

DIAGNÓSTICO PARA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CHILOÉ Y PALENA

Código BIP 30060594-0

Resumen Informe Etapa 4
31 Agosto 2009

GRUPO DE RESIDUOS
GRS



PLANES DE CIERRE Y SELLADO VERTEDEROS

Dentro de los proyectos enmarcados en el estudio “Diagnóstico para la Gestión de los Residuos Sólidos en las Provincias de Chiloé y Palena”, están los Planes de Cierre y Sellado de los Vertederos Municipales existentes en la Provincia de Chiloé y Palena.

Estos proyectos han sido ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que según lo establecido en el artículo 10 de la Ley 19.300 y el artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto se enmarca en “Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases”.

De acuerdo a la clasificación establecida, estos proyectos pertenecen a la Letra o “Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos”. Ingresando al SEIA por la Letra o.5 “Plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios y estaciones de transferencia que atiendan a una población igual o mayor a cinco mil (5.000) habitantes” y por la letra o.11 “Reparación o recuperación de terrenos que contengan contaminantes, que abarquen, en conjunto, una superficie igual o mayor a diez mil metros cuadrados (10.000 m²).”

DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

Vertederos Provincia de Chiloé

Vertedero	Habitantes	Área de Vertedero (m ²)	Área de Basura (m ²)
Ancud	41.522	16.550	11.489
Castro	47.423	48.531	48.531
Chonchi	14.016	23.062	5.358
Curaco de Vélez	3.668	7.260	31
Dalcahue	13.353	22.790	3.911
Puqueldón	4.415	8.011	384
Queián	5.254	12.696	518
Quellón	28.411	8.652	4.669
Quemchi	9.012	4.100	937
Quinchao	9.527	16.310	1.645

Vertederos Provincia de Palena

Vertedero	Habitantes	Área de Vertedero (m ²)	Área de Basura (m ²)
Chaitén	7.182	10.697	3.658
Futaleufú	1.826	1.339	200
Hualaihué	8.273	100.585	4.450
Palena	1.690	4.438	2.196

Del análisis se desprende que sólo 10 de los vertederos de las 14 comunas de las Provincias en estudio deben ingresar la respectiva Declaración de Impacto Ambiental al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo las comunas de Curaco de Vélez, Puqueldón, Futaleufú y Palena, de acuerdo al análisis previo, no deben ingresar al SEIA, por lo que sólo deben presentar los respectivos planes de cierre a la Autoridad Sanitaria Regional para su evaluación.

Ingreso DIA's al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

COMUNA	DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL Fecha de Ingreso	ESTADO ACTUAL
Ancud	25-Mar-09	En evaluación
Castro	14-May-09	En evaluación
Chonchi	22-Jun-09	En evaluación
Dalcahué	31-Mar-09	En evaluación
Quemchi	10-Mar-09	En evaluación
Queián	04-May-09	En evaluación
Quellón	13-Jul-09	En evaluación
Quinchao	14-Jul-09	En evaluación
Chaitén	No ha sido ingresada a la fecha	No ha sido ingresada a la fecha
Hualaihué	11-May-09	En evaluación

La Declaración de Impacto Ambiental del Plan de Cierre y Sellado del Vertedero de la Comuna de Chaitén, aún no ha sido ingresada al SEIA, debido a que se está a la espera de las observaciones y consultas que las autoridades del municipio tengan en relación a la información entregada en la DIA, debido principalmente a la situación particular que afecta a esta comuna, producto de la erupción del Volcán Chaitén. Respecto de las restantes comunas, cada una de las declaraciones se encuentran ingresadas y en evaluación, contando la totalidad de éstas con observaciones las cuales han sido respondidas como establece la autoridad mediante ADENDAS, a excepción de la comuna de Quellón que se encuentra a la espera de su primer Informe Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Observaciones (ICSARA).

En relación a las observaciones realizadas por cada uno de los servicios, es importante señalar y resumir aquellos servicios que por sus aclaraciones y/o observaciones han generado un segundo ICSARA, destacando además, cuales se han pronunciado conforme respecto a la ADENDA N°1. A partir de esto, es que se solicitó una reunión con los servicios involucrados, la cual se llevó a cabo el 29 Julio del año pasado, en dependencias de CONAMA Región de Los Lagos, en donde se pudo aclarar las dudas generadas por las consultas realizadas y establecer el tenor de las respuestas a entregar.

Quando se realiza un cierre y sellado

Ante el inminente cierre del vertedero, el municipio se enfrenta a la problemática de cerrar el recinto para el ingreso de RSD e iniciar el sellado de la masa de residuos, para minimizar los riesgos a la salud de las personas junto con minimizar la contaminación al ambiente. Posterior a la etapa de cierre y sellado, el depósito de acuerdo al Programa de Residuos Nacional, debe ser reinsertado, etapa en la cual se deben desarrollar las faenas destinadas a reincorporar el vertedero ya sellado a su entorno, controlando las emisiones de biogás, líquidos lixiviados y los problemas que puedan causar los asientos entre otros, de manera que se impida causar impactos negativos al ambiente y a la salud de las personas. En esta etapa se debe terminar de implementar las instalaciones de monitoreo, emplazadas en la etapa de sellado, que sean necesarias para controlar que el emplazamiento no sea causa de contaminación de aire, suelo o agua.

En la actualidad todo sitio de disposición final de residuos sólidos domiciliarios (RSD), debe contemplar al final de su vida útil un plan de cierre, sellado y reinsertación que considere a lo menos dentro de sus componentes las siguientes actividades:

- **Comunicación anticipada de cierre a la comunidad.**
- **Retiro de instalaciones inservibles.**
- **Sellado final de la obra.**
- **Revegetación de acuerdo a un proyecto aprobado (en caso de que sea factible).**
- **Mantenimiento de los sistemas de control.**
- **Monitoreo de emisiones.**
- **Desarrollo de un plan de reinsertación.**

- **Planes de contingencia por un período determinado de común acuerdo con la autoridad (establecido vía resolución de Calificación Ambiental del proyecto o a partir de futuras reglamentaciones).**

A modo de referencia, a continuación se detallan los impactos ambientales esperados ante un cierre y sellado del depósito en forma deficiente.

Contaminación del Suelo: El vertido de residuos de todo tipo, incluidos residuos peligrosos tiene acción directa sobre el suelo alterando en forma negativa sus características estructurales y químicas originales, lo que generalmente es ocasionado por el movimiento de contaminantes desde los residuos hacia el suelo.

Contaminación de Aguas superficiales y napas subterráneas: Al no contar con un manejo adecuado de las aguas lluvias ni una protección del suelo, es probable que producto de la lluvia se infiltren contaminantes hacia el subsuelo con la consecuente contaminación de napas subterráneas. Otra situación posible es el arrastre de residuos hacia cursos de agua superficial naturales como ríos o esteros o de origen antrópico como acequias o canales de regadío.

Contaminación del Aire: Este tipo de contaminación se encuentra asociada a la generación de olores producto de la descomposición de los residuos, a emisiones gaseosas y de material particulado, provocada por quemas de residuos, que es una práctica bastante común para disminuir volumen y recuperar metales o que pueden ser producto de incendios de grandes proporciones.

Alteración del Paisaje: Aunque en algunos casos los vertederos se ubican en zonas de poco valor desde el punto de vista paisajístico, este impacto ambiental no es menor ya que contribuye a la pérdida del valor de ambiental del entorno en que se sitúan.

Riesgos para la salud de las personas. Los riesgos para la salud asociados a los vertederos ilegales pueden ser muy altos en el caso de las personas que viven en estos lugares y de quienes realizan recuperación de materiales, ya que estas personas quedan expuestas directamente a las características físicas y químicas de los residuos, que en algunos casos pueden corresponder a peligrosos.

Otras fuentes de riesgo o daño para salud de las personas producto de vertederos sellados inadecuadamente, están relacionadas a la presencia de roedores y otro tipo de vectores sanitarios y la contaminación asociada a estos sitios.

Respecto a los vectores es sabido del aumento de roedores en zonas cercanas a los vertederos. Por otra parte estudios indican que en sitios en que son depositados neumáticos y existen climas cálidos, aumenta la proliferación de mosquitos los cuales se multiplican 100% más rápido en este tipo de ambientes.

Conocidos los riesgos que involucra el cierre y sellado de un vertedero de RSD en forma inadecuada, es necesario plantear el plan de cierre y sellado del vertedero de la comuna en estudio, que asegure que el depósito no provocará daños a la salud de las personas, minimizar la contaminación al ambiente y que aborde en forma simultánea a un plan de reinsertión.

Dadas las condiciones actuales del vertedero, el cual no cuenta con un manejo adecuado de la cobertura intermedia, geometría del depósito que no asegura su estabilidad, no se cuenta con manejo de las emisiones propias de este tipo de instalaciones, no cuenta con un cierre perimetral que evite el ingreso de personas ajenas al recinto, deficiente manejo de las aguas lluvias con el consiguiente aumento de la generación de lixiviados y lo más complicado de abordar por el municipio es el abastecimiento de material de cobertura para asegurar la capa de sellado final, el cual no puede ser extraído del predio debido al grado de ocupación del predio con depósitos de residuos sumado a la topografía del terreno, que corresponde a un sector llano que impide la realización de excavaciones, lo cual dificulta la materialización del cierre, sellado y reinsertión del depósito bajo las exigencias de la Autoridad Sanitaria.

De acuerdo a lo antes expuesto, se hace imprescindible lograr un sellado del depósito que asegure la confinación de los residuos mediante la aplicación de material de cobertura final, suministrado desde un sector de empréstito o bien desde el mismo predio, que junto con otras obras que deben realizarse, elevan considerablemente los costos involucrados para materializar el proyecto requiriendo niveles de inversión que el municipio no puede disponer, puesto que en el presupuesto municipal no cuenta con recursos disponibles para asignar a este tipo de inversiones.

Ante esta problemática se hace necesaria la postulación a financiamiento para lograr un cierre, sellado y reinsertión del vertedero, que minimice de los riesgos para la salud de las personas y la contaminación al ambiente, mediante la aplicación de una cobertura final que asegure un manejo eficiente de las aguas lluvias minimizando la generación de lixiviados, evite la proliferación de vectores, evite olores molestos, etc. Permitiendo en el corto plazo reinsertar el predio, mediante la integración del sitio como un espacio público para el uso de la comunidad, o bien considerar su abandono definitivo.

JUSTIFICACIÓN DE TERRENOS SELECCIONADOS

A partir de las indicaciones explicadas en la Guía Operativa del Programa "Manejo Integral de Residuos Sólidos", Resolución Exenta N°80, del 12 de enero del 2009, se establece que para la adquisición de terrenos, esto será posible una vez que se hayan realizado todos los estudios que determinen que el terreno es apto para el efecto. Sin embargo, no se establecen cuáles son los estudios específicos que deben ser realizados, pero a partir de la experiencia de GRS-PUCV, se han seleccionados al menos los siguientes factores:

- **Cercanía a los puntos de recolección.**
- **Accesibilidad al sitio (vías de comunicación).**
- **Situación legal del predio para su uso.**
- **Cercanías a cuerpos de aguas superficiales.**
- **Cercanías a viviendas aisladas, colegios y/o localidades pobladas.**

Estaciones de Transferencia

Planta de Transferencia son instalaciones especialmente concebidas para efectuar el trasvase de los residuos desde los vehículos colectores que efectúan la recogida en los núcleos urbanos, a otros vehículos más aptos para el transporte a distancia.

Ancud

La municipalidad de Ancud, realizó en el año 2001 una evaluación del sitio respecto de sus aptitudes para ser utilizado como sitio de disposición final de los residuos que la comuna genera. En el estudio encargado a la consultora Ingeniería Alemana se indica lo siguiente:

“En las condiciones actuales el terreno presenta dos inconvenientes para la instalación de un relleno sanitario:

- **Abundancia de lluvias y acumulación de aguas en charcos dispersos; y**
- **Presencia de una napa subterránea a una profundidad inferior a 3 metros de profundidad.”**

Si bien el sitio presenta aptitudes para ser utilizado, para la disposición de los residuos, su superficie limitaría el desarrollo de un proyecto mancomunado, pudiendo presentarse como apto para una solución de tipo comunal. Razón por la cual, se ha optado por implementar en este terreno ubicado una estación de transferencia de los residuos sólidos de la comuna, para finalmente trasladar los desechos al Relleno Sanitario de la Comuna de Castro.

Quellón

La ubicación del terreno en relación a otros emplazamientos, saca ventaja dada la cercanía a una vía principal de circulación, en este caso la ruta 5, y a los centros urbanos sin afectar las zonas de expansión urbanas que pueden desarrollarse. Además de servir como punto de acercamiento para el futuro sitio de disposición final.

En general se ha observado que el sitio presenta condiciones tanto topográficas y ambientales adecuadas para la ejecución de un proyecto de disposición final, cumpliendo además con las restricciones impuestas por el Reglamento N° 189. Sin embargo, el camino de acceso al predio, deberá ser acondicionado para el normal tránsito de camiones de transferencia y recolectores.

Si bien de acuerdo a los antecedentes presentados el terreno se emplaza mayoritariamente en una zona media vulnerabilidad del Acuífero, se debe en base a los estudios de línea base generar las medidas de mitigación correspondiente del sitio para su uso como Estación de Transferencia.

TERRENO SELECCIONADO PARA RELLENO SANITARIO COMUNA DE CASTRO

Durante el año 2008, se planteó que el terreno en el cual podría ser emplazado el Centro de Tratamiento Integral de los residuos sólidos domiciliarios de la Provincia de Chiloé, en la comuna de Castro, como parte de la solución mancomunada para la gestión de éstos en la Isla, fuese el sitio en el cual se encuentra el actual vertedero de la comuna de Castro, el cual cuenta con una superficie total aproximada de 319 ha, de las cuales sólo son ocupadas por el vertedero. Sin embargo, luego de realizar la modelación de la localización para el emplazamiento del CTI, el principal factor de exclusión fue la cercanía al sitio del futuro aeropuerto de la Provincia, emplazado en la comuna de Dalcahue. Solicitado formalmente un pronunciamiento a la Dirección General de Aeronáutica Civil DGAC sobre la factibilidad de complementar y cohabitar ambos proyectos, la respuesta fue negativa bajo los argumentos de seguridad y de los buffer de protección ovoidales entregados, los que según su base normativa restringen la instalación de operaciones sanitarias en un radio de seis kilómetros desde la pista del aeródromo. En el caso del sitio evaluado este se encuentra aproximadamente a cuatro kilómetros.

Finalmente, la Municipalidad de Castro solicita a la DGAC, mediante oficio con fecha 23 de Marzo de 2009, dirigido al Director de la DGAC Sr. José Guepe Pérez, solicita que ésta Dirección señale oficialmente cuáles serán las distancias oficiales consideradas zonas de protección que generará el desarrollo del Proyecto Nuevo Aeródromo Isla de Chiloé, para la instalación de proyectos relacionados con la disposición de residuos. Lo anterior, se origina dada las interpretaciones que han surgido luego que el organismo en particular comunicará oficialmente a CONAMA Región de los Lagos (Of. Ord. N°04/A/2/2064) su respuesta frente a la consulta de esta dirección respecto del proyecto mencionado.

En virtud de esta solicitud, la DGAC, se pronunció al respecto, mediante oficio remitido al Alcalde de Castro con fecha 14 de abril del 2009. En el cual, se deja abierta la posibilidad de utilizar el Terreno de Castro para el futuro Centro de Tratamiento Integral de la Provincia de Chiloé, debido a que se plantean restricciones cónicas de buffer de 4000 y 6000 metros, junto con el cono de aproximación que tendrá el aeropuerto, lo cual dejaría una superficie suficiente al interior del predio para concretar la instalación del CTI.

TERRENO SELECCIONADO PARA RELLENO SANITARIO COMUNA DE HUALAIHUÉ

Dado el proceso de ejecución del proyecto, estos estudios serán parte del estudio de línea base a desarrollar, sólo posibles de realizar teniendo acceso al predio y que corresponde a una etapa posterior. Por lo tanto el presente informe sólo proporciona información preliminar del sitio, en base a los antecedentes posibles de estudiar, sin el desarrollo de estudios específicos en el terreno.

De acuerdo al modelo de localización realizado para el estudio "Diagnóstico para la Gestión Integral de Residuos Sólidos", se ha determinado que es factible ocupar la totalidad de la superficie para el uso como sitio de disposición final, debido a que se encuentra dentro de territorio clasificado como "apto". Si bien la razón de las hectáreas excluidas es por causas de aguas menores, éstas pueden ser trabajadas y aumentar el área apta.

Las variables utilizadas en el modelo de localización dicen relación con la ubicación del terreno y su cercanía a elementos excluyentes tales como localidades pobladas, centros de educación, cursos y cuerpos de agua, zonas protegidas, etc.

TERRENO CENTRO DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, COMUNA DE FUTALEUFÚ

Dado que durante el proceso de búsqueda de terrenos, realizado durante el mes de Noviembre de 2008, se estableció que para la comuna de Futaleufú, no se encontraron sitios que permitieran el emplazamiento del CTI de residuos sólidos. Sin embargo, debido a que el vertedero municipal tiene programada su fase de cierre para fines del año 2011, se planea la adquisición de un terreno contiguo al actual vertedero de una superficie aproximada de 2.000 m², para la habilitación de los módulos de tratamiento, considerando la disposición de los excedentes en una sobre celda sobre la zona intervenida con residuos durante la operación del vertedero comunal, la cual cuenta con capacidad remanente a partir de su cierre.

Considerando lo antes expuesto, sumado a que la zona ya cuenta con uso relacionado con la disposición de residuos y que el funcionamiento del centro de tratamiento no generará efectos adversos sobre el flujo vehicular del área circundante, es que el terreno propuesto no posee limitantes técnicas para el desarrollo de la actividad propuesta.

TERRENO CENTRO DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, COMUNA DE PALENA

Dado que durante el proceso de búsqueda de terrenos, realizado durante el mes de Noviembre de 2008, se estableció que para la comuna de Palena, no se encontraron sitios que permitieran el emplazamiento del CTI de residuos sólidos. Sin embargo, debido a que el vertedero municipal tiene programada su fase de cierre para fines del año 2010, se planea que el terreno en el cual se encuentra el actual vertedero de la comuna y una vez que se haya materializado su cierre, se realizará la habilitación de los módulos de tratamiento, considerando la disposición de los excedentes en una sobre celda sobre la zona intervenida con residuos durante la operación del vertedero comunal, la cual cuenta con capacidad remanente a partir de su cierre.

Los terrenos expuestos en este documento en particular presentan las características apropiadas, avaladas por los antecedentes geológicos e hidrogeológicos preliminares y por el análisis del modelo de localización, para sitios de disposición de residuos sólidos. Sin desmedro de lo anterior, se deberán realizar los estudios de campo necesarios que entreguen información respecto a las condiciones actuales en las cuales se encuentran dichos terrenos, desde el punto de vista medioambiental y como los sitios se verán afectados y modificados cuando la intervención de éstos, por el emplazamiento de los sitios de disposición final de residuos sólidos, cambien su relación con el entorno.

SISTEMAS MARÍTIMOS DE RECOLECCIÓN ISLAS Y SECTORES INSULARES DE CHILOÉ Y PALENA

En los sectores aislados y fiordos de las Provincias de Chiloé y Palena el principal problema que se presenta para el Medio Ambiente son los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD), dado que no existe un sistema de manejo apropiado para éstos. Es por lo anterior que, a partir de lo mencionado en el informe "Sistemas de manejo de RSD en fiordos e islas de las Provincias de Chiloé y Palena", se estableció el diseño de un sistema de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Domiciliarios para los sectores insulares y fiordos de las provincias antes mencionadas, cuya implementación se realizará a partir del año 2013, una vez que la solución asociativa para la Isla Grande Chiloé y las soluciones para la Provincia de Palena, se hayan materializado

Conscientes de la importancia que presentan los sectores insulares aislados de las Provincias en estudio, es que se propuso la siguiente metodología que permitirá determinar la mejor solución para un sistema de manejo de los residuos sólidos domiciliarios al interior de los sectores aislados e insulares, pertenecientes a las provincias de Chiloé y Palena.

Los principales elementos que forman parte de esta metodología se pueden resumir en: distribución e identificación espacial a nivel comunal de las islas y sectores de difícil acceso, cifras estadísticas sobre su población, de lo cual se decidirá si es factible su ingreso a la ruta de recolección o no, determinación del sistema de manejo de los residuos, determinación de las obras o infraestructuras portuarias necesarias para el atraque de las embarcaciones de transporte de RSD, determinación de la capacidad de recolección del navío, en relación a la ruta dada y a los niveles de generación de residuos de cada localidad, determinación de las rutas de recolección, según cartas náuticas y distancias óptimas de viaje. Esta información ha sido complementada con base cartográfica la que arrojó mapas que indican la ubicación de las divisiones y subdivisiones anteriormente nombradas de los centros poblados de todo el país.

Para este proceso es necesario establecer:

IDENTIFICACIÓN Y NÚMERO DE HABITANTES DE LAS ISLAS

CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES INSULARES.

CRITERIOS Y CONSIDERACIONES PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE MANEJO

Los principales factores a tomar en cuenta para el diseño de un Sistema de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios (SMRSD) son los siguientes:

- **Tamaño de la población.**
- **Volumen de los RSD proyectado (fracción no reciclable).**
- **Distancias de recorrido.**
- **Infraestructura portuaria.**

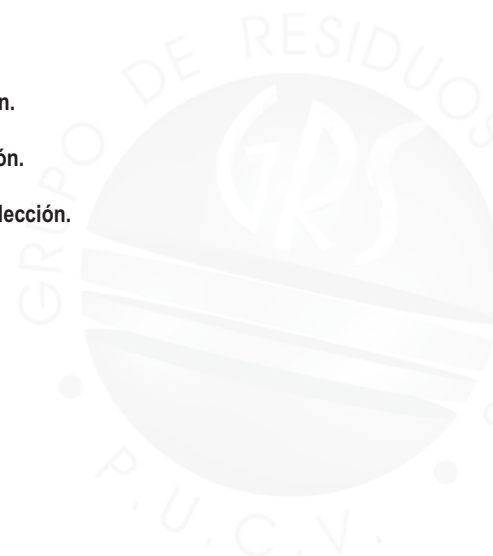
UNIDAD RECOLECTORA DE RSD

Para establecer el tipo de unidad recolectora en cada provincia es necesario determinar los volúmenes de residuos generados por cada sector visitado, las horas de trabajo asociadas a la jornada laboral de recolección y la forma en que se lleve a cabo esa tarea

DISEÑO DE LA RUTA DE RECOLECCIÓN

Para determinar la mejor ruta de recolección de los RSD de los sectores insulares, se deben tener en consideración distintos factores que influenciarán en la elección de la ruta más adecuada. A continuación, se detalla la metodología que permitió determinar cada uno de los parámetros involucrados.

- **Distancia recorrida del camión recolector.**
- **Tiempo de recolección.**
- **Distancia de navegación.**
- **Tiempo de navegación.**
- **Frecuencia de recolección.**
- **Etapas inicial de recolección.**
- **Etapas optimizadas de recolección.**



SOLUCIÓN AL TRANSPORTE DE RSD EN LAS ISLAS MENORES DE LA PROVINCIA DE CHILOÉ

COMUNA DE ANCUD

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Ancud y a la obtenida del Censo de Población Año 2002, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores insulares poblados

COMUNA DE CASTRO

Sistemas de manejo de RSD por sector insular.

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Chelín	437	45	60	Mixto
Isla Quehui	1.164	119	159	Mixto

A partir de los antecedentes recopilados y de la información generada por GRS-PUCV, se obtuvieron las distancias y tiempos asociados a la recolección de los residuos sólidos y a la navegación de la embarcación que trasladará a la unidad recolector de un punto a otro

La recolección de los residuos en los sectores insulares de la comuna de Castro, se realizará los días lunes cada 15 días, tomando en cuenta que la totalidad de los residuos generado en el período de tiempo estimado, serán recogidos y trasladados hasta el sitio de disposición final.

Ruta Marítima

Se consideraron 2 alternativas de lugar de recepción de los residuos en la Isla Grande de Chiloé. La primera opción fue la entrega de residuos en el sector de Rilán, ya que por medio de esta vía, se podrá llegar al Relleno Sanitario de Castro de manera directa.

La segunda opción fue la realizar el desembarque del camión recolector en Puchilco, ya que la localidad cuenta con un sistema propio de manejo de residuos sólidos, situación que permitirá disminuir en gran medida el trayecto que los residuos provenientes de las islas Chelín y Quehui deberán realizar para llegar al sitio de disposición final.

Finalmente, se recomienda llevar estos residuos al centro de transferencia de la Comuna de Quellón, siendo éste el punto más cercano para realizar la disposición de los residuos, considerando para ello que el punto de desembarque de la unidad recolectora a la Isla de Chiloé es la comuna de Queilén.

COMUNA DE CHONCHI

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Chonchi, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores insulares poblados.

COMUNA DE CURACO DE VÉLEZ.

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Curaco de Vélez, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores insulares poblados.

COMUNA DE DALCAHUE.

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Dalcahue, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores insulares poblados.

COMUNA DE PUQUELDÓN

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Puqueldón, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores insulares poblados.

COMUNA DE QUEILÉN

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector insular

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Acuy	77	9	10	Particular
Isla Tranqui	733	91	100	Mixto

Según el número de habitantes de la isla y la cantidad de toneladas de RSD generadas en el año 2013, se puede obtener un volumen asociado que deberá ser retirado por la unidad recolectora

Considerando un camión recolector con capacidad para 15 m³, el total de RSD semanales a recolectar en la isla de la comuna de Queilen, pueden ser recogidos con una frecuencia de 1 vez a la semana. La eficiencia del camión bajo el 100%, corrobora el hecho que la unidad recolectora cuenta con la capacidad suficiente para realizar el traslado de la totalidad de los residuos acumulados.

Ruta marítima de recolección

Se consideró para el diseño, que la unidad recolectora desembarque en la comuna de Queilén, tomando en cuenta solo la isla de Tranqui en el presente diseño, ya que la isla de Acuy por efecto de criterio y metodología al año 2013, no superara los 300 habitantes

COMUNA DE QUELLÓN

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector insular

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Chaulín	201	25	36	Particular
Isla Cailín	781	97	141	Mixto
Isla Laitec	746	93	135	Mixto
Isla Coldita	350	43	63	Mixto
Isla San Pedro	9	1	2	Particular

Considerando un camión recolector con capacidad para 15 m³, el total de RSD semanales a recolectar en la isla de la comuna de Queilén, pueden ser recogidos con una frecuencia de 1 vez cada 15 días. La eficiencia del camión igual a 100%, corrobora el hecho que la unidad recolectora cuenta con la capacidad justa para realizar el traslado de la totalidad de los residuos acumulados

Diseño de ruta de recolección.

Para el diseño de la ruta se utilizó como material bibliográfico la carta náutica A01 (7440) I. CHAULLINAITES. GUAMBLIN, con la cual se logró determinar la ruta óptima. Con esto obtiene una vía segura de tránsito.

Se consideró como puerto para el desembarque de la unidad recolectora, la infraestructura existente en Quellón. La ruta a seguir por la embarcación recolectora, comprende las islas de Cailín, Laitec y Coldita. Las otras islas pertenecientes a la comuna de Quellón, como la isla Chaulín y San Pedro, no han sido consideradas dentro del recorrido debido al criterio de población.

COMUNA DE QUEMCHI

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector insular

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Caucahue	573	68	76	Mixto
Isla Chauques	1122	132	148	Mixto
Isla Butachauques	892	106	119	Mixto
Isla Tac	348	41	46	Mixto

Diseño de ruta de recolección

Para el diseño de la ruta se utilizó como material bibliográfico la carta náutica A02 (7300) GOLFO ANCIUD I. LULLUQUE A I. QUINCHAO y A03 (7390) CANAL APIAO A CANAL QUICAVI, con las cuales se logró determinar la ruta óptima. Con esto obtiene una vía segura de tránsito.

El diseño para las islas pertenecientes a la comuna de Quemchi, consideró los criterios de población, distancia y volumen de generación de residuos, por lo cual debido a la capacidad de la embarcación y del camión recolector, se deben realizar dos tramos o circuitos de recolección.

Finalmente, se diseñaron dos rutas marítimas, las cuales recolectarán los residuos de las islas sin sobrepasar la capacidad de la unidad recolectora.

El diseño considera el desembarco de la unidad recolectora en Quemchi, tomando en cuenta la recolección en las islas Caucahué, Aulín, Butachauque, Cheniao, Tac, Anihué y Mechuque, todas ellas con una población que supera los 300 habitantes y que por efecto de la metodología mencionada se recomienda un sistema mixto de recolección.

COMUNA DE QUINCHAO

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector insular

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Llingua	442	58	67	Mixto
Isla Linlin	587	78	89	Mixto
Isla Meulín	824	109	125	Mixto
Isla Quenac	502	66	76	Mixto
Isla Cahuach	504	67	77	Mixto
Isla Apiao	797	105	121	Mixto
Isla Chaulinec	728	96	111	Mixto
Isla Alao	515	68	78	Mixto

Diseño de ruta de recolección

Para el diseño de la ruta se utilizó como material bibliográfico la carta náutica A01 (7370) CANAL DALCAHUE A CANAL YAL y A03 (7390) CANAL APIAO A CANAL QUICAVI, con las cuales se logró determinar la ruta óptima. Con esto obtiene una vía segura de tránsito.

El diseño para las islas pertenecientes a la comuna de Quinchao, consideró los criterios de población, distancia y volumen de generación de residuos, por lo cual debido a la capacidad de la unidad recolectora, se deben realizar tres tramos o circuitos de recolección.

Finalmente, se diseñaron tres rutas marítimas, las cuales recolectarán los residuos de las islas sin sobrepasar la capacidad del camión recolector.

El diseño considera el desembarco de la unidad recolectora en Achao, tomando en cuenta la recolección en las islas Llingua, Linlin, Meulin, Quenac, Cahuach, Apiao, Chaulinec y Alao, todas ellas con una población que supera los 300 habitantes y que por efecto de la metodología mencionada, se recomienda un sistema mixto de recolección.

SOLUCIÓN AL TRANSPORTE DE RSD EN LAS ISLAS MENORES DE LA PROVINCIA DE PALENA

COMUNA DE CHAITÉN

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector insular

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Chulín	213	17	20	Particular
Isla Chuit	151	12	14	Particular
Isla Talcán	237	19	22	Particular
Isla Dyacard Sur	76	6	7	Particular
Islas Desertoeres	211	17	20	Particular
Sector Ayacara-Buill	1058	87	100	Mixto
Villa Santa Lucía	151	12	14	Particular

Se consideró como puerto de desembarco del camión recolector, la infraestructura existente en Chaitén. La ruta a seguir por la unidad recolectora, comprende los sectores aislados de Ayacara y Buill, pertenecientes a la península de Huequi. Las otras islas pertenecientes a la comuna de Chaitén, como la isla Chulín, Chuit, Talcán, Dyacar Sur, Desertoeres y el sector aislado de Villa Santa Lucía, no han sido consideradas dentro del recorrido debido al criterio de población mencionado.

COMUNA DE FUTALEUFÚ

De la información proporcionada por la I. Municipalidad de Futaleufú, relacionada a la subdivisión administrativa de la comuna, ésta no cuenta dentro de su administración con sectores aislados poblados.

COMUNA DE HUALAIHUÉ

Resumen de los sistemas de manejo de RSD por sector aislado e islas

Sector	Nº Habitantes 2013	RSD año 2013 (ton/año)	RSD año 2020 (ton/año)	Sistema de manejo
Isla Caucar	10	1	1	Particular
Isla Aulén	325	35	38	Mixta
Isla Llanchild	89	10	10	Particular
Isla Malomacún	34	4	4	Particular
Cholgo	86	9	10	Particular
Quiaca	69	7	8	Particular
Huinay	68	7	8	Particular
Vodudahue	10	1	1	Particular
Isla Leptepu	16	2	2	Particular
Isla Llancahue	184	20	21	Particular

Se consideró como puerto para el desembarco de la unidad recolectora, la infraestructura existente en Hornopirén. La ruta a seguir por el camión recolector, comprende la isla de Aulén. Las otras islas pertenecientes a la comuna de Hualaihué, como la isla Caucar, Llanchild, Malomacún, Leptepu, Llancahue, y sectores como Cholgo, Quiaca, Huinay y Vodudahue, no han sido consideradas dentro del recorrido debido al criterio de población.

COMUNA DE PALENA

La comuna de Palena según la información obtenida del Censo Población realizado por el INE en el año 2002, cuenta con una población total de 1.653 habitantes, si bien posee tres sectores aislados, no cuenta con islas dentro de sus límites, por lo que no se considera ningún tipo de diseño de recolección marítima, según el análisis del presente informe.

MODELO DE NEGOCIOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

En Chile se requiere avanzar hacia un manejo óptimo de los residuos sólidos domiciliarios. Para darle un manejo adecuado a los residuos sólidos, se han propuesto métodos como el reciclaje, el compostaje y la incineración. Sin embargo, el método del relleno sanitario es el que frecuentemente es utilizado por los países en desarrollo, debido a su flexibilidad, relativa sencillez y bajo costo.

Factores que inciden en un tratamiento negativo de los residuos sólidos

- El proceso de crecimiento y concentración de la población;
- Las particulares características físicas del país y la distribución de la población y actividades económicas, que implican la presencia de bastantes lugares alejados de zonas pobladas que dificultan la fiscalización y hacen posible la instalación de basurales ilegales;
- Patrones de consumo que característicos de nuestra sociedad.
- Existencia de deficiencias institucionales, reglamentarias, de fiscalización y gestión, que se han traducido en la aparición de pasivos ambientales con efectos no deseados para la salud de la población y el medio ambiente y con altos costos de reparación.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN INTEGRAL PARA CHILOÉ

El modelo de gestión para la Chiloé consta de recolección segregada en origen, recuperación de fracción reciclable y con disposición final de fracción orgánica en relleno sanitario de los residuos sólidos domiciliarios, más una oferta de disposición de residuos sólidos industriales según superficie utilizable.

Hay que considerar que esta opción trae consigo, un apoyo a la educación ambiental para el manejo y la gestión integral de los residuos sólidos de la provincia de Chiloé, el cual será dirigido por la unidad de gestión ambiental que se dispondrá para dichas actividades.

Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Provincias de Chiloé y Palena

El Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Provincias de Chiloé-Palena, es un Estudio gestionado por el Gobierno Regional de Los Lagos a través de CONAMA de esa misma región, con **el objetivo de crear un Sistema de Gestión Sustentable de Residuos Sólidos para las dos provincias, y así alcanzar objetivos de mediano y largo plazo en los siguientes lineamientos en el tratamiento de residuos sólidos:**

- Solucionar el problema de residuos sólidos en la provincias de Chiloé y Palena, mediante el desarrollo de medidas que aseguren su eficiente tratamiento y/o disposición y mejorando de esta manera los estándares y resguardo de la salud pública.
- Asegurar el desarrollo sustentable de la actividad turística a través del resguardo del medio ambiente, paisaje y recursos naturales.
- Aumentar la cobertura del servicio, cubriendo en especial a los sectores más desprotegidos.
- Establecer un sistema sustentable de tratamiento en el residuos sólidos desde un punto de vista financiero, que permita un mejoramiento continuo de la calidad del servicio.
- Crear conciencia en las comunidades de Chiloé y Palena en relación a la importancia de medidas de manejo de residuos sólidos.
- Promover la asociatividad en favor de la eficiencia y rentabilidad económica, para la puesta en marcha de medidas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.

El trabajo enmarcado en la actual **Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Comisión Nacional de Medio Ambiente**, cuenta con una visión general de la problemática, y establece una estrategia para el manejo sustentable de los residuos.

Ejecutado por el Grupo de Residuos Sólidos GRS, perteneciente a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y liderado por el Doctor Ingeniero Sanitario Marcel Szanto Narea.

