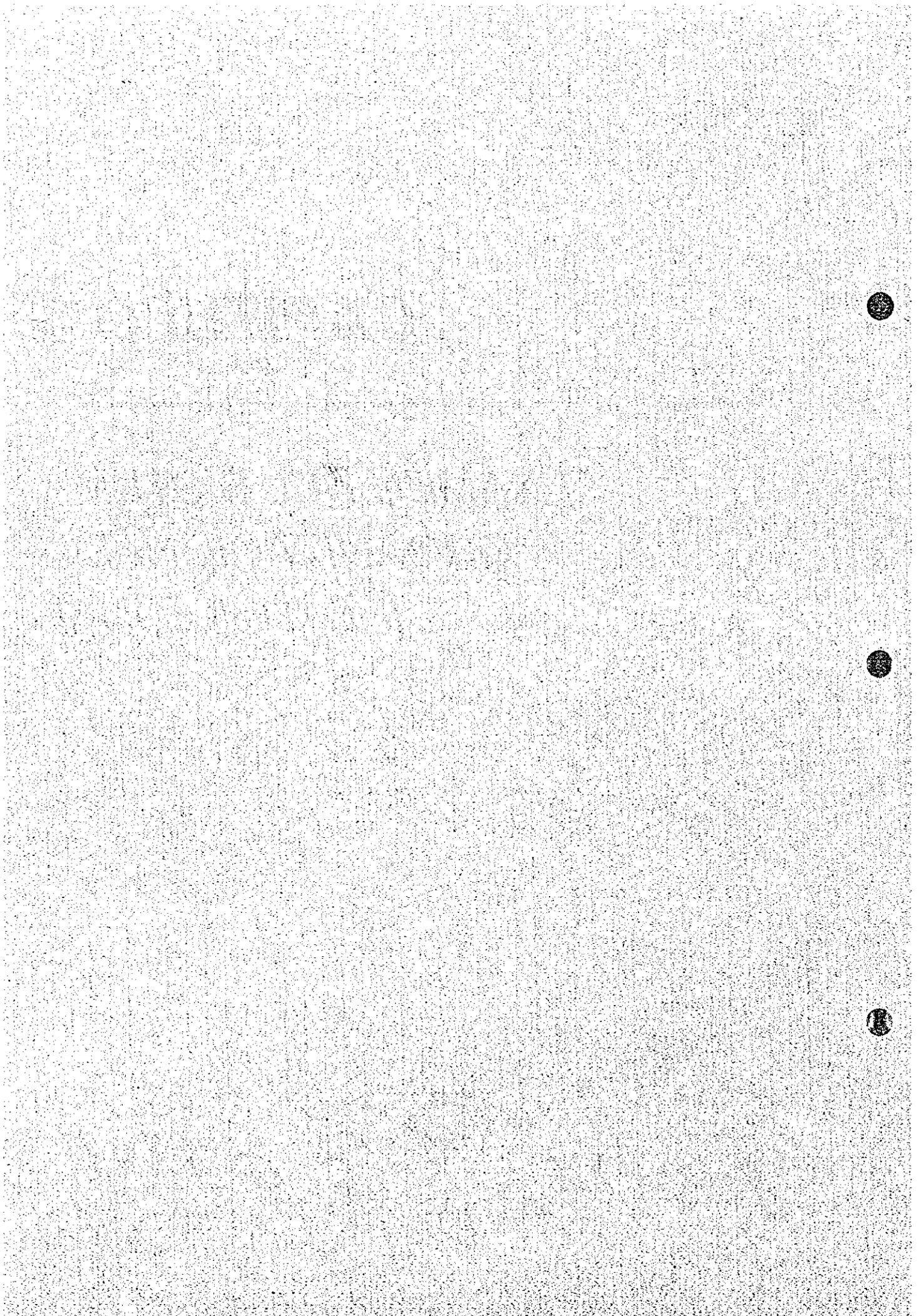


CAPITULO 8

EXAMEN DEL SISTEMA ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL



CAPITULO 8 EXAMEN DEL SISTEMA ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL

8.1 Desarrollo del Sistema Legal

8.1.1 Legislación y Reglamentación

a. Principios del Sistema Legal

Los objetivos de la administración de los residuos industriales, anteriormente presentados en este informe, resultan en dos directivas básicas:

- i. Minimizar la generación de residuos (especialmente los peligrosos) -- sea no generándolos, sea aprovechando los residuos que no sea posible evitar;
- ii. Disponer de los residuos con el mínimo impacto ambiental - tratando previamente los residuos y sus efluentes, antes de que sean lanzados al ambiente.

La primera directiva resultará en producción limpia y productos competitivos en el mercado moderno. Combina, pues, los intereses privados industriales y los del Estado.

La segunda directiva resultará en un ambiente limpio y saludable, que es de interés social pero no directamente de los industriales.

La responsabilidad (ética y económica) del generador por los residuos que él genera es una premisa universal.

Esta premisa y las dos directivas deberán fundamentar el sistema legal que, a su vez, apoyará las acciones y la organización institucional que va a administrar los residuos.

b. Legislación para la Minimización de Residuos Industriales

Siempre que sea factible y tan pronto cuanto sea posible, el generador deberá eliminar o reducir la generación de residuos peligrosos.

Esto incluye programas de entrenamiento intensivo de operadores, mejores comunicaciones internas y perfeccionamiento de prácticas en la planta. Este

perfeccionamiento comprende disciplina y limpieza en todos los sectores; mantenimiento y planes para emergencias; monitorización de efluentes; auditoría ambiental; chequeo frecuente de instrumentos, válvulas y otros puntos críticos.

Acciones menos sencillas tratarán de reducir la generación de contaminantes en sus fuentes a través de alteraciones en procesos de tratamiento o de fabricación, en el diseño de los productos, o a través de sustitución de insumos materiales o energéticos, y a través del aprovechamiento de residuos.

El Estado deberá identificar las dificultades de las industrias para realizar estas acciones y ofrecerles incentivos para vencer las dificultades críticas. Legislación impositiva y financiamiento a largo plazo (10 años por ejemplo) deberán hacer factible un rápido desarrollo en ese sentido. Un programa cooperativo se establecerá con prioridad para minimizar la generación de residuos de más alta toxicidad.

Los financiamientos deberán ser dirigidos a las empresas medianas y pequeñas, que tienen mayor dificultad en obtener tecnologías limpias y menor capacidad financiera -- pero que deberán demostrar alta capacidad gerencial para aplicar y pagar el préstamo. Así, los recursos financieros, mientras sean pequeños al principio, estarán compatibilizados con los clientes potenciales. Las empresas grandes y multinacionales tienen facilidad en aportar tecnología y recursos. Además, las exigencias internacionales de la ISO-9000 e ISO-14000 las presiona y las incentiva, conceptuando el cuidado con el medio ambiente como "factor de marketing" y como "factor de precio".

A propósito, Chile debe estar muy atento a las normas ISO-9000 e ISO-14000 -- la primera, en plena vigencia, y la segunda que se espera implantar en 1996, en las cuales los residuos industriales constituyen referencias muy determinantes en la evaluación de los cuidados ambientales. Como país exportador de productos ambientalmente muy críticos, que son los mineros, pescado y frutas, Chile deberá sufrir grandes exigencias del mercado norte-americano, europeo y asiático, pudiendo ser penalizado con violenta reducción de precios. Los productores necesitarán de los certificados de conformidad con aquellas normas, y el Gobierno deberá demostrar, anticipadamente, su política industrial "ambientalmente sustentable".

Las propuestas a financiar por el programa aquí recomendado deberán objetivar la minimización, y no la disposición de los residuos hoy generados. No se financiarán investigaciones y experimentos, pero sí el aporte de tecnologías nuevas ya comprobadas y que también puedan ser transferidas a industrias similares en la RMS, ampliando así los beneficios del financiamiento.

La reglamentación establecerá metas con plazos a ser cumplidos por los generadores de residuos, así como las penalidades para el no cumplimiento.

El Estado manejará convenios internacionales disponibles para transferir tecnologías, información técnica, así como para formar personal especializado. En este sentido, las Universidades y asociaciones profesionales podrán tener importante participación.

Los datos ya existentes sobre residuos peligrosos y sus generadores en la RM permiten al Estado elegir residuos a ser minimizados prioritariamente, considerando los puntos que se señalan enseguida, además de la extensión del concepto de minimización al reciclaje o aprovechamiento económico efectuado en establecimientos especializados, de terceros:

- la ocurrencia muy generalizada (dispersiva) del residuo en la RM;
- las cantidades generadas en la RM;
- la disponibilidad de tecnología o de materiales sustitutos que no generan el residuo;
- la disponibilidad de establecimientos capacitados o que puedan ser capacitados para procesar el residuo (para aprovecharlo);
- el interés empresarial en el procesamiento del residuo;
- los efectos del residuo en el ambiente y en la salud;
- las inversiones financieras involucradas.

Como ejemplo, se pueden citar los procesamientos económicos de aceites y de solventes, que deben volverse obligatorios, pero que no se efectuarán en las mismas plantas generadoras pero sí por industrias especializadas. La factibilidad técnica y económica de estas industrias, así como la exigencia de que utilicen procesos "limpios", pasan a ser temas reglamentarios, dentro de un programa de minimización no limitado a acciones dentro del establecimiento generador.

Este enfoque ayudará a resolver el problema con los residuos de los micro-generadores como lavanderías, gasolineras, talleres diversos, dispersos en toda la ciudad, y que deberán entregar sus residuos a terceros especializados.

La minimización de residuos, con tal amplitud conceptual, necesitará de la cobertura legal del más alto nivel (Ley o Decreto Supremo) estableciendo:

- conceptos;
- obligaciones de los generadores y penalidades (rangos) que se podrán aplicar;
- directivas para el Programa de Minimización, incentivos y fondos;

- entidades involucradas y sus competencias autorizativas, controladoras, técnicas y ejecutivas;
- transferencia de residuos y las responsabilidades compartidas; información a la autoridad competente.

El detalle operacional lo establecerán las entidades competentes: para detallar el Programa, fijando sus metas y procedimientos, para evaluar las propuestas, para manejar los fondos financieros, y para transferir tecnologías, ampliando los resultados.

c. Legislación para Disponer los Residuos Con El Mínimo Impacto Ambiental

ca. Exposición Didáctica Preliminar

Los residuos industriales pueden tener su destinación final (disposición) enterrados en el suelo, o pueden ser tratados mediante biodegradación en el suelo superficial. En los dos casos, tiene que ser minimizado el riesgo de la contaminación del suelo -- la cual significa la contaminación de la tierra y de sus aguas subterráneas y superficiales.

Los residuos industriales pueden ser procesados térmicamente, sea por incineración o pirólisis, transfiriéndose para la atmósfera los productos de la oxidación o de la descomposición térmica. Para minimizar la contaminación del aire, deben tratarse esos productos, antes de su emisión. Los residuos de este tratamiento, así como las cenizas y escorias, constituyen residuos tóxicos.

El tratamiento y la destinación de residuos pueden ser ejecutados dentro de la propiedad del generador, o en otro lugar por una empresa especializada -- opción generalmente más conveniente.

Durante todo el tiempo en que estén esperando un tratamiento o disposición, los residuos deben quedarse adecuadamente acondicionados y almacenados.

La legislación y su reglamentación fijarán las responsabilidades, obligaciones y penalidades por transgredirlas, y definirán las entidades competentes para administrar la disposición y el almacenamiento de residuos, para establecer las normas técnicas respectivas, así como fijarán los parámetros y límites permisibles para los descartes en suelo, agua y aire.

Advertencia: en los ítemes siguientes, se usará el nombre "Legislación" con el sentido de "acto legal propio", que podrá ser una Ley propiamente o un Decreto Supremo -- de conformidad con la cobertura legal ya existente en el país.

cb. Conceptos a Ser Fijados En Legislación Propia

cba. Responsabilidad de Sectores Pertinentes

La responsabilidad del generador del residuo se conserva hasta que este sea completamente descaracterizado (física y químicamente), pero se mantiene la responsabilidad por efluentes, productos y subproductos del proceso de descaracterización/transformación o de disposición del residuo.

Entretanto, esa responsabilidad podrá ser compartida con o transferida al agente legalmente y económicamente habilitado para procesar y/o disponer del residuo. La Legislación deberá fijar las circunstancias y límites para eso.

El propietario de un sitio donde se genera o se practica la disposición, tratamiento o procesamiento de residuos es responsable por la sanidad del aire, del suelo, de sus aguas subterráneas y superficiales, así como es responsable por una contaminación que tenga origen en ese sitio. La Legislación deberá fijar la obligatoriedad de monitorear el sitio (aire, suelo y aguas) y las concentraciones límites de sustancias contaminantes admisibles en los límites de la propiedad. Ultrapasada una concentración-límite, el propietario deberá, inmediatamente, interrumpir el flujo contaminante, descontaminar los terrenos externos y, enseguida, su propio terreno. Deberá, también, corregir las causas de la contaminación y revisar el diseño de las protecciones anteriormente construidas.

Obsérvese que este procedimiento legal que se acabó de recomendar fija la responsabilidad ambiental única del propietario por su emprendimiento, estudios y diseños respectivos. Las dimensiones de su terreno, los alejamientos para protección ambiental, la calidad del suelo, etc. pasan a ser sus mayores preocupaciones, como preventivos de inmensos gastos futuros que a él corresponderá. Sin embargo, normas técnicas y restricciones legales para uso del suelo lo ayudarán a elegir un sitio y reducir los riesgos de su emprendimiento.

Aunque es una orientación universal responsabilizar al propietario por mantener sana su propiedad y el área circundante que pueda ser impactada, es raro encontrar modelos legales claros y completos en cuanto a la extensión y a la persistencia en el tiempo de esa responsabilidad. La dificultad en mantenerla efectiva ha llevado a inúmeros Estados a mantener en su nombre la propiedad de una planta que va a manejar RIP o a establecer exigencias y normas técnicas extremadamente estrictas, pensando en minimizar riesgos -- pero sin proveer, ordinariamente, recursos para garantizar la responsabilidad del propietario o del depositador de residuos.

Finalmente, otra forma usual de no enfrentar el problema es regularla en términos muy generales estableciendo "obligaciones" en vez de "responsabilidades legales", dejando los problemas eventuales a discusión futura.

En este texto se propone orientar a la Autoridad en el sentido de fijar responsabilidades -- aunque se las defina futuramente y se establezcan, por ahora, obligaciones apenas. Coherentemente, se proponen formas racionales de proveer recursos para eventuales daños ambientales causados por RIP.

En cualquier hipótesis, la responsabilidad privada no será ilimitada, y el Estado debe prevenirse cuanto a ese hecho, que también es considerado en este texto.

cbb. Disposición Final

La Legislación establecerá las restricciones para uso del suelo para actividades de procesamiento/tratamiento/disposición de residuos peligrosos (las cuales no deberán ser más severas que las establecidas para la industria química de alto potencial polucionante). Determinará impedimentos por causas geológicas, hidrológicas y sísmicas a rellenos, y restricciones, por las mismas causas, a plantas de procesamiento, tratamiento y almacenamiento.

La Reglamentación definirá los residuos no admisibles en un relleno, con base a su contenido químico, biológico y líquido. Por ejemplo, no se aceptarán: líquidos o semi-líquidos (contenido líquido superior a 70% en masa), solventes o contenido de solventes superior a 0,1% en sólidos, aceites o contenido de aceites superior a 5% en sólidos, orgánicos halogenados o contenido superior a 0,1% en sólidos, PCBs o contenido superior a 50ppm en sólidos, cualquier residuo clasificado como reactivo, corrosivo, o agudamente tóxico; así como no se admitirán residuos orgánicos en un relleno diseñado para inorgánicos, y no se pueden disponer en relleno residuos orgánicos tóxicos.

La Reglamentación establecerá la obligatoriedad de cubrir un relleno de residuos industriales y mantener la cobertura en óptimas condiciones de drenaje -- no solamente después de concluido cada lote de relleno, sino que también durante el rellenamiento. Techos móviles y membranas deberán ser considerados.

La exigencia de barreras inferiores hechas con arcilla y/o con impermeabilizantes o materiales impermeables manufacturados debe conjugarse con las exigencias de drenaje y tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos, con la cobertura y con los monitoreos. Pero no se debe despreciar las soluciones de ingeniería delante del contexto natural real -- cuando esté muy bien fijada en la Legislación y en el entendimiento del propietario

su plena responsabilidad ambiental, no compartida con la entidad gubernamental, aún que esta le conceda el permiso. La Legislación debe ser clara, también, en que las exigencias no son estáticas, sino que evolucionan en el tiempo, de conformidad con ocurrencias, nuevos productos y nuevos conocimientos. De esto, pueden resultar nuevas exigencias en el futuro, incluso para proyectos ya aprobados o implantados.

El suelo arcilloso suele atenuar o detener el progreso de una contaminación. Cuando un diseño se desarrolla considerando este hecho potencial, es necesario que esté acompañado de estudio con demostración y cálculo del tratamiento (atenuación) en el suelo para los residuos que se van a disponer. La Reglamentación definirá esa necesidad, mientras normas técnicas establecerán criterios y métodos de evaluación.

La Reglamentación definirá la protección y drenaje del suelo bajo una capa de suelo activo para biodegradación de residuos orgánicos, detallándose en normas técnicas los criterios de protección, operación y monitorización.

En la RM, no se consideran factibles las inyecciones de residuos peligrosos en suelo profundo, ni el almacenamiento o disposición en minas de sal (inexistentes).

cbc. Tratamiento

El procesamiento térmico se aplica con prioridad a sustancias tóxicas orgánicas y, eventualmente, a inorgánicas descomponibles térmicamente en componentes finales no peligrosos. El objetivo principal puede ser la destrucción del residuo tóxico o su aprovechamiento económico. En este último caso, se podrá permitir el "co-procesamiento" en equipos térmicos industriales existentes, esto es, el uso de los residuos como combustible auxiliar.

Para las dos hipótesis, un Reglamento definirá las condiciones del proceso, y los parámetros y límites de emisión, establecidos en función de la composición de los residuos a procesar. Definirá los residuos prioritarios, los admisibles, los eventualmente admisibles, y los que no serán admisibles en ese procesamiento. Como resultado, fijará la necesidad de tratamiento de los gases generados en el proceso térmico y de tratamiento y disposición adecuada de los residuos líquidos, semi-sólidos y sólidos resultantes de los tratamientos y del proceso mismo. Definirá, también, la necesidad de que sean provistos los equipos de auto-bloqueo, o sea, dispositivos que impidan el ingreso de residuos al inicio del progreso, cuando los sensores indiquen una fuga o efluente de calidad inadmisibles. La adecuación de equipos industriales ya existentes (calderas, hornos de cemento o de asfalto, por ejemplo), que tienen por objetivo la quema o co-procesamiento de residuos, deberá merecer cuidados especiales, en la Legislación.

Requisitos técnicos, límites y procedimientos de pruebas para comprobación de la eficacia del procesador térmico y de sus unidades de tratamiento, control y monitorización, serán establecidos en normas técnicas.

Es evidente que, por razones técnicas, económicas y por la ubicación, no conviene a las industrias tratar y disponer ellas mismas sus residuos (con rarísimas excepciones). No les conviene, además, invertir dinero y atención para una actividad que no es su objetivo empresarial. Les será más efectivo pagar el servicio a una empresa especializada, incorporando los costos a sus productos. Suplementariamente, conociendo estos costos, tratarán de minimizar los residuos para mantenerse competitivos en el mercado.

cbd. Centros de Residuos Industriales

A su vez, las entidades públicas controladoras podrán concentrar su actividad, con alta productividad y bajo costo, en pocos locales, que por convención se llaman "Centros de Almacenamiento, Procesamiento, Tratamiento y Disposición de Residuos Industriales" o simplemente, "Centros de Residuos Industriales - CRI".

Si el Estado reconoce las ventajas de los CRI sobre las "soluciones individuales", deberá prestigiar y hacer viable tales emprendimientos, al mismo tiempo que establecerá las necesarias y estrechas reglas para su existencia y operación. Los CRI serán factibles cuando (y solamente cuando) el Estado establezca y exija el cumplimiento de la legislación que aquí se propone, o su equivalente.

d. Legislación de Amplitud Máxima

Advertencia: en los puntos que siguen, el término "legislación" será utilizado queriendo decir "acta legal", lo cual podría ser una Ley como tal o un Decreto Supremo -- de acuerdo a la legislación vigente del país.

da. Bajo el Principio de la Responsabilidad del Generador de Residuos

La Legislación establecerá la obligatoriedad, bajo penalidades expresas, del proveedor (fabricante o importador y, solidariamente, el vendedor) para recibir y dar destino adecuado, sin nuevo cargo para el comprador, a todos los embalajes de productos tóxicos agrícolas y domiciliarios, particularmente: los biocidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas y similares); baterías con Hg, Cd y/o Ni; lámparas y dispositivos con Hg.

El Reglamento establecerá la obligatoriedad y plazo, bajo penalidades expresas, de las

industrias químicas y de petróleo, así como otras, a ser elegidas por la Autoridad Competente conforme sus prioridades, de presentar:

- la Declaración de Residuos Industriales Generados, destacando los peligrosos con sus contenidos químicos y respectivos ensayos de lixiviación;
- el Plan de Minimización/Procesamiento o Tratamiento/Disposición o Almacenamiento de los residuos peligrosos;
- el Cronograma de Desarrollo del Plan citado, con la referencia a la decisión de la Alta Administración de la Empresa aprobándolo y a los gastos concernientes.

El Reglamento definirá la preferencia por sistemas colectivos (centrales) para tratamiento y disposición de residuos industriales, así como la aceptabilidad de un almacenamiento central de residuos -- desde que estos se destinen a una unidad del sistema central que ya esté aprobada, juntamente con su cronograma de implantación, por la autoridad competente. Esa materia, muy compleja, será complementada por normas de nivel ejecutivo.

La Legislación definirá los conceptos de "generador" (que se podrá entender por transferencia a procesadores), de "transportista", y de "recibidor", de "propietario de un sitio recibidor de residuos", y de "operador". Definirá sus responsabilidades ante el medio ambiente y la salud pública, y las circunstancias en que estarán compartidas esas responsabilidades. Este capítulo estará muy dependiente de los preceptos jurídicos sobre "Responsabilidad Civil - RC".

Para hacer factibles las responsabilidades referidas, se recomienda:

- estimular la oferta, en el mercado, de seguro de responsabilidad civil para siniestros "graduales", además de siniestros "súbitos" corrientes, aplicables a daños ambientales;
- crear un Fondo de Provisión para Remediación de Suelos Contaminados -- cuya constitución y aplicación tomaría por modelo el "Superfund" norteamericano y otros similares.

La Legislación fijará la obligatoriedad de cada Comuna de elegir y reservar, en su Plan Urbanístico, uno o más sitios (con área no inferior a 50 hectáreas) para la disposición (precedida de tratamiento y/o procesamiento) de residuos industriales peligrosos. La elección del sitio deberá ser acompañada del necesario Estudio de Impacto Ambiental y respectiva Declaración de Impacto Ambiental, donde se presentarán las medidas mitigadoras mínimas, las cuales deberán estar aprobadas por la autoridad competente.

A la Comuna que no posea un sitio factible para esa actividad, se le facultará presentar un Convenio con otra Comuna, debidamente aprobado por sus Consejos Municipales, la cual se propone a recibir los residuos de la primera, bajo las condiciones establecidas en el Convenio. De esa manera, se solucionará el problema de localización de los Centros de Residuos Industriales, bajo el principio: "quien genera es responsable", aplicado a la comunidad generadora/beneficiadora de la actividad industrial.

La Legislación establecerá un programa (de largo plazo) para identificar sitios utilizados para disposición de residuos industriales y los respectivos usuarios así como para evaluar la extensión e intensidad de su probable contaminación. Para remediar estos sitios, prioridades incluyendo a sus usuarios y las Comunas correspondientes deberían ser establecidas en etapa posterior.

db. Para La Protección Ambiental y el Desarrollo Nacional

La Legislación determinará a las entidades competentes que investiguen los puntos críticos en cuanto a accidentes con productos peligrosos en carreteras (por frecuencia de accidentes y por vulnerabilidad ambiental), y dejará prevista la concesión de estímulos a compañías de seguro y emprendedores privados que instalen bases de atención de emergencia y comunicación en las carreteras más impactadas por el flujo de productos peligrosos.

El Reglamento ratificará la necesidad del EIA y respectiva DIA para todas las plantas destinadas al manejo de residuos industriales peligrosos, y determinará a la entidad competente que ofrezca a la orientación de los interesados los contenidos mínimos del estudio para cada tipo de emprendimiento.

El Reglamento fijará las obligaciones de monitorear, controlar y fiscalizar a los generadores y plantas que manejan residuos industriales peligrosos, e indicará las entidades públicas competentes.

La Legislación fijará la responsabilidad integral del propietario de un relleno sanitario por el ingreso de un residuo industrial peligroso, y determinará a la entidad competente que establezca instrumentos y metodología para identificar y penalizar ese recibimiento indebido.

La Legislación incentivará actividades privadas y de Universidades, Institutos de Investigaciones, Centros de Información Técnica, y Laboratorios, buscando:

- minimización de residuos industriales peligrosos;
- transferencia de tecnologías para la RM;

- adecuación de plantas industriales al procesamiento de RP.

e. Características de los Actos Legales y Técnico-Normativos

El acto legal debe imponer obligaciones, plazos y penalidades, así como debe definir la entidad competente para ejecutarlo. Debe encadenarse con actos anteriormente dictados, pero debe revocar expresamente los que estén en conflicto.

El acto legal tiene la máxima amplitud de la autoridad que lo promulga. A nivel regional, deberá ser promulgado por la autoridad regional y, a nivel nacional, por la autoridad nacional, teniendo en consideración la "especificidad" o la "diversidad" de la materia regulada (o sea, del objeto del acto legal). Esto significa, por ejemplo, que la materia de competencia constitucional (o por estructura político-administrativa) del Ministerio de Salud será regulada por acto legal de este Ministerio, sea a nivel nacional o regional. Y que la materia de competencia pluri-ministerial deberá ser regulada por acto legal de cada Ministerio, en lo que se refiera a las competencias que le sean otorgadas por el acto mayor.

Los actos de las autoridades más altas son más genéricos y más concisos que los inferiores, los cuales van a detalles ejecutivos, para ser bastante prácticos.

Los actos técnico-normativos (normas, instrucciones, estándares) deben estar autorizados por un acto legal, o deben ser aprobados por la autoridad legalmente competente. La sistematización y la redacción de estos actos son distintas de aquellas de los actos legales, porque se destinan a profesionales distintos, que necesitan datos de carácter técnico para ejecución de sus actividades.

Los actos legales y técnico-normativos son instrumentos esenciales a la gestión de los asuntos a que se refieren, por eso deben ser factibles y, así, atender a la realidad actual y próxima. Las fechas de edición y de vigencia de un acto, así como los plazos que determina deben ser, pues, criteriosamente definidos.

f. Jerarquía de la Reglamentación Recomendada

fa. Actos Legales de Características Pluri-Ministeriales

Advertencia: La promulgación pluri-ministerial o supra-ministerial de los actos enseguida citados uniformizará conceptos, unificará criterios y elevará al nivel propio los debates, decisiones y definiciones de competencia sobre temas de interés pluri-ministerial.

- i. AL-CM-1(Actos Legales de Características Pluri-Ministeriales 1): Institución (ya existente) del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y consecuente Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- ii. AL-CM-2: Definición de conceptos, responsabilidades y obligaciones básicas, teniendo como objetos:
 - conceptos: generador - receptor - transportista - operador - propietario (de un sitio o planta) - proveedor (fabricante, importador, vendedor) - residuo industrial (RI) - residuo industrial peligroso (RIP).
 - responsabilidades: generador - receptor - transportista - operador - proveedor - propietario - Comuna; responsabilidad compartida - responsabilidad solidaria - transferencia de responsabilidad.
 - obligaciones generales: de los agentes responsables (arriba presentados) delante de la Autoridad Competente (AC) y de esta para con ellos; obligación de la AC de establecer y publicar actos legales y técnico-normativos para información de los agentes responsables.
- iii. AL-CM-3: Definición de la responsabilidad integral del propietario de un relleno sanitario por las consecuencias del recibimiento de cualquier RIP; definición de la AC, la cual deberá establecer los instrumentos y metodologías para identificar y penalizar el recibimiento indebido.
- iv. AL-CM-4: Institución de un programa para minimización de residuos industriales peligrosos (con obligaciones para todas las industrias) y de un fondo para incentivar la producción limpia (destinado a empresas pequeñas y medianas). Este acto establecerá los criterios básicos para concesión de préstamos, y definirá el agente financiero y el agente técnico que deberá evaluar las propuestas, monitorear la ejecución de los planes aprobados, evaluar los resultados y estimular la transferencia de la tecnología desarrollada.

El agente técnico del fondo será también el gestor del programa, y estará encargado de detallarlo, involucrando empresas privadas, laboratorios, universidades, centros de información técnica y otras instituciones.
- v. AL-CM-5: Imposición, bajo penalidades, de la producción y venta únicamente de lubricantes y solventes que sean recuperables, e imposición de la recuperación de aceites y solventes bajo requisitos que serán establecidos y monitoreados por la AC.

- vi. AL-CM-6: Imposición, bajo penalidades, del almacenamiento seguro de las máquinas eléctricas conteniendo dieléctrico con PCBs (bifenilos policlorados), así como de productos y residuos líquidos o sólidos conteniendo o contaminados con CMBs, mientras no sean llevados a una disposición adecuada, en Chile o en el exterior. El acto determinará que continúen en uso esas máquinas durante toda su vida útil, prohibiéndose que sean re-abastecidas con aquel u otro dieléctrico. Definirá también la AC que reglamentará el tema y fiscalizará su cumplimiento.
- vii. AL-CM-7: Imposición de impedimentos o restricciones para uso del suelo para actividades de almacenamiento, procesamiento, tratamiento, o disposición de RIP, definiendo la AC para promulgar actos complementarios y técnico-normativos.
- viii. AL-CM-8: Institución de seguros de responsabilidad civil contra daños ambientales por causas súbitas o graduales, definiendo las autoridades ejecutivas y asesoras.
- ix. AL-CM-9: Determinación de estudio para proveer con bases de atención de emergencia las carreteras más impactadas por el flujo de productos peligrosos.
- x. AL-CM-10: Definición de concepto de Centros de Residuos Industriales y de los niveles de responsabilidad solidaria, compartida y transferida para ellos desde el generador. Exigencia de EIA/DIA para su aprobación, previéndose todas las unidades a ser implantadas, y exigencia de permiso individual con aprobación del diseño de cada unidad. Determinación que un CRI merezca preferencia y eventual privilegio de la región y de las comunas, considerando sus características industriales y ambientales positivas. Definición de la AC para evaluar los proyectos y conceder los permisos.

Exigencia de que los precios de los servicios del CRI incluyan una parte que será recogida a un Fondo de Provisión para Accidentes o Contaminación del Suelo del CRI, para garantizar la responsabilidad del propietario.

- xi. AL-CM-11: Imposición de la obligatoriedad de cada Comuna de elegir y reservar, en su Plan Urbanístico, uno o más sitios para la disposición de RIP, facultándose a ella asociarse a otras Comunas para uso de un mismo sitio, fuera de su territorio. Determinación de la AC para asesorar la

elección o coordinar la asociación de Comunas.

- xii. AL-CM-12: Imposición, bajo penalidades, que el proveedor reciba del consumidor, sin nuevo costo, y lleve a destino adecuado todos los embalajes de productos tóxicos agrícolas y domiciliarios, definiéndose la AC.
- xiii. AL-CM-13: Definición de la AC para inspeccionar y penalizar, para evaluar proyectos y para establecer las normas técnicas necesarias referentes a los siguientes aspectos de proyectos de tratamiento de efluentes líquidos industriales:
 - entrega del proyecto al procedimiento de evaluación;
 - contenido del proyecto, incluyendo datos acerca de lodos; y
 - parámetros de caracterización de efluentes, aguas tratadas y lodos, así como estándares para la descarga de aguas al sistema público de recolección y a cursos naturales de agua.
- xiv. AL-CM-14: Establecimiento de las competencias de la AC para manejar, regular y evaluar proyectos de actividades referentes a MRSI y a plantas de tratamiento de efluentes industriales en la RM (ya existe).

fb. Actos Legales de la Autoridad Competente

Procedimiento General: una vez que estén definidas las bases jurídicas y la AC, por consenso o por decisión superior, cabrá a la AC detallar los actos legales a nivel ejecutivo.

AL-CM -2, -3, -4, -5, -6, -7, -9, -10, -11, -12, -13 y -14 previamente mencionados así como lo siguiente será detallado a nivel de resolución:

- i. AL-AC-1(Actos Legales de la Autoridad Competente): Reglamentación de la disposición de residuos industriales en el suelo, sea en forma de relleno o en forma de biodegradación en la capa de suelo superficial activado. Penalizaciones.
- ii. AL-AC-2: Reglamentación del procesamiento térmico por incineración o pirólisis, sea por interés único de destruir, sea con interés de aprovechar energéticamente el residuo. Se reglamentará también la adecuación de unidades industriales existentes para que obtengan el permiso necesario para procesar residuos. Se especificarán penalidades.

- iii. **AL-AC-3:** Reglamentación del almacenamiento central, que se admitirá cuando esté vinculado a un CRI ya con terreno y diseño aprobado, así como el cronograma físico-financiero de su construcción. Penalizaciones.
- iv. **AL-AC-4:** Reglamentación de las actividades de almacenamiento, procesamiento, tratamiento y disposición de RI, que vengán a desarrollarse dentro o fuera del establecimiento generador, definiéndose las responsabilidades y las exigencias por la AC cuanto a monitorización e informaciones para control, bajo penalidades.
- v. **AL-AC-5:** Reglamentación para identificar sitios que hayan recibido residuos industriales y sus responsables, para evaluar efectos ambientales y para definir prioridades para descontaminación.
- vi. **AL-AC-6:** Imposición, bajo penalidades, de la obligatoriedad y plazo para que las industrias que la AC defina como de control prioritario y todas las industrias químicas y de petróleo presenten:
 - Declaración de residuos industriales que generan, caracterizando los RIP con su contenido químico y con ensayos de lixiviación;
 - Plan de Minimización o Procesamiento de los RIP que generan;
 - Cronograma de Desarrollo del Plan, aprobado por la Alta Administración de la empresa.
- vii. **AL-AC-7:** Reorganización de SESMA/PROCEFF/PROGRESI para manejar, regular y evaluar proyectos de actividades referentes a RSI y a plantas de tratamiento de efluentes líquidos industriales en la RM.

fc. Actos Técnico-normativos de la Autoridad Competente

Advertencia: Estos constituyen la parte más dinámica, mutable y ejecutiva de la serie de actos, comprendiendo normas e instrucciones técnicas, métodos y estándares.

Deben estar apoyados en un acto legal o ser aprobados específicamente por la AC.

La necesidad de actas de normativa técnica que complementen actas legales presentadas en anteriores secciones es evidente, tanto para AL-CM -1, -4, -6, -7 y -10, AL-AC-1,-2, -3, -6 y -13 y las siguientes:

- i. **AT-AC-1(Actos Técnico-Normativos de la Autoridad Competente):** Instrucción para monitorización y auditoría ambiental en plantas potencialmente polucionantes.

- ii. **AT-AC-2:** Instrucciones para chequeo de válvulas, instrumentos, tanques y otros dispositivos industriales causantes frecuentes de contaminación del suelo.
- iii. **AT-AC-3:** Instrucciones para entrenamiento de operadores con el objetivo de minimizar las pérdidas y desperdicios en las operaciones y en el transporte interno a la fábrica.
- iv. **AT-AC-4:** Procedimientos para la clasificación de RSI.

fd. Distribución Sugerida de Competencias

La distribución se visualiza en el diagrama de abajo, en el cual se destaca una sola "zona gris", de competencia doble.

Esta duplicidad resulta de que las normas técnicas tienen, ordinariamente, amplitud nacional en Chile y, por esta razón, son establecidas directamente por el Ministerio de Salud, redactadas por su Departamento de Programa sobre el Ambiente. Sin embargo, el Ministerio de Salud puede establecerlas con alcance restringido a determinada región.

Por otro lado, el SESMA posee competencia para establecer resoluciones sobre determinadas materias locales e instrucciones técnicas correspondientes.

El diagrama debe ser así interpretado:

- premisas y directrices nacionales dan origen a la base legal, establecida mediante consenso pluri-ministerial o por decisión del MINSAL (autoridad competente superior):
- la base legal se materializa en Leyes, Decretos Supremos y Resoluciones:
- para ser fácilmente entendidas y tornarse suficientemente operativas, resoluciones suelen detallarse en normas técnicas e instrucciones técnicas;
- normas técnicas son instituidas por resoluciones del MINSAL con alcance nacional o local;
- instrucciones técnicas aclaran los términos de resoluciones, haciéndolas suficientemente operativas para las necesidades locales, mientras no estén publicadas normas técnicas para las mismas finalidades;
- instrucciones técnicas son instituidas por resoluciones o actos administrativos de la autoridad competente regional ejecutiva (SESMA).

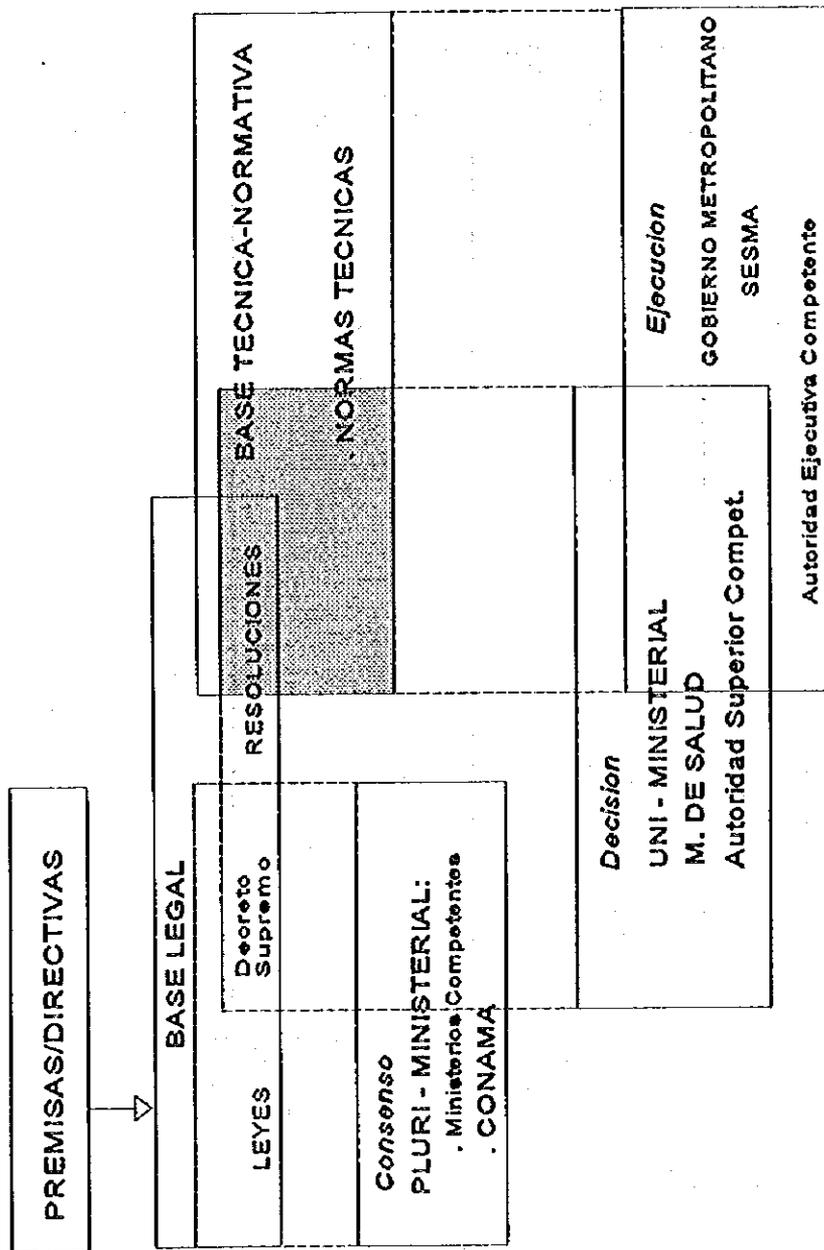


Figura 8.1.1a Distribución de Competencias

g. Marco Hipotético para el Desarrollo del Sistema Legal

ga. Marco Hipotético

Se ha elaborado (Tabla 8.1.1a) un marco hipotético del desarrollo del sistema legal para su discusión entre los organismos relacionados.

Tabla 8.1.1a Marco Hipotético para el Desarrollo del Sistema Legal

Documento Legal	Fase 1 (~1997)	Fase 2 (~2000)	Fase 3 (~2005)
AL-CM-1	T		
AL-CM-2	D	L	
AL-CM-3	D		L/D/T
AL-CM-4			
AL-CM-5	D		
AL-CM-6	D/T		
AL-CM-7	T/D		
AL-CM-8		L	
AL-CM-9		L/D	T
AL-CM-10	D	L	
AL-CM-11	L		
AL-CM-12		D/L	
AL-CM-13	L/D/T		
AL-CM-14	L/D		
AL-AC-1	T/D		
AL-AC-2	T/D	D	
AL-AC-3	T/D		
AL-AC-4	D		
AL-AC-5		D	
AL-AC-6	T/D		
AL-AC-7	D		
AT-AC-1			T
AT-AC-2			T
AT-AC-3			T
AT-AC-4	T		
Sección 8.2.2 Desarrollo Organizacional	D		
Procedimiento de Clasificación de RSI	T		
Mejoramiento del Sistema para Instalación de Tratamiento de Aguas Residuales	L/D/T		

Nota: L= Acto Legal de Alto Nivel, tal como Decreto Supremo (DS), que implica la coordinación entre múltiples organismos o ministerios.
 D= Decreto Supremo (DS) o Resolución del Ministerio de Salud.
 T= Instrucción Técnica o Aplicación mediante Resolución.

Referencia a la Tabla 8.1.1a

1. Actos Legales de Características Multi-Ministeriales

AL-CM-1: EIA-DIA

AL-CM-2: Definición de conceptos, responsabilidades y obligaciones:
 - Conceptos

- Responsabilidades
 - Obligaciones: de los agentes privados hacia la AC y viceversa; de la AC: establecer y difundir actos legales y técnico-normativos.
- AL-CM-3: Responsabilidad del propietario de un relleno sanitario por recibir RP.
- AL-CM-4: Programa de Minimización de RP; obligaciones para todas las industrias; préstamos financieros para pequeñas y medianas empresas.
- AL-CM-5: Recuperación de solventes y lubricantes utilizados
- AL-CM-6: Control y almacenamiento de maquinaria y aparatos que contengan dieléctrico con PCB.
- AL-CM-7: Prohibiciones para el uso de suelo o restricciones para las plantas de disposición/tratamiento/almacenamiento de RP.
- AL-CM-8: Seguro contra daño ambiental ("efectos graduales").
- AL-CM-9: Estudio de los puntos críticos en autopistas para la respuesta de emergencia contra accidentes. Control del transporte de productos peligrosos.
- AL-CM-10: Instalaciones Centrales Integradas para RP: conceptos/responsabilidades/ transferencia de responsabilidades/restricciones/permisos/autoridades;
- Fondo Provisional para la Descontaminación del Suelo: constituido mediante un cargo adicional (obligatorio) en el precio de los servicios.
- AL-CM-11: Cada municipalidad debe designar un área para la disposición de residuos industriales dentro de su territorio (ó llegar a un acuerdo con otra municipalidad para usar su territorio).
- AL-CM-12: El proveedor de productos tóxicos (domésticos y agrícolas) debe recibir los envases contaminados de sus clientes y disponerlos adecuadamente.

AL-CM-13: Competencias (AC) para inspeccionar y penalizar a industrias, evaluar proyectos y fijar normas técnicas para proyectos -todos referentes a plantas de tratamiento de efluentes industriales.

AL-CM-14: Competencias de AC para manejar, regular y evaluar proyectos de RSI y de Plantas de Tratamiento de Efluentes Industriales.

2. Actos Legales de la "Autoridad Competente" (AC)

AL-CM-3, -4, -5, -6, -7, -10, -11 y -12, así como los mencionados a continuación, deben detallarse mediante Decreto Supremo o Resolución:

AL-AC-1: Disposición en relleno ó biodegradación en capa de suelo superficial.

AL-AC-2: Procesamiento térmico (incineración y pirólisis) en plantas exclusivas y en plantas industriales existentes.

AL-AC-3: Creación de un Almacén Central como parte de una Planta Centralizada de Tratamiento/Disposición.

AL-AC-4: Regulación de las actividades de almacenamiento, tratamiento y disposición de RI.

AL-AC-5: Regulación para detectar el ingreso ilegal de residuos industriales en una planta, y responsabilidades consiguientes.

AL-AC-6: Aplicación presentada por los generadores (de acuerdo a las prioridades establecidas por la AC), caracterización de los RP que generan, y plan de minimización/tratamiento/disposición de RP, todo ello acompañado de los respectivos programas cronológicos aprobados por la Administración.

AL-AC-7: Reorganización de SESMA/PROCEFF/PROGRESI

3. Normas Técnicas de la "Autoridad Competente" (AC)

AL-CM-4, -6, -7 y -10, AL-AC-1, -2, -3 y -6, así como los mencionados a continuación, deben ser detallados mediante Resoluciones ó Instrucciones Técnicas:

AT-CA-1: Monitoreo y auditorías ambientales en plantas contaminadoras.

AT-AC-2: Comprobación de válvulas, instrumentos, depósitos y otros dispositivos que suponen fuentes potenciales de contaminación del suelo.

AT-AC-3: Capacitación de operadores para minimizar derrames y residuos durante operaciones industriales y transporte interno.

AT-AC-4: Procedimiento para la clasificación de RSI.

gb. Desarrollo en Fase 1 (~1997)

La Autoridad Competente estará capacitada a evaluar las propuestas del mercado de servicios, que ya estará consciente de sus potencialidades. La AC (SESMA) deberá estar suficientemente organizada a nivel ejecutivo (AL-CM-14 y AL-CM-7). Las obligaciones del propietario y usuario de una instalación, Generador/Receptor/Transportador, bien como los conceptos básicos estarán establecidos (AL-CM-2), mientras la legislación fijando las responsabilidades legales se perfeccionará en forma gradual hasta el año 2000.

Resoluciones establecerán las restricciones para uso del suelo para actividades de tratamiento y disposición, así como para la incineración en plantas específicas para residuos industriales y en co-procesamiento, en plantas térmicas industriales. También por relaciones se reglamentará el almacenamiento y los centros de manejo integrado de RSI. Se definirá por acto legal propio que el SESMA será la AC para evaluación, aprobación y inspección de las plantas de tratamiento de efluentes líquidos industriales, y se complementará con normas técnicas toda la orientación necesaria a los proyectos y operación de esas plantas.

Normas técnicas se establecerán para las actividades de disposición en el suelo y de incineración de RSI. Estarán establecidos los procedimientos para clasificar y para alterar la clase de los RSI. También estarán establecidos los contenidos mínimos y orientaciones para elaboración de los EIA/DIA referentes a plantas que se destinan al manejo de RSI.

La AC establecerá las reglas necesarias para atender a la oferta de servicios privados al mercado, y las municipalidades de la RMS estarán colaborando para facilitar el uso de un terreno adecuado para implantarse plantas de tratamiento y disposición de RS (AL-CM-11).

Las siguientes actividades serán reglamentadas por actos de niveles adecuados:

- control y almacenamiento de aceite de máquinas que contienen PCBs;
- reciclaje de solventes y lubricantes por proceso limpio;
- prohibición de recibirse RSI peligrosos en los rellenos sanitarios;
- almacenamiento, procesamiento, tratamiento y/o disposición de RSI en el establecimiento generador o en establecimientos especializados;
- las industrias definidas como propietarias por el SESMA presentarán, de conformidad con las escalas determinadas por la AC:
 - sus proyectos y cronograma para implementación del tratamiento de efluentes líquidos;
 - sus planes para implementación del sistema de manejo de RSI peligrosos;

Se establecerán las instrucciones técnicas para las actividades supra-indicadas.

gc. Desarrollo en Fase 2 (1998~2000)

La AC perfeccionará y completará la legislación y reglamentación, en base a la experiencia y los resultados obtenidos en los primeros años.

Responsabilidades legales serán definidos por completo, a través de actos legales y viabilizadas por el fondo provisional para remediación de suelos contaminados por la disposición de RSI peligrosos o durante su transporte, y por el seguro de responsabilidad civil por daños graduales al ambiente. Se fijará la obligación del fabricante/importador de productos tóxicos de usos agrícola y doméstico para recibir de sus compradores los productos ya no utilizables, así como las embalajes contaminadas, y para darles destino adecuado. Se definirán las obligaciones de las autoridades de planear el atendimento a emergencias con sustancias peligrosas en las principales carreteras.

gd. Desarrollo en la Fase 3 (2001~2005)

Estarán implementadas las plantas para almacenamiento, tratamiento, procesamiento y disposición de RSI, y la AC (MS/SESMA) estará capacitada a cumplir sus atribuciones.

Se desarrollará el Sub-Programa de Minimización de Residuos (sólidos, líquidos y emisiones), instituido por acto legal como parte de un programa de Gobierno para la Producción Limpia y suprido con instrucciones técnicas, metas y préstamos para los Generadores implementar sus programas aprobados.

8.2 Desarrollo Institucional y Organizacional

8.2.1 Desarrollo Institucional

La "Autoridad Competente" repetidamente citada en los dos ítemes precedentes, es el órgano técnico específico del Gobierno, a veces ejecutivo pero siempre atento para promulgar reglas de su competencia exclusiva y proponer aquellas de competencia múltiple que afectan su objetivo.

Se propone determinar una sola y permanente AC para los asuntos que afectan a los RI, excepto si el objetivo dominante de esos asuntos no son los residuos industriales -- hipótesis en que se debe prever la actuación solidaria de la AC para residuos industriales.

Mientras la AC tenga amplitud nacional, para la RM ella delegará sus competencias ejecutivas y técnico-normativas a una entidad regional. Esto permitirá acciones rápidas y realistas, por la proximidad con los problemas y sus agentes. Los actos legales, entretanto, deberán mantenerse en nivel nacional, para que mantengan su máxima autoridad y uniformidad.

La delegación que se propone se hará en términos administrativos corrientes, dentro de un mismo Ministerio o Secretaria, como también se hará por delegación de autoridad (o competencia) funcional, de uno para otro Ministerio, o Secretaria, u Organo Público.

Bajo tales consideraciones maestras, se fijaría:

- CONAMA: la entidad nacional normativa, que establecerá los actos legales de carácter pluri-ministerial;
- MINISTERIO DE SALUD: la entidad nacional normativa, que establecerá los actos legales sobre temas de su exclusiva competencia, y propondrá actos de carácter pluri-ministerial a la CONAMA;
- SESMA: la entidad metropolitana ejecutiva, que también establecerá los actos técnico-normativos referentes a la RM;
- COREMA: el órgano colegiado que congrega las altas autoridades para aprobar/rechazar los EIA/DIA, operando en estrecha colaboración con la

CONAMA Regional y oyendo a la sociedad civil de la RM, que participa su Consejo Consultivo.

Se justifica fácilmente esta proposición porque es la CONAMA la entidad creada en la Secretaría General de la Presidencia para coordinar la política nacional para el medio ambiente, involucrando todo el Gobierno Nacional, lo que presupone la proposición de actos legales "multi-ministeriales".

En la RM, la CONAMA se presenta suficientemente estructurado para elaborar y someter proposiciones a la Dirección Ejecutiva, además de cumplir sus funciones regionales y de coordinar programas de cooperación internacional.

Por su parte, el Ministerio de Salud es dotado del más amplio rango de competencias legales, por el Código Sanitario, que le otorga poderes muy fuertes para penalizar, hasta interdicar establecimientos infractorios. Su Departamento de Programas sobre el Ambiente es normativo en ámbito nacional, y el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente - SESMA es su ejecutivo en la RM, con actuación relevante en el control de RSI, de emisiones y de efluentes. En lo referente al control de los efluentes, éste también recae en el ámbito de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), al tenor de la Ley N°3.133/16 y su reglamento D.S.MOP N°351/92.

8.2.2 Desarrollo Organizacional

Advertencia: se considerará el organismo ejecutivo, únicamente, o sea el SESMA.

a. El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA) actual

Ordinariamente, las estructuras administrativas suelen presentarse rígidas, compartimentadas, con personal fijo. Al contrario, el SESMA está estructurado de forma innovadora, con un Departamento Técnico organizado en Programas creados para cumplir objetivos pre-establecidos, y con dos departamentos de apoyo: Administrativo y Legal, más el departamento de Auditoría.

La organización "por objetivo" minimiza la burocracia, facilita el inter-relacionamiento de los técnicos y los aproxima de los directores. Es muy flexible, pudiendo desdoblarse, reducirse o eliminarse un Programa, conforme las prioridades y necesidades temporales. Ese "carácter transitorio" puede fragilizar, entretanto, a una entidad ejecutiva de duración ilimitada que va a manejar una materia muy sensible a

presiones y controversias. Es el caso de la gestión de los RI, que se presenta como subprograma del PROCEFF (Programa de Control de Emisiones de Fuentes Fijas) y partes dispersas en otros programas. El antídoto para la fragilización será su integración y su elevación a nivel de Programa de RI.

En una etapa posterior, el Departamento Técnico del SESMA, ya demasiado amplio, se desdoblaría en dos departamentos con atribuciones homogéneas. Una intención presente es identificar un departamento para asuntos biológicos -- tales como zoonosis, control de alimentos, educación sanitaria -- y otro para asuntos de ingeniería -- tales como saneamiento básico, residuos y emisiones industriales, monitorización ambiental.

b. Alteraciones Estructurales del SESMA - Propuesta

La adecuación estructural del SESMA es relativamente sencilla, por las razones presentadas en el ítem anterior. Se propone un criterio moderno para la gestión de residuos, valorizando la producción industrial limpia tanto cuanto la disposición limpia de residuos. De esa manera, se considerará la posibilidad de seleccionar o manejar sustancias peligrosas, de intervenir en los métodos y en los procesos industriales, antes que esas sustancias se vuelvan residuos -- sean líquidos, sólidos o gaseosos. Minimizar los residuos, y disponer los inevitables con el mínimo impacto ambiental, son las directivas.

La gestión se hará por medio del "Programa Gestión de Residuos Industriales - PROGRESI", dividido en cuatro subprogramas:

- i. el de Incentivo a la Producción Limpia, comprendiendo:
 - información técnica
 - entrenamiento
 - evaluación de proyectos (referentes a la producción limpia) y de resultados
 - transferencia de tecnologías.
- ii. tres subprogramas en relación al Control de Residuos Industriales, comprendiendo:
 - flujo origen-destino
 - permisos y fiscalización
 - instrucciones (normas) técnicas
 - monitorización por auto-control (efluentes y residuos)
 - monitorización de suelos y aguas naturales
 - control de transportes de productos peligrosos.

El primer subprograma proveerá información técnica sobre sustancias, su toxicología, restricciones en el medio ambiente, etc., a los profesionales y empresas a costos muy bajos. También proveerá cursos y seminarios para la formación y entrenamiento de profesionales en el manejo, aprovechamiento y prevención de residuos. Para ambas actividades, se movilizarán instituciones de enseñanza e investigación, convenios y centros de información internacionales, los cuales operan por medios informatizados inmediatos.

Operando como apoyo técnico al fondo financiero que se propuso en el ítem 8.1.1 b, este subprograma evaluaría las propuestas de financiación, así como los resultados de aquellas aprobadas, y fomentaría la transferencia a otras industrias de las tecnologías o simples procedimientos con el objetivo de reducir la generación o peligrosidad de residuos.

Los otros subprogramas controlarían (cualitativa y cuantitativamente) los residuos generados, su destino y transporte, así como los establecimientos receptores (para procesar, tratar o disponer residuos), a los cuales concederían los permisos y fiscalización.

Establecerían y divulgarían los actos técnico-normativos sobre residuos, su manejo y disposición. Tendría la competencia de fijar los programas de auto-control de las industrias para efluentes ("riles") y residuos industriales, y evaluar sus datos haciendo las exigencias consecuentes. Tendrían las competencias de exigir y realizar la monitorización del suelo y aguas que puedan estar afectadas por actividades industriales o por la disposición de residuos, evaluando los resultados y haciendo las exigencias consecuentes.

A su cargo estaría también el control del transporte de productos peligrosos, potencial generador de residuos y de contaminación de suelo y aguas.

El "Programa Gestión de Residuos Industriales" estaría muy integrado con el PROCEFF, el de Salud Ocupacional y de Saneamiento Básico, pudiendo asumir algunas de sus actividades.

La alteración del SESMA recomendada para corto plazo se presenta en el siguiente organigrama.

El apoyo logístico mantendrá y mejorará una base de datos para compilar o acceder a información sobre temas técnicos y jurídicos, que deberían ser de gran utilidad a la hora de preparar y desarrollar reglamentos y normas, no solo para satisfacer las necesidades administrativas de las autoridades.

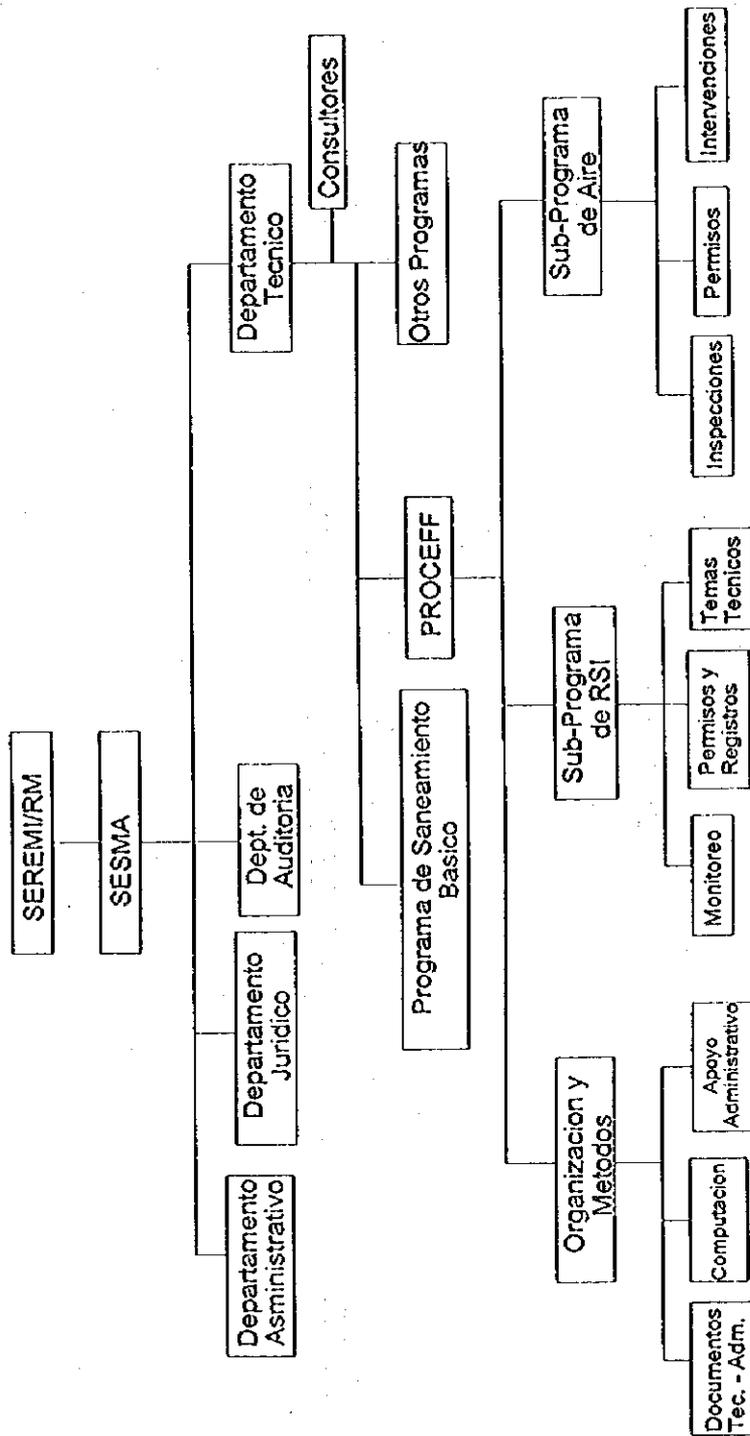


Figura 8.2.2a Esquema Organizacional actual de SESMA

Ano 1996

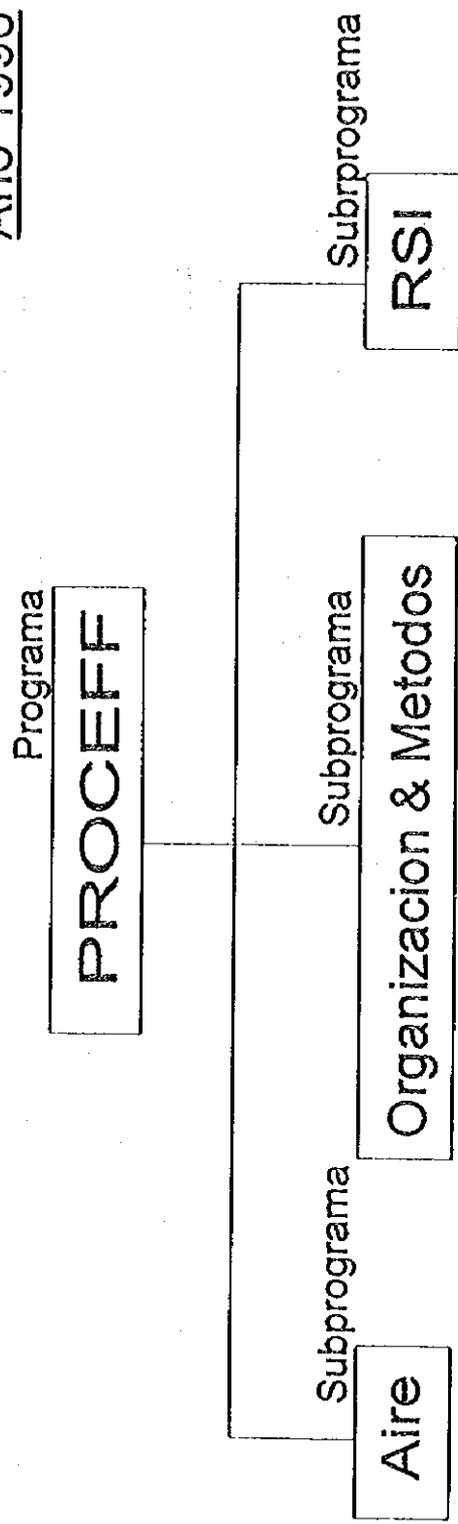


Figura 8.2.2b Esquema Organizacional Propuesto de PROCEFF (1996)

Ano 1997

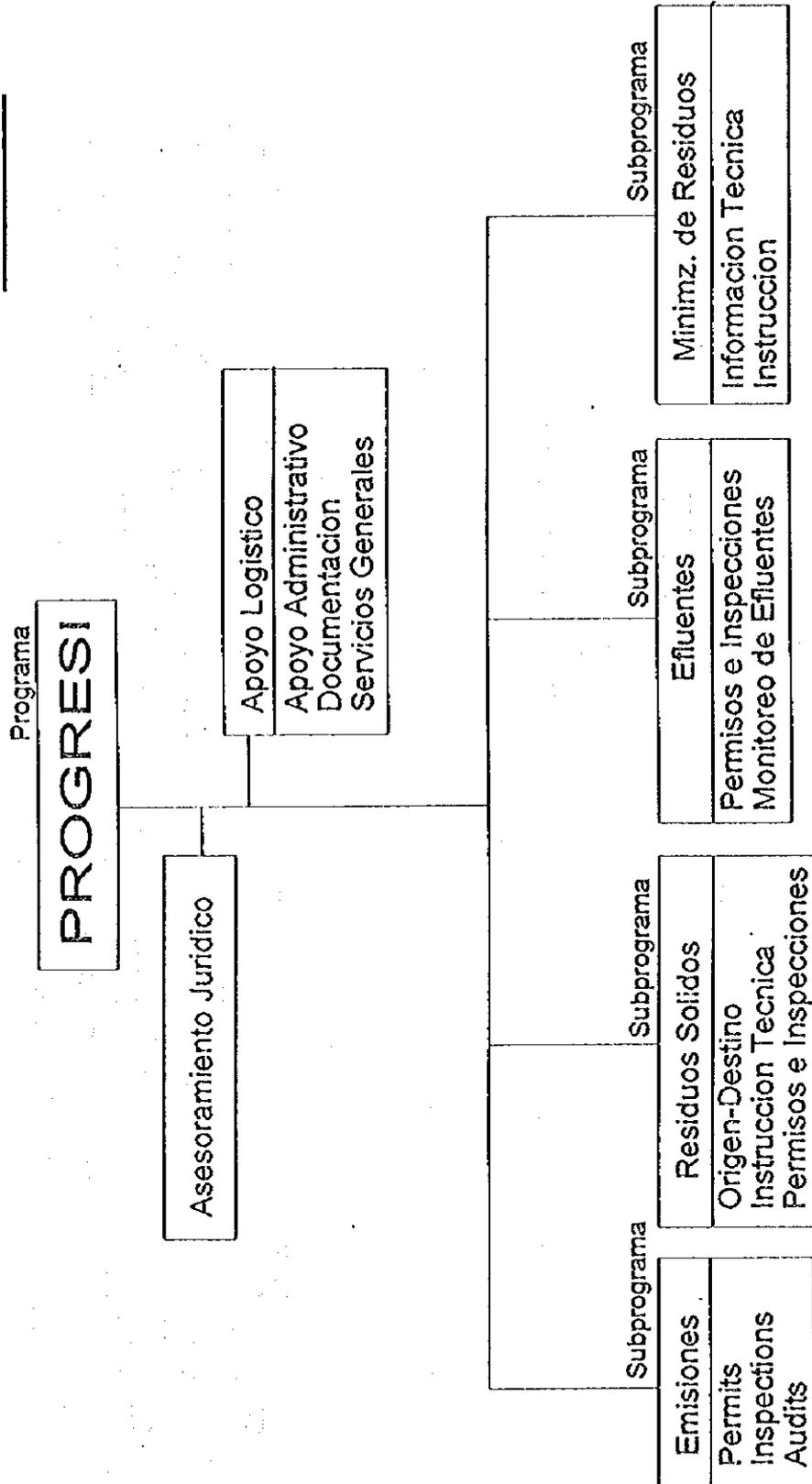


Figura 8.2.2c Esquema Organizacional Propuesto de PROGRESI (1997)

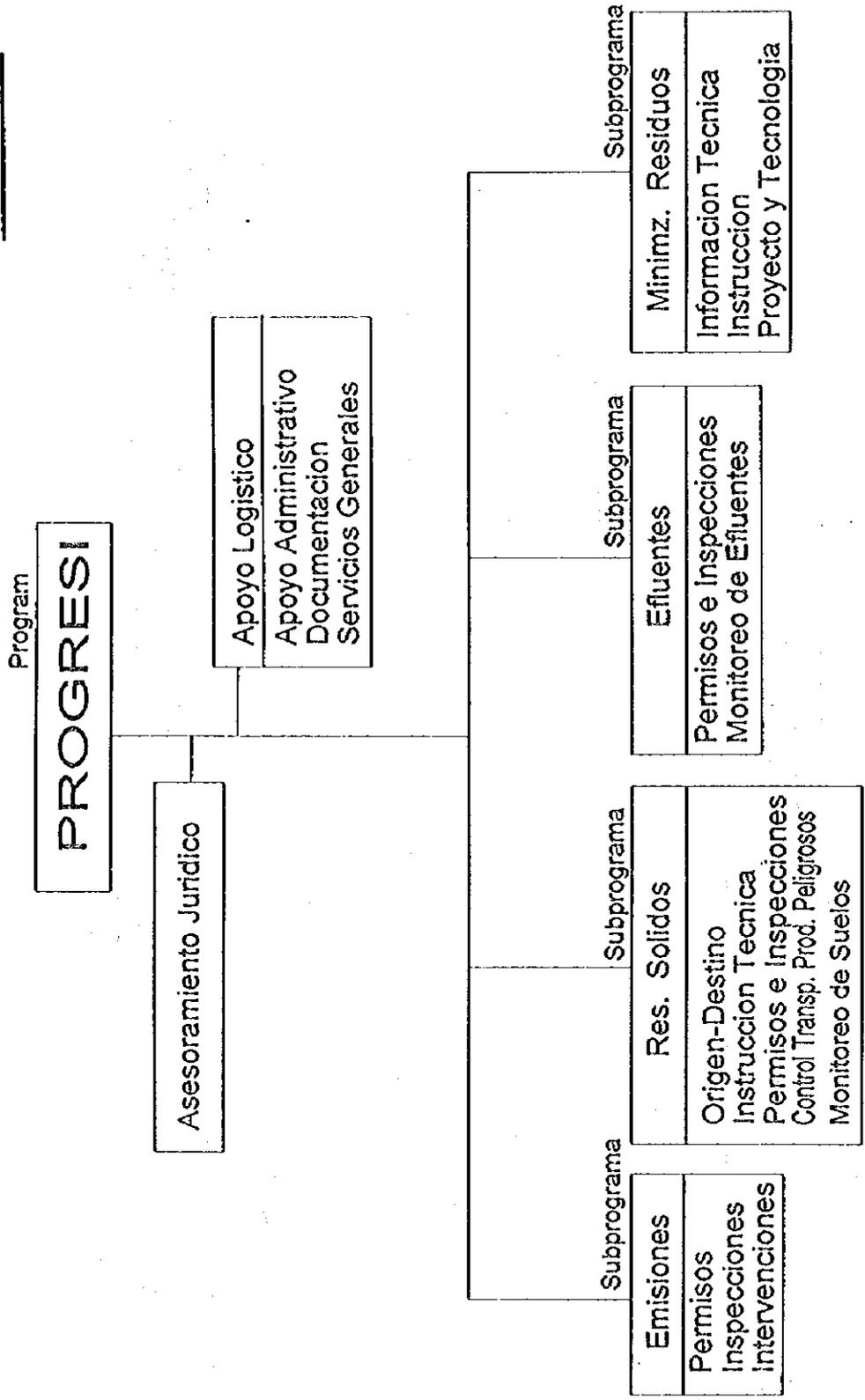


Figura 8.2.2d Esquema Organizacional Propuesto de PROGRESI (2005)

8.3 Estrategia para la Administración de los Residuos Industriales a Corto Plazo

8.3.1 Estrategia General

Tres hechos constituyen la base de la estrategia que se propone:

- la acción de la entidad controladora y la oferta de servicios ejecutivos en el mercado son interdependientes;
- la entidad controladora ya dispone de datos y recursos para dar inicio a una acción eficaz y, de su lado, se presentan empresas interesadas en ofrecer servicios ejecutivos;
- ambas bases, legal y técnico-normativa, se presentan insuficientes, pero ya disponen (en esto y en otros estudios) de orientaciones para desarrollarse.

Fíjese bien que la oferta de servicios, que es esencial a la administración de los RI, necesita de permisos de la Autoridad Competente, y esta necesita de bases legales y normativas para evaluar y conceder los permisos.

Aunque una base legal perfecta debe anteceder los actos normativos, no ha ocurrido de esta manera en otros países, y no será ese un privilegio de Chile, puesto que los actos legales tardarán debido a su complejidad y la falta de experiencia en el asunto.

Se recomienda, pues, desarrollar en corto plazo, actos normativos y reglamentos apoyados en actos legales ya existentes y en la experiencia normativa extranjera, cuidadosamente adaptada al contexto chileno.

De la reglamentación recomendada en el ítem 8.1.1, elegimos como temas prioritarios en corto plazo los siguientes:

- como base reglamentaria (a ser seleccionada de actos existentes, complementada y consolidada): AL-CM-2, AL-CM-7 conjuntamente con AL-AC-1, AL-CM-10 conjuntamente con AL-AC-3 y -4, AL-AC-2, AL-CM-13 y AL-AC-7;
- instrucciones técnicas y estándares: para los temas arriba citados.

Tiene especial importancia la clasificación de los residuos industriales para efecto de todo manejo y control -- además de su importancia económica permitiendo a los prestadores de servicio dimensionar el mercado potencial y, a los generadores, buscar opciones para no generar residuos con alto costo de manejo.

Jugando con estos intereses económicos, con la disponibilidad inmediata de datos sobre los orígenes y cantidades de residuos industriales generados en la RMS, y con la clasificación de esos residuos conforme un criterio sencillo y muy efectivo para todos los objetivos de la administración de residuos, se recomienda el uso inmediato de los "Procedimientos para Clasificación de RI" (item 8.3.2).

Los demás temas elegidos resultan de que ya se presentan empresas interesadas en implantar rellenos para residuos industriales Peligrosos y No-Peligrosos, así como en llevar RIP a hornos de cemento. Seguramente, en breve será necesario decidir por el almacenamiento de RIP fuera del establecimiento generador. La Autoridad Competente debe prepararse para orientar a los interesados y para evaluar sus propuestas, estableciendo las instrucciones técnicas necesarias y fijando, para orientación general, sus conceptos sobre "responsabilidades" -- aunque ese tema crítico necesite de soporte legal más amplio, en el futuro.

8.3.2 Procedimientos para Clasificación de Residuos Industriales

Procedimientos para clasificación de Residuos Industriales se presenta en la Figura 8.3.2a.

- p-1 Los Residuos Industriales se clasificarán de conformidad con la Referencia I.
- p-2 La Referencia I será periódicamente revisada por el SESMA, con base en el mejor conocimiento de los residuos y en el desarrollo técnico-científico.
- p-3 El Generador podrá requerir al SESMA un cambio de la categorización de su residuo (RP=RNP=RL), justificando su requerimiento con un estudio realizado o apoyado por un laboratorio registrado en el SESMA para esa finalidad.
- p-4 El estudio supra-citado deberá informar:
 - i. Nombre de la empresa; dirección y tamaño (cantidad de empleados, área construida) de la fábrica, tratamiento/no tratamiento de los efluentes;
 - ii. Caracterización de la industria: tipo de industria, productos, proceso industrial, insumos que pueden estar presentes en los efluentes o en los RI;
 - iii. Cuantificación y caracterización de los efluentes (pH y composición química) y de los Residuos Industriales (pH, composición química,

humedad, peso específico, estado físico).

Observación: las caracterizaciones deberán hacerse en función de los insumos informados en (ii); si no se suministra esta información, o por exigencia del SESMA, las caracterizaciones deberán atender a la Referencia II.

- iv. Comprobación de que el Residuo Industrial no es inflamable, reactivo, corrosivo, ni tóxico -- a través de la caracterización presentada en (iii) o de los ensayos referidos en la Referencia III.
- v. Ensayo de lixiviación del Residuo Industrial conforme a la Referencia IV, y análisis del lixiviado en función de las caracterizaciones químicas presentadas en (iii).
- vi. Comprobación de que el Residuo Industrial es peligroso (RP) o no-peligroso (RNP) de conformidad con (v) o, caso no sea suficiente, mediante evaluación del Residuo Industrial y de su contenido químico en relación a los siguientes puntos:
 - la dosificación o concentración, y carga de contaminantes potenciales;
 - naturaleza del riesgo ofrecido por el Residuo Industrial al ambiente y a las personas;
 - persistencia y/o bioacumulación en organismos vivos;
 - emigración potencial de sustancias peligrosas resultantes de la descomposición del RI;
 - atenuación potencial de la propiedad peligrosa, en función de la disposición propuesta;
 - otros aspectos significativos.

Observación: el Residuo Industrial será considerado HW si la comprobación contraria no es convincente.

- p-5 Un Residuo Industrial podrá ser considerado "inerte" cuando no es HW y el extracto obtenido de él conforme el ensayo de solubilización referido en la Referencia V atiende a las características químicas de potabilidad del agua, referidas en la Referencia VI.

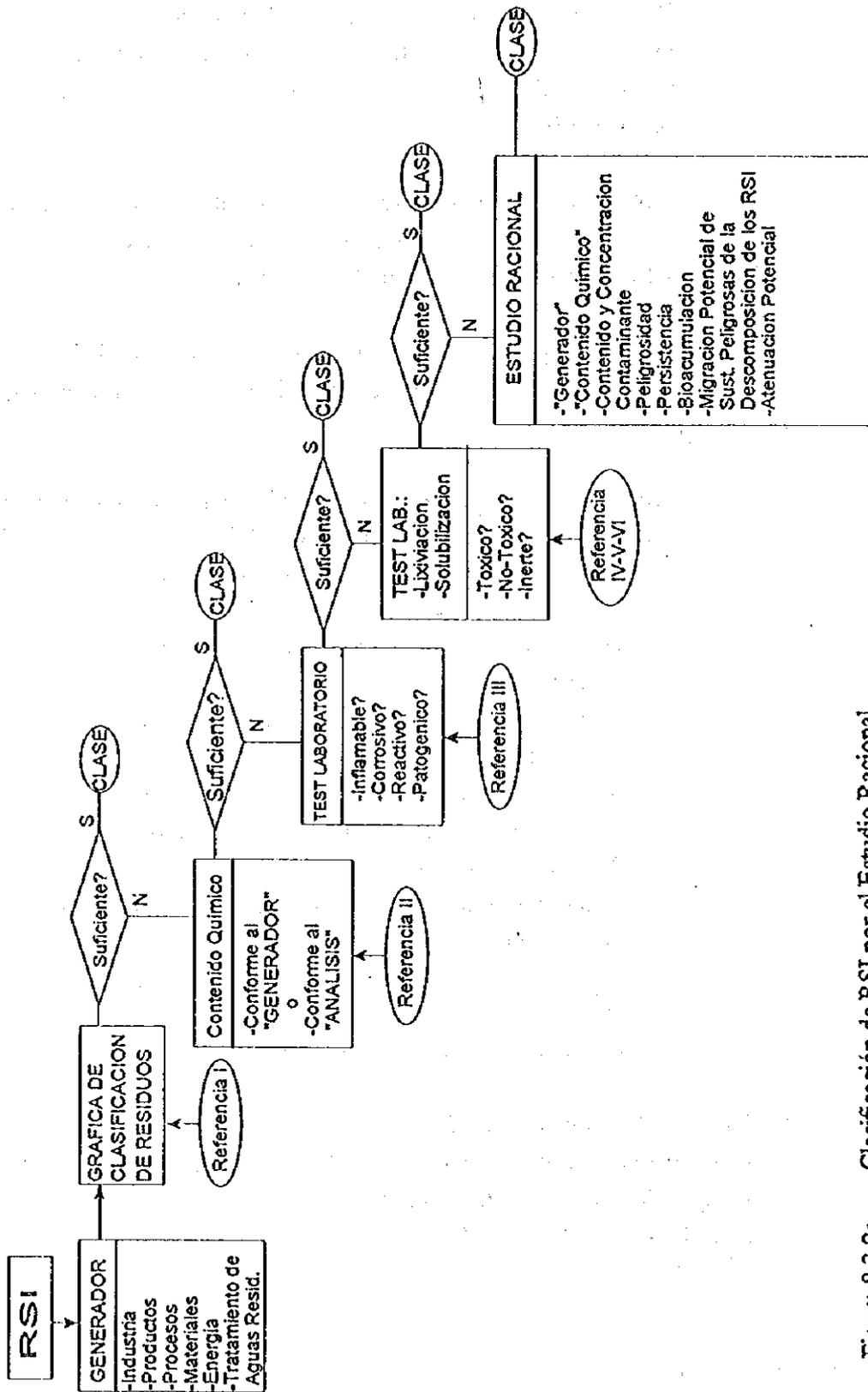


Figura 8.3.2a Clasificación de RSI por el Estudio Racional

Referencias:

Referencia I: Cuadro "Waste Classification" como se muestra en la Tabla I.1.2d del Anexo I.

Referencia II: Contenido químico a ser analizado en los Residuos Industriales (de la lista de residuos inaceptables en rellenos sanitarios y en rellenos industriales).

El contenido químico a ser analizado en los residuos industriales se fijará de acuerdo con las regulaciones y normas técnicas para rellenos industriales y otros métodos de disposición.

Resulta útil utilizar como parámetros aquellas sustancias cuya aceptación en rellenos es limitada o nula y establecer sus límites en base a la concentración en los residuos. Los residuos deben caracterizarse según los parámetros y límites de aceptación de cada tipo de relleno.

Como referencia, SESMA puede tomar aquellos establecidos por la US-EPA para rellenos sanitarios y especiales (RP). Los parámetros restringidos para los rellenos "controlados" y "estables" en Japón son los siguientes:

<i>Parámetros</i>	<i>Límites : mg/l</i>
<i>Cadmio y sus compuestos</i>	<i>0.3</i>
<i>Mercurio y sus compuestos</i>	<i>0.005</i>
<i>Plomo y sus compuestos</i>	<i>3</i>
<i>Arsénico y sus compuestos</i>	<i>1.5</i>
<i>Cromo hexavalente y sus compuestos</i>	<i>1.5</i>
<i>Compuestos de Cianuro</i>	<i>1</i>
<i>Compuestos de Mercurio álcali</i>	<i>no detectado</i>
<i>Compuestos orgánicos fosforosos</i>	<i>1</i>
<i>PCB</i>	<i>0.003</i>
<i>Tricloroetileno</i>	<i>0.3</i>
<i>Tetracloroetileno</i>	<i>0.1</i>
<i>Residuos ácidos</i>	<i>No aceptable</i>
<i>Residuos álcalis</i>	<i>No aceptable</i>
<i>Residuos aceitosos</i>	<i>No aceptable</i>

Referencia III: Métodos estandarizados para calificación de inflamables, corrosivos y reactivos (USA): "The Method for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods." Publicación SW-846 de EPA.

Referencia IV: Ensayo de lixiviación en pH ácido (USA): Método 1311 (TCLP: Toxicity Characteristic Leaching Procedure) en "The Method for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods" Publicación SW-846 de EPA.

Observación: 1) SESMA podrá exigir ensayo de lixiviación de conformidad con otro método que considere más adecuado al Residuo Industrial en estudio.
2) A su criterio, SESMA podrá aceptar 100 veces la dosificación máxima admisible en el agua potable (ver Anexo VI) como dosificación-límite para los parámetros no expresos en la lista de contenido químico del extracto lixiviado.

Referencia V: Ensayo de solubilización en pH neutro (USA).
(ver L.3 del Anexo L)

Referencia VI: Características del Agua Potable (e.g. Chile/OMS/USA/J).
(ver L.3 del Anexo L)

8.3.3 Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos (RILES)

El tratamiento de efluentes líquidos da origen a lodos, que son, generalmente, residuos peligrosos, en cantidades mayores que los residuos del proceso industrial. Por esta razón, hay que estar preparado para orientar la industria para que sus proyectos de tratamiento de efluentes incluyan el secado y la destinación correcta del lodo, y controlar eso mediante la evaluación del diseño y de la planta construida, al concederle el permiso.

Considerando los siguientes dos hechos:

- i. El Ministerio de Obras Públicas (MOP)/Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en la actualidad es la autoridad competente para fijar los requerimientos y evaluar los proyectos (bajo la Regulación N351 del 26-11-1993 de la Ley N3133, que establece los requerimientos para tratamiento de efluentes);
- ii. Los procedimientos a ser completados por una industria antes de obtener la aprobación para su proyecto son muy complejas (es necesario pedir el permiso a través del gobernador provincial y la aprobación y autorización para el proyecto debe establecerse por decreto ministerial)

Se recomienda lo siguiente:

- i. Revisar el reglamento en consenso entre MOP y Ministerio de Salud y CONAMA, como típica cuestión pluri-ministerial:
 - simplificar y bajar el nivel jerárquico de la aprobación de los proyectos;
 - definir una sola Autoridad Competente para evaluar y aprobar proyectos, así como para aplicar penalidades bajo un proceso administrativo y no judicial;
 - definir los trámites para aprobación del proyecto y recursos;
 - cancelar la exigencia de manifestación popular y de EIA/DIA, pues se trata de un emprendimiento destinado a reducir efectos ambientales de conformidad con estándares técnicos pre-establecidos;
 - exigir que los proyectos estén en conformidad con las normas técnicas propias, para que sean aceptados para evaluación y puedan ser aprobados.
- ii. Establecer las normas técnicas necesarias para:

- la presentación del proyecto a ser evaluado;
- el contenido del proyecto, incluyendo lo referente a lodos;
- los parámetros que caracterizarán el efluente, el agua tratada y el lodo, así como los límites para aceptación del agua en la red colectiva y en el curso de agua natural.

De conformidad con el cronograma (teórico) de implementación del tratamiento de efluentes, se estimulará la oferta de servicios privados de procesamiento/tratamiento/transporte/destinación de lodos.

8.4 Desarrollo de Recursos Humanos

8.4.1 Profesionales y Plan de Capacitación

Aunque se esté considerando el desarrollo de una entidad ejecutiva, es muy importante fijarse en el doble carácter técnico y reglamentario de esa entidad y, consecuentemente, de su personal.

Aunque tengan formación de ingeniería, los profesionales de nivel superior del PROGRESI deberán aprender muy buenos conocimientos de derecho aplicado al medio ambiente. No basta una asesoría, porque el carácter técnico y reglamentario estará presente en todas sus actividades de administración de los residuos industriales.

Es por eso que se recomienda para los profesionales de nivel superior del PROGRESI:

- i. Formación básica:
 - ingeniería química (procesos)
 - ingeniería civil (suelos/geotécnia)
 - geología (prospección/hidrogeología)
 - derecho (civil/público)
 - química (analítica).
- ii. Formación especializada:
 - ingeniería ambiental
 - ingeniería sanitaria
 - aguas subterráneas
 - derecho aplicado al medio ambiente
 - análisis laboratorio orgánico e inorgánico.

iii. **Formación complementaria:**

- teoría y práctica del tratamiento de efluentes líquidos
- diseño de plantas de tratamiento de efluentes líquidos
- química del suelo
- mecanismo de contaminación del suelo y de sus aguas
- identificación de suelos en campo y en laboratorio
- procesos térmicos de incineración y pirólisis
- transporte de productos peligrosos
- conceptos de derecho ambiental para ingenieros
- conceptos de ingeniería ambiental para abogados
- química analítica para ingenieros.

iv. **Extensión técnico-científica:**

- manejo de lodos del tratamiento de efluentes industriales
- diseño de relleno para RP y RNP
- diseño de canchas para tratamiento biológico en suelo superficial
- operación de rellenos para RI
- diseño y operación de monitoreo de suelo y de aguas subterráneas
- investigación de contaminantes en suelo y sus aguas
- atención a accidentes con productos peligrosos
- adecuación de plantas industriales a procesamientos térmicos de RIP
- procesos de fijación química y física de contaminantes en productos industriales
- procesos de solidificación de RIP
- minimización de la generación de RIP sin cambio del proceso industrial
- minimización de la generación de RIP con cambio del proceso industrial
- auditoría para minimización de la generación de RIP.

v. **Entrenamiento práctico:**

- levantamiento de fuentes de Residuos Industriales en una fábrica
- toma de muestras de Residuos Industriales en una fábrica
- caracterización (química, física, biológica) de residuos industriales
- clasificación de RI
- toma de muestras de suelo y de agua subterránea
- métodos analíticos en laboratorio
- Plan de Viaje y de Contingencia para productos peligrosos
- atención a accidentes con productos peligrosos en una carretera
- acondicionamiento y almacenamiento de RIP
- fiscalización para encontrar RIP en un relleno sanitario

- fiscalización para encontrar RIP en un terreno baldío
- normas técnicas extranjeras para RI
- normas técnicas nacionales para RI
- operación de un Sistema de Información Técnica (SIT).

vi. Información Técnica Informatizada

- implementación de un SIT conectado a redes existentes y provistos de CD-ROM, para atención pública y del SESMA
- implementación de una Biblioteca Especializada (RI, toxicología, manejo de RI), para atención pública y del SESMA.

Los profesionales de nivel medio desempeñarán trabajos también importantes en el PROGRESI. En lo que se refiere a profesiones técnicas, se recomienda:

i. Formación básica:

- química técnica general
- química técnica analítica (laboratorista)
- servicios geotécnicos
- técnico en construcción civil
- técnico en documentación técnica

ii. Formación especializada o complementaria:

- análisis laboratorial orgánica e inorgánica
- toma de muestras de líquidos y de sólidos a través de monitores de agua subterránea
- sondeo de suelos
- el Sistema de Información Técnica
- mantenimiento de una biblioteca especializada
- el Sistema de Declaración de RI.

iii. Entrenamiento práctico:

- análisis laboratoriales
- toma de muestras
- sondeo de suelos
- operación de un SIT
- operación y mantenimiento de una biblioteca especializada del Sistema de Declaración de RI.

La capacitación de los profesionales del PROGRESI tiene prioridad, pero también se deberá extenderla a los profesionales de empresas privadas generadoras de Residuos Industriales y consultoras.

Los objetivos y las acciones de la entidad pública de control, de los generadores y de los prestadores de servicios deberán estar bien articulados para lograrse el éxito. Cuanto más bien preparados estén los agentes privados, más productiva y rápida será la acción pública. Eso magnifica la importancia de la capacitación de ambas partes.

La integración con instituciones de enseñanza de varios niveles, así como la colaboración internacional, deberán ser movilizadas por el SESMA y, enseguida, el Ministerio de Salud y CONAMA.

Tabla 8.4.1a Resumen de los Recursos Humanos

Programa	Función	Profesión	Cantidad	
Programa global	Jefe de Programa	Ingeniero	1	
	Asistente	Ingeniero	1	
	Secretario/a	Secretario/a	1	
	Asesoría Legal	Abogado (senior)	1	
	Abogado	Abogado	1	
	Sub-total		4	
Apoyo Logístico	Jefe	Manager	1	
	Secretario/a	Secretario/a	1	
	Typewriting	Typedor/a	1	
	Documentación	Técnico de Documentación	Técnico de Documentación	1
		Personal de Apoyo de Docum.	Personal de Apoyo de Docum.	2
		Administrativo Archivador	Administrativo Archivador	1
		Typedor/a	Typedor/a	3
		Receptor de Documentos	Receptor de Documentos	1
	Servicios Generales	Jefe	Jefe	1
		Manager de Transportes	Manager de Transportes	1
		Proveedor de Materiales	Proveedor de Materiales	1
		Manager de Mantenimiento	Manager de Mantenimiento	1
		Guarda	Guarda	1
		Junior	Junior	1
	Sub-total		17	
Emisiones de Aire	Jefe	Ingeniero	1	
	Asistente	Ingeniero	1	
	Secretario/a	Secretario/a	1	
	Permisos de Emisiones	Ingeniero	Ingeniero	1
		Ingeniero	Ingeniero	3
	Inspecciones	Ingeniero	Ingeniero	1
		Experto en Medio Ambiente	Experto en Medio Ambiente	2
	Auditorías	Personal de Apoyo	Personal de Apoyo	2
		Ingeniero	Ingeniero	2
	Experto en Medio Ambiente	Experto en Medio Ambiente	2	
	Sub-total		16	
Residuos Sólidos	Jefe	Ingeniero	1	
	Asistente	Ingeniero	1	
	Secretario/a	Secretario/a	2	
	Sistema de Declaración	Ingeniero	Ingeniero	2
		Operador de Computador	Operador de Computador	2
	Instrucción Técnica	Ingeniero	Ingeniero	1
		Ingeniero	Ingeniero	1
	Permisos y Licencias	Ingeniero Asistente	Ingeniero Asistente	4
		Personal de Apoyo	Personal de Apoyo	2
		Ingeniero	Ingeniero	1
	Control de RP	Ingeniero Asistente	Ingeniero Asistente	2
		Experto en Medio Ambiente	Experto en Medio Ambiente	2
	Monitoreo	Geólogo	Geólogo	1
Químico		Químico	1	
Operador de Perforación		Operador de Perforación	1	
Personal de Apoyo		Personal de Apoyo	2	
	Sub-total		26	
Efluentes Líquidos	Jefe	Ingeniero	1	
	Permisos y fiscalización	Ingeniero	1	
	Monitoreo	Personal de Apoyo	2	
			4	
Minimización de Residuos	Jefe	Ingeniero	1	
	Capacitación	Profesor	1	
	Sistema de Información Técn.	Experto de Información	1	
	Evaluación de Proyectos & Tecnología	Ingeniero de Tecnología de Procesos	1	
		Ingeniero Industrial	1	
	Sub-total		5	
Total			73	

8.4.2 Centro Nacional del Medio Ambiente - CENMA

El Gobierno de Chile decidió fundar el CENMA y cuenta con la cooperación del Gobierno de Japón para implantarlo. Un estudio de Proyecto Básico ha sido preparado, en el primer semestre de 1995, conjuntamente por el CONAMA, la Universidad de Chile y JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). En ese mismo período, se lanzaron las bases institucionales del Centro, como una corporación de derecho privado sin fines de lucro, vinculada a la Universidad de Chile pero con autonomía financiera y administrativa.

El CENMA se ubicará en el campus de la Universidad, en La Reina, Santiago, y se espera que inicie sus operaciones en Marzo de 1996.

El Proyecto Básico presenta, como objetivos iniciales del Centro:

- Implantar una red automática de monitoreo de las condiciones meteorológicas, calidad del aire, calidad del agua del río Mapocho, incluyendo el sistema de monitoreo existente
- Implementar laboratorios para estudios de aire, agua, sólidos, microbiología, y combustibles
- capacitar profesionales y científicos
- implantar una planta modelo para tratamiento de aguas servidas, para el propio Centro, como un módulo para tratamiento físico-químico (15 m³/día) y otro para tratamiento biológico (8m³/día), así como un relleno para recibir los lodos secados y un abrigo para recibir bidones con residuos peligrosos generados en los laboratorios.

No se pretende competir con laboratorios privados, pero sí actuar como "laboratorio de referencia", para referir sus trabajos y calibrar sus equipos.

Se recomienda que el CENMA participe en el desarrollo de la Administración de los Residuos Industriales; en corto plazo:

- implementando un laboratorio para análisis y ensayos de residuos y sustancias peligrosas, sea con equipos adecuados, sea con métodos y estándares para operarlos, sea con laboratoristas capacitados; el laboratorio atendería a las necesidades del SESMA/PROGRESI y serviría como base de entrenamiento y referencia, así como otorgaría certificados y controlaría la calidad de los demás laboratorios de análisis químicos y ensayos destinados a la caracterización y estudio de residuos industriales.

- ofreciendo, a todo el mercado profesional, cursos sobre caracterización química de los residuos, con práctica en sus laboratorios y en la planta de tratamiento de efluentes líquidos.

A medio plazo, el Centro podría capacitarse para apoyar a estudios privados de procesamiento y tratamiento de residuos industriales peligrosos, proporcionando análisis y ensayos no ofrecidos en el mercado, y certificados a los procesos desarrollados.

8.5 Examen de los Organismos Ejecutivos

a. Organismos Ejecutivos

i. Sector Público

- Regulaciones, estándares, métodos
- Control, monitoreo
- Permisos, registros
- Información técnica
- Desarrollo de recursos humanos
- Programa de incentivos para una Producción Más Limpia

ii. Sector Privado

- Consultoría, laboratorios
- Actividades de minimización de residuos
- Reciclaje, intercambio de residuos
- Tratamiento de Residuos Industriales en plantas existentes reacondicionadas para este fin
- Tratamiento de Residuos Industriales para material de construcción
- Centro de Residuos Industriales (CRI)
- Instalación de almacenamiento como parte del CRI
- Transporte de Residuos Sólidos Industriales
- Respuesta de emergencia (accidentes en carreteras, calles y fábricas)
- Descontaminación del suelo
- Monitoreo, instalación y sustitución de depósitos subterráneos de almacenamiento

b. Método de Recuperación de costos

El precio de los servicios de manejo de RSI consiste en:

$$\text{precio} = \text{costo} + \text{utilidad} + \text{tasa del Fondo Provisional}$$

El destino del fondo provisional (sólo para remediar efectos de contaminación, destrucción o accidentes) es el siguiente:

i. Servicios de almacenamiento, tratamiento y disposición:

- remediación del suelo (incluyendo la napa);
- reparación de los efectos de accidentes sobre cuencas de suelo y agua o cursos de agua;
- reconstrucción de instalaciones o terrenos afectados por "siniestros graduales".

ii. Servicios de transporte:

- remediación del suelo (incluyendo la napa);
- reparación de los efectos de accidentes sobre cuencas de suelo y agua o cursos de agua;
- reconstrucción de instalaciones o terrenos afectados por "siniestros graduales";
- respuesta de emergencia para prevención de contaminación de suelo y agua.

NOTA: Los destinos propuestos no incluyen indemnización por pérdida de materiales, equipamiento, vehículos o vidas humanas -lo cual puede quedar cubierto por una póliza ordinaria de responsabilidad civil contra "siniestros repentinos".

8.6 Procedimiento para Obtener Consenso Vecinal

a. Antecedentes

La Ley de Bases del Medio Ambiente (promulgada en 1994) establece la obligatoriedad de que todos los proyectos relacionados con el almacenamiento, tratamiento o disposición de RSI se sometan al sistema de EIA. Dicha evaluación será completada por CONAMA-RM a partir de la entrega del BIA/DIA por parte del promotor del proyecto. Asimismo, el proyecto se pondrá en conocimiento de la

municipalidad cuyo territorio se verá afectado, así como del público en general mediante un aviso en el periódico que incluya los detalles generales del proyecto, su impacto ambiental y las medidas de mitigación.

“Las organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica y las personas naturales directamente afectadas” (artículo 28) podrán acceder al contenido del estudio y formular las consiguientes observaciones ante CONAMA-RM, ó bien como recurso ante la autoridad superior, en caso de que la Comisión no atienda sus comentarios.

Por tanto, aunque la Ley es de reciente vigencia, existe un sistema establecido para “la participación pública”. En principio, el procedimiento para el “consenso vecinal” debería ser formulado junto con dicho sistema establecido.

Sin embargo, los recientes proyectos de rellenos para RS municipales han encontrado bastantes dificultades, incluyendo la objeción de vecinos, durante las etapas de evaluación. Por tanto, el sistema de “participación pública” no funciona por el momento.

b. EOP y Estudio de Seguimiento a la EOP

En vista de esta situación actual, se realizó una EOP con el fin de encontrar claves para la solución y/o sugerencias que pudieran transformar el procedimiento existente de “consenso vecinal” en uno funcional.

La EOP reveló que la mayoría de entrevistados que habitan cerca de áreas candidatas para albergar rellenos sanitarios y de actuales rellenos municipales manifestaron una “objeción incondicional y/o fuerte” hacia la construcción de instalaciones de tratamiento/diseposición de Residuos Industriales en su propia comunidad.

En respuesta a los resultados de la EOP, se llevó a cabo un Estudio de Seguimiento a la EOP. Las principales objeciones expresadas por los participantes en el estudio de seguimiento pueden dividirse en dos tipos: “objeción relacionada con los procedimientos” y “objeción relacionada con el impacto adverso (del proyecto de un relleno)”.

c. Conclusiones

Considerando los resultados del estudio de seguimiento a la EOP (resentimiento de la gente hacia una comunicación inadecuada, miedo y ansiedad hacia el impacto adverso

de los proyectos, dudas acerca del cumplimiento de las promesas) y con el fin de hacer realista el procedimiento existente de "consenso vecinal", se sugiere que el sector privado debería, en la etapa de preparación del proyecto, ofrecer una mejor comunicación y suficiente protección ambiental.

d. Recomendaciones para Reforzar el Procedimiento

En vista del resultado de la EOP y del estudio de seguimiento a la EOP, el Equipo considera que si el actual sistema de EIA se hace funcional podría alcanzarse un procedimiento de "consenso vecinal" sólido y eficaz. Por tanto, se proponen los siguientes aspectos para ampliar el sistema de EIA existente con relación a proyectos de MRSI.

da. Intercambio de Acuerdo entre el Sector Promotor y los Vecinos

Aunque, en la etapa de planificación, el sector promotor presente suficientes medidas de protección ambiental, los vecinos se mostrarán dudosos y preocupados acerca de que, en la práctica, la instalación de MRSI construida refleje completamente las propuestas contempladas en la etapa de planificación y se lleven a cabo las medidas de prevención acordadas. El consenso vecinal no puede completarse sin eliminar dichas dudas por parte de los vecinos. Por este motivo, como pre-requisito para la localización y/o operación de las instalaciones de MRSI, el sector promotor debería estar obligado a alcanzar un acuerdo sobre las medidas de protección ambiental prometidas.

db. Garantías de las Autoridades para el Cumplimiento del Acuerdo

Con relación a lo anterior, las autoridades deben establecer un sistema que garantice el cumplimiento por parte del sector promotor de las medidas de protección ambiental propuestas. Es decir, con el fin de establecer el marco para las medidas administrativas, etc., se propone lo siguiente:

- i. Las autoridades deben asesorar a los promotores para que presenten públicamente el proyecto, de forma honesta y explicando los planes de operación, mantenimiento y monitoreo, así como los impactos ambientales potenciales, las medidas de prevención y las medidas previstas para contingencias en caso de accidente.
- ii. Debe presentarse la idoneidad técnica del proyecto así como la solidez financiera de los promotores y todo ello será verificado por las autoridades.

- iii. Con el fin de garantizar el acuerdo, las autoridades deben reforzar su monitoreo rutinario y su capacidad de asesoría administrativa, incluyendo visitas a terreno.
- iv. Deben comunicarse las precauciones exigidas por las regulaciones y por las autoridades para este tipo de proyectos. El sector promotor debe estar obligado, mediante medidas administrativas de las autoridades, a las siguientes acciones:
 - mantenimiento tras la clausura del relleno (incluyendo tratamiento y monitoreo de efluentes);
 - contratación de un seguro de riesgo ambiental para cubrir contingencias y la restauración de accidentes;
 - constitución de un Fondo de Contingencia para Contaminación mediante un cargo adicional sobre el precio de los servicios y que se destinará únicamente a remediaciones que puedan ocurrir en el futuro (aún cuando la empresa quiebre o desaparezca).

Por tanto, el sector privado debe establecer de forma honesta acuerdos con los vecinos y organismos relacionados en donde se compromete a cumplir suficientes medidas de protección ambiental. Para legitimizar el acuerdo, y conforme a su marco de medidas administrativas, las autoridades deben garantizar el cumplimiento del acuerdo alcanzado entre el sector promotor y los vecinos.

8.7 Sistema Apropriado para Promover el Sector Privado de MRSI

El sector privado de MRSI está formado por: generadores de residuos, agentes de manejo de RSI, instituciones de análisis de laboratorio y fabricantes de equipamiento de tratamiento/disposición. Aunque las autoridades sólo son responsables del monitoreo y asesoría (incluyendo inspección en terreno) para garantizar prácticas adecuadas del sector privado en el MRSI, todas las actividades de recolección/tratamiento/disposición deben realizarse de acuerdo con la política fundamental del Gobierno. Por tanto, el sistema adecuado de manejo de RSI sólo podrá alcanzarse cuando las actividades correctas del sector privado se hagan extensivas mediante un apoyo tecnológico y financiero. En este contexto, las medidas óptimas que las autoridades deben tomar para promover el sector privado se convierten en un tema importante de la política de MRSI.

a. Medidas para el Mejoramiento de los Generadores

Los generadores deben llevar a cabo las siguientes acciones para garantizar un adecuado MRSI:

- i. Incorporar medidas en los procesos productivos y de tratamiento para reducir la generación de residuos y/o simplificar el tratamiento de los residuos generados;
- ii. Identificar y analizar las características de los residuos (en las etapas iniciales, significa una estimación en base a las características visuales, las materias primas y los procesos productivos);
- iii. Determinar medidas apropiadas para los RSI generados (e.g. medidas de almacenamiento/tratamiento/reciclaje adecuadas a las características de los residuos, elección entre tratamiento interno o tratamiento sub-contratado, etc.);
- iv. Inversión, mantenimiento y operación adecuados de las instalaciones, así como del equipamiento de almacenamiento, tratamiento, reciclaje, etc.);
- v. Seleccionar al agente de MRSI adecuado y verificar que éste realice un tratamiento y disposición adecuados con los RSI entregados;
- vi. Registrar los datos y entregar informes a las autoridades referentes a sus RSI, desde su generación hasta su tratamiento/disposición.

En Japón, se emplean las siguientes medidas para mejorar las competencias de los generadores en el MRSI:

i. Sistema de Cualificación de Ingenieros para el Manejo Interno de RSI

La autoridad estableció un sistema de cualificación para el MRSI. Se obligó a los generadores y agentes de MRSI a asignar un ingeniero con dicho nivel de cualificación. Además, se organizan cursos de capacitación, seminarios y talleres para capacitar a ingenieros.

ii. Suministro de Información Técnica

La información técnica requerida por los generadores para las medidas i. y iv.

anteriores se recopila en textos con pautas y referencias, los cuales se entregan a los generadores o se utilizan en los cursos y seminarios mencionados anteriormente.

iii. Cooperación de las Instituciones Públicas de Laboratorio

Las instituciones públicas de laboratorio solían aceptar análisis de laboratorio de RSI a bajos precios. De este modo, se ayudaba a los generadores de residuos a entender las características de éstos.

iv. Asesoría Técnica

Las autoridades proporcionaban asesoría técnica a los generadores para aclarar sus dudas y preguntas.

v. Anuncio de los Agentes Cualificados de MRSI

Se ha establecido un sistema de licencias para agentes de MRSI y la lista de los agentes que cuentan con dicha licencia se hace pública para los generadores.

vi. Declaración Simplificada

El sistema de recolección de datos y los formatos de los informes se diseñaron y prepararon con la idea de simplificar el proceso. Además, la obligación legal de cumplir con el sistema supone una medida de promoción indirecta.

Las medidas mencionadas deben ser introducidas de forma progresiva tras la pertinente y suficiente evaluación/modificación en vista de las condiciones de la República, a fin de facilitar un adecuado MRSI por parte de los generadores.

b. Medidas para Mejoramiento de los Agentes de MRSI

Para desarrollar el sector de manejo de RSI deben adoptarse las siguientes medidas:

- i. Medidas para aumentar la capacidad técnica de los sectores;
- ii. Medidas para promover la creación del mecanismo de mercado para un adecuado tratamiento, disposición y reciclaje de RSI.

Con relación al primer aspecto (i.) pueden aplicarse medidas similares a las propuestas

para los generadores (e.g. calificación de ingenieros de MRSI, suministro de información técnica, cooperación de las instituciones públicas de laboratorio, asesoría técnica y anuncio de los agentes cualificados de MRSI).

Las medidas correspondientes al punto ii. (creación de un mecanismo de mercado) son posiblemente las más cruciales y efectivas para desarrollar agentes de MRSI. En un principio, la creación de un mecanismo de mercado requiere la erradicación del tratamiento/disposición ilegal (e.g. vertidos ilegales). Para este fin deben tomarse las siguientes acciones:

- clausura y/o control de vertederos ilegales;
- establecimiento de un procedimiento de permisos de localización/operación;
- anuncio público de los agentes cualificados de MRSI.

Según el sistema de licencias para el sector de MRSI de Japón, la licencia para la operación de instalaciones de tratamiento/disposición se otorga al agente de MRSI únicamente cuando éste cumple con todos los requisitos, por ejemplo, "poseer instalaciones que cumplan con las disposiciones legales", "asignar suficientes ingenieros cualificados de MRSI", etc. Mientrastanto, se penaliza a los generadores que encargan el tratamiento/disposición de sus RSI a un agente de manejo que no cuenta con dicha licencia. Dado que el sistema de declaración se ha desarrollado y revisado ampliamente en los últimos años, las autoridades pueden identificar y entender los flujos reales de RSI con mayor precisión.

Sin embargo, el desarrollo de este sistema de información de RSI sólo es posible cuando el sector de manejo de RSI ha alcanzado métodos apropiados de tratamiento/disposición y las rutas ilegales han sido erradicadas. Por tanto, es prioritario que las autoridades tomen medidas sustanciales para erradicar las rutas ilegales de tratamiento/disposición de RSI y para fomentar la creación de un mecanismo de mercado adecuado para el MRSI.

c. Sector de Análisis de Laboratorio

Las medidas recomendadas para los agentes de manejo de RSI pueden aplicarse para desarrollar el sector de análisis de laboratorio. Es decir:

- i. Medidas para aumentar la capacidad técnica de los sectores;
- ii. Medidas para promover la creación del mecanismo de mercado para el sector.

Con relación al aumento de la capacidad técnica, dado que el análisis de laboratorio requiere una formación especializada y un equipamiento e instalaciones avanzados, debe proporcionarse la posibilidad de capacitación en este campo. Con el fin de cubrir la necesidad que suponen los análisis de laboratorio y la prevención de contaminación ambiental en Chile, es necesario elaborar pautas para dichos análisis así como libros de texto para la capacitación correspondiente. El proyecto CENMA debe aprovecharse al máximo de cara a proporcionar cursos de capacitación técnica para la formación de técnicos analistas.

En cuanto a la "creación de un mecanismo de mercado" se aconseja lo siguiente. En primer lugar aplicar las regulaciones sobre aguas residuales, emisiones y RSI (e.g. incluyendo la obligatoriedad de análisis de laboratorio), lo cual promoverá la creación de un mecanismo de mercado para el sector. En segundo lugar establecer un "sistema de cualificación para ingenieros de análisis de RSI" así como un "sistema de licencias para instituciones de análisis de laboratorio" con el fin de que éstos estén socialmente reconocidos como personal e instituciones técnicos respectivamente, elevando así su estatus social. En Japón, la licencia se otorga de forma oficial a aquellas instituciones que poseen una capacidad significativa de realizar los análisis. Además, únicamente los datos obtenidos mediante análisis por parte de instituciones con licencia están oficialmente reconocidos.

d. Fabricantes/Constructores de Equipamiento e Instalaciones de Protección Ambiental

El Gobierno Japonés ha llevado a cabo un papel positivo en el desarrollo de una industria fabricante de equipamiento de protección ambiental mediante las siguientes medidas:

- i. El Gobierno Central proporciona subsidios y préstamos blandos a las autoridades locales para el mejoramiento de los sistemas de alcantarillado y de MRS, y ofrece subsidios a las empresas cuando éstas invierten en equipamiento e instalaciones de protección ambiental. Es decir, el gobierno elevó la demanda de fabricación de equipamiento de protección ambiental.
- ii. Al mismo tiempo, el gobierno ha fortalecido gradualmente las regulaciones/estándars, lo cual ha obligado a la introducción de equipamiento y medidas de protección ambiental.
- iii. La introducción de tecnologías de protección ambiental fue estimulada.

Además, el gobierno suministró ayuda técnica y financiera a los fabricantes nacionales para el desarrollo de tecnología.

- iv. El gobierno ha establecido un sistema bajo el cual se examinan y aprueban todas las tecnologías desarrolladas a fin de restringir la proliferación de tecnologías deficientes. Este sistema contribuyó a eliminar las negociaciones sobre tecnologías inadecuadas y a promover las tecnologías calificadas.

La situación actual en Chile es muy distinta a la que se vivió en Japón en los años 60 y 70, cuando el gobierno adoptó las medidas precedentes. Considerando que existen varias tecnologías disponibles, el Equipo considera que las siguientes medidas serían viables para las autoridades chilenas:

- i. El gobierno debe proporcionar información acerca de las últimas tecnologías extranjeras y sobre los fabricantes/constructores de equipamiento e instalaciones de protección ambiental que pretenden entrar en el mercado;
- ii. Mientras se refuerzan las regulaciones y estándares, las autoridades deben tomar medidas simultáneas para instar a las industrias a instalar dichas instalaciones y equipamiento; y
- iii. El gobierno debe formular un sistema para examinar y aprobar tecnologías adecuadas para las industrias chilenas, así como para introducir ampliamente dichas tecnologías.

8.8 Sistema de Monitoreo e Información

a. Aspectos Principales de los Sistema de Monitoreo e Información

Con el fin de establecer un sistema adecuado de MRSI, la formación de sistemas apropiados de información y monitoreo se convierte en un tema importante. El sistema de monitoreo sólo puede funcionar a la par con el sistema de información, y éstos sólo contribuirán a establecer un sistema adecuado de MRSI cuando funcionen simultáneamente.

Los aspectos del sistema de monitoreo y del sistema de control de información se resumen en la Tabla 8.8a.

Tabla 8.8a Aspectos Principales sobre el Sistema de Monitoreo e Información

Sistema de Monitoreo	Sistema de Información
<p>1. Monitoreo sobre MRSI (interno)</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar las características de RSI y entender las cantidades - comprobar idoneidad de las instalaciones de almacenamiento y tratamiento - comprobar tratamiento/disposición adecuados de RSI <p>* La identificación analítica de RSI (en especial RP) y la inspección en terreno de las instalaciones de almacenamiento/tratamiento son aspectos clave del monitoreo</p>	<p>1. Información sobre MRSI (interno)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de RSI - Instalaciones y equipamiento de almacenamiento/tratamiento - O&M de instalaciones y equipamiento - Tratamiento, disposición y subcontratación de residuos - Personal responsable <p>Esta información debe ser elaborada por los generadores y entregada en informes a las autoridades. Para el monitoreo de RP, es también importante la información sobre las materias primas que incluyen sustancias peligrosas y sobre las instalaciones y procesos que puedan generar RP.</p>
<p>2. Monitoreo sobre MRSI externo mediante Sistema de Declaración</p> <p>* Este es un tema de monitoreo para el sistema de declaración. Será información útil para perseguir las rutas ilegales de MRSI.</p>	<p>2. Información mediante el Sistema de Declaración</p> <p>Con relación a los RSI trasladados fuera del predio del generador mediante subcontratación o reciclaje, la autoridad debe confirmar la información acerca de todas las rutas declaradas para el transporte, reciclaje, tratamiento y disposición.</p>
<p>3. Monitoreo sobre la operación de instalaciones de tratamiento/ disposición</p> <p>* Este es un monitoreo para entender si las instalaciones de tratamiento intermedio y disposición final están bien operadas. Se centra en el monitoreo de la contaminación ambiental por parte de las instalaciones, pero también en saber si éstas son operadas dentro de su capacidad.</p>	<p>3. Información sobre la operación de instalaciones de tratamiento, reciclaje y disposición pertenecientes a agentes de manejo de RSI, recicladores y generadores</p> <p>La información debiera abarcar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verificación del cumplimiento de los estándares técnicos en la operación - cantidad tratada está dentro la capacidad establecida y permitida - supervisión de las autoridades para esos aspectos - información sobre vertidos ilegales

b. Creación de un Sistema de Monitoreo

Para conseguir los tres aspectos mencionados en la columna izquierda de la Tabla 8.8a, deben tomarse las siguientes medidas.

i. Monitoreo del MRSI Interno

Esta es la primera etapa de monitoreo y, con el fin de garantizar un manejo adecuado, incluye: identificación de las características de los residuos generados internamente, cantidades, instalaciones de almacenamiento/tratamiento interno, sus condiciones de operación, tratamiento/disposición de residuos, etc. El sistema requiere las siguientes medidas:

- Identificar los RSI generados (en especial RP). Es posible evaluar a los principales posibles generadores de RP vía información de sus materias primas, procesos productivos y equipamiento.
- Inspección en terreno: para identificar la calidad de la operación, es necesario inspeccionar periódicamente las condiciones de almacenamiento interno de RSI, las condiciones de operación de las plantas de tratamiento interno y la calidad de las aguas residuales, las emisiones de gas y los RSI generados.

ii. Monitoreo sobre MRSI Externo mediante el Sistema de Declaración

Esto requiere el establecimiento del sistema de declaración sobre tres partes implicadas: "generadores de residuos", "destinos (incluyendo recicladores y agentes de manejo de RSI)" y "la autoridad". Todas las partes deben confirmar mutuamente que los RSI son recolectados, transportados, entregados en el "destino" y reciclados, o tratados/dispuestos. Una asesoría estricta y persistente por parte de la autoridad resulta esencial para hacer funcional al sistema, ya que éste requiere que los generadores y receptores de residuos cumplan con las transacciones de información prescritas.

Además, se requiere la persecución legal de las rutas ilegales de RSI, un sistema de licencias para las empresas de tratamiento/disposición y reciclaje, y la obtención de informes de los generadores y agentes de manejo de RSI.

iii. Monitoreo sobre la Operación de Instalaciones de Tratamiento/Disposición

Para detectar y evitar la contaminación ambiental causada por plantas de

tratamiento intermedio, sitios de disposición final, etc., éstos deben estar sujetos a un monitoreo. Esto requiere un auto-monitoreo por parte de los generadores/agentes de manejo de RSI que consista en comprobar la calidad de las aguas residuales y las emisiones de gases en sus instalaciones de tratamiento intermedio y disposición. Asimismo se requieren inspecciones periódicas y esporádicas (incluyendo la comprobación de la calidad de aguas residuales y emisiones de gases) por parte de la autoridad.

En los sitios de disposición final deben también monitorearse las filtraciones de lixiviados y las descargas de lixiviados tratados. En Japón, las filtraciones de lixiviados se comprueban en pozos de monitoreo situados cerca del sitio de disposición. Con relación al monitoreo de los lixiviados tratados, se emplean análisis periódicos de efluentes o lagunas de peces.

Además, se requiere comprobar que la planta esté efectivamente operando dentro de su capacidad. En este sentido, se requiere una inter-relación entre “el sistema de inspecciones a terreno de las autoridades”, “el sistema de manifestación” y “la recolección de informes”.

Un sistema tan exhaustivo de monitoreo no puede alcanzarse fácilmente. El mero intento de establecer un sistema muy preciso puede causar caos y confusión. En Japón, se han tomado las siguientes medidas para averiguar las condiciones y problemas reales:

- los generadores de RP han sido identificados por las autoridades;
- los generadores de residuos han sido obligados a entregar informes (bajo demanda), estableciéndose esta práctica de forma gradual;
- los registros y datos obtenidos mediante informes han sido acumulados;
- cada cinco años se realiza un muestreo del MRSI.

El sistema de declaración, que cubre actualmente todo Japón, ha sido introducido recientemente tras implementar las acciones anteriores durante más de 10 años. No obstante, el sistema de declaración todavía no ha alcanzado un nivel satisfactorio.

El objetivo para la RM debe centrarse en erradicar las rutas inapropiadas de disposición de RSI (e.g. reciclaje en vertederos ilegales), establecer un sistema de licencias para el MRSI y reforzar el sistema de declaración de PROCEFF.

c. Creación de un Sistema de Información

Para alcanzar un sistema de MRSI adecuado es necesario establecer un sistema de información en base a los siguientes argumentos:

- i. Para ofrecer una asesoría adecuada y óptima sobre todos los sectores, las autoridades necesitan entender correctamente el flujo de RSI desde la generación hasta la disposición final (incluyendo tratamiento y reciclaje), así como las condiciones reales de control y tratamiento en cada proceso.
- ii. Se necesita que las autoridades encuentren problemas en situaciones reales e insten a los generadores y empresas de MRSI a mejorarlos y a acumular datos para su seguimiento.

El sistema de control de información debe incluir la siguiente información y datos:

1. Datos acerca de las condiciones internas (en-fábrica) de generación, almacenamiento, tratamiento, sub-contratación, etc., de RSI;
2. Datos acerca de las condiciones de las instalaciones de fabricación que generen RP, y de las instalaciones internas de almacenamiento/tratamiento de RSI;
3. Datos acerca de los planes y programas de control y tratamiento internos de RSI;
4. Datos acerca del transporte, almacenamiento, tratamiento, disposición y reciclaje de RSI fuera de la fuente de generación (flujo);
5. Datos acerca de la recepción, tratamiento, disposición y reciclaje por parte de agentes de manejo de RSI y recicladores (destino);
6. Datos acerca de las especificaciones, capacidad y registro de operación de las instalaciones de tratamiento, disposición y reciclaje propiedad de agentes de manejo de RSI y recicladores (destino);
7. Datos acerca de vertidos ilegales, infracciones y rutas ilegales;
8. Datos de información general, e.g. tendencias globales y locales en el sector de MRSI, tecnologías nuevas y convencionales.

El sistema de información será un instrumento importante para el sector privado y para las autoridades de cara a los siguientes objetivos. Los datos (de los puntos 1 al 8 anteriores) requeridos para los objetivos respectivos se indican a continuación:

i. Sector Privado

- Las fábricas deben planificar y elegir la mejor alternativa de

tratamiento y disposición de los RSI generados (e.g. interno o sub-contratado). La información necesaria para este fin es: puntos 1, 2, 3 y 5 anteriores.

- Los agentes de manejo de RSI y los recicladores deben planificar e implementar una recepción y manejo adecuados de RSI en sus negocios. La información necesaria para este fin es: puntos 1, 5 y 6 anteriores.

ii. Autoridades Administrativas

- La autoridad debe planificar un programa global de monitoreo e implementar la correspondiente supervisión y asesoría, incluyendo inspecciones. La información necesaria para este fin es: puntos 1 al 7 anteriores.
- La autoridad debe proporcionar consultoría técnica para los generadores, agentes de manejo de RSI y recicladores. La información necesaria para este fin es: punto 8 anterior.

Es decir, el sector privado requiere datos e información para mantener sus negocios sólidos y lucrativos. Las autoridades, por su parte, requieren datos e información para monitorear, instruir y ofrecer asesoría, promoviendo así un adecuado MRSI. Por tanto, el objetivo final del sistema de información es proporcionar de forma inmediata los datos que satisfagan estos objetivos. No obstante, este sistema puede establecerse mediante una acumulación constante y regular de datos. En la práctica deben aplicarse los siguientes procedimientos para recolectar, inputar y renovar los datos:

- estudios por cuestionario para entender las condiciones reales (puntos 1 al 6 anteriores);
- obtención de informes de los generadores (puntos 1 al 3 anteriores);
- obtención de informes de los agentes de manejo de RSI y recicladores (puntos 4 al 6 anteriores);
- inspecciones en terreno de las autoridades (puntos 1 al 7 anteriores);
- procedimientos de solicitud y permisos para instalaciones de tratamiento/disposición y su operación (puntos 2 y 6 anteriores);
- información de los habitantes, autoridades locales y policía (punto 7 anterior);
- intercambio de información entre académicos y organizaciones nacionales/ internacionales (punto 8 anterior);

El modo y la profundidad de los datos e información acumulados dependen del grado de necesidad y los costos relacionados con la recolección, acumulación y renovación

de datos. En vista de la situación actual del MRSI en la RM, se recomienda lo siguiente:

- recolectar los datos sobre "principales generadores", "condiciones actuales de los agentes de manejo de RSI y recicladores" y "rutas ilegales/inadecuadas" básicamente mediante estudios por cuestionario;
- utilizar el flujo global de RSI y los problemas relacionados para la planificación de macro-políticas; y
- guardar durante cierto tiempo la información del sistema de declaración sobre el "flujo de RSI" como material de referencia, inspección, supervisión y asesoría.

Por tanto, debe establecerse un sistema de información (tal como el que muestra la Figura 8.8a) de forma gradual y que recopile información constante y regularmente.

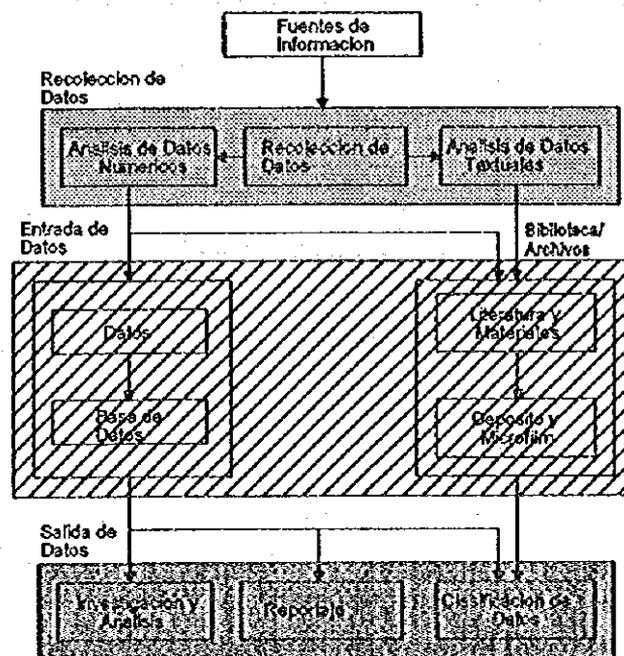


Figura 8.8a Concepto del Sistema de Información

de datos. En vista de la situación actual del MRSI en la RM, se recomienda lo siguiente:

- recolectar los datos sobre "principales generadores", "condiciones actuales de los agentes de manejo de RSI y recicladores" y "rutas ilegales/inadecuadas" básicamente mediante estudios por cuestionario;
- utilizar el flujo global de RSI y los problemas relacionados para la planificación de macro-políticas; y
- guardar durante cierto tiempo la información del sistema de declaración sobre el "flujo de RSI" como material de referencia, inspección, supervisión y asesoría.

Por tanto, debe establecerse un sistema de información (tal como el que muestra la Figura 8.8a) de forma gradual y que recopile información constante y regularmente.

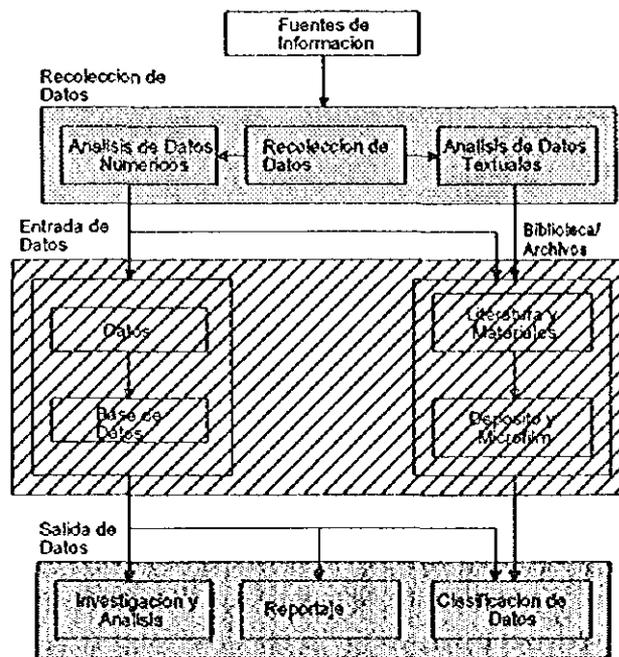


Figura 8.8a Concepto del Sistema de Información

8.9 Procedimientos de Permiso de Localización para Instalaciones de MRSI y Licencias para las Actividades de MRSI

a. Procedimientos para Permisos de Localización de Instalaciones

Para alcanzar una localización adecuada de instalaciones de MRSI y formular un sector de MRSI, deben establecerse procedimientos para los permisos por estos conceptos (incluyendo especialmente los procedimientos para el consenso vecinal).

En la práctica, las autoridades responsables deben tomar las siguientes medidas para alcanzar una localización de instalaciones de MRSI sujeta al entendimiento y consenso de los vecinos afectados.

- i. Deben establecerse los detalles de planificación (tales como requisitos estructurales, estándares de O&M para instalaciones de MRS, medidas de preservación del entorno, etc.) y utilizarse como pre-requisito para la consecución del permiso.
- ii. El sector promotor debe estar obligado a presentar un EIA (junto con la presentación de su propuesta).
- iii. Una vez recibida la propuesta y completado su examen parcial por parte de las autoridades administrativas, el promotor cuyo proyecto se considera factible deberá organizar una audiencia pública para los vecinos de la instalación y otras personas afectadas.
- iv. En respuesta a las opiniones formuladas por las personas afectadas, las autoridades deberán emitir recomendaciones de revisión y/o modificación al proyecto (o recomendaciones conforme este debiera ser anulado). La autoridad tendrá la responsabilidad de emitir el juicio final para autorizar o rechazar un proyecto.
- v. Suponiendo que los procedimientos anteriores están garantizados, y en la situación en que la autoridad responsable debe decidir el permiso o rechazo de un proyecto, se considera que la creación de un comité formado por académicos, autoridades relacionadas, entidades industriales, grupos ambientales, etc., podría proporcionar una referencia importante (mediante sus comentarios) para la decisión final de las autoridades.

b. Licencia para Actividades de MRSI

Para poder realizar actividades de MRSI, debe hacerse obligatorio poseer instalaciones de MRSI así como la licencia correspondiente. El permiso para la operación de instalaciones de MRSI y la licencia para realizar actividades de MRSI deben otorgarse por separado bajo los siguientes argumentos:

- i. Aun cuando se autorice la localización, es necesario verificar que las instalaciones se construyen según lo propuesto y cuentan con el equipamiento requerido. Tras confirmación de estos aspectos se otorgará la licencia de operación de la instalación.
- ii. Además del cumplimiento de los aspectos estructurales y funcionales, se establece que el cumplimiento de la "asignación de personal técnico cualificado", "estructura organizacional responsable", etc., sean pre-condiciones generales para la obtención de la licencia de actividades de MRSI. La evaluación de estos requisitos debe realizarse independientemente de la evaluación de la instalación.
- iii. Las instalaciones de MRSI son susceptibles de ser vendidas. Si la propiedad de una instalación tras su compra permite su operación, cabe la posibilidad de que una empresa sin capacidad técnica realice actividades de tratamiento/disposición, dañando de este modo la fiabilidad de todo el sector de MRSI.

CAPITULO 9

EVALUACION DEL PLAN MAESTRO DE MRSI

CAPITULO 9 EVALUACION DEL PLAN MAESTRO DE MRSI

9.1 Estimación de Costos

9.1.1 Suposición del Flujo de RSI en el Año 2010

a. Principio

Los RSI tienen una gran variedad de características y descripciones así como de tipos de tratamiento y disposición aplicables. Los actuales sistemas de tratamiento/disposición de RSI en la RM se basan principalmente en la disposición en rellenos municipales. En vista de la política principal del Gobierno de Chile, se estima que el establecimiento de sistemas técnicos de tratamiento/disposición de RSI en la RM debe ser promovido por el sector privado. Por este motivo, resulta difícil proyectar el nivel tecnológico sobre el cual se diseñarán y comercializarán los sistemas técnicos de tratamiento/disposición en el año 2010.

Sin embargo, una de las principales metas del Estudio consiste en identificar la magnitud (escala) del sector de MRSI en el año 2010. Para dicha estimación, es necesario asumir (suponer) un esquema del sistema técnico (almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición) para el año 2010 y establecer la cantidad de RSI y los costos unitarios de tratamiento/disposición del sistema. De este modo, a juzgar por las actuales características de las industrias y las tendencias económicas, por la cantidad y calidad de los RSI, por las condiciones naturales de la RM, etc., el Equipo ha asumido flujos de tratamiento/disposición para las 24 categorías de RSI y ha hecho una estimación aproximada de los costos de proyecto para el tratamiento y disposición en el año 2010 de la cantidad proyectada de RSI.

b. Suposición del Sistema Técnico

ba. Cantidad de RSI Sujeta a la Estimación de Costos

La cantidad de RSI que está sujeta a la siguiente estimación de costos se define de este modo:

- "cantidad de generación total estimada de RSI en el año 2010" menos la "cantidad reciclada estimada en el año 2010".

La cantidad reciclada que se estima para el año 2010 se proyecta respectivamente para las 24 categorías del siguiente modo:

- “cantidad de generación estimada” por “índice de reciclaje supuesto” (ver Tabla 9.1.1a).

bb. Índices de Reciclaje

Los índices de reciclaje de RSI en la RM para el año 2010 se estiman haciendo referencia a datos empíricos de Japón, a los resultados de la encuesta a industrias del Equipo y a la experiencia de los consultores en proyectos similares, tal como indica la Tabla 9.1.1a.

Tabla 9.1.1a Índice de Reciclaje

unidad: %

Tipo de Residuo	Datos Empíricos de Japón en 1991	Índice de Reciclaje en 1995 (muestreado)	Índice reciclaje asumido para la RM en 2010
C-1	10%	65%	40%
C-2	48%	9%	40%
C-3	2%	0%	2%
C-4	2%	0%	2%
C-5	-	0%	0%
C-6	45%	80%	45%
C-7	26%	13%	25%
C-8	-	37%	40%
C-9	40%	71%	40%
C-10	-	0%	0%
C-11	-	0%	0%
C-12	-	65%	25%
C-13	68%	96%	80%
C-14	24%	15%	20%
C-15	92%	74%	90%
C-16	63%	80%	70%
C-17	17%	36%	25%
C-18	27%	1%	25%
C-19	64%	33%	50%
C-20	-	2%	2%
C-21	47%	94%	90%
C-22	74%	4%	40%
C-23	39%	0%	35%
C-24	1%	0%	1%

Fuente:

Los datos empíricos en Japón en 1991 proceden de "Residuos Sólidos en Japón en 1994" por el Ministerio de Salud y Bienestar Social de Japón. La tasa de reciclaje en 1995 procede del Estudio de Fábricas realizado por JICA (ver Tabla C.5.1o en el Anexo C).

bc. Variación en el Volumen mediante Tratamiento Intermedio

El volumen de los RSI se ve alterado mediante la aplicación de tratamiento intermedio. A fin de establecer la variación del volumen y determinar el flujo de RSI, se emplean las siguientes suposiciones.

i. Deshidratación del lodo

El contenido de humedad del lodo (antes y después de la deshidratación) se asume en los niveles que muestra la tabla siguiente.

Tabla 9.1.1b Contenido de Humedad Asumido para los Lodos

	Antes de Deshidratación	Después de Deshidratación
C-3 Lodo Inorgánico	90%	85%
C-4 Lodo Orgánico	99%	85%

ii. Reducción de volumen mediante incineración

Los índices de reducción de volumen a través de la incineración varían según las características de los respectivos RSI incinerados. La siguiente tabla muestra las suposiciones aplicadas a la estimación de la reducción del volumen como consecuencia de la incineración.

Tabla 9.1.1c Índice Asumido de Reducción del Volumen

	Antes de Incineración	Después de Incineración	
		C-1	C-2
C-8 Solventes	100%	2%	2%
C-9 Residuos Aceitosos	100%	5%	5%
C-11 Residuos Químicos Orgánicos	100%	10%	10%
C-24 Otros Residuos Sólidos	100%	10%	10%

iii. Alteración del volumen mediante solidificación, neutralización y tratamiento químico

Si bien la aplicación de agentes químicos resulta en una variación del volumen (aumento o reducción), los efectos son insignificantes. Así pues, las variaciones en el volumen como resultado de la solidificación, neutralización y tratamiento químico quedan fuera de consideración. De este modo se considera que la neutralización y el tratamiento químico convierten la cantidad total de RSI tratados en C-3 ó C-4.

c. Suposición de Flujos de Tratamiento/Disposición para las 24 Categorías de RSI

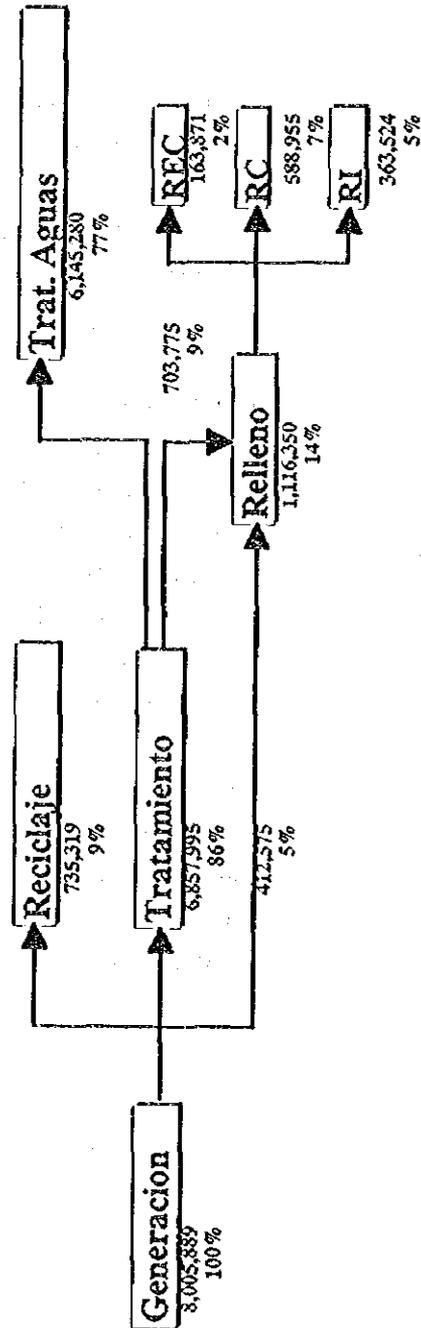
A fin de estimar los costos de tratamiento/disposición, flujos de tratamiento/disposición para las 24 categorías de RSI (en el año 2010) son estimados en base a la experiencia de los consultores y a las condiciones actuales en la RM (e.g. los sitios disponibles para instalaciones de disposición final de RSI son relativamente numerosos y los costos de adquisición de tierras no son tan altos como en Japón . Además, las instalaciones de tratamiento intermedio deben construirse principalmente para “transformar los RSI en inocuos” y no tanto pensando en “reducción de volumen” a diferencia de algunos países industrializados, etc.).

Los flujos de tratamiento/disposición asumidos para las 24 categorías de RSI se indican a través de índices tales como los mostrados en la Tabla 9.1.1d. La cantidad total de tratamiento/disposición en el año 2010 se resume en el flujo inmediatamente inferior a la Tabla 9.1.1d, mediante el producto entre la cantidad proyectada respectiva para las 24 categorías y los índices asumidos anteriormente.

Tabla 4.7a Indices Asumidos de Tratamiento/Disposición para las 24 Categorías de RSI en el año 2010

Tipo de Residuo (TR)	Reciclaje		Tratamiento Intermedio				Cambio a otro tipo de residuo				Tratamiento de Residuos		Relleno		Total				
	Reciclaje	Disposición	Solidificación	Neutralización	Químico	Dehidratación	No.1	Indice	TR	No.2	Indice	TR	No.3	Indice		TR	REC	RC	RI
C-1 Cenizas (incluyendo incineración)	40.0%	60.0%					0.0%									30.0%	15.0%	15.0%	60.0%
C-2 Polvo y productos DCC	40.0%	60.0%	25.0%				25.0%									25.0%	25.0%	10.0%	60.0%
C-3 Lodo inorgánico	2.0%	98.0%					90.0%	8.0%								32.7%	30.0%	30.0%	98.0%
C-4 Lodo orgánico	0.0%	100.0%	50.0%				70.0%	28.0%								1.9%	4.0%	0.1%	98.0%
C-5 Asbesto	0.0%	100.0%					50.0%									50.0%			100.0%
C-6 Ácidos	45.0%	55.0%					55.0%									27.5%			0.0%
C-7 Alcalis	25.0%	75.0%					75.0%									37.5%			0.0%
C-8 Solventes	40.0%	60.0%					60.0%									1.2%			0.0%
C-9 Residuos acéticos	40.0%	60.0%					60.0%									3.0%			0.0%
C-10 Residuos químicos inorgánicos	0.0%	100.0%	12.5%				62.5%									50.0%			50.0%
C-11 Residuos químicos orgánicos	0.0%	100.0%					50.0%									2.5%			25.0%
C-12 Otros residuos líquidos	25.0%	75.0%					75.0%									75.0%			0.0%
C-13 Residuos de la prod. de alimentos	80.0%	20.0%					75.0%									37.5%			50.0%
C-14 Vidrio y cerámica	20.0%	80.0%					75.0%												0.0%
C-15 Metal y chatarra	90.0%	10.0%					0.0%												20.0%
C-16 Papel y cartón	70.0%	30.0%					0.0%												80.0%
C-17 Plásticos	25.0%	75.0%					0.0%												10.0%
C-18 Caucho	25.0%	75.0%					0.0%												30.0%
C-19 Textiles y cuero	50.0%	50.0%					0.0%												75.0%
C-20 Desechos domésticos	2.0%	98.0%					0.0%												75.0%
C-21 Madera	90.0%	10.0%					0.0%												50.0%
C-22 Esoria de fundición	40.0%	60.0%					0.0%												98.0%
C-23 Residuos de construcción	35.0%	65.0%					0.0%												10.0%
C-24 Otros residuos sólidos	1.0%	99.0%					9.0%									30.0%			60.0%
																			15.0%
																			45.0%
																			45.0%

Flujo Asumido de RSI en el 2010



9.1.2 Suposiciones para la Estimación de Costos

Esta estimación de costos ha sido realizada en base a las siguientes suposiciones; además, los valores que se presentan en dicha estimación corresponden al "valor neto actual (VNA)" en 1995:

a. Tasa de Cambio de las Divisas

En la estimación de costos se emplean las siguientes tasas de cambio:

1 \$US	=	416.2 pesos (moneda chilena) ^{*1}
	=	102.4 yenes (moneda japonesa) ^{*2}

Nota: ^{*1} La tasa de cambio \$US/pesos chilenos se refiere al valor "interbancario" extraído de "El Mercurio" fechado a 28 de Octubre de 1995.

^{*2} La tasa de cambio \$US/yenes japoneses se refiere al valor extraído del periódico "Nikkei Shimbun" con fecha 30 de Octubre de 1995.

b. Estimación de la Tarifa de Tratamiento en Instalaciones de Tratamiento Intermedio

A continuación se estiman las tarifas de tratamiento, incluyendo utilidades y costos de seguro, para instalaciones de tratamiento intermedio.

ba. Costo de Construcción de Instalaciones de Tratamiento Intermedio

La estimación del costo de construcción para instalaciones de tratamiento intermedio se refiere principalmente al "World Bank Technical Paper # 93, The World Bank". Dado que dicho informe proporcionaba costos en \$US de los años 80, se asume una tasa de inflación en EE.UU del 3% anual hasta 1995 para convertir dichos costos a su valor actual.

bb. Recursos Financieros para Construcción de Instalaciones

Se asume que los recursos financieros para los costos en concepto de adquisición de

terrenos y construcción de instalaciones de tratamiento intermedio serán cubiertos en su totalidad por préstamos. Las condiciones de crédito se asumen del siguiente modo:

- período de devolución: 15 años
- tasa de interés: 6.0 % anual

El período de devolución se asume a partir de lo indicado en la publicación "Evolución de la Economía en 1994 y Perspectivas para 1995, Banco Central de Chile, Septiembre de 1994".

bc. Costo Neto del Tratamiento Intermedio

El costo neto del tratamiento intermedio se estima asumiendo una vida útil de 15 años para una instalación de tratamiento intermedio. Consecuentemente, los costos unitarios del tratamiento intermedio se calculan como: "Costo neto total (cantidad total amortizada en el préstamo y costos de O&M durante 15 años)" dividido entre "cantidad total de RSI a tratar en 15 años", es decir VNA en \$US. El cálculo se expresa como sigue:

$$A = (B + C) / D$$

- A: costo unitario (\$US/ton)
- B: cantidad total de devolución del préstamo
- C: costos totales de O&M durante 15 años (VNA)
- D: cantidad total de RSI a tratar en 15 años

bd. Tarifas de Tratamiento

Las tarifas de tratamiento para las instalaciones de tratamiento se calculan añadiendo el margen de utilidad a los costos anteriores. La utilidad de los agentes de tratamiento intermedio se asume en 10%, lo cual debería cubrir los costos de restauración por accidentes (tales como costos de seguros, etc.).

c. Costos de Recolección y Transporte

Los costos de recolección, transporte, y recolección y transporte se definen de este modo:

- costo de recolección: costos incurridos desde "la carga de RSI en la fuente" hasta "el transporte hasta la instalación de tratamiento intermedio"

- Costo de transporte: costo incurrido en "el transporte desde instalación de tratamiento intermedio" hasta "sitio de disposición final";
- Costo de recolección y transporte: costo incurrido desde "la carga de RSI en la fuente" hasta "el transporte hasta el sitio de disposición final".

d. Deshidratación

Se asume que todos los lodos generados en las fábricas serán deshidratados en la fuente de generación. La escala de la instalación de deshidratación es calculada por la cantidad media descargada, la cual se obtiene mediante la división de la generación total de lodos por el número de fábricas que los genera.

e. Costo de Almacenamiento

El almacenamiento se define como:

- almacenamiento interno; y
- almacenamiento en instalación de tratamiento intermedio.

Dado que será asumido por los propios generadores, el costo de almacenamiento interno no está contemplado en el Estudio. Por su parte, el costo de almacenamiento en instalaciones de tratamiento intermedio está incluido en la tarifa de tratamiento.

9.1.3 Estimación de costos

A continuación se presenta una estimación de la escala del sector de MRSI. La estimación del costo asociado con la construcción y O&M de instalaciones de tratamiento intermedio se basa en la experiencia de los consultores y en el documento "The World Bank Technical Paper # 93, The World Bank". Mientrastanto, los costos asociados con la recolección, transporte y disposición final se estiman haciendo referencia a precios actuales de dichas actividades en la RM y a las tarifas de disposición de tres tipos de rellenos en Brasil.

Como resumen de la estimación de costos, la Tabla 9.1.3a presenta los costos unitarios

(incluyendo utilidades) estimados para la recolección, transporte, tratamiento intermedio y disposición final.

Tabla 9.1.3a Costos Unitarios Estimados

Concepto	Costo Unitario (\$US/ton)
Recolección y Transporte	
"Recolección" de RSI	6.0
"Recolección" de Residuos Médicos	40.0
"Transporte" de RSI y Residuos Médicos	6.0
"Recolección y Transporte" de RSI	12.0
Tratamiento Intermedio	
Solidificación	23.0
Neutralización	2.4
Tratamiento Químico	3.4
Deshidratación fuera(RNP)	35.7 *
Deshidratación en el sitio (RNP)	32.6
Deshidratación fuera(RP)	107.1 *
Deshidratación en el sitio(RP)	98.6
Incineración	151.0
Tratamiento de Aguas Residuales fuera	0.85
Tratamiento de Aguas Residuales en el sitio	1.02
Disposición	
REC para RSI (RP)	90.0
RC para RSI (RNP, No Inertes)	18.0
RI para RSI (Inertes)	1.50

Nota: *toneladas medidas sobre la base de contenido seco

La estimación de la escala (costos totales) del sector de MRSI se proyecta multiplicando "las cantidades estimadas de RSI a ser recolectados, transportados, tratados y dispuestos en el año 2010" por "los respectivos costos unitarios estimados anteriormente". Este cálculo, junto con el total obtenido, se presenta en la Tabla 9.1.3b.

Tabla 9.1.3b Costos de MRSI (Costos de Recolección, Transporte, Tratamiento Intermedio y Disposición Final) para las 24 Categorías de Residuos en el 2010

Unidad: \$US/año

Tipo de Residuo	Tratamiento Intermedio		Disposición Final	Recolección y Transporte	Total
	Fuera	En el sitio			
C-1	0	0	430,000	103,000	533,000
C-2	243,000	0	1,148,000	305,000	1,696,000
C-3	105,000	1,257,000	3,557,000	2,524,000	7,443,000
C-4	18,000	9,465,000	15,909,000	5,168,000	30,555,000
C-5	5,000	0	18,000	5,000	28,000
C-6	28,000	0	0	70,000	98,000
C-7	5,000	0	0	14,000	19,000
C-8	62,000	0	0	2,000	64,000
C-9	373,000	0	0	15,000	388,000
C-10	139,000	0	484,000	274,000	897,000
C-11	386,000	0	24,000	73,000	483,000
C-12	13,000	0	0	24,000	37,000
C-13	0	0	1,001,000	667,000	1,668,000
C-14	0	0	191,000	1,527,000	1,718,000
C-15	0	0	10,000	83,000	93,000
C-16	0	0	727,000	484,000	1,211,000
C-17	0	0	36,000	285,000	321,000
C-18	0	0	21,000	171,000	192,000
C-19	0	0	103,000	69,000	172,000
C-20	0	0	1,070,000	714,000	1,784,000
C-21	0	0	243,000	162,000	405,000
C-22	0	0	365,000	96,000	461,000
C-23	0	0	30,000	67,000	97,000
C-24	825,000	0	532,000	688,000	2,045,000
Total (con deshidratación)	2,202,000	10,722,000	25,894,000	13,590,000	52,408,000
Total (sin deshidratación)	2,202,000	-	25,894,000	13,590,000	41,686,000

9.2

Resumen del Plan Maestro

El Sistema Técnico (Tabla 9.2a) y el Sistema Institucional (Tabla 9.2b) presentan a grandes rasgos el Plan Maestro de MRSI que deberá establecerse para el año 2010. Debería tenerse en cuenta que se hicieron varias suposiciones a la hora de presentar el sistema técnico, entre ellas cabe destacar la que asume que todos los lodos generados en fábricas son deshidratados en la fuente de generación.

Tabla 9.2a Resumen del Sistema Técnico del Plan Maestro

Aspecto	Descripción (asumida para año 2010)
1. Cantidad Generada de RSI	8,006,000 ton/año (sin deshidratar lodos)
2. Sistema de Almacenamiento	Interno (en fábrica)
3. Recolección y Transporte	
3.1 sectores	Empresas privadas de MRSI y generadores
3.2 cantidad	1,180,000 ton/año
- Recolección	64,000 ton/año
- Transporte	31,000 ton/año
- Rec. y Trans.	1,085,000 ton/año
4. Sistema de Reciclaje	
4.1 sectores	Empresas privadas de MRSI y generadores
4.2 cantidad	735,000 ton/año (9.2% del total)
5. Sistema de Tratamiento	
5.1 sectores	Empresas privadas de MRSI
5.2 cantidad	
- Solidificación	15,000 ton/año
- Neutralización	14,000 ton/año
- Tratamiento químico	24,000 ton/año
- Deshidratación	6,795,000 ton/año
- En-fábrica	6,758,000 ton/año
- Fuera	37,000 ton/año
- Incineración	11,000 ton/año
6. Tratamiento Agua Residual	
6.1 sectores	Empresas privadas de MRSI
6.2 cantidad	6,145,000 ton/año
en el sitio	6,125,000 ton/año
fuera	20,000 ton/año
7. Disposición Final	
7.1 sectores	Empresas privadas de MRSI
7.2 cantidad	
- REC	164,000 ton/año
- RC	589,000 ton/año
- RI	364,000 ton/año

Tabla 9.2b Resumen del Sistema Institucional para el Plan Maestro

Aspecto	Objetivos a Alcanzar para el Año 2010
<p>1. Sistema Legislativo</p> <p>a. Sistema legislativo de MRSI</p> <p>b. Otro sistema legislativo</p> <p>c. Estándars y pautas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. legislación de las responsabilidades básicas de los generadores de residuos 2. autorización legal de medidas administrativas incluyendo penalizaciones 3. marco legislativo para permisos de localización y operación de instalaciones 4. marco legislativo para fondos/seguros para instalaciones de MRSI 5. obligación de pre-tratamiento antes de descargar al alcantarillado 6. estándares para estructura y O&M de instalaciones de MRSI 7. pautas para la EIA acerca de localización de instalaciones
<p>2. Organización</p> <p>a. Nivel nacional</p> <p>b. Nivel local</p> <p>c. Sectores privados</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. organización nacional unificada/central responsable de MRSI (CONAMA y MS) 2. fortalecimiento y ampliación de la organización autoridades locales (RM); es decir, capacidad de realizar fiscalización y asesoría adecuadas (SESMA) 3. marco institucional para promover políticas de RSI inter-relacionadas con la prevención de contaminación de aire/agua 4. sistema organizacional que garantice las responsabilidades de los generadores y establezca un manejo fiable de tecnología 5. mejoramiento organizacional de agentes de manejo de RSI y recicladores para facilitar un sistema que garantice las responsabilidades y promover el consiguiente manejo de tecnología 6. promoción de otras actividades del sector privado, como laboratorios de análisis, fabricantes de equipamiento, compañías de seguros/fondos de apoyo al sector
<p>3. Marco financiero</p> <p>a. Costo de administración de las autoridades</p> <p>b. Mecanismo de mercado de MRSI</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. políticas y medidas que garanticen el costo de administración de las autoridades 2. formulación de un nivel de precios razonable en el mercado para permitir tratamiento y disposición adecuados

9.3 Evaluación del Plan Maestro

El objetivo principal de esta evaluación es valorar las necesidades y viabilidad del Plan Maestro de MRSI en la RM. La evaluación se ejecutará desde puntos de vista económicos, técnicos y medio ambientales.

9.3.1 Evaluación Económica del Plan Maestro

Al ejecutar la evaluación económica del Plan Maestro, debería tomarse en consideración que las actividades de manejo de residuos sólidos industriales son esencialmente desarrolladas por el sector privado de la RM en base a la política de mercado libre. El papel principal del sector público es controlar y supervisar el MRSI por sus generadores y agentes de manejo. En este sentido, la evaluación económica del plan maestro se centró en los siguientes aspectos:

a. Evaluación sobre la Perspectiva del Mercado de MRSI en 2010

Uno de los beneficios económicos más importantes que generará el Plan Maestro es la expansión del mercado de MRSI en la RM. El tamaño anticipado del mercado de MRSI puede ser también una de las mayores preocupaciones de algunos empresarios chilenos. Por consiguiente, como parte de la evaluación económica, el Estudio proyectó el tamaño del mercado de MRSI en la RM estimando el precio total de manejo de RSI por tipo de actividad, a saber recolección y transporte, tratamiento intermedio y disposición final, basándose en proyecciones de generación de RSI y precio unitario estimado del MRI. La Tabla 9.3.1a abajo muestra el tamaño del mercado de MRSI en base al precio de manejo por tipo de residuos.

Tabla 9.3.1a Tamaño del Mercado de Recolección y Transporte, Tratamiento Intermedio y Disposición de Residuos Industriales en el 2010 (en base a precios de 1995)

unidad: \$US/año

Tipo de Residuos	Recolección y Transporte	Tratamiento Intermedio	Disposición Final	Total
Cenizas (incluyendo de incineración)	103,000	0	430,000	533,000
Polvo y productos DCC	305,000	243,000	1,148,000	1,696,000
Lodo inorgánico	2,524,000	105,000	3,557,000	6,186,000
Lodo orgánico	5,168,000	18,000	15,904,000	21,090,000
Asbesto	5,000	5,000	18,000	28,000
Acidos	70,000	28,000	0	98,000
Alcalis	14,000	5,000	0	19,000
Solventes	2,000	62,000	0	64,000
Residuos aceitosos	15,000	373,000	0	388,000
Residuos químicos inorgánicos	274,000	139,000	484,000	897,000
Residuos químicos orgánicos	73,000	386,000	24,000	483,000
Otros desechos líquidos	24,000	13,000	0	37,000
Residuos de la producción de alimentos	667,000	0	1,001,000	1,668,000
Vidrio y cerámica	1,527,000	0	191,000	1,718,000
Metales y chatarra	83,000	0	10,000	93,000
Papel y cartón	484,000	0	727,000	1,211,000
Plásticos	285,000	0	36,000	321,000
Caucho	171,000	0	21,000	192,000
Textiles y cuero	69,000	0	103,000	172,000
Desechos domésticos	714,000	0	1,070,000	1,784,000
Madera	162,000	0	243,000	405,000
Escoria de fundición	96,000	0	365,000	461,000
Residuos de construcción	67,000	0	30,000	97,000
Otros residuos sólidos	688,000	825,000	532,000	2,045,000
Total	13,590,000	2,202,000	25,894,000	41,686,000

Observación: DCC=Dispositivo de Control de Contaminación

El mercado total de MRI en la RM es estimado en unos 41.7 millones de dólares americanos (precio de 1995) en base a los precios de manejo. Esto supone cerca de 0.036% del PNB proyectado de 114.9 billones de \$US en 2010 o 0.067% del PNB en 1995 (62,500 millones \$US). El negocio de disposición final absorbe cerca del 62% del mercado total de MRI. El mercado sobrante lo absorbe la recolección y transporte (33%) y el tratamiento intermedio (5%).

Distribution of ISW handling business market by type of business

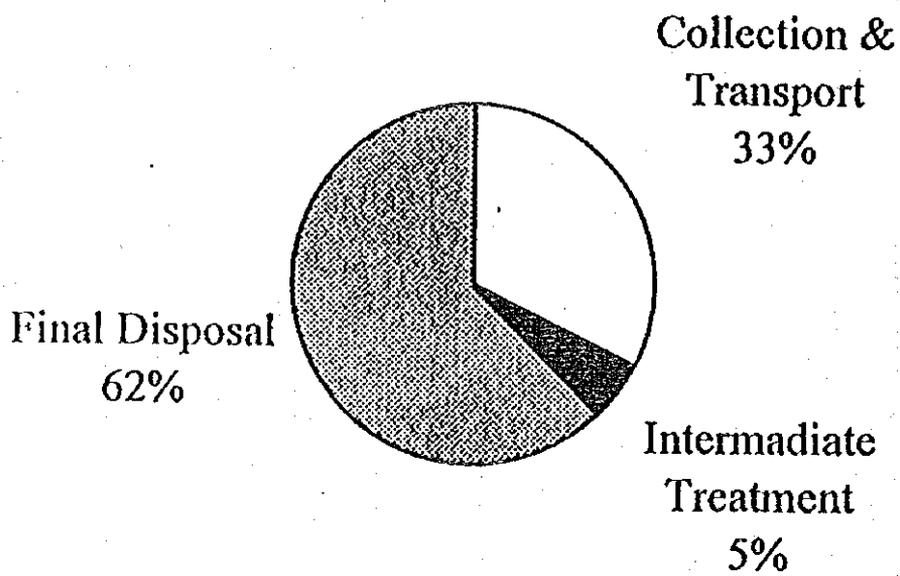


Figura 9.3.1a Distribución del Mercado de Manejo de RSI por Tipo de Actividad

b. Evaluación sobre la Razonabilidad del Costo de la Administración Pública y Generadores para Implementar el Plan Maestro

De acuerdo con el Plan Maestro, la expansión del mercado de manejo de RSI deberá ser ejecutada por la administración pública mejorada de MRSI. Por consiguiente, es necesario examinar el incremento del costo de la administración pública de MRSI desde el punto de vista de eficiencia de costos. Asimismo, como todo el mercado de manejo de RSI se basa en el pago de los costos de MRSI por los generadores, es necesario examinar su capacidad financiera.

ba. Costos de la Administración Pública

En base al plan de recursos humanos para la organización "PROGRESI" recientemente establecida, los costos de administración pública estimados pueden verse en la Tabla 9.3.1b.

Tabla 9.3.1b Estimación del Incremento de Costos de la Administración Pública para la Implementación del Plan Maestro (Año 2010)

Programa	Desglose de Personal	Costo de Personal (\$US/mes)
Programa Global	Jefe(1) Subjefe (1) Secretario (1) Abogado (2)	7,100
Apoyo logístico	Manager (1) Secretario(1) Mecanógrafo(1) Personal de Documentación (8) Personal de Servicio General (6)	8,400
Control de emisión de aire	Jefe (1) Subjefe (1) Secretario (1) Ingenieros para gestión de permisos de emisión (4) Ingenieros y expertos para inspección (5) Ingenieros y expertos para auditoría (2)	19,100
Manejo de Residuos Sólidos	Jefe (1) Subjefe (1) Secretario (2) Ingenieros y expertos para control del sistema de declaración (4) Expertos técnicos de MRS (1) Ingenieros y expertos para permisos y licencias(7) Ingenieros y expertos para control de RS peligrosos (5) Expertos de control (5)	28,200
Control de efluente de líquidos	Jefe (1) Ingenieros para permisos de descarga de efluentes (1) Personal de control (2)	4,000
Producción más limpia	Jefe (1) Experto de capacitación (1) Experto de gestión de información (1) Ingenieros para evaluación tecnológica (2)	6,800
	Costo total de personal (\$US/mes) (\$US/año)	73,600 883,200
	Gastos generales (50% de costos de personal)	441,600
	Total (\$US/año en precios de 1995)	1,324,800

El incremento de costos de administración pública para implementar el plan maestro es, como se ve en la tabla anterior, de 1.3 millones de \$US en el 2010. Su índice contra el total del mercado de MRI (en base al precio de manejo) es de solo 1.7%. Por consiguiente, esto indica que cerca de 80 millones de \$US serán generados en el mercado de MRI a través de la ejecución de la gestión y control apropiados del MRI de acuerdo al plan maestro a un costo de 1.3 millones de \$US.

hb. Análisis de sensibilidad sobre los costos de MRSI de los generadores

Para evaluar la viabilidad de la absorción de costos por los generadores de RSI, el Estudio realizó un análisis de sensibilidad estableciendo un escenario alternativo de MRSI en el 2010. La diferencia entre el escenario alternativo y el plan maestro está en el índice de reducción de cantidad de lodos en fábrica. En el escenario alternativo, el contenido de agua de los lodos en la fuente de generación es asumido en 90% para lodos inorgánicos y 99% para orgánicos, mientras que el plan maestro asume 85% para ambos tipos de lodo en el sitio. En otras palabras, el escenario alternativo asume que la deshidratación de lodos es realizada únicamente fuera de las fábricas por agentes de MRSI y que los generadores no reducen la cantidad de lodo en el sitio. La Tabla 9.3.1c compara los costos totales de MRSI en ambos casos.

Tabla 9.3.1c Comparación de Costos de MRSI en 2010 entre el Escenario Alternativo y el Plan Maestro

Unidad: US\$/año

	Escenario Alternativo	Plan Maestro
Recolección y Transporte	50,562,000	13,590,000
Tratamiento Intermedio (deshidratación en el sitio)	0	10,722,000
Tratamiento Intermedio (deshidratación fuera)	8,932,000	2,202,000
Disposición Final	25,894,000	25,894,000
Total	85,388,000	52,408,000

Como puede verse en la anterior tabla, la reducción de la cantidad de lodos en la fuente de generación es un factor crucial para limitar el incremento de los costos de MRSI en el futuro, en especial los de recolección y transporte. Además, la estimación del índice del costo total de MRSI contra el valor total de producción por cada tipo de industria manufacturera en el 2010 secunda la necesidad de reducir la cantidad de lodos en fábrica.

En esta estimación, el costo total de MRSI incluye recolección y transporte, tratamiento intermedio (tanto en fábrica como fuera) y disposición final. Por otro lado, el valor total de producción para cada tipo de industria manufacturera es proyectado utilizando la tasa de incremento de producción que fue utilizada para proyectar el número de empleados y datos sobre producción disponibles en el Estudio de CORFO (Corporación de Fomento de la Producción). Las tablas 9.3.1d y 9.3.1e muestran los resultados de la estimación para el escenario alternativo y el plan maestro respectivamente.

Tabla 9.3.1d Índice de Costos de MRSI contra el Valor de Producción en la Industria Manufacturera en 2010 (Escenario Alternativo)

CIIU	Sub-Sector	Ventas por empleado en 2010 (US\$/año)	Costos de MRSI por empleado (US\$/año)	Índice (%)
311	Ind. Alimenticia	18,966	261	1.38
313	Ind. de Bebidas	54,504	759	1.39
314	Ind. del Tabaco	64,890	96	0.15
321	Ind. Textil	14,033	54	0.38
322	Ind. de Confección de Prendas de Vestir	10,508	5	0.05
323	Ind. del Cuero	12,639	613	4.85
324	Ind. de Calzado de Cuero	10,243	3	0.03
331	Ind. de la Madera y Corcho	11,704	45	0.38
332	Muebles y Accesorios de Madera	9,264	19	0.20
341	Fab. de Papel y Pulpa	43,292	1,524	3.52
342	Imprenta y Encuadernación	26,125	40	0.15
351	Productos Químicos Industriales	32,785	742	2.26
352	Otros Productos Químicos	59,672	133	0.22
354	Productos de Petróleo y Carbón	20,224	238	1.18
355	Fab. de Productos de Caucho	23,455	196	0.83
356	Fab. de Productos de Plásticos	20,693	16	0.08
361	Cerámica, Baldoza y Otros	8,469	370	4.37
362	Fab. de Productos de Vidrios	39,637	450	1.14
369	Prod. Minerales no Metálicos	46,882	926	1.98
371	Ind. del Hierro y Acero	19,460	696	3.58
372	Prod. Metálicos no Ferrosos	50,131	48	0.10
381	Fab. de Productos Metálicos	20,393	66	0.32
382	Maquinaria no Eléctrica	20,380	9	0.04
383	Maquinaria Eléctrica	33,582	48	0.14
384	Equipos de Transporte	16,107	15	0.09
385	Equipos Profesionales, Científicos y Ópticos	23,359	163	0.70
390	Otras Ind. Manufactureras	5,539	15	0.26
	Promedio			1.10

Tabla 9.3.1e Índice de Costos de MRSI contra el Valor de Producción en la Industria Manufacturera en 2010 (Plan Maestro)

CIU	Sub-Sector	Ventas por empleado en 2010 (US\$/año)	Costos de MRSI por empleado (US\$/año)	Índice (%)
311	Ind. Alimenticia	18,966	155	0.82
313	Ind. de Bebidas	54,504	489	0.89
314	Ind. del Tabaco	64,890	96	0.15
321	Ind. Textil	14,033	34	0.24
322	Ind. de Confección de Prendas de Vestir	10,508	4	0.04
323	Ind. del Cuero	12,639	345	2.73
324	Ind. de Calzado de Cuero	10,243	3	0.03
331	Ind. de la Madera y Corcho	11,704	45	0.38
332	Muebles y Accesorios de Madera	9,264	19	0.20
341	Fab. de Papel y Pulpa	43,292	855	1.98
342	Imprenta y Encuadernación	26,125	40	0.15
351	Productos Químicos Industriales	32,785	406	1.24
352	Otros Productos Químicos	59,672	77	0.13
354	Productos de Petróleo y Carbón	20,224	131	0.65
355	Fab. de Productos de Caucho	23,455	124	0.53
356	Fab. de Productos de Plásticos	20,693	12	0.06
361	Cerámica, Baldoza y Otros	8,469	354	4.19
362	Fab. de Productos de Vidrios	39,637	289	0.73
369	Prod. Minerales no Metálicos	46,882	604	1.29
371	Ind. del Hierro y Acero	19,460	447	2.29
372	Prod. Metálicos no Ferrosos	50,131	44	0.09
381	Fab. de Productos Metálicos	20,393	51	0.25
382	Maquinaria no Eléctrica	20,380	9	0.04
383	Maquinaria Eléctrica	33,582	42	0.12
384	Equipos de Transporte	16,107	9	0.06
385	Equipos Profesionales, Científicos y Ópticos	23,359	162	0.69
390	Otras Ind. Manufactureras	5,539	10	0.18
	Promedio			0.75

Como resultado, el índice medio del costo de MRSI contra el valor de producción es de 1.10% en el escenario alternativo, el cual es muy superior al índice de 0.75% del plan maestro. Este resultado también confirma que la reducción de la cantidad de lodos en la fuente de generación es una opción razonable a ser utilizada por los generadores para limitar el incremento de costos de MRSI en el futuro. Sin embargo, debería considerarse que los costos de deshidratación de lodos en el sitio son calculados en base a la cantidad media de lodos descargada. Por consiguiente, el costo para las industrias pequeñas y medianas estará por encima de la media

Por otro lado, incluso bajo el plan maestro, hay 6 tipos de industrias manufactureras en las que los costos exceden el 1% del valor total de producción. Como en Japón se considera que las industrias pueden pagar hasta el 1% del valor total de producción, puede ser difícil para estas industrias sufragar tales costos. La Tabla 9.3.1f especifica la distribución de costos de MRSI entre estas 6 industrias por tipo de residuo.

Tabla 9.3.1f Distribución de Costos de MRSI por Tipo de Residuos

Tipo de industria	Distribución de costos de MRSI por tipo de residuo (%)			
Cuero	Lodo orgánico 71.7%	Lodo inorgánico 17.5%	Cueros 6.8%	Otros 4%
Pulpa y papel	Lodo orgánico 72.5%	Lodo inorgánico 17.7%	Papel y cartón 2.9%	Otros 6.9%
Productos químicos industriales	Lodo orgánico 76.5%	Lodo inorgánico 18.6%	Otros líquidos 2.3%	Otros 2.6%
Cerámica y Baldoza	Residuos de vidrio y cerámica 78.4%	Polvo y DCC 14.6%	Lodo orgánico 4.2%	Otros 2.8%
Productos minerales no metálicos	Lodo orgánico 49.4%	Lodo inorgánico 12.0%	Polvo y DCC 7.4%	Otros 31.2%
Hierro y acero	Lodo orgánico 51.9%	Lodo Inorgánico 12.6%	Escoria 12.1%	Otros 23.4%

Exceptuando las industrias de la cerámica y la alfarería, el costo del manejo de lodos aún absorbe gran parte de los costos de MRSI en las 5 industrias. Por consiguiente, puede ser necesario que estas industrias hagan esfuerzos adicionales para manejar con eficacia los lodos generados, aplicando tecnologías de tratamiento de bajo costo, reciclando lodos tratados, etc.

En cuanto a las industrias de la cerámica y la alfarería, los costos de manejo pueden reducirse reciclando residuos de vidrio y cerámica así como lodo y polvo.

Asimismo, la reducción de la cantidad de lodo en la fuente por los generadores puede suponer una gran carga, especialmente para las pequeñas industrias. Por consiguiente,

es importante que las autoridades fomenten la construcción y operación colectiva de instalaciones de deshidratación, reciclaje, etc.

c. Beneficios del Plan Maestro para la Futura Economía Chilena

Además del efecto económico directo en la creación de nuevos negocios en el mercado de MRSI, la implementación del plan maestro generará los siguientes efectos positivos en la economía de la RM:

ca. Beneficios al Comercio Internacional y/o el Estándar de Gestión Ambiental de ISO (Organización Internacional de Normalización-OIN) 14000

De acuerdo a las recientes tendencias de establecimiento de provisiones referentes a la gestión medio ambiental en NAFTA y la formulación del estándar de gestión internacional llamado ISO 14000, se estima que la implementación de una gestión medio ambiental adecuada será una condición básica para participar en el mercado comercial internacional en un futuro cercano. Por consiguiente, para desarrollar y expandir el mercado internacional de los productos chilenos, las empresas chilenas deben conformarse lo antes posible al manejo medio ambiental especificado por NAFTA e ISO 14000. En este sentido, la ejecución del plan maestro será importante para todos los empresarios chilenos para ampliar su mercado a nivel internacional.

cb. Beneficios en Términos de Desarrollo de Industrias Relevantes

El establecimiento de un sistema global de MRSI en la RM no sólo aumentará el mercado de los negocios de MRSI, también generará oportunidades comerciales nuevas o adicionales relevantes al MRSI. Los tipos de negocios que se crearán o crecerán son:

- Industria de fabricación de equipo para la disminución de la polución (Instalaciones y equipo de tratamiento de agua/humo, equipo de control medio ambiental, etc.)
- Industrias involucradas en la introducción de tecnología para la producción más limpia (equipo de ahorro de material/energía, tecnología de recirculación de agua, tecnología de recolección y reciclaje de calor de desechos, etc.)
- Industrias de servicios medio ambientales (Servicio de diseño de plantas e ingeniería relacionado con la introducción de TPML, servicio de control ambiental, servicio de consultoría ambiental, etc.)

cc. Beneficios en cuanto a la Inversión de Capital Extranjero en la RM

El establecimiento de un sistema de gestión medio ambiental adecuado, incluyendo el MRSI, es una de las condiciones básicas para fomentar la inversión extranjera en la RM, ya que en la mayoría de países desarrollados la inversión en el extranjero debe realizar la misma gestión medio ambiental requerida para inversiones internas. Por consiguiente, la inversión extranjera a países menos conscientes medio ambientalmente hablando puede reducirse en un futuro próximo. Por otro lado, si en Chile el MRSI global es ejecutado de acuerdo al plan maestro, un tratamiento y disposición de RSI de alta calidad queda disponible a un costo mucho menor al de los países desarrollados. Esto puede ser una gran ventaja en la captación de inversión extranjera en la RM. Por consiguiente, la implementación del plan maestro también puede considerarse una medida importante para el fomento de la inversión extranjera.

9.3.2 Evaluación Técnica del Plan Maestro

El objetivo básico del plan maestro de MRSI en la RM es establecer el sistema de administración pública más apropiado para controlar adecuadamente el proceso de MRSI desde la fuente de generación hasta la disposición final en base a la identificación exacta de las características de los desechos. Por lo tanto, la presente evaluación técnica del plan maestro pretende examinar si el plan de desarrollo del sistema administrativo público es suficiente para gestionar y supervisar el control de generación de RSI (almacenaje, tratamiento y disposición) en la fuente (generadores de RSI) y el manejo de RSI (recolección y transporte, tratamiento intermedio y disposición final) por el sector privado. Desde este punto de vista, el Estudio incluye la evaluación técnica del plan maestro en lo que a medidas administrativas aplicadas y capacidad técnica de implementar dichas medidas se refiere.

a. Evaluación de las Medidas Administrativas a Ser Aplicadas

En la Tabla 9.3.2a pueden verse las medidas administrativas que fueron adoptadas en el Plan Maestro.

Tabla 9.3.2a Medidas Administrativas para Supervisar el Proceso del MRSI desde la Generación hasta la Disposición Final

Etapa en el MRSI	Medidas Administrativas
MRSI en el origen (interno)	<p>@ Control de generación de residuos por sistema de declaración (Elementos a investigar)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar características de generación de RSI por tipo de industria en base a datos de consumo de energía y material, tipos de productos y balance de producción/consumo de material. - Identificar el potencial de contaminación ambiental por gases de emisión y aguas residuales. - Clarificar la condición actual de la generación de RSI. - Clarificar la actual condición del manejo, tratamiento y disposición de RSI en la fábrica. - Clarificar la condición actual del MRSI subcontratado
MRSI fuera de la fábrica (externo)	<p>@ Test de ICRT (Inflamables, Corrosivos, Reactivos y Tóxicos) (Elementos a analizar)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar peligrosidad/no peligrosidad - Identificar métodos de tratamiento intermedio apropiados - Identificar métodos de disposición apropiados <p>@ Test de lixiviación (Elementos a analizar)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar la peligrosidad/no peligrosidad de los desechos después del tratamiento intermedio. - Identificar el tipo apropiado de sitio de disposición (REC/RC/RI) <p>@ Test de solubilización (Elementos a analizar)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar el tipo apropiado de sitio de disposición final (RC/RI)

Las medidas administrativas mencionadas deberán basarse en la declaración de los generadores de residuos y sus agentes de manejo. Por consiguiente, un examen riguroso de las formas de declaración será una parte importante de la administración pública para evitar declaraciones falsas por parte de los generadores y/o agentes de manejo. También es importante establecer un marco legal que regule rigurosamente el sistema de declaración. Estas acciones están especificadas en detalle en el plan maestro. Por consiguiente, siempre y cuando la administración pública del MRSI sea ejecutada de acuerdo al Plan Maestro, el objetivo del mismo se alcanzará con toda seguridad para el año 2010.

b. Evaluación de la Capacidad Técnica para Implementar el Plan Maestro

En lo que al MRS municipales en la RM se refiere, el nivel tecnológico es suficientemente elevado incluso comparándolo con otros países, especialmente en cuanto a rellenos sanitarios. Por consiguiente, se considera que el sector privado chileno tiene capacidad suficiente para gestionar un tratamiento y disposición de RSI con tecnologías avanzadas. Por otro lado, en lo que al MRSI se refiere, pueden encontrarse varios casos de mala gestión debido principalmente a la falta de

conocimientos sobre RSI y métodos apropiados para su manejo. Para mejorar tales condiciones, el Estudio da extensas instrucciones en el Plan Maestro. Por ejemplo, el estudio formuló flujos conceptuales de tratamiento y disposición por tipo de residuo para ayudar a los generadores y agentes de manejo a entender el MRSI adecuado. Este material también puede ser utilizado por administradores públicos como información base para supervisar el actual MRSI. El mejoramiento del sistema vigente de declaración siguiendo las recomendaciones del Plan Maestro aumentará la concenciación de los generadores en lo que al MRSI se refiere, y por lo tanto hará que estos presenten declaraciones más precisas. Asimismo, una serie de procedimientos de pruebas establecida en el Plan Maestro para seleccionar opciones adecuadas de tratamiento y disposición será apoyada por el laboratorio de consulta en el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), que se planea establecer en la Provincia de Santiago.

Por consiguiente, como el Plan Maestro presenta suficientes instrucciones e informaciones técnicas de apoyo necesarias para su implementación, su ejecución en la RM es técnicamente viable.

9.3.3 Evaluación Ambiental del Plan Maestro

La conservación y el mejoramiento del medio ambiente son los objetivos principales del Plan Maestro de este Estudio. Además, el Plan Maestro se ha centrado en el mejoramiento de la administración pública para el MRSI, tal como los marcos institucional, organizacional y legal. Por consiguiente, el enfoque de esta evaluación ambiental debe ser distinto al normalmente utilizado para evaluar el plan maestro relacionado con proyectos de desarrollo de instalaciones.

Aunque la evaluación ambiental suele realizarse para examinar los impactos negativos sobre el medio ambiente que pudieran resultar de la implementación del Plan Maestro, en este caso el objetivo consiste en examinar y verificar los impactos positivos del Plan Maestro sobre el medio ambiente. Consecuentemente, la siguiente evaluación ambiental se realiza mediante la identificación del impacto ambiental que se ocasionaría sobre la RM si el Plan Maestro no fuera implementado. Además, para un mejor entendimiento de la magnitud de los impactos ambientales, se presentan algunos casos de contaminación ambiental peligrosa en países extranjeros.

a. Riesgos Ambientales Resultantes del Tratamiento En-fábrica Inadecuado de Gases de Emisión y Aguas Residuales

Tal como apuntaban los resultados de la encuesta a industrias, en la RM se emiten y descargan a la atmósfera y a cursos de agua respectivamente una cantidad considerable de gases y aguas residuales, algunos de los cuales pueden contener sustancias peligrosas. La misma encuesta sugiere igualmente que este inadecuado control sobre las emisiones y los efluentes se debe principalmente a la falta de conocimientos sobre los RSI y su nivel de peligrosidad. Este tratamiento inapropiado de las emisiones y los efluentes puede causar contaminación de aire y agua cuyo impacto sobre la salud humana es importante.

Para facilitar el entendimiento sobre la magnitud de dicho impacto, el Estudio ha resumido dos casos significativos de contaminación ocurridos en Japón.

aa. Caso en la Ciudad de Yokaichi (Contaminación de SO_x)

En 1959, una gran planta de refinación de petróleo empezó a operar en la ciudad de Yokkaichi. Mientras se inauguraban dos nuevas plantas para 1972 y la capacidad total de refinación alcanzaba los 5 millones de barriles, las quejas sobre asma procedentes de habitantes cercanos aumentaron gradualmente. Desde 1960 se venía realizando un monitoreo sobre la contaminación del aire y muestreos sobre la salud de la población. En 1962, la concentración media de SO₂ por hora alcanzó los 0.5 ppm en 3% del total de horas de monitoreo, excediendo en ocasiones el valor de 1ppm, lo cual es cien veces más que el actual estándar ambiental de 0.01ppm. El Hospital de la Universidad de Mie inició, en Agosto de 1962, exámenes médicos gratuitos para enfermedades relacionadas con la contaminación y el Gobierno Municipal de Yokkaichi instauró, en Mayo de 1965, un sistema para cubrir todos los gastos médicos de aquellos pacientes diagnosticados con enfermedades producidas por contaminación. A pesar de éstas medidas, los suicidios de pacientes y las muertes de jóvenes se sucedieron una detrás de otra.

En Septiembre de 1967, los residentes del distrito de Isozu llevaron un caso ante los tribunales en el cual reclamaban compensación por daños ante las 6 compañías propietarias de las plantas. En Julio de 1972, el tribunal falló declarando ilegales los actos de los acusados. Tres años más tarde, el número de pacientes alcanzó su mayor nivel: 1,200.

aab. Comparación entre Costos por Daños y Costos de Reducción de Contaminación

El estudio "Japanese Experience on Environmental Pollution", realizado por el "Global Environment Economy Research Group, Environmental Agency of Japan" (en adelante Estudio EAJ), estimó los costos por daños y de reducción de contaminación para el caso de Yokkaichi. La siguiente tabla muestra el resultado de dicha estimación.

Tabla 9.3.3a Estimación de los Costos por Daños y los Costos de Reducción de Contaminación (Caso Yokkaichi)

Costos por Daños ⁽¹⁾ (millones \$US/año)	Costo de Reducción de Contaminación ⁽²⁾ (millones \$US)	Costo por Daños si no se toman medidas para remediar el caso hasta que toda la ciudad de Yokkaichi está afectada ⁽³⁾ (millones \$US)
12.99	144.48	205.15

- (1) El costo por daños se estima con la siguiente fórmula:
(Cantidad Media de Compensación Anual por Daños) + (Cantidad Media de Redención Anual para la Indemnización Ordenada por el Fallo del Tribunal en 1972)
- (2) El costo de reducción de contaminación se estima mediante la siguiente fórmula:
(Inversión Media Anual en Equipamiento de Reducción de Contaminación por las Empresas Privadas desde 1971) + (Costo Medio Anual para Desarrollar un Sistema de Monitoreo y una Zona Ecológica, cubiertos por el sector público)
- (3) El costo por daños proyectados se estima en base a la suposición que los pacientes de Asma de Yokkaichi surgieran a un ritmo de 7.27%, el cual era el índice real informado para el distrito de Isozu en 1975.

El costo por daños cercano a los \$US 13 millones se hubiera evitado mediante medidas de remedio más tempranas. Además, si no se toman medidas, los costos medios anuales por daños hubieran alcanzado los \$US 205 millones, superando así los costos medios anuales de reducción de contaminación. El resultado de este caso indica que deben asumirse los costos la inversión en reducción de contaminación antes de que tengan lugar los daños reales, para minimizar de este modo el daño sobre la salud de las personal así como los costos por daños.

ab. Caso en la Ciudad de Minamata (Contaminación de Mercurio Inorgánico)

aba. Resumen

En 1908, una fábrica de fertilizante nitroso se instaló en la ciudad de Minamata. Se trata de una ciudad muy pequeña, con una población de 12,000 habitantes en ese

momento, una buena parte de los cuales eran pescadores. Sin embargo, justo después de la instalación de dicha fábrica, la ciudad experimentó un crecimiento socio-económico constante y alcanzó los 50,000 habitantes en 1956. En los años 20, ya surgieron problemas relacionados con compensaciones para los pescadores ya que las aguas residuales de la fábrica causaban contaminación marina.

La Enfermedad de Minamata empezó con el informe en 1956 sobre un paciente que presentaba síntomas de daños cerebrales, si bien un estudio posterior confirmó la existencia de casos desde 1953. La enfermedad de Minamata consiste una deficiencia neural causada por compuestos de mercurio metílico generados en los procesos de producción de acetaldehído y vertidos al mar. La enfermedad se extendió mediante el consumo de productos marinos contaminados. Justo después de conocerse el primer caso, el Gobierno Municipal de Minamata organizó el Comité de Remediación de la Enfermedad Extraña para identificar la causa de la enfermedad. Sin embargo, a pesar de que el gobierno ya había pronunciado en 1962 que el compuesto de mercurio metílico era la causa de la enfermedad, las descargas al mar de efluentes con mercurio continuaron hasta Julio de 1966, cuando la fábrica instaló un nuevo proceso productivo. El mecanismo de epidemia de la Enfermedad de Minamata fue finalmente clarificado en Septiembre de 1968, tras la suspensión de la producción de acetaldehído en Mayo del mismo año. La cantidad anual de efluente con mercurio había alcanzado un máximo de 11 toneladas en 1959. El mercurio vertido se había acumulado gradualmente en los peces y crustáceos. Por ejemplo, la concentración total de mercurio en una almeja de cuello cuerto había sido de 80 ppm, si bien disminuyó hasta 4 ppm en 1971. A finales de Marzo de 1991, el número de pacientes relacionados con la enfermedad de Minamata era de 2,248, de los cuales 1,004 han fallecido.

abb. Comparación entre Costos por Daños y Costos de Reducción de Contaminación

Según el Estudio EAJ, existen tres tipos de daños que pueden ser evaluados económicamente: daños sobre la salud humana, daños debidos a la contaminación sedimentada en la Bahía de Minamata, y daños sobre la pesca. Con relación a los costos de reducción de contaminación, éstos incluyen la inversión en el equipamiento necesario, los costos de operación y los costos del pago de intereses sobre el préstamo. La siguiente tabla muestra el resultado de la estimación.

Tabla 9.3.3b Estimación del Costo por Daños y del Costo de Reducción de Contaminación (Caso de Minamata)

Costo por Daños (millones \$US/año)			Costo de Remediación (millones \$US/año)
Daños sobre Salud Humana ⁽¹⁾	Daños en Sedimentos del Fondo Marino ⁽²⁾	Daños sobre la Pesca ⁽³⁾	
74.91	41.70	6.73	1.20

- (1) El costo por daños incluye la cantidad media de compensación anual que debe pagar la fábrica según el acuerdo de compensación alcanzado en 1973 con el grupo de víctimas.
- (2) El costo por daños incluye el costo medio anual de dragar los sedimentos que contienen mercurio.
- (3) El costo por daños incluye el costo medio anual de compensación para los pescadores.

En este caso, la cantidad por daños es mucho mayor que el costo de remediación. Se trata de un ejemplo típico que indica la eficacia económica de tomar medidas adecuadas de remediación en la etapa inicial de operación de una fábrica. Si se hubieran tomado medidas de remediación adecuadas, no hubieran surgido los costos por daños.

Tal como se detalla en ambos casos anteriores, la experiencia japonesa sobre la contaminación ambiental sugiere que deben tomarse medidas de remediación con la mayor prontitud posible y antes de que surjan los daños. En este sentido, el Plan Maestro dio primera prioridad al control adecuado de emisiones y aguas residuales de acuerdo con los marcos legal y regulador formulados. Además, el control interno de las emisiones de RSI mediante el sistema de declaración aumentará la atención de los generadores hacia un mejor entendimiento de lo que generan además de sus productos. Una serie de procesos de test recomendados en el Plan Maestro evitarán la difusión de sustancias peligrosas. Así pues, la implementación del Plan Maestro según el cronograma previsto minimizará o incluso evitará la posible contaminación ambiental en el futuro resultante de la emisión de gases y de la descarga de aguas residuales.

b. Riesgos Ambientales del Manejo Inadecuado de RSI

Actualmente, existe cierto manejo inadecuado de RSI en la RM, tal como la disposición de RSI peligrosos en los rellenos municipales, los vertidos ilegales, la disposición en-fábrica no autorizada, etc. Si dicho manejo inadecuado de RSI continúa ignorándose, puede ocurrir una importante contaminación de la napa y los suelos a raíz de la filtración de sustancias peligrosas desde los RSI dispuestos. Una vez desencadenada dicha contaminación en la RM, la magnitud de los daños es impredecible ya que las sustancias peligrosas pueden extenderse mediante el sub-suelo y los cursos de agua. Hasta el momento, existen muy pocos estudios sobre la contaminación del suelo y/o la napa causada por la filtración de sustancias peligrosas

desde los rellenos. El Estudio, en cambio, analizó un caso de contaminación del suelo en conexión con una gran industria minera de Japón para un mejor entendimiento de la magnitud de la contaminación del suelo ocasionada por la filtración de sustancias peligrosas.

ba. Caso en la Mina Kamioka

baa. Resumen

La Mina de Kamioka, productora de oro desde el año 720, se convirtió en una gran industria de zinc y plomo desde 1887. La producción de ambos materiales incrementó año tras año hasta convertir a la industria en una de las minas más famosas del mundo. Sin embargo, desde el principio de las operaciones mineras, se descargaron grandes cantidades de aguas residuales que contenían metales pesados (como cadmio) en el curso alto del río Jinzu. En el lugar de captación, se habían encontrado daños en la agricultura así como brotes de una extraña enfermedad desde la era Taisho (1910-1925). Los habitantes de la zona reclamaron compensaciones por los daños así como la instalación de equipamiento de reducción de contaminación. Aunque en 1932 se instaló una laguna de sedimentación, la cantidad de escoria y aguas residuales incrementaron junto con la producción. Debido a la acumulación de metales pesados en el suelo, la concentración de cadmio en la zona agrícola de captación del río alcanzó un máximo de 4.85 ppm, siendo el valor medio entre 1971-1976 de 1.12 ppm. La extraña enfermedad que había brotado se llamó Itai-itai y presentaba síntomas de fáciles fracturas de los huesos con los movimientos más ligeros. Tras una investigación exhaustiva desde 1950 sobre la causa de la enfermedad Itai-itai, se estableció finalmente ante los tribunales la responsabilidad de la industria minera. A finales de Marzo de 1991, se habían identificado 129 pacientes (de los cuales 116 han fallecido).

bab. Comparación entre Costos por Daños y Cosos de Reducción de Contaminación

La estimación del Estudio EAJ sobre los costos por daños se hace en base a dos tipos de daños: daños sobre la salud humana y daños sobre la agricultura. Mientrastanto, el costo de reducción de contaminación incluye el tratamiento de aguas residuales y humo, así como otros remedios relacionados. La siguiente tabla indica el resultado de la estimación.

Tabla 9.3.3c Estimación del Costo por Daños y del Costo de Reducción de Contaminación (Caso de la Mina Kamioka)

Costo por Daños (millones \$US/año)		Costo de Remediación (millones \$US/año)
Daños sobre Salud Humana ⁽¹⁾	Daños sobre Agricultura ⁽²⁾	
7.26	17.33	5.88

- (1) El costo por daños incluye la cantidad media de compensación anual y redención de indemnización
- (2) El costo por daños incluye la cantidad media de compensación por anulación de la actividad agrícola y para la restauración del suelo contaminado

Al igual que en otros casos de contaminación, el costo de remediación es menor que el costo por daños que debería asumirse en caso de no tomar medidas de remediación de la contaminación. Aunque este ejemplo no trata sobre un lugar de disposición de RSI, puede ocurrir una filtración similar de sustancias peligrosas en los actuales rellenos de la RM si no se toman medidas para mejorar las actuales actuaciones de disposición inadecuada.

Con el fin de mejorar el actual MRSI, el Plan Maestro ha formulado un sistema global de supervisión de MRSI de acuerdo con el flujo conceptual de tratamiento/disposición para cada tipo de residuo. Como consecuencia de dicho sistema de supervisión, se mejorará el manejo inadecuado de RSI y se reducirá la incidencia de vertidos ilegales. De este modo, se minimizará e incluso evitará el posible peligro ambiental en un futuro.