Integrado del Arroyo. • Estructuras de drenaje pluvial deben ser adicionalmente construidas a través del PECM. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos del P/M deben ser reexaminados e implementados basados en los resultados de los proyectos priorizados (proyectos para el E/F). • Un satisfactorio MDS municipales, tanto desde el punto de vista técnico como ambiental, debe ser continuado. Para mantener una recolección del 100%; la disposición ilegal de desechos debe ser eliminada. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las industrias deben tomar iniciativas para introducir tecnologías para la "minimización de desechos y producción más limpia" en su proceso productivo. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apropiaada recolección, tratamiento y disposición deben ser practicadas para todos los tipos de desechos médicos (incluyendo los infecciosos y peligrosos). 	<p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La introducción de un sistema de recolección separado debe ser examinado con el propósito de reducir la generación de desechos y la recuperación de desechos. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las autoridades deben promover la introducción de "una producción más limpia", principalmente para fábricas que generen desechos peligrosos. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un apropiado control, tratamiento y disposición de desechos médicos debe hacerse cumplir siguiendo los lineamientos de un Código de Práctica para el Manejo de Desechos Médicos.
--	--	--

10.1.2 Proyecciones para las Demandas de los Servicios de las CSU

A continuación, el cuadro presenta un resumen de las proyecciones para las demandas de los respectivos sectores relacionados a las CSU. Estos son presentados como indicadores claves.

Cuadro 10-3: Proyecciones de las Demandas de los Servicios sobre las CSU

Elemento	Actual	2000	E/F(2005)	P/M (2010)
1. Área y Población	Año 1995			
Área				
Total del Municipio (km ²)	820	820	820	820
Área proyectada de servicio (km ²)	19.1	27.0	35.0	43.0
Población				
Total del Municipio	161,530	224,295	257,084	292,511
En el área de servicio proyectada	123,865	183,519	213,156	245,421
2. Sistema de abastecimiento de agua	Año 1995			
Área cubierta	14.4 km ²			
Población beneficiada	114,199	155,991	181,183	208,784
Cobertura (a la población)	92.2%	85%	85%	85%
Cantidad de agua producida (m ³ /año)	10,599,899	18,418,995	19,983,385	19,718,395
Tasa de producción de agua (lts/pcr/día)	254.3	324 (267*)	259(213*)	259(213*)
Tasa de eficiencia (%)	58%	60%	65%	75%
Cantidad de agua consumida (m ³ /año)	6,185,190	11,051,470	12,834,130	14,789,070
Proporción de consumo de agua (l/pcr./día)	148.4	194(160*)	194(160*)	194(160*)
3. Sistema de Aguas Residuales domésticas	Año 1995			
3.1 Área con Sistema de Alcantarillado Sanitario				
Área servida	9.45 km ²			
Población servida	68,510	101,486	129,280	159,658
Cobertura	55.3 %	55.3 %	60.0%	65%
Cantidad tratada (m ³ /día)	15,515	16,136	20,504	25,321
3.2 Área sin Sistema de Alcantarillado Sanitario				
Cobertura del Sistema <i>In-Situ</i>	2,601 pers., 2.1 %	3,854 pers., 2.1%	14,920 pers., 7.0%	29,450 pers., 12%
Cobertura del Sistema de letrinas	43,588 pers., 35.2 %	64,599 pers., 35.2 %	62,029 pers., 29.0%	56,447pers., 23%
No existe ningún tipo de sistema	9,166 pers., 7.4 %	13,580 pers., 7.4%	7,887 pers., 4.0%	0 pers., 0%
4. MDS Municipales	Año 1996			
Población en el área de Estudio	133,997	183,519	213,156	245,421
Cantidad de Desechos Generados (tons/día)	102.1	147.5	186.6	230.7
Cantidad de Desechos Descargada (tons/día)	67.9	101.1	132.6	169.9
Cantidad recolectada (toneladas/día)	58.9	87.7	126.0	169.9
Cantidad dispuesta (toneladas/día)	60.0	88.3	128.9	173.0
Proporción de Cobertura				
Cobertura (sobre la cantidad de desechos)	86.7%	87%	95%	100%
Cobertura (sobre la población)	80.0%	80%	94%	100%
Población Servida	107,198	146,816	200,436	245,421
Población No-Servida	26,799	36,703	12,720	0
Longitud de Barrido de calles	55 km	55 km	117 km	135 km
5 MDS Médicos (kg/día)	Año 1996			
Generación de Desechos Médicos	295	399	463	533
Generación de Desechos no- Peligrosos	139	188	218	251
Generación de Desechos Infecciosos	151	204	237	273
Generación de Otros Desechos Peligrosos	5	7	8	9

Nota : *La cifra es la tasa que no incluye uso de agua comercial e industrial.

10.1.3 Otras Condiciones Previas a la Planificación

a. Condiciones Económicas y Financieras

Indicadores económicos y financieros claves, que fueron empleados en las evaluaciones financieras y económicas del P/M conceptual, fueron calculados basados en las siguientes condiciones. El Cuadro 10-4 muestra un resumen de los cálculos de los indicadores:

- **Producto Regional Interno Bruto (PRIB) para 1995:** el PRIB del departamento de León no pudo ser proveído por las autoridades nicaragüenses. Por lo tanto, la proporción del producto regional (es decir, producto total del departamento de León/el producto total nacional), para cada una de las categorías, se supone también como la proporción del ingreso regional (es decir, ingreso total del departamento de León/el ingreso total nacional). Con el propósito de calcular la proporción regional de ingresos para cada industria, datos nacionales y regionales del INSSBI fueron usados (tales como, número de personas cubiertas por el seguro social y su ingreso promedio). Así que el PIB de las industrias es multiplicado por la proporción del ingreso regional calculado; para, de esa forma, computar el PRIB de las mismas. La tasa de crecimiento del PRIB en el departamento de León se supone igual a la tasa de crecimiento del PIB.
- **Presupuesto Municipal:** el presupuesto municipal se supone que crezca en la misma proporción que el PRIM.
- **Ingresos Domiciliarios:** el ingreso total por domicilio en León en 1995 fue supuesto basado en datos del Ministerio del Trabajo. Se estima que la tasa de crecimiento del ingreso total domiciliar será en proporción al producto de “la tasa de crecimiento del PRIB” y “la tasa de crecimiento del promedio miembros en un domicilio”. Se estima que el promedio de miembros en un domicilio en León crecerá poco, de 5.654 personas/domicilio en 1995 a 5.65 personas/domicilio para el año 2000, de acuerdo al plan existente de INAA.
- **Presupuesto de INAA, región II (León):** se estima que la proporción entre “el presupuesto de INAA, Región II (León)” y “el presupuesto nacional de INAA” permanecerá constante, así como es la proporción del año 1995.

Cuadro 10-4: Indicadores Económicos y Financieros del P/M

	Unidad	Actual (1995)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
PRDB	Millones de C\$	323.7	426.9	544.8	656.5
Número de viviendas	nos.	21,907	32,481	37,727	43,437
Promedio de ingreso por vivienda	C\$/año	15,708	13,972 ¹	15,353	16,068
Presupuesto de INAA, Región II (León)	C\$1000	17,926	21,614	24,578	28,170
Presupuesto de la Alcaldía de León	C\$1000	32,213	42,482	54,219	65,335

Nota: Dado que la Tasa de Crecimiento (entre 1995 y el año 2000) para el número de viviendas es considerablemente más alta que la tasa de crecimiento de PRIB, el ingreso promedio declina substancialmente entre 1995 y el año 2000.

10.2 Resumen del P/M para el Abastecimiento de Agua

La tasa de cobertura para el abastecimiento de agua en León en la actualidad es aproximadamente 92%. Dicha cifra es superior a la tasa esperada por INAA (85%) para los años 2005 y 2010. Además, en la actualidad se cubre casi toda la población urbana de León. 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.

Por lo tanto, el P/M del Estudio para el abastecimiento de agua, básicamente acogerá el plan de INAA. El cuadro que sigue resume el P/M para el abastecimiento de Agua.

Cuadro 10-5: Resumen del P/M conceptual para el Sistema de Abastecimiento de Agua en León

Elemento	Actual (1995)	(2000)	(2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS INDICADORES CLAVES				
Área proyectada para servicio	19.1 km ²	27.0 km ²	35.0 km ²	43.0km ²
Población proyectada para servicio	123,865	183,519	213,156	245,421
Área de cobertura para abastecimiento de agua potable	14.4 km ²			
Población beneficiada	114,199	155,991	181,183	208,784
Cobertura (población)	92.2 %	85%	85%	85%
Número de conexiones	20,198	27,609	32,068	36,953
Cantidad de aguas producidas (m ³ /año)	10,599,899	18,418,995	19,983,385	19,718,395
Tasa de Producción de Agua (l/pers./día)	254.3	324 (267*)	351 (246*)	259(213*)
Tasa de eficiencia	58 %	60 %	65%	75%
Cantidad de agua consumida (m ³ /año)	6,185,190	11,051,470	12,834,130	14,789,070
- Uso doméstico	86.3 %	82.5 %	82.5%	82.5%
- Uso comercial	3.2 %	13.2%	13.2%	13.2%
- Uso industrial	0.2 %	1.6%	1.6%	1.6%
- Otros	10.3 %	2.7%	2.7%	2.7%
Tasa de Consumo de Agua (l/pers./día)	148.4	194(160*)	194(160*)	194(160*)
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Fuente de Agua				
Tipo de fuente de agua	Aguas Subterráneas	Aguas Subterráneas	Aguas Subterráneas	Aguas Subterráneas
Número de pozos	8	13	13	13
Datos acerca de los pozos				
- Capacidad Total de Bombeo (lts/seg)	502	877	930	930
- Cantidad Total de Producción (m ³ /año)	10,599,899	18,418,995	19,983,385	19,718,000
2. Desinfección				
Sistema	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea
Método	Clorinación	Clorinación	Clorinación	Clorinación

Elemento	Actual (1995)	(2000)	(2005)	P/M (2010)
3. Instalaciones para Transmisión y Distribución de Agua				
Método	Principalmente conexión directa	Principalmente conexión directa	Principalmente conexión directa	Principalmente conexión directa
Tanques de Almacenamiento				
Número de Tanques de Almacenamiento	3	5	6	7
Volumen total de los Tanques de Almacenamiento	9,000 m ³	14,350 m ³	21,825 m ³	18,480 m ³
Distancia Total de la Red	193.3 km		267.5 km	558.4 km
4. Operación y Mantenimiento de las Instalaciones				
Autoridad responsable	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León
Tipo de operación	Directa	Directa	Directa	Directa
Número de personas (inc. alcantarilla)	82			
5. Finanzas				
Presupuesto anual de INAA (1,000 C\$/año, inc. alcantarillas)	302,605	364,859	414,897	475,532
Presupuesto para oficina regional (1,000 C\$/año, inc. alcantarilla)	17,926	21,614	24,578	28,170
- para uso doméstico	C\$1.96 /m ³			
- otros que no sean uso doméstico	C\$3.57 /m ³			
Método de recolección de pagos	Recolección directa			
Proporción de recolección de pagos	98 %			
Ingresos por tarifas de agua (1,000 C\$/año)	15,244			

Nota: *Las cifras son tasas que excluyen el uso de agua comercial e industrial.

10.3 Resumen del P/M conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas

El P/M conceptual del estudio referente al manejo de aguas residuales domésticas organizó la planificación para:

- áreas proyectadas para ser servidas con alcantarillado sanitario para el año 2010 (así como fueron proyectadas por INAA); y
- áreas que no son proyectadas para ser servidas con alcantarillado sanitario para el año 2010.

Más aún, "las áreas sin servicio de alcantarillado" para el año 2010 incluirán:

- áreas abastecidas con agua potable (aproximadamente un 20% de la población urbana); y
- áreas sin abastecimiento de agua potable (aproximadamente un 15% de la población urbana).

El cuadro que se presenta a continuación resume el P/M conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas.

Cuadro 10-6: Resumen del P/M Conceptual acerca el Sistema de las Aguas Residuales Domésticas de León

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F(2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS INDICADORES CLAVES				
Áreas proyectadas para servicio	19.1 km ²	27.0 km ²	35.0 km ²	43.0 km ²
Población proyectada para servicio	123,865	183,519	213,156	245,421
Área con sistema de alcantarillado	55.3 %	55.3%	60%	65%
Área sin alcantarillado sanitario	44.7 %	44.7%	40%	35%
Sistema <i>In Situ</i>	2.1 %	2.1 %	7%	12%
Sistema de infiltración o letrina	35.2 %	35.2 %	29%	23%
No existe ningún tipo de sistema	7.4 %	7.4 %	4%	0%
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Área con Sist. de alcantarillado				
Área de servicio	9.45 km ²			
Población servida	68,510	101,486	128,320	159,658
Número de conexiones	12,117	17,962	22,712	28,258
Proporción de cobertura (población)	55.3 %	55.3 %	60.2%	65%
Longitud de la línea de tubería	83.5 km		182.5 km	259.3 km
Número de estaciones de bombeo	1	1	1	1
Producción de aguas negras per capita (litros/pers./día)	226.5	159	159	159
1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Negras (PTAN)				
Número de PTAN	2	3	3	3
Nombre de PTAN	Subtiava, El Cocal	Subtiava, El Cocal, San Isidro	Subtiava, El Cocal, San Isidro	Subtiava, El Cocal, San Isidro
Método de tratamiento	Laguna Facultativa	Laguna con Aereación	Laguna con Aereación	Laguna con Aereación
Capacidad de tratamiento (m ³ /día)	Subtiava:6,400 El Cocal:1,600 Total:8,000	Subtiava:6,696 El Cocal: 5,293 San Isidro:4,147 Total: 16,136	Subtiava 8,535 El Cocal: 6,745 San Isidro:5,260 Total: 20,540	Subtiava:10,520 El Cocal: 8,314 San Isidro:6,486 Total:25,321
Cantidad recibida (valor anual promedio) (m ³ /día)	Subtiava:11,286 El Cocal:4,230 Total: 15,516	Subtiava:6,696 El Cocal:5,293 San Isidro:4,147 Total: 16,136	Subtiava 8,535 El Cocal:6,745 San Isidro:5,260 Total: 20,540	Subtiava:10,520 El Cocal:8,314 San Isidro:6,486 Total: 25,321
Calidad de las aguas recibidas	DOB: 300 - 340 mg/l DQO : 500 - 600 mg/l S S : 238 - 340 mg/l	370 680 320	370 680 320	370 680 320
Calidad de las aguas tratadas	DOB: 80 - 160 mg/l DQO : 220 - 600 mg/l S S : 90 - 180 mg/l	90 180 80	90 180 80	90 180 80
Punto de descarga	Subtiava: Río Chiquito El Cocal: Río Chiquito San Isidro: Río Chiquito	Río Chiquito Río Chiquito Río Pochote	Río Chiquito Río Chiquito Río Pochote	Río Chiquito Río Chiquito Río Pochote

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F(2005)	P/M (2010)
1.2 Operación y Mantenimiento				
Autoridad responsable	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León	INAA Región II Sucursal León
Número de personas	82 (inc. abastecimiento de agua)			
Finanzas				
Presupuesto anual de INAA (C\$1,000 /año, inc. agua)	302,605	364,859	414,897	475,532
Presupuesto de la oficina regional (C\$1,000 /año, inc. agua)	10,173	21,614	24,578	28,170
Tarifa por alcantarilla	30% del total facturado			
Método de recolección de pagos	Recolección directa			
Proporción de recolección de pago	98 %			
Ingresos por tarifas por alcantarillas (1,000 C\$/Año)	2,682			
2. Área sin serv. de alcantarillas				
Sistema <i>In Situ</i>	2.1%	2.1%	7.0%	12%
Sistema de zanjas de infiltración y/o letrina	35.2%	35.2%	29.0%	23%
No hay ningún tipo de sistema	7.4%	7.4%	4.0%	0%
Instalaciones para sistemas <i>In-Situ</i>	Tanque séptico	Tanque séptico	Tanque séptico y sistema colectivo	Tanque séptico y sistema colectivo
Autoridad responsable	INAA, MINSA, Municipalidad	INAA, MINSA, Municipalidad	INAA, MINSA, la Municipalidad	INAA, MINSA, la Municipalidad
Legislación	-	-	A ser establecido	A ser establecido

10.4 Recomendaciones en el Manejo de Aguas Residuales Domésticas

10.4.1 Conclusiones del Estudio de Desechos Industriales

La cantidad de generación de aguas residuales en León es estimada en unos 91,000 m³ /año. Entre otras, las industrias en la categoría CIU3231 (curtiembres de cuero) generan aproximadamente 54,000 m³/año en León. Estas aguas residuales contienen altas concentraciones de compuestos orgánicos y compuestos peligrosos, como por ejemplo, cromo. Por lo tanto, los impactos de contaminación en el ambiente pueden ser considerados como serios. Lo antes dicho, lleva a concluir que contramedidas inmediatas a esta contaminación deben ser ejecutadas en León.

Dado que la legislación ha sido recientemente elaborada, regulaciones detalladas e instrucciones técnicas para complementarla no han sido preparadas a estas alturas. Por lo tanto, las aguas residuales industriales, en la actualidad, son principalmente descargadas sin tratamiento alguno en el medio ambiente. Como resultado, estas aguas residuales se constituyen en una de las mayores fuentes del deterioro de las CSU.

10.4.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Aguas Residuales Industriales

Ya que las aguas residuales industriales son generadas y descargadas como resultado de las actividades industriales de producción, el costo de un seguro tratamiento/descargue debería de recaer en las industrias que las generan, basados en el "principio de quien contamina debe pagar por sus desechos generados".

Por otra parte, desde el punto de vista de un manejo tecnológico, a continuación se enumeran puntos claves para solucionar este problema:

- Reducción de la cantidad de aguas residuales generadas, así como la reducción de su carga contaminante, por medio de la conversión de procesos de producción (incluyendo materias primas/auxiliares).
- Tratamiento de aguas residuales en la misma industria; y
- El tratamiento/disposición de aguas residuales industriales por una tercera parte (es decir, mecanismos de mercado para tratamiento/disposición de aguas residuales industriales).

En este contexto, medidas administrativas por parte de las autoridades y capacidad de ejecución para llevar a cabo el manejo de aguas residuales industriales es esperado.

Ya que la actual aplicación y ejecución del Decreto 33-95 será la clave para este manejo, un mecanismo integrado para crear un vínculo entre las industrias y las autoridades que facilitaría un apropiado manejo de aguas residuales industriales debe ser procurado y establecido.

Estrategias prácticas para el mejoramiento antes mencionado son resumidos en el Cuadro 10-2.

10.5 Recomendaciones en el Manejo de Aguas Residuales

10.5.1 Características de los Daños por Inundación en la Ciudad de León

Investigaciones de campo, sobre daños causados por inundaciones, fueron realizados por el Equipo en las áreas que la contraparte identificó como las más propensas para sufrir tal eventualidad. Los puntos que siguen a continuación resumen los daños y sus causas para las quince principales áreas de inundación en la ciudad.

- **Situación de los Daños por Inundación**

Inundación de algunas casas y el brote de algunas enfermedades fueron observadas, después de haber ocurrido las inundaciones. La seriedad de los daños ocurridos es mucho mayor en comparación con la ciudad de Granada.

- **Características de las Áreas Inundadas**

La mayoría de las áreas inundadas en la ciudad de León se encuentran ubicadas en los alrededores de la ciudad y en el área inclinada entre el río y la ciudad. No existe canal de drenaje en la mayoría de estas áreas y están localizadas en tierras bajas. Geográficamente, esta área se encuentra en desventaja con respecto a otras áreas.

- **Causas de Inundación**

Dado que la tierra es baja y no existe canal de drenaje, problemas de inundación tienen lugar. Más aún, los residentes de estas áreas son de bajos recursos y, por lo tanto, sus casas tienen pisos de tierra; esto significa que sus casas tienden a sufrir daños porque el nivel del piso del interior de sus casas se encuentra al mismo nivel que el terreno en el exterior.

10.5.2 Recomendaciones para Mitigar las Inundaciones

La mayoría de las inundaciones en León tienen lugar en la periferia de la ciudad y a lo largo de los ríos. La mayoría de las casas en estas áreas, se han construido sin seguir algún plan de desarrollo urbano, sino para alojar de emergencia pobladores rurales que migran a la ciudad. Por lo tanto, aunque existen caminos en estas áreas, el drenaje pluvial es escasamente proveído a lo largo de ellos.

Es necesario para mitigar las inundaciones en León que se realice una investigación básica, tal como un levantamiento topográfico; además, que se formulen planes para el mejoramiento de drenaje para canales con insuficiente capacidad de caudal de descarga; y, finalmente, que se procuren los recursos financieros necesarios para los proyectos de mejoramiento de los drenajes. Sin embargo, en las presentes circunstancias, desde el punto de vista financiero, técnico, y de recursos humanos es difícil para la municipalidad de León, por sí misma, realizar todos estos trabajos.

Por lo tanto, el Estudio examinó el sistema institucional actual para el manejo de aguas pluviales (en otras palabras, la municipalidad es la única responsable por la construcción, operación, y mantenimiento de las instalaciones de infraestructura para aguas pluviales), y propone un sistema apropiado para el manejo de las aguas pluviales (instituciones separadas responsables del micro-drenaje y del macro-drenaje).

El Estudio propuso las guías de planificación necesarias para el manejo de aguas pluviales en concordancia con el sistema institucional.

10.6 Resumen del P/M Conceptual para el MDS Municipales

Un resumen sobre el MDS Municipales es presentado en el siguiente cuadro.

Cuadro 10-7: Resumen del P/M Conceptual acerca del MDS Municipales en León

Elementos	Actual (1996)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS ELEMENTOS CLAVES				
Área proyectada de servicio	19.1 km ²	27.0 km ²	35.0 km ²	43.0 km ²
Población proyectada servida	133,997	183,519	213,156	245,421
Cantidad de desechos generados (ton/día)	102.1	147.5	186.6	230.7
Cantidad de desechos descargados (ton/día)	67.9	101.1	132.6	169.9
Cantidad de desechos recolectados (ton/día)	58.9	87.7	126.0	169.9
Cantidad de desechos dispuestos (final)	60.0	88.3	128.9	173.0
	tonelada/día	tonelada/día	toneladas/día	toneladas/día
Proporción de cobertura				
Cobertura (sobre la cantidad de desechos)	86.7%	87%	95.0%	100%
Cobertura (sobre la población)	80.0%	80.0%	94.0%	100%
Población servida	107,918	146,816	200,436	245,421
Población no servida	26,799	36,703	12,720	0
Longitud de Barrido de Calles	55 km	55 km	117 km	135 km
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Recolección y Transporte				
Sistema de recolección	Recolección en la cuneta	Recolección en la cuneta	Cuneta, punto de recolección	Cuneta, punto de recolección
No. vehículos colectores	Compactador: 5 (12 m ³), Camión de volquete: 2 (8 m ³ , 6 m ³ capac.)	Compactador: 5 (12 m ³), Camión de volquete: 2 (8 m ³ , 6 m ³ capac.)	Camión compactador Camión volquete Camión con contenedor	Camión compactador Camión volquete Camión con contenedor
Sistema de transporte	Transporte directo	Transporte directo	Transporte directo	Transporte directo
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de personal	45			
Costo unitario por recolección	C\$14/m ³			
2. Barrido de calles				
Método de limpieza	Manual	Manual	Manual	Manual
Longitud Total de Calles	226 km			
Longitud de Barrido de Calles	55 km	55 km	117 km	135 km
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento o Ambiental Urbano	Mantenimiento o Ambiental Urbano
No. de personal	28			
Costo unit. por barrido	C\$3 /m			
Equipo utilizado	Escoba, pala, carreta de mano	Escoba, pala, carreta de mano	Escoba, pala, carreta de mano	Escoba, pala, carreta de mano
3. Tratamiento intermedio				
	Ninguno en particular	Ninguno en particular	No requieren de otros que no sean en el sitio & aquellos basados en la comunidad.	No requieren de otros que no sean en el sitio & aquellos basados en la comunidad.
4. Reciclaje				
Cantidad reciclada en el punto de generación (tons/día)	16.3	23.5	29.7	36.6
en vertedero (tons/día)	1.4	2.1	0.0	0.0
Sistema de reciclaje	No hay reciclaje organizado	No hay reciclaje organizado	Se promueve la clasificación de desechos para el reciclaje.	Se promueve la clasificación de desechos para el reciclaje.

5. Sitio de disposición final				
Método de disposición/nivel	Cielo Abierto	Descarga Controlada (Nivel 1)	Vertedero sanitario (Nivel 2 o más)	Vertedero sanitario (Nivel 2 o más)
Lugar de disposición	Fortín de Acosasco	Fortín de Acosasco	Un nuevo vertedero	Un nuevo vertedero
Área del sitio	-	-	-	-
Distancia del sitio de disposición final al centro de generación	4 km	4 km	- km	-km
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de personal	2			
Tarifa por disposición	C\$/tonelada			
Costo unitario de disposición	1.00 C\$/ m ³			
Equipo principal	Bulldozer: 1	Bulldozer: 1	Bulldozer, camión de volquete, excavador, camión de irrigación	Bulldozer, camión de volquete, excavador, camión de irrigación
6. Mantenimiento de vehículos y equipo				
Taller de mantenimiento	2	2	2, El trabajo asignado es promovido para cada uno de los talleres	2, El trabajo asignado es promovido para cada uno de los talleres
Autoridad responsable	Servicios municipales	Servicios municipales	Mantenimiento o Ambiental Urbano	Mantenimiento o Ambiental Urbano
No. de empleados	8			
7. Operación				
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento o Ambiental Urbano	Mantenimiento o Ambiental Urbano
No. de personas	72 + tareas asignadas a trabajadores			
Tipo de operación	Operación municipal	Operación municipal	Operación municipal	Operación municipal
8. Finanzas				
Presupuesto de la ciudad (C\$)	32,213,000	42,482,000	54,219,000	65,335,000
Presupuesto para el Departamento de Limpieza	2,741,000 C\$			
Manejo del servicio para los destinatarios	Alcaldía de León	Sistema Existente	Departamento de Administración y Finanzas	Departamento de Administración y Finanzas
Método de recolección de cobros	puerta a puerta in en la oficina			
Proporción de Recolección de cobros	muy pocas			
Ingresos (C\$)	1,341,000			
9. Contrataciones con el Sector Privado				
Método de contratación	Ninguna	Ninguna	A ser examinado	A ser examinado

10.7 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Industriales

10.7.1 Conclusiones sobre el Muestreo de los Desechos Sólidos Industriales

La cantidad de desechos sólidos industriales generados en León está estimada, aproximadamente, en 7,400 toneladas/año. Esta cifra constituye la cantidad generada más alta de entre las tres ciudades. Las industrias dentro de la clasificación CIU3116 (procesamiento de semillas secas y semejantes) son la principal fuente de generación de desechos sólidos industriales en León, lo que representa un 80% del total de los desechos sólidos industriales generados en León. Los DSI de estas industrias (es decir, aquellas clasificadas como CIU3116) principalmente están conformados por compuestos orgánicos, y por lo tanto, es poco probable que desechos sólidos industriales peligrosos puedan estar incluidos en estos. Por otra parte, las industrias con alto potencial para generar desechos peligrosos en León son las correspondientes a la clasificación CIU3231 (curtiembres de cuero), las cuales generan, aproximadamente, un 6% del total de los desechos sólidos industriales de León.

La mayor parte de los desechos sólidos generados en las industrias de León son dispuestos en el vertedero municipal de DS sin ningún control y de una manera desordenada.

10.7.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos Industriales

Utilizando el mismo principio definido para el MARI, el costo de un tratamiento/descargue seguro debería recaer sobre las industrias mismas, bajo cualquier circunstancia, basados en el "principio que quien contamina debe pagar por sus desechos generados". Teniendo siempre presente, que los desechos sólidos industriales son generados y descargados como resultado de las actividades industriales de producción.

Por otro lado, desde el punto de vista de un manejo tecnológico, a continuación se enumeran puntos claves para solucionar este problema:

- Reducción de la cantidad de los DSI generados, así como la reducción de su carga contaminante, por medio de la conversión de procesos de producción (incluyendo materias primas/auxiliares); y
- Establecimiento de tecnologías y sistemas apropiados de tratamiento/disposición para las diferentes categorías de DSI.

Un punto clave en el MDSI es el manejo de DSI peligrosos. Debido a ello, instalaciones para un tratamiento y/o disposición exclusiva para dichos desechos (DSI peligrosos) deben ser establecidas. Mientras tanto, hasta que tales instalaciones sean operativas, se recomienda que las autoridades deban practicar las siguientes medidas para el manejo de DSI peligrosos:

- Las industrias deben ser requeridas de seguir prácticas para la minimización de desechos, tratamiento *In-Situ*, y almacenamiento de DI peligrosos;
- La utilización de la tecnología existente (por ejemplo, incineración en los hornos de cemento) debe ser examinada con el objetivo de determinar lo apropiado de su

uso para el tratamiento de DI peligrosos. Las industrias deben ser obligadas a tomar las medidas necesarias (por ejemplo, hacer uso de los hornos de cemento) en la eventualidad que dicho tratamiento sea aplicable. En el caso que tal uso de la tecnología existente no sea aplicable, las industrias deben ser obligadas a almacenar los DI peligrosos.

- La disposición mezclada de DIS peligrosos y de DS domésticos en el vertedero municipal debe ser evitada. Para tal propósito, un sistema de control para impedir la disposición de DSI peligrosos en el vertedero municipal debe ser establecido. En este mismo contexto, las industrias cuya categoría sea determinada como altamente potencial de generar desechos industriales peligrosos, podrán disponer de sus desechos en el vertedero municipal una vez que prueben que tales desechos no son peligrosos.

Sin embargo, bajo tales circunstancias, una legislación para tratamiento y/o disposición de desechos sólidos industriales no ha sido elaborada a estas alturas, lo cual es urgentemente necesario y esperado.

10.8 Recomendaciones acerca del Manejo de Desechos Sólidos Médicos en León

10.8.1 Conclusiones obtenidas de la encuesta del MDM en León

El siguiente cuadro muestra la situación actual y proyecciones de la generación de desechos médicos para León, teniendo como base las respuestas de la encuesta realizada, que seguía la clasificación de los desechos sólidos médicos propuesta por el Equipo.

Cuadro 10-8: Proyecciones para la Generación de Desecho Sólidos Médicos

Unidad: Kgs./día

Clasificación de los Desechos	1996	2000	2005	2010
Desechos Riesgosos ¹	149.3	201.7	234.4	269.8
Desechos Peligrosos ²	4.8	6.5	7.5	8.7
Desechos Especiales ³	1.6	2.2	2.4	2.8
(Sub-total)	155.7	210.4	244.3	281.3
Desechos Comunes ⁴	139.1	187.9	218.4	251.4
Total	294.8	398.3	462.7	532.7

Nota: La clasificación ha sido propuesta por el Equipo

*1: Desechos infectados (materiales afilados, sangre, manchados con sangre, etc.), desechos infectados de los laboratorios, desechos y aguas residuales provenientes de pacientes que padecen enfermedades infecciosas.

*2: Desechos Químicos (medicamentos, productos farmacéuticos, etc.), desechos radioactivos.

*3: Cenizas del incinerador, lodo.

*4: Desechos de oficina, de cocina, de empaque, de jardín, masivo, aguas residuales domésticas.

La mayoría (80%) de las instituciones médicas separan los desechos médicos en la fuente de generación. Sin embargo, solamente algunas instituciones médicas practican

el transporte separado de los desechos, mientras que el resto de ellas practica un transporte de desechos mezclados. La mayor parte de los desechos médicos una vez que han sido almacenados en la institución son recolectados por los servicios municipales. Algunos de los desechos infecciosos en León son incinerados al aire libre.

Las aguas residuales médicas son dispuestas mediante descargas en el sistema de alcantarillado sanitario o descargas en una fosa de infiltración; todo ello, sin ningún tratamiento por parte de la institución encuestada.

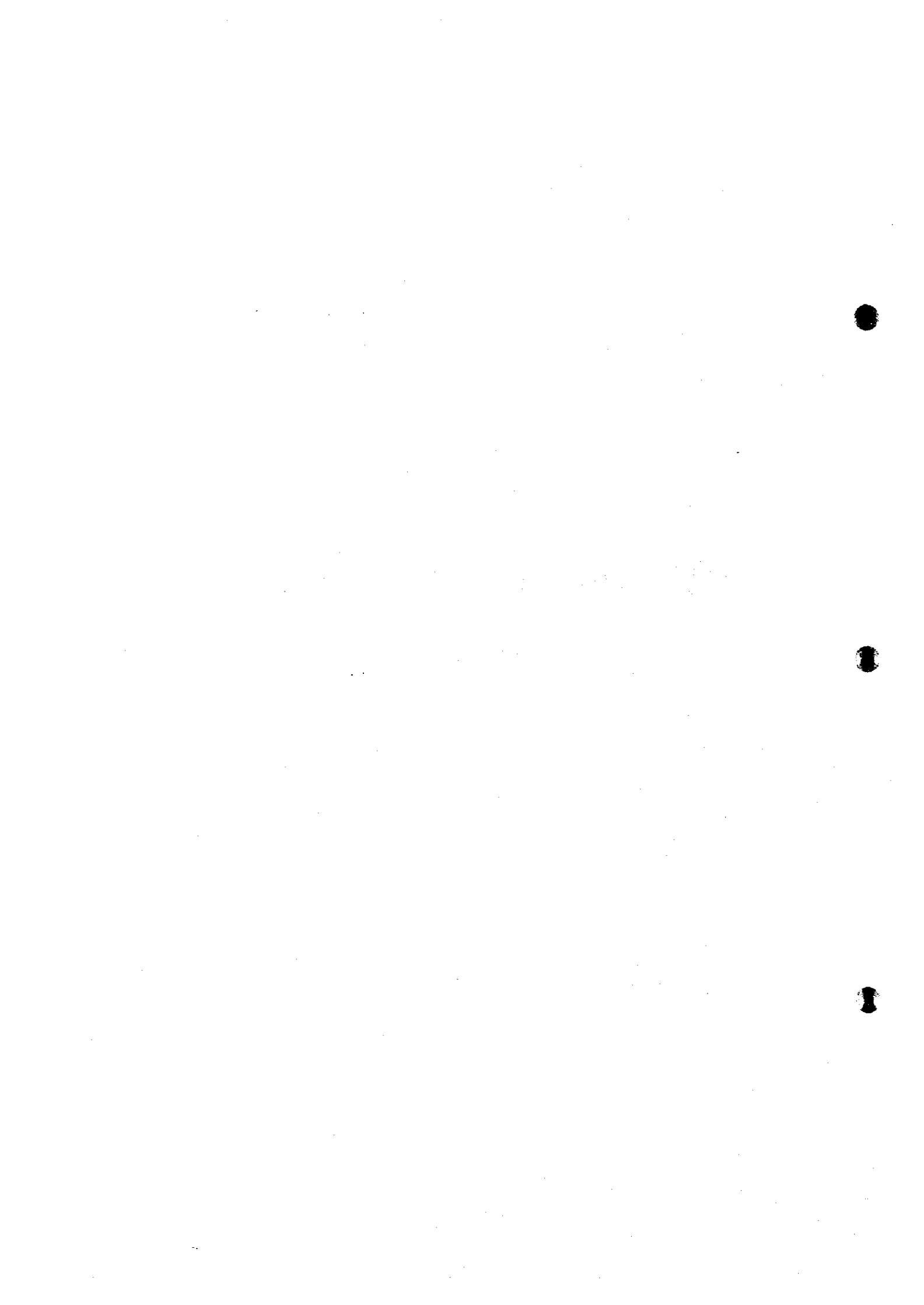
10.8.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del MDM en León

Con el propósito de establecer un manejo apropiado de desechos médicos, el MINSA debe asumir un papel preponderante en la clasificación de los desechos médicos; además, debe hacer cumplir las guías de tal manejo (es decir, código de práctica) para cada tipo de desecho médico. De forma tal que las instituciones médicas deban estar obligadas a practicar un manejo apropiado de los desechos médicos de acuerdo al mencionado Código de Práctica. Por ejemplo, se debe realizar una recolección y transporte separados de los desechos médicos peligrosos/infecciosos. Más aún, mecanismos comerciales para el manejo de desechos médicos deben ser elaborados para asegurar un tratamiento/disposición apropiado de los desechos médicos peligrosos/infecciosos por parte del sector privado.

Con el propósito de realizar el plan anteriormente mencionado, es indispensable establecer un sistema de administración institucional que promueva, instruya, supervise, y regule la ejecución del manejo apropiado de desechos médicos. Más aún, la separación de desechos infecciosos y no-infecciosos en la fuente debe ser asegurada; así como una educación para los trabajadores, incluyendo los trabajadores de recolección, debe ser impartida sin ninguna excepción con el objetivo de practicar una apropiada recolección, tratamiento, y disposición separada de desechos médicos peligrosos/infecciosos. Instituciones tales como el SILAIS deben asumir papeles preponderantes para realizar estas tareas.

CAPITULO 11

*P/M Conceptual de las CSU para
Chinandega*



11 P/M Conceptual de las CSU para Chinandega

El P/M conceptual para las CSU fue preparado para servir de base para formular un P/M substancial. Por lo tanto, es necesario que la alcaldía de Chinandega primero deba formular un P/M para las CSU basado en este P/M conceptual; y además, deba elaborar un E/F para los proyectos priorizados identificados en el P/M, con el propósito de poder justificar la realización del proyecto.

11.1 Lineamientos de Planificación para el P/M Conceptual de las CSU

11.1.1 Meta, Objetivos y Estrategia

a. Metas

La meta principal del Plan Maestro conceptual para Chinandega es el mejoramiento de las Condiciones Sanitarias Urbanas (CSU) en la ciudad de Chinandega para el año 2010, que es donde las personas y las principales actividades económicas de la Región II están concentradas.

A través del mejoramiento de las CSU en Chinandega, *el plan se dirige a:*

- ◆ promover el bienestar de los ciudadanos;
- ◆ apoyar el Desarrollo Sostenible de la Ciudad; y
- ◆ contribuir al Crecimiento Económico Regional.

En la práctica las metas para el plan maestro son las siguientes:

1. Mejoramiento de la Salud Pública en la Ciudad
2. Reducción de peligros para la salud dentro y en los alrededores de la ciudad;
3. Protección de los recursos naturales y el medio ambiente (por ejemplo, fuentes de aguas subterráneas y ecología);
4. Promover la conciencia ambiental entre los ciudadanos;
5. Aumentar los beneficios de los servicios relacionados a las CSU (es decir, el abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario, recolección de desechos sólidos, etc.) a niveles apropiados y al alcance del público;
6. Establecer sistemas auto-sostenibles de manejo para servicios relacionados a las CSU;
7. Establecimiento de Principios-de Pago-por el Beneficiario (PPB), que establecen que aquellos beneficiados por los servicios relacionados a las CSU deben pagar por ellos;
8. Desarrollar y promover la participación comunitaria en los sistemas de las CSU;

9. Emplear medidas satisfactorias de protección de la salud durante la operación y mantenimiento de las instalaciones relacionadas con las CSU;
10. Prevenir la contaminación causada por las aguas residuales y desechos sólidos industriales;
11. Establecimiento de una legislación, regulaciones y lineamientos apropiados referentes a las CSU a través de modificaciones y revisiones de las existentes; y
12. Establecer mecanismos de coordinación entre la ciudad e instituciones nacionales para el manejo de las CSU.

b. Objetivos

Los años proyectados para lograr los objetivos son los siguientes:

Plan Maestro: Año 2010

Estudio de Factibilidad: Año 2005

Para poder alcanzar las metas principales, las cifras perseguidas para los 3 principales sectores que comprenden el Estudio para el mejoramiento de las CSU, fueron establecidas a como son presentadas en el siguiente cuadro.

Cuadro 11-1: Cifras Perseguidas para el Sistema Técnico en Chinandega

	Actual (95/96) (%)	E/F (2005) (%)	P/M (2010) (%)
Cobertura de Abastecimiento de Agua	74	85	85
Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	33.6	49.3	65
Cobertura de Alcantarillado	4.0	8.0	12.0
Cobertura del Sistemas <i>In-Situ</i>	51.8	37.4	23.0
Sistema de letrina solamente	10.6	5.3	0
Ningún tipo de sistema			
Cobertura de sistema de recolección			
Cobertura (sobre la cantidad de desechos)	81.6	90	100
Cobertura (sobre la población)	51.0	88	100

c. Estrategias

Las acciones estratégicas para alcanzar las metas y enfoques deberían, en la práctica, darse paso a paso hasta llegar al año 2010. Por lo tanto, es recomendable que se divida el período que llega hasta el año 2010 en tres fases.

Cuadro 11-2: Estrategias para la Realización de un Plan Maestro relacionado a las CSU

Clasificación por Fase	Aspectos Técnicos	Aspectos Institucionales
<p>Fase I (1998-2000) Preparación para la Implementación de Proyectos Priorizados</p>	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un P/M relacionado con las CSU debe ser urgentemente formulado y los E/F para los proyectos prioritarios deben ser realizados junto con el P/M. <p>Sistema de Agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua deber ser fortalecido para mantener el objetivo de cobertura de 85% para el aumento poblacional esperado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domesticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el objetivo de ejecutar los proyectos prioritizados (proyectos del E/F), los fondos necesarios deben ser obtenidos y el diseño detallado de los proyectos debe ser realizado. • En lo que respecta al área con servicio de alcantarillado, la conexión a la alcantarilla debe ser promovida y el mejoramiento necesario del sistema, para mantener la actual cobertura de 33.6%, debe ser realizado. • En lo referente al área sin servicio de alcantarillado, el E/F para introducir un sistema de tratamiento de ARD <i>In-Situ</i> debe ser realizado, teniendo como referencia el PECM (Programa Especial para el Proyecto de las comunidades modelos integradas al Mejoramiento de las CSU) en Granada, con el propósito de preparar tales proyectos un programa de educación pública debe ser puesto en práctica para alentar en los ciudadanos la conciencia ambiental. <p>Manejo de las Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías técnicas necesarias para el manejo de aguas pluviales deben ser preparadas. • Una Investigación Básica (por ejemplo, levantamiento topográfico) para áreas propensas de inundación debe ser ejecutada para planificar su mejoramiento y procurar los fondos necesarios. • El drenaje pluvial debe ser mejorado en las Areas Periféricas Urbanas (APU), haciendo referencia al PECM en Granada. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un sitio para el futuro sito de disposición final debe ser seleccionado de los sitios propuestos. Su diseño preliminar y su Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) deben ser ejecutados. • Para ejecutar los proyectos prioritizados (los proyectos del E/F), los fondos necesarios deben ser obtenidos y el diseño detallado de los proyectos debe ser realizado. Una vez conseguido lo antes expuesto, la construcción de las instalaciones, y la obtención de vehículos y 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones a las descargas de aguas residuales en alcantarillas/cuerpos de agua deben hacerse cumplir legal y prácticamente. • La alcaldía debe proveer normas y guías relacionadas con las CSU a los ciudadanos; de ellas los ciudadanos deben fácilmente entender las prácticas sanitarias apropiadas y los procesos civiles. • Un plan de desarrollo urbano de la ciudad (que al menos incluya regulaciones sobre el uso de la tierra) debe ser preparado. Mientras tanto, un catastro para bienes inmuebles y servicios públicos debe ser elaborado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías para un apropiado MARD deben ser elaboradas. • INAA, MINSA y la alcaldía deben, haciendo referencia al PECM en Granada, coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM en Chinandega, necesario para introducir un sistema de tratamiento <i>In-Situ</i> para ARD y, además, procurar donaciones internas y externas para tal proyecto. <p>Manejo de las Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La autoridad competente para el manejo para el manejo de aguas pluviales (planeamiento, mantenimiento, y reparación) debe ser revisada para micro y macro-drenaje respectivamente. • INAA, MINSA y la alcaldía deben, haciendo referencia al PECM en Granada, coordinarse para establecer un comité de dirección para el PECM en Chinandega, necesario para mejorar el drenaje pluvial en el APU y, además, procurar donaciones internas y externas para tal proyecto. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones sobre limpieza urbana deben ser establecidas para definir los poderes de la municipalidad (incluyendo la asignación de penalidades) y deberes; así como los derechos y deberes de los ciudadanos. • La municipalidad debe mejorar la recaudación de impuestos y tarifas por servicios municipales prestados. <p>Manejo de Desechos Industriales</p>

	<p>equipo debe ser realizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Un nivel técnico satisfactorio de operación del relleno sanitario debe ser mantenido en el actual relleno, hasta su cierre. Todo lo anterior con el propósito de reducir los impactos de contaminación en el ambiente. Mientras tanto, los vertederos ilegales deben ser reducidos a través de servicios de recolección mejorados. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> Basados en el "Principio que quien contamina debe pagar por sus propios residuos", las industrias deben ser instruidas sobre la implementación apropiada del manejo In-Situ de sus desechos sólidos/liquidos y sus aguas residuales. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Un apropiado manejo In-Situ (por ejemplo, separación de desechos médicos peligrosos/infecciosos de otros desechos), en las instituciones, debe ser promovido. 	<ul style="list-style-type: none"> Una clasificación de desechos que se ajuste al actual MDI por parte de las autoridades nicaragüenses, debe ser establecida. El manejo de desechos peligrosos debe ser priorizado. Un inventario de fábricas y sus desechos generados debe ser realizado para identificar los DSI y las ARI. Con respecto a MDSI y MARI, las autoridades deben tener la capacidad de ejecutar medidas administrativas tales como control, supervisión y dirección. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Una clasificación de desechos médicos debe ser establecida. Un código de práctica para las diferentes categorías de desechos médicos debe ser formulado.
<p>Fase 2 (2001-2005) Implementación de Proyectos Priorizados</p>	<p>Sistema de Abastecimiento de Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema de abastecimiento de agua deber ser expandido para mantener el objetivo de cobertura de 85% para el aumento poblacional. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Las instalaciones y equipos adquiridos en la Fase-I deben ser operados y mantenidos apropiadamente. Con el objetivo de preparar los proyectos del P/M, los diseños y la obtención de fondos para los proyectos deben realizarse. Hasta entonces, la construcción de instalaciones debe ser realizada. Los servicios de alcantarillado deben ser extendidos para alcanzar la cifra perseguida de cobertura de 49%. En las áreas que no poseen alcantarillado sanitario la participación de los ciudadanos en los proyectos de las "comunidades modelo integradas para el mejoramiento de las CSU" debe ser materializada con el propósito de mantener los proyectos financieramente estable y dentro de los niveles apropiados. Mientras tanto, la tasa de cobertura de los "Sistemas colectivos de tratamiento In-Situ" debe ser elevada a un 8%. <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> El drenaje debe ser mejorado de acuerdo al Plan para el Mejoramiento del Area Propensa a Daños por Inundación. Plan de Manejo de Arroyo Integrado debe ser formulado (comprendiendo: regulación del uso de la tierra; conservación del área de captación, a través de reforestación; y mejoramiento del drenaje de los canales). Drenaje Pluvial de las APU debe ser mejorado 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> Las normas y guías concernientes a las CSU que han sido establecidas por la alcaldía deben ser dadas a conocer, a través de programas de educación pública, con el propósito que los ciudadanos practiquen medidas de saneamiento y procedimientos civiles apropiados. Un plan de desarrollo urbano debe ser puesto en práctica para restringir y guiar sobre el uso de la tierra, con el objetivo de mantener un ambiente urbano favorable (por ejemplo, proteger los recursos de agua potable de la ciudad, regular las actividades industriales e instalaciones usualmente rechazadas por los vecinos, en el área designada) Un catastro de Bienes Raíces y servicios públicos, talvez aplicando subsidios cruzados, debe ser utilizado para establecer un sistema administrativo para los servicios de las CSU; de la misma forma, que se promueve el Principio-de El Beneficiario- debe Pagar por los servicios recibidos. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> El comité de dirección del PECM debe procurar donaciones adicionales provenientes del extranjero ó a lo interno para construir proyectos de tratamiento de ARD <i>In-Situ</i>. <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema institucionales para micro- y macro-drenaje deben ser establecidos, respectivamente, (por ejemplo, fondos,

	<p>adicionalmente a través del PECM.</p> <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los vehículos e instalaciones adquiridos durante la Fase I, deben ser apropiadamente operados y mantenidos. • Un nivel técnico satisfactorio de operación del relleno sanitario debe ser mantenido en el nuevo relleno hasta su cierre. Mientras tanto, los vertederos ilegales deben ser reducidos a través de servicios de recolección mejorados. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El MDSI y el MARI <i>In-Situ</i> deben ser expandidos y promovidos. • Tratamiento/Disposición a cargo de sectores privados, principalmente para desechos peligrosos, debe ser implementado. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un apropiado manejo <i>In-Situ</i> en las instituciones debe ser obligatorio (por ejemplo, separación de desechos médicos peligrosos/infecciosos de otros desechos). • Tratamiento/disposición de desechos médicos/infecciosos debe ser llevado a cabo por el sector privado. 	<p>guías de diseño).</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comité de dirección del PECM debe procurar fondos adicionales provenientes del extranjero ó a nivel nacional, para construir instalaciones de drenaje pluvial. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las autoridades deben promover actividades de reciclaje provenientes de los generadores de desechos y recicladores privados. Sin embargo, el apoyo administrativo debe ser de tal forma que represente la menor carga financiera sobre las autoridades. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un marco legislativo para obligar a realizar un apropiado MDI debe ser establecido (por ejemplo, un sistema de declaración). • Con respecto al MDSI y el MARI, las autoridades deben practicar medidas administrativas (por ejemplo, control, supervisión, y dirección) y deben aplicar penalidades ó multas (si es necesario) contra actividades ilegales hechas por las industrias. • Formulación de un mecanismo comercial para un apropiado tratamiento/disposición debe ser promovido. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un Código de Práctica para el manejo de desechos médicos debe hacerse cumplir.
<p>Fase 3 (2006-2010) Implementación de los Proyectos del P/M</p>	<p>Sistema de Abastecimiento de Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua deber ser expandido para mantener el objetivo de cobertura de 85% para el aumento poblacional esperado. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos del P/M deben ser reexaminados e implementados basados en los resultados de los proyectos priorizados (proyectos del E/F). • En lo relacionado al área cubierta con alcantarillado sanitario, el sistema fuera del sitio debe ser expandidos para mantener el objetivo de cobertura en 65%. • En lo referente al área no cubierta con alcantarillado sanitario, el sistema <i>In-Situ</i> debe ser ampliado y fortalecido para mantener el objetivo de cobertura en 12% de la población. • Para las áreas servidas por proyectos de las "comunidades modelos integradas al 	<p>Aspectos Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de Educación Pública relacionados con las normas y guías relacionadas a las CSU, que han sido establecidas por la alcaldía, deben ser dados a conocer ampliamente. • El plan de desarrollo urbano debe ser puesto en práctica para restringir el uso de la tierra, con el objetivo de mantener un ambiente urbano favorable. Además, el plan debe servir para planificar servicios relacionados a las CSU en dependencia de la expansión urbana y al aumento de la población. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comité de dirección del PECM debe procurar los fondos para construir proyectos de tratamiento de ARD <i>In-Situ</i>, de lo recaudado por cobros de agua y aguas residuales.

	<p>mejoramiento de las CSU", auto-ayuda de las mismas comunidades debe ser empleada en la operación y mantenimiento de las instalaciones.</p> <p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reforestación, trabajos para el mejoramiento del drenaje, etc. deben ser implementados de acuerdo con el Plan para el Manejo Integrado del Arroyo. • Estructuras para de drenaje pluvial en las APU deben ser construidas adicionalmente a través del PECM. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos del P/M deben ser reexaminados e implementados basados en los resultados de los proyectos priorizados (proyectos para el E/F). • Satisfactorio MDS municipales tanto desde el punto de vista técnico como ambiental debe ser continuado. Para mantener una recolección del 100%, la disposición ilegal de desechos debe ser eliminada. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las industrias deben tomar iniciativas para introducir tecnologías que persigan la "minimización de desechos y una producción más limpia" en su proceso productivo. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apropiaada recolección, tratamiento y disposición debe ser practicada para todos los tipos de desechos médicos (incluyendo los infecciosos y peligrosos). 	<p>Manejo de Aguas Pluviales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comité de dirección debe procurar los fondos para construir instalaciones de drenaje pluvial, con fondos provenientes de impuestos sobre automóviles, etc. <p>MDS Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La introducción de un sistema de recolección separado debe ser examinado con el propósito de reducir la generación de desechos y la recuperación de desechos. <p>Sistema de Aguas Residuales Domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La introducción de un sistema de recolección separado debe ser examinado con el propósito de reducir la generación de desechos y la recuperación de desechos. <p>Manejo de Desechos Industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las autoridades deben promover la introducción de "una producción más limpia", principalmente para fábricas que generen desechos peligrosos. <p>Manejo de Desechos Médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un control, tratamiento, y disposición de desechos médicos deben ser hecho cumplir por medio del Código de Práctica para el Manejo de Desechos Médicos
--	---	---

11.1.2 Proyecciones para las Demandas de los Servicios de las CSU

A continuación, el cuadro presenta un resumen de las proyecciones para las demandas de los respectivos sectores relacionados a las CSU. Son presentadas como indicadores claves.

Cuadro 11-3: Proyecciones de las Demandas de los Servicios relacionados a las CSU en Chinandega

Elementos	Actual	(2000)	E/F(2005)	P/M (2010)
1. Área y Población	Año 1995			
Área				
Total del Municipio (km ²)	647	647	647	647
Área de Servicio Proyectada (km ²)	16.1	16.1	16.1	16.1
Población				
Total del Municipio	117,037	136,076	155,523	176,359
Área de Servicio Proyectada	97,387	115,393	133,753	153,444
2. Sistema de Abastecimiento de Agua	Año 1995			
Área cubierta	7.5 km ²			
Población beneficiada	72,077	98,084	113,753	130,427
Cobertura (a la población)	74.0 %	85%	85%	85%
Cantidad de Agua Producida (m ³ /año)	5,083,403	9,264,065	10,738,665	12,320,210
Tasa de Producción de agua (l/p./día)	193.2	259 (213*)	259(213*)	259(213*)
Tasa de eficiencia (%)	72%	75%	75%	75%
Cantidad de agua consumida (m ³ /año)	3,657,990	6,948,140	8,054,258	9,239,975
Proporción de Consumo de Agua (l/p./día)	139.0	194 (160*)	194(160*)	194(160*)
3. Sistema de Aguas Residuales Domésticas	Año 1995			
3.1 Área con Sistema de Alcantarillado Sanitario				
Área servida	2.57 km ²			
Población servida	32,752	38,772	65,940	99,739
Cobertura	33.6 %	33.6 %	49.3 %	65%
Cantidad tratada (m ³ /día)	6,591	6,165	12,277	15,818
	(* Cantidad entrada)			
3.2 Área sin Sistema de Alcantarillado				
Sistema <i>In-Situ</i>	3,895 pers., 4.0 %	4,616 pers., 4.0%	10,699 pers., 8.0%	18,413 pers., 12%
Sistema de letrina	50,774 pers., 51.8 %	59,774 pers., 51.8%	50,025 pers., 37.4%	35,292 pers., 23%
No existe ningún tipo de Sistema	10,232 pers., 10.6 %	12,232 pers., 10.6%	7,089 pers., 5.3 %	0 pers., 0%
4. MDS Municipales	Año 1996			
Población en el área de Estudio	100,748	115,393	133,753	153,444
Cantidad de Desechos Generados (ton/día)	76.2	92.2	114.9	141.9
Cantidad de Desechos Descargados (ton/día)	48.4	60.4	78.2	100.2
Cantidad Recolectada (ton/día)	39.5	49.3	70.4	100.2
Cantidad Dispuesta (ton/día)	40.5	50.3	72.0	101.9
Proporción de Cobertura				
Cobertura (sobre la cantidad de desechos)	81.6%	82%	90%	100%
Cobertura (sobre la población)	51.9%	51%	88%	100%
Población Servida	51,382	58,851	118,088	153,444
Población No-Servida	49,366	56,542	15,665	0
Longitud de Barrido de Calles	45 km	45 km	52 km	60 km
5. MDS Médicos	Año 1996			
Generación de Desechos Médicos (kg/día)	96	109	127	146
Generación de Desechos Médicos No-peligrosos (kg/día)	56	64	74	85
Generación de Desechos Infecciosos (kg/día)	37	42	49	56
Generación de Otros Desechos Peligrosos (kg/día)	3	3	4	5

Nota: *La figura es la proporción excluyendo el uso de agua comercial e industrial.

11.1.3 Otras Condiciones Previas para la Planificación

a. Condiciones Económicas y Financieras

Indicadores económicos y financieros claves, empleados en las evaluaciones financieras y económicas del P/M conceptual, fueron calculados basados en las siguientes condiciones. El Cuadro 11-4 muestra un resumen de los cálculos de los indicadores:

- **Producto Interno Bruto Regional (PIBR) para 1995:** el PIBR del departamento de Chinandega no pudo ser proveído por las autoridades nicaragüenses. Por lo tanto, la proporción del producto regional (es decir, producto total del departamento de Chinandega/el producto total nacional), para cada una de las categorías, se supone también como *la proporción del ingreso regional* (es decir, ingreso total del departamento de Chinandega/el ingreso total nacional). Con el propósito de calcular la proporción regional de ingresos para cada industria, datos nacionales y regionales del INSSBI fueron usados (tales como, número de personas cubiertas por el seguro social y su ingreso promedio). El PIB de las industrias fue multiplicado por la proporción del ingreso regional calculado; para, de esa forma, computar el PIBR de las mismas. La tasa de crecimiento del PIBR en el departamento de Chinandega se supone igual a la tasa de crecimiento del PIB.
- **Presupuesto Municipal:** el presupuesto municipal se supone que crezca en la misma proporción que el PRIM.
- **Ingresos Domiciliarios:** el ingreso total por domicilio en Chinandega en 1995 fue supuesto basado en datos del Ministerio del Trabajo. Se estima que la tasa de crecimiento del ingreso total domiciliar será en proporción al producto de “la tasa de crecimiento del PIBR” y “la tasa de crecimiento del promedio miembros en un domicilio”. Se estima que el promedio de miembros en un domicilio en Chinandega crecerá poco, de 5.751 personas/familia en 1995 a 5.74 personas/familia para el año 2000, de acuerdo al plan existente de INAA.
- **Presupuesto de INAA, región II (Chinandega):** se supone que la proporción entre “el presupuesto de INAA, Región II (Chinandega)” y “el presupuesto nacional de INAA” permanecerá constante, así como fue la proporción del año 1995.

Cuadro 11-4: Indicadores Económicos y Financieros del P/M

	Unidad	Actual (1995)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
PIBR	Millones de C\$	506.8	668.4	853.1	1,028.0
Número de viviendas	nos.	16,934	20,103	23,302	26,732
Promedio de ingreso por vivienda	C\$/año	14,772	16,410 ¹	18,069	18,979
Presupuesto de INAA, Región II (Chinandega)	C\$1000	13,765	16,597	18,873	21,631
Presupuesto de la Alcaldía de Chinandega	C\$1000	15,084	19,893	25,389	30,594

Nota: Dado que la Tasa de Crecimiento (entre 1995 y el año 2000) para el número de viviendas es más pequeña que la tasa de crecimiento de PIBR, el ingreso promedio aumenta substancialmente entre 1995 y el año 2000.

11.2 Resumen del P/M Conceptual para el Abastecimiento de Agua

La tasa de cobertura para el abastecimiento de agua en Chinandega en la actualidad es aproximadamente 74%. Se considera que el mejoramiento del abastecimiento de agua planeado por INAA para los años 2005 y 2010 puede materializarse si el financiamiento necesario para el plan es adquirido.

Por lo tanto, el P/M del Estudio para el abastecimiento de agua, básicamente acoge el plan de INAA. El cuadro que sigue resume el P/M conceptual para el abastecimiento de Agua.

Cuadro 11-5: Resumen del P/M Conceptual para el Sistema de Abastecimiento de Agua en Chinandega

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F(2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS INDICADORES CLAVES				
Área de servicio proyectada	16.1 km ²	16.1 km ²	16.1 km ²	16.1 km ²
Servicio proyectado para la poblac.	97,387	115,392	133,753	153,444
Área de cobertura para Abastecimiento de Agua Potable	7.5 km ²			
Población Beneficiada	72,077	98,084	113,753	130,427
Proporción de Cobertura (poblac.)	74.0 %	85%	85%	85%
No. de Conexiones	12,533	17,088	19,818	22,723
Cantidad de Agua Producida (m ³ /año)	5,083,403	9,264,065	10,738,665	12,320,210
Tasa de producción de Agua (l/p/día)	193.2	259(213*)	259(213*)	259(213*)
Tasa de Eficiencia	72 %	75%	75%	75%
Cantidad de Agua Consumida (m ³ /año)	3,657,990	6,948,140	8,054,258	9,239,975
- Uso doméstico	89.3 %	82.5%	82.5%	82.5%
- Uso comercial	5.1 %	13.2%	13.2%	13.2%
- Uso industrial	0.02 %	1.6%	1.6%	1.6%
- Otros	5.6 %	2.7%	2.7%	2.7%
Tasa de Consumo de Agua (l/p/día)	139.0	194(160*)	194(160*)	194(160*)

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F(2005)	P/M (2010)
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Fuente de Agua				
Tipo de Fuente de Agua	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas
Número de pozos	6	7	7	11
Información de los Pozos				
- Capacidad Total de Bombeo (lts/scg)	391	471	471	711
- Cantidad Total de Producción (m ³ /año)	5,083,403	9,264,065	10,739,000	12,320,000
2. Desinfección				
Sistema	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea	Inyección a la Línea
Método	Clorinación	Clorinación	Clorinación	Clorinación
3. Estructuras para Transmisión y Distribución de Agua				
Método	Principalment e por conexión directa	Principalmente por conexión directa	Principalmente por conexión directa	Principalmente por conexión directa
Tanques de Almacenamiento				
Número de Tanques de Almacenamiento	5	5	7	8
Volumen total de los tanques de Almacenamiento	9,100 m ³	9,100 m ³	14,730 m ³	17,620 m ³
Distancia Total de la Red	112.7 km	112.7 km	130.5 km	138.7 km
4. Operación y Mantenimiento de las Instalaciones				
Autoridad responsable	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega
Tipo de operación	Directa	Directa	Directa	Directa
Número de personas	45 (inc. alcantarillado)			
5. Finanzas				
Presupuesto anual de INAA (1,000 C\$/año, inc. alcantarillado)	302,605	364,859	414,897	475,532
Presupuesto de la oficina regional (1,000 C\$/año, inc. alcantarillado)	13,765	16,597	18,837	21,631
Tarifas de agua potable				
- para viviendas	C\$1.73 / m ³			
- otros que no sean uso doméstico	C\$4.30 / m ³			
Método de Recolección de Pagos				
	Recolección directa			
Proporción de Recolección de Pagos	98 %			
Ingresos por cobros por servicio de agua potable (1,000 C\$/año)	12,235			

Nota: *La figura es tasa que excluye el uso de agua comercial e industrial.

11.3 Resumen del P/M Conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas

Para el P/M conceptual del Estudio referente al manejo de aguas residuales domésticas se organizó la planificación para:

- áreas proyectadas para ser servidas con alcantarillado sanitario para el año 2010 (así como fueron proyectadas por INAA); y
- áreas que no son proyectadas para ser servidas con alcantarillado sanitario para el año 2010.

Más aún, “las áreas sin servicio de alcantarillado” para el año 2010 incluirán:

- áreas abastecidas con agua potable (aproximadamente un 20% de la población urbana); y
- áreas sin abastecimiento de agua potable (aproximadamente un 15% de la población urbana).

El cuadro que se presenta a continuación resume el P/M conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas.

Cuadro 11-6: Resumen del P/M Conceptual para el Sistema de Aguas Residuales Domésticas en Chinandega

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS INDICADORES CLAVES				
Área de servicio proyectada	16.1 km ²	16.1 km ²	16.1 km ²	16.1 km ²
Población Proyectada para servicio	97,387	115,393	133,753	153,444
Área con sist. de alcantarillado	33.6 %	33.6%	49%	65%
Área sin Alcantarillado Sanitario	66.4 %	66.4 %	51%	35%
Sistema <i>In-situ</i>	4.0 %	4.0 %	8.0%	12%
Sistema de zanja de infiltración (sumidero) y/o letrina	51.8 %	51.8 %	37.4%	23%
No existe ningún tipo de Sistema	10.6 %	10.6 %	5 %	0%
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Área con sistema de alcantarillado				
Área de servicio	2.57 km ²			
Población servida	32,752	38,772	77,412	99,739
Número de conexiones	5,695	6,755	13,486	17,376
Proporción cobertura (poblac.)	33.6 %	33.6 %	49.3 %	65%
Longitud de línea de tubería	45.5 km		141.2 km	
Número de estaciones de bombeo	1	1	1	1
Producción de aguas negras per capita (litros/pers./día)	201.2	159	159	159
1.1 Planta para Tratamiento de Aguas Negras (PTAN)				
Número de PTAN	1	1	1	1
Nombre de PTAN	El Destino	El Destino	El Destino	El Destino
Método de tratamiento	Laguna facultativa	Laguna con Aereación	Laguna con Aereación	Laguna con Aereación

Elemento	Actual (1995)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
Capacidad de tratamiento	2,300 m ³ /día	6,165 m ³ /día	12,277 m ³ /día	15,818 m ³ /día
Cantidad Recibida (valor anual promedio)	6,591 m ³ /día	6,165 m ³ /día	12,277 m ³ /día	15,818 m ³ /día
Calidad de las aguas recibidas				
DBO :	360 - 480 mg/l	360	360	360
DQO :	594 - 840 mg/l	770	770	770
S S :	270 - 329 mg/l	640	640	640
Calidad de las aguas tratadas				
DBO :	80 - 120 mg/l	90	90	90
DQO :	297 - 440 mg/l	180	180	180
S S :	136 - 220 mg/l	80	80	80
Punto de descarga	Río Acome		Río Acome	Río Acome
1.2 Operación y mantenimiento				
Autoridad responsable	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega	INAA Región II Sucursal Chinandega
Número de personas	45 (inc. abastecimiento de agua)			
1.3 Finanzas				
Presupuesto anual de INAA (1,000 C\$/año, inc. agua)	302,605	364,859	414,897	475,532
Presupuesto de la oficina regional (1,000 C\$/año, inc. agua)	13,765	16,597	18,837	21,631
Cobro por servicio de alcantarillado	30% del total facturado			
Método de recolección de pagos	Recolección directa			
Proporción de recolección de pagos	98 %			
Ingresos por tarifas por alcantarillas (1,000 C\$)	12,235			
2. Areas sin servicio de Alcantarillado Sanitario				
Sistema <i>In-Situ</i>	4.0 %	4.0 %	8.0%	12%
Sistema infiltración (sumidero) y/o letrina	51.8%	51.8%	37.4 %	23%
No existe ningún tipo de sistema	10.6%	10.6%	5.3 %	0%
Instalaciones para Sistemas <i>In-Situ</i>	Tanque séptico	Tanque séptico	Tanque séptico y sistema colectivo	Tanque séptico y sistema colectivo
Autoridad responsable	INAA, MINSA, Alcaldía	INAA, MINSA, Alcaldía	INAA, MINSA, Alcaldía	INAA, MINSA, Alcaldía
Legislación	-	A ser establecida	A ser establecida	A ser establecida

11.4 Recomendaciones para el Manejo de Aguas Residuales Industriales

11.4.1 Conclusiones del Estudio de Desechos Industriales

La cantidad de generación de aguas residuales en Chinandega es estimada en unos 5,500 m³/año. Entre otras, las industrias en la categoría CIU3114 (pescado y otros alimentos marinos), y CIU3115 (aceites animales y vegetales) generan la gran mayoría de las ARI en Chinandega. Dado que las ARI de las categorías CIU3114 y CIU3115 principalmente contienen compuestos orgánicos, aceites y grasas, es menor la posibilidad que compuestos peligrosos se encuentren como contaminantes. Por otra parte, las industrias con alto potencial de generar aguas residuales peligrosas en Chinandega son las de la categoría CIU3512 (fertilizantes, insecticidas, y semejantes), cuyas ARI cuentan por el 1% del total generado en Chinandega.

Dado que la legislación ha sido recientemente elaborada, regulaciones detalladas e instrucciones técnicas para complementarla no han sido preparadas a estas alturas. Por lo tanto, las aguas residuales industriales, en la actualidad, son principalmente descargadas sin tratamiento alguno en el medio ambiente. Como resultado, estas aguas residuales se constituyen en una de las mayores fuentes del deterioro de las CSU.

11.4.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Aguas Residuales Industriales

Ya que las aguas residuales industriales son generadas y descargadas como resultado de las actividades industriales de producción, el costo de un seguro tratamiento/descargue debería de recaer en las industrias que las generan, basados en el "principio de quien contamina debe pagar por sus desechos generados"(PCP).

Por otra parte, desde el punto de vista de un manejo tecnológico, a continuación se enumeran puntos claves para solucionar este problema:

- Reducción de la cantidad de aguas residuales generadas, así como la reducción de su carga contaminante, por medio de la conversión de procesos de producción (incluyendo materias primas/auxiliares).
- Tratamiento de aguas residuales en la industria misma; y
- El tratamiento/disposición de aguas residuales industriales por una tercera parte (es decir, mecanismos de mercado para tratamiento/disposición de aguas residuales industriales).

En este contexto, medidas administrativas por parte de las autoridades y capacidad de ejecución para llevar a cabo el manejo de aguas residuales industriales son esperadas. Ya que la actual aplicación y ejecución del Decreto 33-95 será la clave para este manejo, un mecanismo integrado para crear un vínculo entre las industrias y las autoridades que facilitaría un apropiado manejo de aguas residuales industriales debe ser procurado y establecido.

Estrategias prácticas para el mejoramiento antes mencionado son resumidos en el Cuadro 11-2.

11.5 Recomendaciones para el Manejo de Aguas Pluviales

11.5.1 Características de los Daños por Inundación en la Ciudad de Chinandega

Investigaciones de campo, sobre daños causados por inundaciones, fueron realizados por el Equipo en las áreas que la contraparte identificó como las más propensas para sufrir tal eventualidad. Los puntos que siguen a continuación resumen los daños y sus causas para las diez principales áreas de inundación en la ciudad.

- **Situación de los Daños por Inundación**

Además de los daños por inundación y el brote de algunas enfermedades después de las inundaciones, se observaron daños a caminos y puentes. Los daños causados por inundación fueron los más serios entre las tres ciudades.

- **Características de las Áreas Inundadas**

La mayoría de las áreas inundadas en la ciudad de Chinandega se encuentran ubicadas en los alrededores de la ciudad. Estas áreas se encuentran ubicadas en tierras bajas, y han sido usadas para agricultura hasta hace poco. La existencia de cursos de agua y caminos es menor que en otras áreas.

- **Causas de Inundación**

Las tierras son bajas y la inundación ocurre cuando el agua pluvial fluye proveniente de los alrededores de la ciudad, al no existir canales de drenaje. Más aún, los residentes de estas áreas son de bajos recursos y, por lo tanto, sus casas tienen pisos de tierra; esto significa que sus casas tienden a sufrir daños porque el nivel del piso del interior de sus casas se encuentra al mismo nivel que el terreno en el exterior.

11.5.2 Recomendaciones para Mitigar las Inundaciones

La mayoría de las inundaciones en Chinandega tienen lugar en la periferia de la ciudad y a lo largo de los ríos. La mayoría de las casas en estas áreas, se han construido sin seguir algún plan de desarrollo urbano, sino para alojar de emergencia pobladores rurales que migran a la ciudad. Por lo tanto, aunque existen caminos en estas áreas, el drenaje pluvial es escasamente proveído a lo largo de ellos.

Es necesario para mitigar las inundaciones en Chinandega que se realice una investigación básica, tal como un levantamiento topográfico; además, que se formulen planes para el mejoramiento de drenaje para canales con insuficiente capacidad de caudal de descarga; y, finalmente, que se procuren los recursos financieros necesarios para los proyectos de mejoramiento de los drenajes. Sin embargo, en las presentes circunstancias, desde el punto de vista financiero, técnico, y de recursos humanos es difícil para la alcaldía de Chinandega, por sí misma, realizar todos estos trabajos.

Por lo tanto, el Estudio examinó el sistema institucional actual para el manejo de aguas pluviales (en otras palabras, la alcaldía es la única responsable por la construcción, operación, y mantenimiento de las instalaciones de infraestructura para aguas pluviales), y propone un sistema apropiado para el manejo de las aguas pluviales (instituciones separadas responsables del micro-drenaje y del macro-drenaje).

El Estudio propone guías de planificación necesarias para el manejo de aguas pluviales en concordancia con el sistema institucional.

11.6 Resumen del P/M Conceptual sobre el Manejo de Desechos Sólidos Municipales

Un resumen sobre el MDS municipales es presentado en el siguiente cuadro.

Cuadro 11-7: Resumen del P/M Conceptual para el MDS Municipales en Chinandega

Elemento	Actual (1996)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
PROYECCIONES DE LOS ELEMENTOS CLAVES				
Área Proyectada de Servicio	16.1km ²	16.1km ²	16.1 km ²	16.1 km ²
Población Proyectada	100,748	115,393	133,753	153,444
Servida				
Cantidad de desechos generados (toneladas/día)	76.2	92.2	114.9	141.9
Cantidad de Desechos Descargados (tons/día)	48.4	60.4	78.0	99.7
Cantidad de Desechos Recolectados (tons/día)	39.5	49.3	70.2	99.7
Cantidad de desechos dispuestos (final)	40.5 tons./día	50.3 tons./día	71.8 tons./día	101.4 tons./día
Proporción de cobertura				
Cobertura (sobre los desechos)	81.6 %	82 %	90%	100%
Cobertura (sobre la población)	51.0%	51%	88%	100%
Población beneficiada	51,382	58,851	118,088	153,444
Población no beneficiada	49,366	56,542	15,665	0
Longitud de Barrido de calles	45 km	45 km	52 km	60 km
PARTICULARIDADES DEL PLAN				
1. Recolección y Transporte				
Sistema de recolección	Recolección en la cuneta, recolección en un contenedor público	Recolección en la cuneta; recolección en contenedores públicos	Recolección en la cuneta; recolección en un punto común o en contenedores públicos	Recolección en la cuneta; recolección en un punto común o en contenedores públicos
No. de vehículos de recolección	Tractores: 6, Camión de contenedor : 1, Contenedores: 6	Tractores: 6, Camión de contenedor : 1, Contenedores: 6	Camión compactador Camión de volquete Camión de contenedor.	Camión compactador Camión de volquete Camión de contenedor.
Sistema de transporte	Transporte directo	Transporte directo	Transporte directo	Transporte directo
Autoridad responsable	Servicios municipales y Departamento de Administración	Servicios municipales y Departamento de Administración	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de personal	37			
Costo unitario por recolección	C\$52.4 /tons.			

Elemento	Actual (1996)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
2. Barrido de calle				
Método de limpieza	Manual		Manual	Manual
Longitud total de calles	91 km		- km	-km
Longitud de barrido de calles	45 km	45 km	52 km	60 km
Autoridad responsable	Servicio Municipal y Departamento de Administración	Servicio Municipal y Departamento de Administración	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de personal	49			
Costo unitario por barrido de calles	C\$1.20 /m			
Equipo utilizado	Escoba, pala, y carretón de mano	Escoba, pala, y carretón de mano	Escoba, pala, y carretón de mano	Escoba, pala, y carretón de mano
3. Tratamiento intermedio	Ninguno en particular	Ninguno en particular	No hay otro requerimiento que no sea para el sistema <i>In-Situ</i> & aquellos basados en la comunidad.	No hay otro requerimiento que no sea para el sistema <i>In-Situ</i> & aquellos basados en la comunidad.
4. Reciclaje				
Cantidad reciclada en el punto de generación	8.5 tons./día	10.3 tons./día	12.8 tons./día	15.8 tons./día
en el vertedero	0.4 tons./día	0.5 tons./día	0.0 tons./día	0.0 tons./día
Sistema de reciclaje	No hay reciclaje organizado	No hay reciclaje organizado	Se promueve la separación de desechos para efectos de reciclaje.	Se promueve la separación de desechos para efectos de reciclaje.
5. Sitio de disposición final				
Método de disposición/nivel	Cielo Abierto	Descarga Controlada (Nivel 1)	Vertedero municipal (Nivel 2 o más)	Vertedero municipal (Nivel 2 o más)
Lugar de disposición	Vertedero municipal	Vertedero municipal	Un nuevo vertedero	Un nuevo vertedero
Área del sitio				
Distancia del sitio de disposición final al centro de generación	4 km		- km	- km
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de personal	1			
Costo por disposición	C\$/tons.			
Costo unitario de disposición	5.89 C\$/ m ³			
Equipo principal	Bulldozer: 1	Bulldozer: 1	Bulldozer, camión de volquete, excavador, camión de irrigación (pipa)	Bulldozer, camión de volquete, excavador, camión de irrigación (pipa)

Elemento	Actual (1996)	(2000)	E/F (2005)	P/M (2010)
6. Mantenimiento de vehículos y equipo				
Taller de mantenimiento	1	1	1	1
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
No. de empleados	7			
7. Operación				
Autoridad responsable	Departamento de servicios municipales	Departamento de servicios municipales	Mantenimiento Ambiental Urbano	Mantenimiento Ambiental Urbano
Número de personas	87			
Tipo de operación	Operación Municipal	Operación Municipal	Operación Municipal	Operación Municipal
8. Finanzas				
Presupuesto de la ciudad (C\$)	15,084,000	19,893,000	25,389,000	30,594,000
Presupuesto de el Departamento de Limpieza	C\$2,086,230			
Manejo del servicios para los destinatarios	Existencia de un registro	Sistema Existente	Departamento de Administración y Finanzas	Departamento de Administración y Finanzas
Método de recolección de cobros	puerta a puerta			
Proporción de recolección de pagos	muy poco			
Ingresos	106,000 C\$			
9. Contrataciones con el Sector Privado				
Método de contratación	Ninguno	Ninguno	A ser examinado.	A ser examinado.

11.7 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Industriales

11.7.1 Conclusiones sobre la encuesta para Desechos Sólidos Industriales

La cantidad de desechos sólidos industriales generados en Chinandega está estimada, aproximadamente, en 6,400 toneladas/año. Esta cifra constituye la cantidad intermedia de entre las tres ciudades (siendo León la más alta y Granada la más pequeña). Las industrias dentro de la clasificación CIU3116 (procesamiento de semillas secas y semejantes) son la principal fuente de generación de desechos sólidos industriales en Chinandega, lo que representa un 80% del total de los desechos sólidos industriales generados en Chinandega. Los DSI de estas industrias (es decir, aquellas clasificadas como CIU3116) principalmente están conformados por compuestos orgánicos, y por lo tanto, es poco probable que desechos sólidos industriales peligrosos puedan estar incluidos en estos. Por otra parte, las industrias con alto potencial para generar desechos peligrosos en Chinandega son las correspondientes a la clasificación CIU3512 (fertilizantes, insecticidas, y semejantes), las cuales generan, aproximadamente, un 2% del total de los desechos sólidos industriales de Chinandega.

La mayor parte de los desechos sólidos generados en las industrias de Chinandega son dispuestos en el vertedero municipal de DS sin ningún control y de una manera desordenada.

11.7.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos Industriales

Utilizando el mismo principio definido para el MARI, el costo de un tratamiento/descarga seguro debería recaer sobre las industrias mismas, bajo cualquier circunstancia, basados en el "principio que quien contamina debe pagar por sus desechos generados". Teniendo siempre presente, que los desechos sólidos industriales son generados y descargados como resultado de las actividades industriales de producción.

Por otra parte, desde el punto de vista de un manejo tecnológico, a continuación se enumeran puntos claves para solucionar este problema:

- Reducción de la cantidad de los DSI generados, así como la reducción de su carga contaminante, por medio de la conversión de procesos de producción (incluyendo materias primas/auxiliares); y
- Establecimiento de tecnologías y sistemas apropiados de tratamiento/disposición para las diferentes categorías de DSI.

Un punto clave en el MDSI es el manejo de DSI peligrosos. Debido a ello, instalaciones para un tratamiento y/o disposición exclusiva para dichos desechos (DSI peligrosos) deben ser establecidas. Mientras tanto, hasta que tales instalaciones sean operativas, se recomienda que las autoridades deban practicar las siguientes medidas para el manejo de DSI peligrosos:

- Las industrias deben ser requeridas de seguir prácticas para la minimización de desechos, tratamiento *In-Situ*, y almacenamiento de DI peligrosos;
- La utilización de las estructuras existente (por ejemplo, incineración en los hornos de cemento) debe ser examinada con el objetivo de determinar lo apropiado de su uso para el tratamiento de DI peligrosos. Las industrias deben ser obligadas a tomar las medidas necesarias (por ejemplo, hacer uso de los hornos de cemento) en la eventualidad que dicho tratamiento sea aplicable. En el caso que tal uso de la tecnología existente no sea aplicable, las industrias deben ser obligadas a almacenar los DI peligrosos.
- La disposición mezclada de DIS peligrosos y de DS domésticos en el vertedero municipal debe ser evitada. Para tal propósito, un sistema de control para impedir la disposición de DSI peligrosos en el vertedero municipal debe ser establecido. En este mismo contexto, las industrias cuya categoría sea determinada como altamente potencial de generar desechos industriales peligrosos, podrán disponer de sus desechos en el vertedero municipal una vez que prueben que tales desechos no son peligrosos.

Sin embargo, bajo tales circunstancias, una legislación para tratamiento y/o disposición de desechos sólidos industriales no ha sido elaborada a estas alturas, lo cual es urgentemente necesario y esperado.

11.8 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Médicos en Chinandega

11.8.1 Conclusiones obtenidas de la Encuesta del MDM en Chinandega

El siguiente cuadro muestra la situación actual y proyecciones de la generación de desechos médicos para Chinandega, teniendo como base las respuestas a la encuesta realizada, que seguía la clasificación de los desechos sólidos médicos propuesta por el Equipo.

Cuadro 11-8: Predicciones para la Generación de Desecho Sólidos Médicos

Unidad: Kgs./día

Clasificación de los Desechos	1996	2000	2005	2010
Desechos Riesgosos ^{*1}	36.9	42.1	48.8	56.6
Desechos Peligrosos ^{*2}	3.0	3.4	4.0	4.6
Desechos Especiales ^{*3}	0.03	0.03	0.04	0.05
(Sub-total)	39.9	45.5	52.8	60.7
Desechos Comunes ^{*4}	56.2	64.1	74.4	85.4
Total	96.1	109.6	127.2	146.1

- Nota: La clasificación ha sido propuesta por el Equipo
- *1: Desechos infectados (materiales afilados, sangre, manchados con sangre, etc.), desechos infectados de los laboratorios, desechos y aguas residuales provenientes de pacientes que padecen enfermedades infecciosas.
 - *2: Desechos Químicos (medicamentos, productos farmacéuticos, etc.), desechos radioactivos.
 - *3: Cenizas del incinerador, lodo.
 - *4: Desechos de oficina, de cocina, de empaque, de jardín, masivo, aguas residuales domésticas.

La mayoría (80%) de las instituciones médicas separan los desechos médicos en la fuente de generación. Sin embargo, solamente algunas instituciones médicas practican el transporte separado de los desechos, mientras que el resto de ellas practica un transporte de desechos mezclados. La mayor parte de los desechos médicos una vez que han sido almacenados en la institución son recolectados por los servicios municipales. Algunos de los desechos infecciosos en Chinandega son incinerados al aire libre.

Las aguas residuales médicas son dispuestas mediante descargas en el sistema de alcantarillado sanitario o descargas en una fosa de infiltración; todo ello, sin ningún tratamiento por parte de la institución encuestada.

11.8.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del MDM en Chinandega

Con el propósito de establecer un manejo apropiado de desechos médicos, el MINSA debe asumir un papel preponderante en la clasificación de los desechos médicos; además, debe hacer cumplir las guías sobre tal manejo (es decir, código de práctica) para cada tipo de desecho médico. De forma tal que las instituciones médicas deban estar obligadas a practicar un manejo apropiado de los desechos médicos de acuerdo al mencionado Código de Práctica. Por ejemplo, se debe realizar una recolección y transporte separados de los desechos médicos peligrosos/infecciosos. Más aún,

mecanismos comerciales para el manejo de desechos médicos deben ser elaborados para asegurar un tratamiento/disposición apropiado de los desechos médicos peligrosos/infecciosos por parte del sector privado.

Con el propósito de realizar el plan anteriormente mencionado, es indispensable establecer un sistema de institución administrativo que promueva, instruya, supervise, y regule la ejecución del manejo apropiado de desechos médicos. Además, debe asegurarse la separación de desechos infecciosos y no-infecciosos en la fuente; así como proveer periódicamente educación a los trabajadores, incluyendo los trabajadores de recolección. Dicha educación debe ser impartida sin ninguna excepción con el objetivo de practicar una apropiada recolección, tratamiento, y disposición separada de desechos médicos peligrosos/infecciosos. Instituciones tales como el SILAIS deben asumir papeles preponderantes para realizar estas tareas.





JICA