

Anexo 7. Descripción de tecnologías

1. Minimización de los residuos

La minimización de los residuos sólidos, se verá desde dos aristas:

Reducción (en el origen):

Como ejemplo se puede mencionar el compostaje en el hogar, el cuál utiliza una apropiada reducción en origen, su potencial de reducción del orden de un 40% en masa de RSD¹, ya que permite economizar no solamente en disposición final, sino también los costos elevados de recolección y transporte, lo que se percibe como más aplicable en sectores rurales.

Reciclaje:

El reciclaje implica desechar un objeto después de su utilización, recolectar las diferentes fracciones en forma segregada y devolverla al proceso productivo (donde se le devuelven sus características de materia prima o se obtienen nuevos productos). Dentro del concepto de reciclaje se considera la recuperación de los productos de conversión biológica como el compost.

La reducción de las cantidades de residuos es claramente positiva para reducir el financiamiento requerido del sistema municipal de aseo (disminuyendo proporcionalmente los gastos e inversiones en sistemas de recolección, tratamiento y disposición final). Por otra parte, el reciclaje requiere de estudios adicionales y en la práctica necesita logística adicional para recolección diferenciada, acopio y/o clasificación; adicionalmente es necesario contar con la factibilidad de comercialización de los productos.

En la situación actual (en la cual el costo de disposición representa del orden de un 20 a 30% de los costos totales de gestión de los residuos en la mayoría de las comunas) las medidas de reducción en el origen representan no solamente beneficios ambientales y

¹ Proceedings of the Safe Waste, 2011.



sociales de largo plazo, sino también un potencial de ahorro significativo en el mediano plazo, por ejemplo, el compostaje en el hogar².

1.1 Compostaje en el hogar.

El compostaje corresponde a un método simple para el procesamiento biológico de los residuos orgánicos. Es un proceso de tratamiento basado en la descomposición aeróbica de la materia orgánica presente en los residuos sólidos domiciliarios. Básicamente, consiste en depositar los residuos en cúmulos o pilas, removiéndolos en forma periódica y manteniendo un rango de humedad constante durante unos 3 a 4 meses, dependiendo de la metodología utilizada. A nivel comunal, el compostaje en el origen se puede efectuar de las siguientes formas:

- Compostaje en el hogar del generador (sin recolección): con composteras caseras, en el propio jardín o patio;
- Compostaje comunitario (Modelo “Zürich”)³: forma descentralizada en áreas públicas (recolección manual).

Aparte de reducir la cantidad de desechos por depositar, el compostaje presenta el beneficio adicional de reducir la generación de líquidos percolados de los rellenos sanitarios. Además, entrega como producto final un abono o “compost“, que puede ser empleado para mejorar la calidad del suelo en la agricultura, fruticultura vinicultura, o en los propios jardines de los usuarios. Esta valorización puede generar beneficios económicos adicionales en función de la existencia de un mercado y precio asociado del producto.

Los materiales aptos para el proceso de compostaje son los siguientes:

² “Manual de Compostaje Municipal”, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, Septiembre 2006.

³ Zurich Waste Department.



Tabla 2-1 Residuos Orgánicos aptos para el Proceso de Compostaje

RESTOS DE COMIDA	<ul style="list-style-type: none">• Restos y cáscaras de verduras y frutas• Restos como arroz, fideos, puré, legumbres y pan• Cáscaras de huevos• Café, té, mate• Productos lácteos• Plumas, piel y huesos molidos
RESTOS DE JARDINERIA	<ul style="list-style-type: none">• Poda de árboles• Corte de prado, rastrojo de cultivos• Tierra• Hojas, flores y malezas
OTROS	<ul style="list-style-type: none">• Papel o cartón (servilletas, diario, bolsas, cajas de huevo, etc.)• Ropa de fibra natural• Cenizas (en pequeñas cantidades)• Excrementos o estiércol

Fuente: Elaboración propia, basada en diversas fuentes⁴

En general, no se debe usar materiales como plástico, latas, metales o vidrio. En el caso del compostaje en el hogar es recomendable no utilizar malezas con semillas, restos de carne o pescado.

Para el compostaje en el hogar se recomienda colocar un segundo basurero en la cocina o el jardín, el cual recibe solamente los residuos orgánicos aptos para el compostaje. Estos serán vaciados diariamente en el lugar destinado al proceso de compostaje.

El compostaje se puede efectuar en forma de pilas al aire libre o en recipientes como los presentados en la Ilustración 2-1. En la zona rural se recomiendan los recipientes convencionales como los tipos A, B, C y D. Para cantidades grandes de materiales orgánicos, por ejemplo en fundos o chacras, es conveniente procesar el material orgánico en pilas o montones como representa el tipo C. En cambio para espacios menores se recomienda los otros recipientes, que aunque su costo es mayor, hacen más eficiente el sistema respecto a implicancias no deseadas.

⁴ "Manual de Compostaje Municipal", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, Septiembre 2006, "Manual de Compostaje", Gobierno de España, entre otras.



COMPOSTAJE EN RECIPIENTES EN EL HOGAR

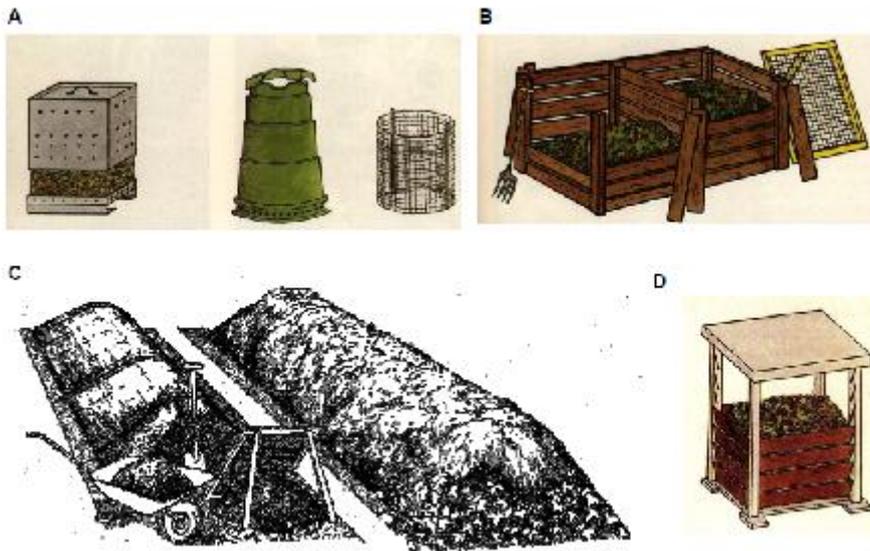


Ilustración 2-1 Recipientes de Compostaje Tipo: A, B, C y D.

Fuente: IASA.

En cuanto al manejo de las pilas de compostaje se recomienda:

- Definir un lugar semi-sombreado para mantener una humedad adecuada;
- Usar un recipiente adecuado a la cantidad de los materiales orgánicos y al espacio disponible;
- Instalar al fondo de la pila, materiales vegetales gruesos que permitan la entrada de aire;
- Colocar restos de comida mezclados con restos de jardinería (estos son más estructurados y permiten la entrada de aire);
- Cubrir los materiales recién colocados con una capa delgada de tierra en el caso de olores o molestias de insectos;
- Aligerar el material colocado para mejorar la aireación (si parece muy compactado);
- Humedecer el material con agua (en verano en lo posible diariamente; el material no debe estar seco y tampoco demasiado húmedo);
- Cubrir el compost con una capa de tierra después de llenar el recipiente o llegar a una altura de 1,00 a 1,50 m;
- Dar vuelta y re-amontonar el compost uno o dos meses después de llenar el recipiente (colocar la parte arriba al interior).

Para obtener un buen producto es recomendable mezclar los restos de la cocina con restos de jardinería, logrando un material estructurado con un contenido alto de nutrientes. Después de tamizar el compost con una malla de 10 a 20 milímetros, se



puede utilizar la fracción inferior como abono y mejoran los suelos en el jardín u otras áreas verdes.

El sistema de compostaje comunitario, conocido como el "Modelo Zürich", está basado en la participación de los habitantes de un barrio o una calle (junta de vecinos, escuela), los cuales realizan una recolección manual y efectúan en conjunto el compostaje de sus residuos orgánicos en un lugar público, por ejemplo un parque, una plaza o un terreno en desuso.

Los mismos participantes utilizan el compost para el mejoramiento de las áreas verdes en su calle o barrio. Los recursos necesarios y costos de inversión son bajos; solamente se necesita una pala, una tijera de poda y una malla. Además, tiene un impacto positivo en la calidad de vida de los participantes, mejorando sobre todo la comunicación entre ellos. Para incentivar la implementación de esta actividad en un barrio de la ciudad, el municipio puede dar un subsidio en forma de una rebaja de la tarifa para la extracción de basura.

Ventajas y Desventajas de su incorporación

- + Técnica simple.
- + Bajo costo de inversión y operación (Las composteras en el mercado nacional fluctúan entre \$55.000 y \$75.000).
- + Reducción en origen de las cantidades de residuos a recolectar (sobre todo en sectores rurales).
- + Reducción cuantitativa de residuos por depositar (estimada sobre 40%).
- + Separación en solo dos fracciones.
- + No requiere comercialización del producto (uso en el origen).
- El tiempo requerido para logra un cambio de hábito (separación de residuos en dos fracciones).
- Requerimiento de espacio (patio, jardín).
- Inversión en difusión, educación y capacitación (con retornos no-inmediatos).

Análisis de Costo/Beneficio

El costo de inversión de una compostera fue estimado en Ch\$50.000 más IVA por unidad (Ecobiotienda). Los costos de compostaje en el hogar se han estimado en:



- Amortización de la inversión (6% p.a.): \$3.000
- Depreciación (6 años): \$7.000
- Mantenimiento (por los mismos usuarios): sin costo

Considerando las cantidades de materia orgánica por vivienda (restos de comida, poda de árboles) de sobre 500 kg/año, el costo total se estima en \$20.000 por tonelada de residuo tratado. La medida sería rentable en la mayoría de las comunas en estudio y, en particular, en aquellas con población rural más extensa donde los costos sólo en la recolección superan significativamente el costo promedio de \$20.000 por tonelada (Diagnóstico de elaboración propia).

Factibilidad de Implementación

Existen varias firmas comerciales que ofrecen compostadores para hogar, de diferentes modelos, diseños y capacidades. Habitualmente son de forma cilíndrica con una tapa superior por donde se introducen los residuos y una inferior por donde se extrae el abono. Realizando mezclas correctas de residuos secos y húmedos se puede conseguir una reducción de volumen máxima del 80%, obteniendo por cada 100 kilos de residuos, 30 kilos de compost final.

El caso del compostaje comunitario, en la ciudad Suiza de Zurich donde, actualmente, unas 80.000 personas compostan entre 9.000 y 10.000 t/año de residuos empleando esta técnica. La aceptación social fue tan grande que en el año 1993 se contabilizaban en la ciudad 860 puntos de compostaje comunitario y, en el año 1997, ya eran 1.000 instalaciones que trataban unas 5.000 toneladas de residuos orgánicos. Cada uno de estos puntos está asociado a un número de viviendas, que oscila entre las 5 y las 100, con una media de 60 y están siempre atendidos por vecinos voluntarios asesorados por técnicos municipales.

Experiencia Práctica en el País

En el año 1999 en la comuna de la Pintana, comenzó el proyecto de compostaje, como un módulo de educación ambiental. La experiencia generó una demanda por encontrar soluciones más efectivas en el manejo de residuos, específicamente de la fracción orgánica vegetal. Esto llevó a la Dirección de Gestión Ambiental a postular al Fondo Nacional del Medio Ambiente, con el fin de encontrar recursos para instalar una planta de compostaje mediana, que resolviera el problema de los residuos generados en las ferias libres.



Los residuos orgánicos vegetales generados por las ferias libres son recolectados en contenedores de 650 litros, para diferenciarlos del resto de los residuos que van directamente al relleno sanitario. La separación en origen de los residuos es realizada en conjunto por los locatarios y locatarias de las ferias libres y el personal de la empresa de aseo a cargo del servicio la que, además, los transporta diariamente a la planta. En ese lugar son retirados los restos de materiales incompatibles con el proceso de compostaje.

El volumen de compost producido alcanza un promedio aproximado mensual de 150m³. Es utilizado para abastecer las necesidades del Vivero Municipal⁵.

Mejoras propuestas

Como medida complementaria (mediano plazo, o sea de 2 a 6 años) se recomienda el compostaje en el hogar ya que se presenta como una alternativa de manejo costo-eficiente sobre todo en las zonas rurales, de baja densidad poblaciones y donde la recolección se caracteriza por su alto costo específico (por tonelada). Las comunas posibles son: Hijuelas, Putaendo, Petorca, Panquehue, San Esteban, Santa María.

La medida puede realizarse en conjunto con la instalación de puntos rurales de recolección y/o “puntos limpios de reciclaje”, ya que disminuye significativamente la cantidad de residuos para disponer.

1.2 Separación de Materiales Reciclables

1.2.1 Separación Manual

Se refiere a la clasificación de los residuos, realizado por personas. Esta se puede realizar en el hogar, lugar de acopio, en la estación de transferencia o en el sitio de disposición final. La separación en origen es el método más adecuado para lograr la recuperación de materiales comercializables de calidad. En el caso de la recolección “casa por casa” requiere necesariamente un grado de participación mayor de parte de los usuarios, ya que considera el uso de recipientes segregados para diferentes materiales, una recolección diferenciada y/o un sistema de entrega (contenedores en lugares públicos, centros de acopio).

⁵ Sistema de Reciclaje, Estudio de Casos RM, CONAMA.



La experiencia práctica sin embargo, indica que la segregación en fracciones individuales presenta varios problemas:

- Falta de hábito de los usuarios.
- Mayor confusión con respecto a los días de retiro de los materiales.
- Problemas de espacio en el hogar para guardar múltiples contenedores.
- Errores de clasificación.

Experiencia en el país

En general en el país, la separación en origen se ha dado en dos modalidades:

- La segregación realizada por recolectores informales en las calles, frente a los domicilios o cuando atienden comercios o empresas, que regularmente generan la carga de interés. Típicamente ocupan carros de tracción animal o humano (triciclo), logrando una recolección de aprox. 0,5 t/recolector - semana. Según diferentes fuentes⁶ se estima que a nivel nacional hay entre 20.000 personas dedicadas en forma exclusiva y hasta 170.000 personas dedicadas tiempo parcial a la actividad de reciclaje. En la Región Metropolitana las cantidades de materiales recolectados en el año 2005 por el sector informal alcanzan un 12,5 % del total de RSU⁷.
- Los programas municipales de reciclaje generalmente contemplan una recolección diferenciada a la recolección tradicional, eventualmente una planta de clasificación centralizada (Ejemplo, Comuna de Ñuñoa, RM).

La mayoría de los programas de reciclaje están basados en un sistema de entrega, contenedores o campanas instalados en lugares públicos. No hay ni obligatoriedad, ni estímulos económicos para que los usuarios separen en su domicilio. Las cuotas de reciclaje son muy inferiores a lo alcanzado por el sector informal.

En el caso de las experiencias de programas municipales están siendo operados en su mayoría por empresas privadas, ONG's o agrupaciones sociales, que recibieron algún apoyo en forma de permisos municipales, uso de terreno, infraestructura y/o entrega de otros recursos. En muchos casos las empresas privadas de reciclaje entregan los contenedores y asumen el costo de retiro de los materiales.

⁶ www.Casa de la Paz.cl, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

⁷ SEREMI de Salud, Región Metropolitana.



Con excepción de los programas de recolección diferenciada de desechos orgánicos (La Pintana, María Pinto), los programas comunales de recolección segregada no alcanzan una cobertura de más de un 2% del total de residuos domiciliarios.

La participación de los usuarios suele estar del orden de un 10 a 20%, es decir, cuotas relativamente bajas en comparación con algunos otros países de la OCDE, de sobre un 80%, en ese sentido son críticos el diseño, la implementación de programas de difusión y el seguimiento de las metas de reciclaje.

En vez de una recolección de materiales reciclables, existe la alternativa de un sistema de entrega, con contenedores en lugares con acceso público. En la Ilustración 2-2 se muestran algunos ejemplos. Varios de los programas de reciclaje arriba mencionados contemplan la beneficencia a favor de alguna ONG u organización social (por ej. Coaniquem, Codeff).

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los principales compradores de materiales:



Tabla 2-2 Compradores de materiales reciclables en Chile

Componentes	Empresas compradoras del material reciclable	Empresas que reciclan el material comprado	% del mercado que absorben estas empresas *
Vidrio	Cristalerías Toro Cristalerías Chile	Cristalerías Toro Cristalerías Chile	95%
Metal	Gerdau Aza, Cap, Proacer	Gerdau Aza, Cap, Proacer	93% (1)
Papel y cartón	Recupac, Recicladados Industriales, Sorepa, Cartones Carrascal	CMPC CPP PISA Cartones Carrascal	95%
Plástico (2) (PET)	Recipet	Typac	80%
Tetra (3)	Comercial Imagen Recupac	Sólo se está acopiando con bajo % de uso de su fibra	100%
Lata de Aluminio	Copasur Comec otras varias	Se exporta	-

(1) % según Gerdau AZA, 2006 (2) En el plástico es la única industria desconcentrada en cuanto a sus diversos materiales, la que se indica, es la que tendría características de monopolio, aunque la gestión de exportación hace que se mantenga competitiva. (3) La empresa Tetra Chile realiza una campaña propia y la encarga a dos privados a recolectar y luego a reciclar, pero no hay cadena de recolección, ni comercial organizada, prácticamente es voluntario. Los generadores domésticos no separan este material y los recolectores primarios todavía no consiguen mercado para este producto. Esto es dado que el material es complejo para reciclar y los volúmenes de recolección son bajos.

Fuente: GTZ, Astorga, A. y Dos Santos, A. L., 2006

En el caso de esta planta de reciclaje de la comuna de Ñuñoa, los usuarios separan en origen los materiales reciclables (papel/cartón, vidrio, plásticos, metales, entre otros), los entregan en bolsas plásticas no-estandarizadas (generalmente en forma directa y en el momento que pasa el camión recolector). No se reciben los desechos orgánicos (restos de comida, residuos vegetales).

La planta de clasificación se alimenta en forma manual, las bolsas plásticas se rompen en forma mecánica y, luego, los materiales están siendo clasificados en forma manual (con 8 personas para una línea de proceso).



Ilustración 2-2 Ejemplos de Sistema de Clasificación Manual de Residuos.

Fuente: Titech Group Company.

La cantidad anual de residuos recolectados a través del programa de reciclaje de Ñuñoa es del orden de 2.000 t/año, según información de la empresa operadora Starco/Demarco⁸. De esta cantidad aproximadamente el 70% se reciclan y se comercializan, el resto debe ser depositado en el relleno sanitario. A nivel comunal el programa alcanza una cuota de reciclaje de sólo 1,5% de la cantidad total de residuos domiciliarios generados, mientras que la cuota de reciclaje del sector informal se estima por sobre el 10% a nivel de la Región Metropolitana.

Mejoras Propuestas

Los programas de reciclaje no constituyen una solución de corto o mediano plazo para el déficit de infraestructura sanitaria de la región, ni aporte sustancial al financiamiento de la gestión comunal de sus residuos sólidos. Aun así como medidas complementarias (largo plazo) se recomienda evaluar las siguientes alternativas:

- *Sistema de entrega:* la instalación de contenedores en lugares públicos, tales como: supermercados, plazas, colegios y/o sectores turísticos (denominados “Puntos Limpios de Reciclaje”).
- *Recolección diferenciada:* La recolección “casa a casa” de los materiales reciclables sería viable desde el punto de vista económico sólo en los sectores urbanos céntricos,

⁸ Ilustre Municipalidad de Ñuñoa, 2010.



de comercio y/o turismo. En lo posible, debería mantenerse la frecuencia global de recolección (reemplazando un recorrido de RSD mixtos por uno de materiales reciclables); implica infraestructura y costos adicionales relacionados con la segregación de los materiales reciclables.

En ambos casos se deberá considerar en detalle la participación de actuales y/o nuevos actores y organizaciones de recicladores informales en el mercado del reciclaje.

Tratándose de una medida complementaria (a largo plazo), no de una alternativa de solución integral para la disposición final de los RSD de las comunas en estudio, su mayor potencial está en la reducción de los residuos tóxicos y peligrosos del hogar, que pudieran interferir en alguna etapa posterior de tratamiento (por ej. el compostaje de los residuos orgánicos). Debido a los beneficios inmediatos para la operación y seguridad de los rellenos sanitarios, se recomienda priorizar las campañas de educación y difusión de los materiales nocivos como:

- Uso de recipientes retornables.
- Pilas recargables.
- Pinturas al agua.
- Uso de solventes no-clorados, entre otros.

1.3 Recolección y Transferencia

Las actividades de recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos hasta el lugar de disposición final están entre los elementos más costosos del sistema de manejo actual de RSD de las comunas. Su planificación tiene estrecha relación con el emplazamiento de las instalaciones de reciclaje, de tratamiento y disposición final. Entre otros, están involucradas decisiones sobre los siguientes elementos:

1.3.1 Métodos de Recolección

El método de recolección de los RSU tiene estrecha relación con la selección de los tipos de recipientes, vehículos y otros recursos, por lo que es el primer factor a determinar. En términos generales, se distinguen los métodos de recolección que se presentan a continuación.



Recolección sin Recipientes Estandarizados:

La recolección de los RS domiciliarios sin recipientes normados (por ej. bolsas plásticas de supermercado, tambores, cajas etc.) implica un mayor manejo manual e interacción de los residuos sólidos por parte de los operarios.

Si bien internacionalmente ya no corresponde a un estándar técnico aceptado, tanto desde el punto de vista del rendimiento, como también por razones higiénicas, estéticas y de seguridad laboral, este método de recolección es el más común en Chile, utilizado actualmente en la mayoría de las comunas en estudio.

Sistema de Carga:

Está basado en la carga de los residuos sólidos desde contenedores estandarizados a los camiones de recolección, por medio de un sistema levantador hidráulico instalado en el vehículo. Una vez efectuada la operación, el contenedor se devuelve al lugar de origen (es decir no sirve como contenedor de transporte).

Dado que las cantidades de desechos transferidos están limitadas por la capacidad de los contenedores, éstos no se ocupan en caso de grandes volúmenes de residuos, residuos pesados como escombros, chatarra, etc. En general se utiliza con residuos sólidos de origen domiciliario, comercial u otros residuos de menor densidad, generalmente con contenedores estandarizados con volúmenes entre 120 litros y 1.100 litros, en cuyos casos existen levanta-contenedores hidráulicos compatibles con los camiones tradicionales de carga trasera.

Sistemas de Recipientes Desechables Estandarizados:

Consiste en la recolección de los RSD en bolsas de material plástico o papel, con tamaños y una calidad estandarizados. Dado que la carga del camión se efectúa manualmente, la capacidad de los recipientes es limitada (aprox. 35 kg o 110 litros según las normas de seguridad laboral).

Este método no requiere de una inversión en contenedores o equipos hidráulicos levantadores en los vehículos. Sin embargo, los costos específicos por cantidad de RS recolectada pueden ser mayores a los costos de un sistema de transbordo de contenedores. Por el costo de las bolsas estandarizadas, es indispensable un control para asegurar que los usuarios efectivamente las usen.



Sistema de Recambio:

El contenedor lleno se reemplaza por uno vacío, es decir, el recipiente de RSD sirve como contenedor de transporte. Generalmente los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos son “recipientes remolcables”, es decir, se remolcan al sitio de procesamiento, se vacían y se devuelven a su ubicación original o a otro lugar. Los contenedores de remolque presentan capacidades mayores a 4 m^3 y hasta 40 m^3 . El sistema es aplicable para residuos sólidos con una densidad alta o con volúmenes mayores (cantidades mayores a 4 m^3), por ejemplo: arena, madera, chatarra, escombros y otros desperdicios de demolición de sitios de construcción.

Tipo de Recipientes Utilizados en la Recolección:

Dependiendo del tipo de material, lugar de instalación y frecuencia de recolección, los tamaños de contenedores más comunes son los siguientes:

- Contenedores pequeños de 10 a 80 litros.
- Contenedores tipo MGB⁹ de 140, 240 y 360 litros.
- Contenedores tipo MGB de $0,77$ y $1,1 \text{ m}^3$.

⁹ Según la Norma Alemana DIN MGB = Müllgrossbehälter



Ilustración 2-3 Contenedores de diferente capacidad.

Fuente: <http://www.otto-containersysteme.de> (Otto 2000)

Fuera de la vivienda, y donde la frecuencia de recolección es de una a dos veces por semana, es común usar contenedores medianos con capacidades entre 120 y 1.100 litros.

En general, los contenedores se fabrican en material plástico o metal galvanizado, de acuerdo a la norma correspondiente (Norma DIN, Americana u otra). El metal presenta la ventaja de ser más resistente; por su peso, los contenedores pueden colocarse en forma más estable en el suelo y no se vuelcan en caso de vientos fuertes. Los contenedores con volúmenes de 1,1 m³ y mayor, suelen ser de metal. Por otra parte, los contenedores de material plástico tienen un menor peso, son más simples de manejar y presentan la ventaja de causar menores ruidos. Típicamente los contenedores de menor y mediano tamaño, los cuales se caracterizan por una mayor estabilidad en su forma, son de plástico.



De acuerdo a información entregada por los proveedores de este tipo de recipientes, los contenedores Tipo Americano de 260 y 360 litros cuentan con un diseño más rígido y son más robustos que sus homólogos de la norma DIN (con una superficie plana). De la comparación de los costos de inversión por volumen, se puede deducir que los contenedores plásticos de 260 y 360 litros presentan la mejor relación entre beneficio/costo.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los métodos de recolección.

Tabla 2-3 Sistema de Recolección y Tipos De Recipientes Utilizados

TIPO DE RS (Y DENSIDAD)	ORIGEN	SISTEMA DE RECOLECCIÓN	RECIPIENTES
RS domiciliario (100-350 kg/m ³)	Casas individuales	Sistema de Carga	Cubos 50 litros MGB 120 MGB 240
	Poblaciones densas, Edificios	Sistema de Carga	MGB 360 MGB 0,77/1,1
	Edificios altos*), Oficinas, Comercios grandes	Sistema de Traslado	MGB 1,1 Contenedores de 2,5 y 5,0 m ³
Materiales recuperables	Casas individuales, edificios, etc.	Sistema de carga	MGB 120 - MGB1,1
		Recipientes desechables	Bolsas plásticas
	Centros de acopio	Sistema de Recambio	Contenedores de sobre 1.100 litros
RS domiciliarios o comerciales (350-800 kg/m ³)	Edificios Comercios **)	Sistema de Recambio	Contenedores de 1.100 litros

*) Sobre 10 unidades habitacionales

***) Con instalaciones de compactación de RS

Fuente: IASA.

Ventajas y desventajas de su incorporación

Recolección sin Recipientes Estandarizados:

- + No implica organización, inversión, ni mantención de los recipientes de parte de los municipios.
- + Bajo costo para el usuario.
- Mayor manejo manual de parte de los operarios.
- Mayor probabilidad de accidentes para los operarios.
- Rotura de bolsas.
- Situaciones sanitarias e impacto ambiental negativas.



Sistema de Carga:

- + Mayor rendimiento.
- + Menor esfuerzo físico de los operarios.
- + Seguridad laboral, higiene.
- + Comodidad para los usuarios.
- + Aspectos urbanistas y estéticos.
- Requiere levanta-contenedores hidráulicos (reacondicionamiento de los camiones recolectores).
- Lavado de contenedores.
- Problemas de hurto de contenedores o vandalismo.
- Requiere espacio para el estacionamiento de los contenedores (en veredas, edificios).
- Cambio de hábito en los usuarios, requiriendo probablemente pequeñas campañas de difusión previas a la implementación.
- Costo de inversión y mantención de los recipientes.

Sistemas de Recipientes Desechables Estandarizados:

- + Rapidez de recolección (en comparación con algunos contenedores estacionarios que tienen que ser repuestos por los operarios).
- + No requiere limpieza de contenedores.
- + No requiere espacio designado para contenedores.
- + La venta de las bolsas puede usarse como un instrumento de cobranza.
- Manejo manual de parte de los operarios.
- Riesgo (algo menor) de rotura de bolsas.
- Cambio de hábito en los usuarios, requiriendo probablemente campañas de difusión previas a la implementación.
- Costos adicionales para los usuarios (compra de las bolsas).

Análisis de costo/beneficio

Para cálculo de costos se considera un contenedor tipo MGB, de 360 litros y una vida útil promedia de sólo 3 años; el costo anual por habitante servido se calcula en aproximadamente \$1.000, equivalente a unos \$4.000 por tonelada de residuo recolectado.



A esto hay que sumar la inversión en un sistema hidráulico de levanta-contenedores, con un costo estimado en menos de \$100 por habitante servido, equivalente a unos \$400 por tonelada de residuos recolectados.

En general, el costo de inversión en contenedores, equipamiento y la mantención (< \$5.000 por tonelada) se justifica en aquellos casos donde el mayor rendimiento de la recolección permite reducir la frecuencia de recolección y/o ahorrar la adquisición de un vehículo adicional de recolección. En la actualidad no es prioridad para la mayoría de las comunas en estudio (sea por su tamaño, los costos asociados y los problemas de corto plazo en disposición final); aun así esta alternativa debe ser analizado caso por caso.

Tabla 2-4 Costos Aproximados de Contenedores (Tipo Americano)

VOLUMEN CONTENEDOR (litros)	PRECIO ¹⁾ (\$/Un.)	PRECIO POR VOLUMEN(\$/litro)
120	25.000	208
260	38.000	158
360	60.000	165
1.100	189.000	189

Fuente: Elaboración Propia (IASA, 2008)

1) sin IVA

Tabla 2-5 Costos Aproximados de Levantadores Hidráulicos de Contenedores.

ITEM	PRECIO APRÓX. (\$)
Equipo hidráulico 120/240/360 (Tipo Americano)	2.000.000
Equipo hidráulico MGB 120/240/360 (DIN)	...
Equipo hidráulico MGB 1,1	...
Sistema hidráulico Universal (MGB120/240/360, MGB 1,1 de las Normas DIN y Tipo Americano)	7.500.000

Fuente: Elaboración propia (IASA, 2008)



Experiencia en el país

La planificación y el dimensionamiento del sistema de contenedores requieren una decisión sobre un sistema individual o colectivo. El sistema colectivo de contenedores está siendo utilizado en diversas comunas:

- Contenedores de la marca OSB, con capacidades de 2,5 m³ c/u y carga lateral: Viña del Mar, Puerto Montt, San Pedro, entre otros;
- Contenedores Tipo MGB de 240 o 360 Litros: Santiago, Estación Central.

Solo en algunas comunas en Chile (por ej. Vitacura) se utilizan contenedores individuales tipo MGB 240 o 360 L (arrendadas por la Municipalidad a un costo de aproximadamente \$15.000 por año). A nivel de la región la propiedad de los contenedores se limita a comercios, edificios y/o condominios, la gran mayoría de los sistemas de contenedores son colectivos.

En general, las experiencias en el país sugieren un sistema de contenedores colectivos para los sectores urbanos y poblaciones rurales (en vez del sistema de contenedor individual). En el caso de la recepción de materiales reciclables se recomienda que las empresas interesadas (compradores, empresas intermediarias) entreguen los recipientes respectivos.

En la siguiente tabla se presenta una comparación de ventajas y desventajas de las dos alternativas.

Tabla 2-6 Comparación Sistema Individual y Colectivo

CONTENEDOR INDIVIDUAL	CONTENEDORES COLECTIVOS
Contenedores MGB 240 o MGB 360	Contenedores con mayor capacidad (MGB360 o MGB 1,1)
50 - 80 litros/habitante/semana	Menor capacidad litros/hab./semana
Mayor seguridad (cada usuario es responsable de su contenedor)	Contenedores deben afianzarse a postes o árboles (contenedores mayores desincentivan el robo)
Ubicación de los contenedores en el antejardín o patio propio, entrega en el costado de la berma	Ubicación en el costado de la berma, distancias de hasta 100 metros para el usuario
Recorrido por cada casa, menor velocidad de recorrido.	Rutas de recolección más cortas
“Solución más comfortable“	“Solución más económica“

Fuente: Elaboración propia. IASA 2008



El costo adicional de implementar un sistema de transbordo en las comunas estudiadas, por el momento solo se justifica prioritariamente en sectores céntricos, centros comerciales y/o lugares turísticos y deberá estudiarse para cada municipalidad, caso a caso:

- Por la ventaja en los costos, en general en el país se han utilizado contenedores de 360 litros, de material plástico, Tipo MGB (Estándar Americano).
- Para la recolección en edificios, condominios, centros comerciales, plazas y lugares turísticos se recomienda considerar la instalación de contenedores de mayor capacidad (1,1 m³ c/u, en metal¹⁰).

La instalación de contenedores estandarizados también es factible en sectores rurales, en puntos rurales de recolección y/o “puntos limpios”.

Dada la necesidad de crear cambios de hábitos para el correcto uso de los contenedores, es aconsejable la implementación de un proyecto piloto previo, que considere una campaña de concientización y educación. Es importante destacar que se trata de una medida complementaria (no una alternativa de solución final).

1.3.2 Vehículos de Recolección

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Generalmente los camiones de recolección efectúan la extracción desde el generador y el transporte de los RS hasta el lugar de disposición final (transporte directo). Los componentes importantes del vehículo, se describen a continuación:

Chasis:

El chasis de los camiones recolectores suele ser de serie, de una marca y tipo común (por ej. Mercedes Benz, General Motors, Ford, Iveco, International). El camión debe ser fácil de manejar en las calles, considerando las pendientes y la topografía existente.

Compactación:

Los vehículos de recolección utilizados hoy en día en la mayoría de las comunas a nivel internacional y nacional están equipados con una compactación hidráulica de los RSD recolectados. Lo anterior tiene la ventaja de poder cargar 2 a 3 veces la cantidad de residuos en un sólo viaje de recolección y transporte, en comparación con un vehículo sin compactación.

¹⁰ NOTA: requieren dos sistemas diferentes de levantadores hidráulicos, por lo que se recomienda la decisión por uno o el otro estándar.



Levantador Hidráulico de Contenedores:

Cuando se usan sistema de contenedores, con volúmenes sobre 110 litros, el equipo levantador hidráulico es un requerimiento tanto del punto de vista de la eficiencia operacional así como por razones de salud y seguridad laboral y legal.



Ilustración 2-4 Tipos de levanta-contenedores.

Fuente: IASA.

Superestructura (Capacidad):

Las estructuras modernas de carga son cerradas para evitar emisiones de líquidos, polvo, olores y problemas higiénicos. Existen superestructuras con capacidades de entre 6 m³ y 20 m³ y una carga útil de entre 4,5 y 10 toneladas (considerando una densidad del orden de 0,5 t/m³). Para minimizar los tiempos de transporte idealmente la capacidad de



la superestructura debe recibir la cantidad diaria de residuos en dos recorridos de recolección.

Residuos Factibles de Recolectar con Camiones Compactadores:

Los camiones compactadores convencionales son aptos para la recolección de residuos sólidos domiciliarios, comerciales, materiales reciclables (mezclados), desechos vegetales y menores cantidades de residuos industriales asimilables (embalajes). No son aptos para la recolección de escombros, desechos orgánicos con alto contenido de humedad (escurrimiento de líquidos), lodos y/o residuos peligrosos.

Factibilidad de implementación

La adquisición de camiones recolectores con compactación es factible independientemente del tamaño de las comunas, sin embargo un tamaño mínimo de 2.000 habitantes o la administración mancomunada ofrece mejores economías de escala.

Experiencia en el país

A nivel nacional y en el caso particular de las comunas en estudio, la gran mayoría dispone de camiones recolectores con compactación (o sub-contratan el servicio respectivo).

Mejoras propuestas

En general el uso de vehículos compactadores con mayor capacidad promete un mayor rendimiento en la recolección, debido a menores gastos de tiempo en transporte v/s tiempo de recolección. En el caso de las comunas grandes la capacidad actual de los camiones recolectores existentes es suficiente para recoger toda la cantidad de RSU generado, sobre todo en caso de introducir mejoras en el sistema de contenedores que permitan aumentar el rendimiento y/o bajar la frecuencia de la recolección.

En el caso de las comunas pequeñas y/o más alejadas de los futuros lugares de disposición final se consideran las siguientes alternativas:

- Estudiar la factibilidad de organización mancomunada para aprovechar capacidades ociosas de los vehículos existentes y/o mejorar los recorridos, sobre todo rurales, mejorar eficiencias de recolección como necesidad de primera prioridad. Se sugiere que cada municipio considere un estudio detallado de su realidad, considerando además las posibles medidas de mejoras en asociatividad con otras municipalidades;



- Equipar los camiones recolectores con equipo hidráulico levanta-contenedores (para contenedores tipo MGB de 240 L, 360 L y 1,1 m³);
- Estudiar la factibilidad de obtención o concesión mancomunada de camión tipo ampliroll o front-loader para puntos rurales.

Para la ampliación del sistema de contenedores en las comunas que ya disponen de ello, es indispensable equipar los camiones existentes con sistemas hidráulicos levanta-contenedores. Por razones económicas y operacionales se recomienda limitarse a un solo estándar.

1.4 Transferencia y Transporte

La transferencia de los RSD a vehículos de mayor capacidad no solamente permite el transporte de los residuos a lugares de disposición final más distantes, sino también reduce la dependencia de las comunas de un solo proveedor de servicio de disposición y mejora su capacidad de negociación. El análisis preliminar y la experiencia en otras comunas del país indica que a partir de una distancia de transporte de aproximadamente 30 km, es aconsejable evaluar la alternativa de una estación de transferencia y el transporte con vehículos especiales (en vez del transporte directo con camión recolector).

1.4.1 Descripción de las Alternativas de Transferencia

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Dependiendo del método que se utilice para cargar los vehículos especiales de transporte, las estaciones de transferencia se pueden clasificar en tres tipos:

Estación de transferencia de descarga directa:

Los RSU se vacían directamente desde el camión recolector al vehículo que se va a utilizar para el transporte al lugar de disposición final. Estas estaciones de transferencia simples suelen construirse con un arreglo a dos niveles, por ejemplo, una plataforma elevada para la descarga o una rampa a desnivel para los remolcadores de transporte, debajo de tolvas de descarga.

Estaciones de descarga y almacenamiento:

Los residuos se vacían en un foso de almacenamiento o en una plataforma desde la cual se cargan los vehículos de transporte por medio de un equipo auxiliar (cargador



frontal). El volumen de almacenamiento puede variar desde aproximadamente medio día hasta dos días de volumen de RS.

Estaciones con una combinación de descarga directa y descarga con almacenamiento:

Por lo general tienen propósitos múltiples, por ejemplo transferencia, recuperación de materiales, reciclaje o tratamiento, y están diseñadas para un mayor número de habitantes servidos.

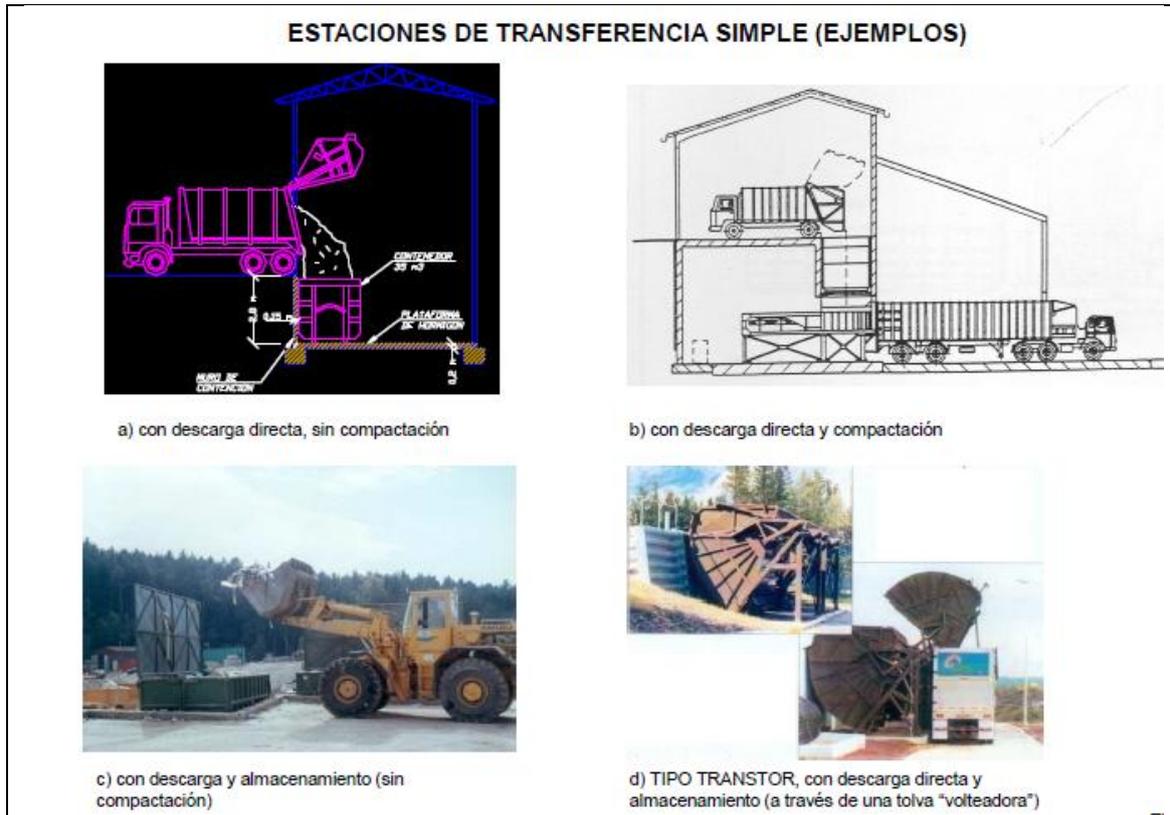


Ilustración 2-5 Estaciones de transferencia simples.

Fuente: IASA.

Cuando las cantidades de RSU son bajas, la estación de transferencia no necesariamente resulta económica, y/o implicaría el almacenamiento de los RS sobre varios días con los problemas higiénicos y estéticos asociados. Basado en la capacidad de un remolcador de 10 t, el tamaño mínimo se ha estimado en 10.000 habitantes servidos.



1.4.2 Vehículos de Transporte

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Los camiones utilizados para el transporte de distancia de RSD disponen de un mayor volumen de carga y/o de sistemas de compactación. Dependiendo de la clase de peso (tara y peso total), alcanzan cargas útiles de entre 20 y 25 toneladas, con volúmenes de hasta 70 m³ (camión y acoplado, con dos contenedores de 35 m³ c/u). Se distinguen los siguientes tipos de vehículos de transporte:

Remolques y semirremolques:

El método más simple consiste en un camión con remolque sin sistema de compactación. En Europa y EE.UU. frecuentemente se usan vehículos semiremolques con superestructuras desmontables. Algunos remolques están equipados con fosos (o control de derrames) para recolectar cualquier líquido que se acumule de los residuos.

Compactadores:

Se refiere a compactadores estacionarios o mecanismos compactadores que forman parte integral del recipiente (camión, remolque o contenedor). Dentro de los contenedores se cuentan los con compactación móvil o estacionario.

Un ejemplo a nivel nacional consiste en el sistema de transporte usado por la empresa KDM, en Santiago. Los Residuos Sólidos se compactan en “silos“, con dimensiones de 9,2m de longitud y 3,2 m de diámetro, y con una capacidad de hasta 25 toneladas (densidad de aproximadamente 400 kg/m³). Posteriormente los “silos” o contenedores se transportan al sitio de disposición final

Otros:

Otros vehículos o contenedores de transporte incluyen:

- Contenedores sin compactación; solidarios al chasis
- Camiones tipo “WalkingFloor”;

El tipo de camión más apropiado para una comuna mediana o pequeño suele ser multi-uso, por ej. Camión de remolque con sistema ampliroll (“hook-lift”).

Los vehículos de transporte, independiente del tipo elegido, deben satisfacer los siguientes requerimientos: los residuos deben transportarse con un costo mínimo, deben estar cubiertos y sin derrame alguno de líquidos o residuos durante el transporte; los vehículos deben diseñarse para el tránsito por carretera, la capacidad del vehículo no



debe exceder los límites de peso permitido, los métodos utilizados para descargar deben ser simples y confiables.

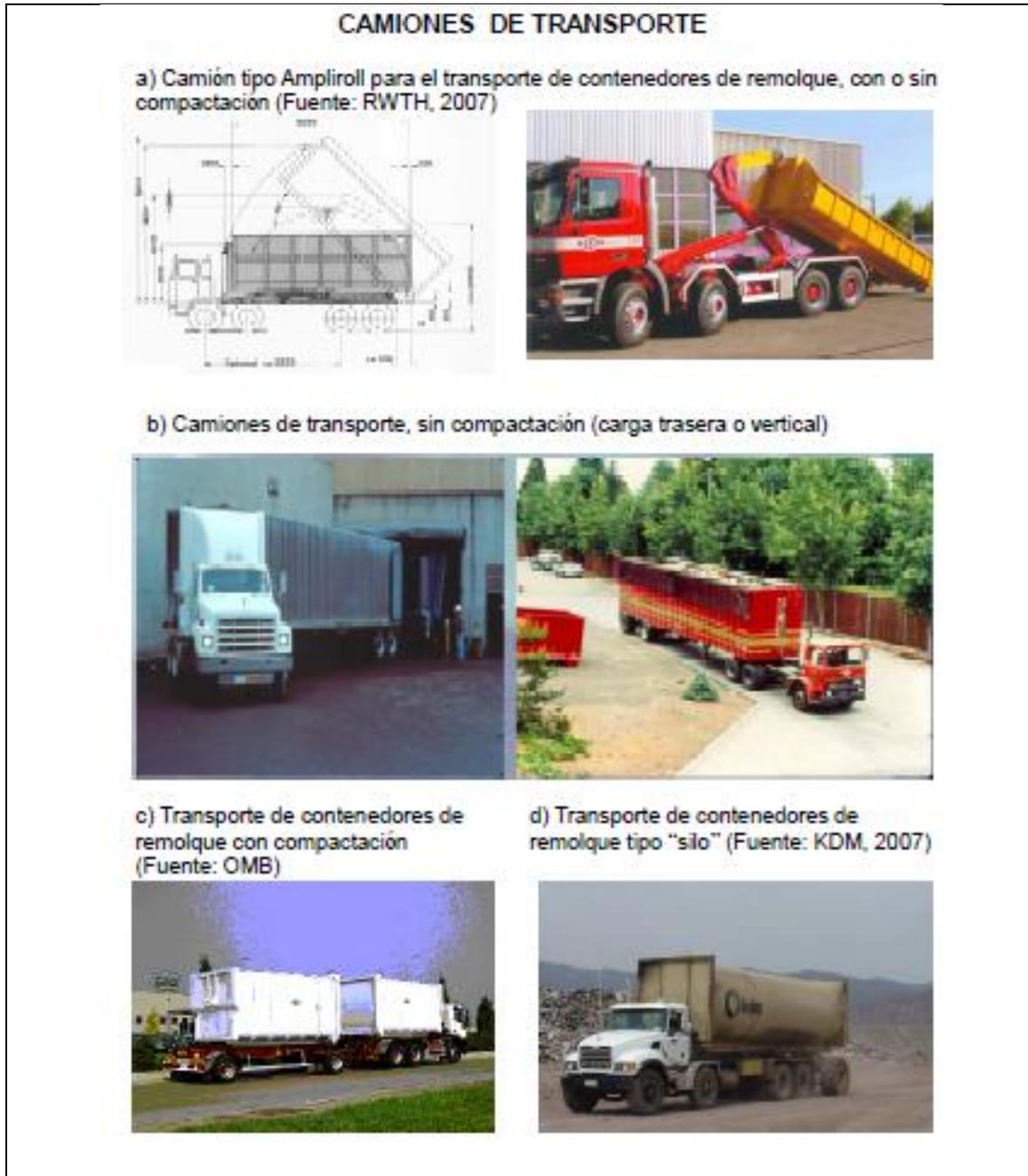


Ilustración 2-6 Camiones de transporte
Fuente: Varias (en la imagen)



1.4.2.1 Estación de Transferencia sin Compactación (Descarga Directa)

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Para las estaciones de transferencia con descarga directa y áreas de carga abiertas, se debe prestar especial atención al problema de materiales arrastrados por el viento (papeles, cartones, plástico, etc.). La estación debe diseñarse de manera de evitar sitios donde puedan acumularse basura o papeles fuera de la zona de operación. Generalmente se utilizan pantallas contra el viento, cortinas de árboles u otro tipo de barrera natural.

Ventajas y desventajas de su incorporación

- + Tecnología simple.
- + Costo de inversión mediano a bajo.
- + Menor dependencia de proveedores individuales de servicios de disposición.
- + Factibilidad de compartir infraestructura básica con otras instalaciones (planta de compostaje, tratamiento mecánico-biológico, lugares de acopio de residuos reciclables, clasificación).
- Costo fijo de inversión y operación de la estación de transferencia (solo se justifica a partir de cierta distancia de transporte y/o tamaño de operación).
- Requerimiento de vehículos adicionales de transporte.
- Potencial de molestia para el entorno (relativamente bajo en zonas rurales).

Factibilidad de implementación

En el caso de las comunas medianas y pequeñas el flujo de vehículos de recolección de entre 2 – 5 camiones por día no presenta una limitante para el funcionamiento de la estación de transferencia; debe haber espacio suficiente para la espera de uno o dos camiones recolectores.

En el caso de las comunas o asociaciones municipales grandes es necesario verificar la factibilidad de instalación en sectores urbanos (de uso industrial exclusivo) o rurales, en la cercanía de las principales vías de acceso.

En las zonas rurales no existen mayores restricciones para el emplazamiento de las instalaciones, ni tampoco un potencial significativo de molestia para su entorno; incluso sería factible considerar los actuales sitios de vertederos municipales como lugares futuros de emplazamiento.



Finalmente, se recomienda considerar superficies para expansiones o desarrollo de instalaciones complementarias o (patio de acopio, planta de compostaje y/o tratamiento mecánico-biológico).

Experiencia en el país

Varias comunas en el país están utilizando estaciones de transferencia para el transporte a rellenos sanitarios de mayor distancia, por ejemplo: En el área metropolitana de Santiago existen dos estaciones de transferencia, la de KDM en Quilicura y Puerta Sur en San Bernardo que transportan al Relleno Sanitario Lomas Los Colorados y Relleno Sanitario Santa Marta respectivamente. En el caso de comunas medianas y pequeñas, también se cuenta con experiencias a nivel nacional, por ej. la comuna de Coelemu en la región del Biobío, la cual cuenta con un sistema rudimentario de transferencia.

1.4.2.2 Estación de Transferencia con Descarga y Almacenamiento

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

En caso de optar por una estación de descarga y almacenamiento (estación mancomunada), se requiere como mínimo un cargador frontal, cuyo uso se podría compartir con una eventual planta de compostaje o tratamiento mecánico-biológico (si la hubiera). Para poder monitorear la operación, obtener datos relevantes para la planificación y para el cobro de tarifas a los usuarios particulares debe evaluarse la instalación de una báscula.

Mejoras propuestas

Debido a la mayor simplicidad, menor requerimiento de maquinaria auxiliar y economía de costos, se recomienda el tipo de estación de transferencia con descarga directa:

- La instalación de una plataforma elevada (rampa).
- Techado del área de descarga (galpón).
- Tolva de descarga.
- El uso de remolques o contenedores remolcadores, sin compactación.

Muchas veces las estaciones de transferencia contemplan también un patio de acopio, instalaciones de reciclaje y/o compostaje.



2. Tratamiento

En la gestión de residuos sólidos se aplican técnicas de tratamiento para

- 1) mejorar la eficiencia de los sistemas de recolección y manejo,
- 2) recuperar materiales utilizables, y
- 3) preparar los materiales para la eliminación o la disposición final.

Muchos de los procesos de tratamiento tienen por objetivo reducir el volumen de los residuos, minimizar las emisiones, inconvenientes higiénicos y/o permitir el aprovechamiento energético de los residuos. En la siguiente tabla se presenta un resumen de la tecnología aplicable para el (pre-) tratamiento y la conversión de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales.

Tabla 2-1 Alternativas de Tratamiento de Residuos

PROCESO	TIPO DE RS	VENTAJAS
Tratamiento Mecánico		
Separación manual	RSD, con menor grado de humedad	Reducción de volumen, Homogeneización de residuos (por ej. antes de compostaje), Clasificación de materiales recuperables.
Separación mecánica (con tamices)	RSD, con menor grado de humedad	Reducción de volumen, Homogeneización de residuos, Clasificación de materiales recuperables.
Separación electro-magnética.	RSD, RIS	Recuperación de metales.
Trituración	Desechos voluminosos Desechos vegetales RIS previo tratamiento	Reducción de volumen, Homogeneización de residuos y preparación para tratamiento posterior (p.ej. compostaje)
Compactación	RSD, y RSI co-depositados	Reducción de volumen (vida útil del relleno) menor producción de olores
Tratamiento Biológico		
Compostaje	RSD o RIS orgánicos separados y con un grado humedad intermedio, desechos vegetales, lodos	Obtención de compost, (+ reducción de volumen, emisiones de gases y líquidos percolados en el relleno sanitario)
Fermentación anaeróbica	RSD o RIS orgánicos <i>con alto grado de humedad (sobre 70%)</i> , lodos	Generación de energía, obtención de abono, (+ reducción de volumen, emisión de gases y líquidos en el relleno)
Mecánico-biológico	RSD (sin separación)	Reducción de volumen, Reducción gases y líquidos percolados



Descomposición biológica	RSD (sin separación)	Reducción de volumen, Reducción de emisión de gases de metano y líquidos percolados
Tratamiento Térmico		
Incineración,	RSD y RIS Residuos infecciosos	Reducción de volumen > 90%, higienización, depósito de un material inerte
Gasificación	RSD y RIS orgánicos de baja humedad	Generación de energía, obtención de abono, (+ reducción de volumen, emisión de gases y líquidos en el relleno)

Fuente: Elaboración IASA.

A continuación se presenta una descripción de los principales procesos de tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios y urbanos.

1.5 Tratamiento Mecánico

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar.

Los métodos de tratamiento mecánico se ocupan como pre-tratamiento en combinación con el reciclaje, separación manual, el tratamiento biológico o la disposición final de los residuos sólidos.

1.5.1 Alteración mecánica del tamaño

El objeto de la reducción del tamaño es obtener un producto final homogéneo y una reducción de volumen. A continuación, se presentan ejemplos de equipos de disminución mecánica:

Molino de Martillos:

Este tipo de molino se ha probado en la trituración de residuos domiciliarios quebradizos (p. ej. escombros, vidrio, plástico).

Molino de Cuchillos:

En oposición a los molinos de martillos o chancadores, los molinos de cuchillos giran a una velocidad lenta; son aptos para triturar materiales elásticos y firmes.



Chancador:

El chancador está determinado predominantemente por su principio de funcionamiento, para la disminución de materiales duros (vidrios y escombros).

La trituración puede realizarse para facilitar el transporte y/o procesamiento de los residuos comercializables. Basándose en las cantidades y características de la mayoría de las comunas, no sería aplicable al procesamiento de los residuos domiciliarios, a menos que sea como etapa previa al pre-tratamiento mecánico biológico.

1.5.2 Separación mecánica de los componentes

Los equipos utilizados para la separación mecánica de los residuos incluyen tamices de eje vibratorio y tamices de tambor rotatorio.

En muchos casos el tamizado cumple una función de pre-tratamiento de los RSU el que permite separar según el tamaño de partícula dos flujos de residuos con diferentes características:

- Sobre-tamaño (sobre 50 – 100 mm): fracción “seca”, de alto valor calorífico y con mayor contenido de materiales reciclables (papel, cartón, plásticos, chatarra);
- Finos (menor a 50 mm): fracción “orgánica”, húmeda, factible de ser tratado biológicamente;

En la siguiente figura se presenta un ejemplo de una separación mecánica por tamaño.



a) Instalación de un tamiz rotatorio (“trommel”) en una planta de clasificación de residuos comerciales.

b) Pre-tratamiento mecánico de RSU mixtos en una planta de tratamiento mecánico-biológico.

Ilustración 2-1 Ejemplo de un Sistema de Clasificación Mecánica de Residuos

Fuente: Elaboración Propia.

Los sistemas de clasificación mecánica por tamaño se utilizan como la primera etapa de proceso de una amplia variedad de plantas de tratamiento de residuos, sean residuos comerciales, embalajes, de acondicionamiento de combustibles alternativos o de RSU. El tamizado también se utiliza en el proceso de compostaje de desechos orgánicos y/o de descomposición biológica de los residuos depositados, sea en forma previa y/o para el tratamiento del producto final.

1.5.3 Separación Magnética y Electromecánica

La separación magnética de los materiales ferrosos es una técnica bien establecida:

Separadores magnéticos tipo “cinta”:

Logran una mayor selectividad aunque menor rendimiento de separación de metales ferrosos.

Separadores magnéticos tipo “tambor”:

Mayor rendimiento de separación, pero a costo del nivel de calidad del producto (arrastre de otros materiales).

Por otra parte existen técnicas electromecánicas para la eliminación de los materiales no ferrosos como los “Separadores de Foucault” o “Eddy-Current”. Los separadores Eddy Current contemplan un rotor comprimido de bloques de imanes, el cual girado a revoluciones altas (más de 3000 rpm) produce una corriente de Foucault, la cual



reacciona con diferentes metales de acuerdo a su masa específica y resistividad, creando una fuerza repelente sobre la partícula cargada.

Metales no ferrosos, como el aluminio, son expulsados del flujo normal de la corriente del producto; la separación del acero inoxidable es también posible dependiendo del grado del material.

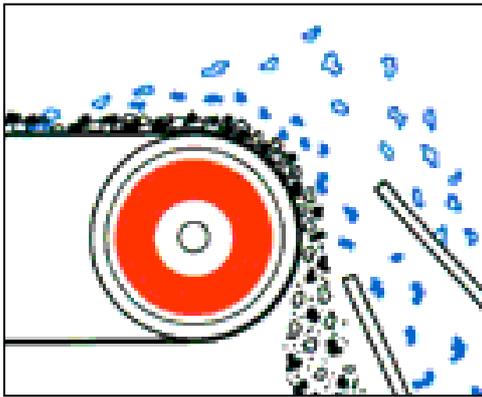


Ilustración 2-2 Funcionamiento de un Separador de Corriente Foucault (“Eddy-Current”)

Fuente: <http://www.globalmagnetics.com>; bakker-magnetics, 2011

1.5.4 Separadores Balísticos

Los separadores balísticos clasifican todo tipo de material en tres fracciones, una rodante/pesada (3D), otra ligera/plana (2D) y un material fino.

A través del ajuste del equipo (ángulo de inclinación y disposición de arrastrador) se puede adaptar el separador balístico al material entregado, p. ej., cuanto más grande sea el ángulo de inclinación de la superficie de tamizado, el material de la fracción rodante será contaminado por material ligero y más limpia será la fracción plana y ligera, y viceversa.

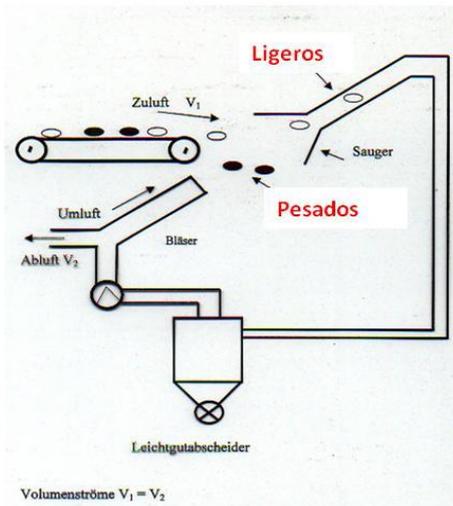


Ilustración 2-3 Ejemplo de un Sistema de Separación Balística de Reciclables

Fuente: www.w-stadler.de; InfoEnviro, 2006.

1.5.5 Clasificación con Aire (“Elutriadores”)

Otra tecnología para la separación de materiales planos es la clasificación con aire (“elutriación”), en esta mientras los materiales más densos/pesados caen, los materiales livianos están siendo arrastrados por la corriente de aire. El costo de inversión de estos sistemas de clasificación con aire es relativamente alto; en ese sentido el separador balístico ofrece una alternativa más viable desde el punto de vista económico.



Conc. de fracciones valorizables

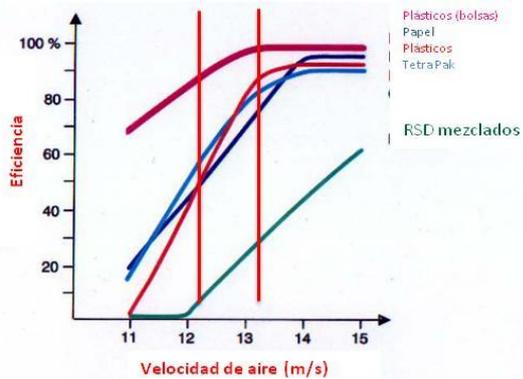


Ilustración 2-4 Funcionamiento de un Sistema de Clasificación con Aire

Fuente: RWTH Aachen, 2010

1.5.6 Separación automática (con sensores ópticos)

Los sistemas de separación automática utilizan sensores ópticos (NextInfrared NIR, Rayos X o luz), que permiten una clasificación rápida y segura de materiales reciclables a gran escala hasta 10 t/hr. En la figura se aprecia el funcionamiento del proceso:



Ilustración 2-5 Separación Automática de RSU Mixtos, Embalajes u Otros Excedentes

Fuente: Titech, 2010.

El proceso es aplicable a la clasificación de RSU mixtos, de la fracción reciclables, embalajes y/o también para la producción de combustibles alternativos; obtiene una pureza de producto final de entre un 90 y 98%.

En el caso de las comunas en estudio, solo la Asociación Marga Marga, Viña y Valparaíso tendrían la economía de escala suficiente para la instalación de una planta de tratamiento mecánico (o mecánico-biológico), en combinación con la estación de transferencia o el relleno sanitario.

1.6 Tratamiento Biológico

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

El tratamiento biológico por medios aeróbicos o anaerobios es aplicable a todos los materiales orgánicos, excluyendo plásticos y pieles. En cuanto a su aplicación se distinguen dos motivos principales: El compostaje y la fermentación de los desechos orgánicos. En ambos casos, el tratamiento biológico permite reducir la cantidad de materia orgánica depositada en el relleno sanitario, reducir las inversiones en sistemas de control de las emisiones.



1.6.1 Compostaje (Tratamiento Aeróbico)

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

El proceso se parte por en colocar el material orgánico, previamente separado, en cúmulos en forma triangular o de trapecio, luego comienza la descomposición de gran parte de la materia orgánica contenida en los residuos, obteniendo como producto final el “abono” o “humus“. Durante el proceso se atraviesa por dos fases de degradación.

- Degradación previa (cerca de 4 - 6 semanas), y
- Degradación posterior/principal (cerca de 7 - 9 semanas).

En la degradación previa la materia orgánica es fácilmente descompuesta por medio de microorganismos, generando temperaturas de aproximadamente 75°C. Por las altas temperaturas en el interior de los cúmulos y por la mezcla, se logra higienizar los residuos. Se alcanza una reducción de la masa en 35 a 60%, y un 60 a 70% del volumen.

En las comunas en estudio, el compostaje es un proceso de tratamiento biológico aplicable, por ejemplo para los residuos orgánicos separados en origen (restos de comida), residuos vegetales de la mantención de áreas verdes, poda de árboles, desechos de ferias, residuos agroindustriales y/o lodos orgánicos del tratamiento de aguas residuales.

En caso de los lodos orgánicos, que tienen un mayor grado de humedad, se requiere agregar materiales estructurantes, por ejemplo corteza, desechos vegetales (este aspecto puede limitar la aplicación del proceso).

Ventajas y desventajas de su incorporación

Las ventajas del proceso consisten en una reducción de las cantidades de RS depositados, de los líquidos percolados y de la generación de los gases en el relleno sanitario, además de la producción del abono como fertilizante y para el mejoramiento de los suelos. La principal desventaja es la falta de un mercado para el producto final.



Análisis de costo/beneficio

Dependiendo del tamaño de la instalación, el costo del tratamiento en una planta simple de compostaje suele estar en un rango de \$10.000 a 25.000 por ton. El costo de la planta de compostaje de Casablanca se estimó en \$10.000 por ton¹¹.

Experiencia en el país

Existen diversas experiencias de compostaje a nivel nacional, dentro de las cuales destaca la experiencia de la comuna de María Pinto, RM (que funciona desde el año 1998), los puntos a destacar en estas son:

- Recolección diferenciada de los residuos orgánicos y reciclables en toda la zona rural (aprox. 5.000 habitantes servidos);
- Se ocupa un camión pequeño de 5 m³ con una frecuencia de recolección de dos días por semana (1 día de recolección de orgánicos y restos); según la encargada municipal del proyecto la participación de los usuarios rurales es mejor que en los sectores urbanos;
- En la planta se realiza el compostaje de los desechos orgánicos, pero muchos usuarios también los ocupan para la alimentación animal;
- En ocasiones el compost se vende; muchas veces se entrega en forma gratuita;
- El servicio y la comercialización de los materiales reciclables está a cargo de una empresa privada, con costos de aproximadamente \$30.000 por tonelada (v/s \$40.000 por tonelada en el caso del servicio de recolección y disposición en sectores urbanos).

1.6.2 Fermentación (Tratamiento Anaeróbico)

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Los procesos de fermentación anaeróbica, que se utilizan para la producción de metano (“biogás”) a partir de residuos sólidos, generalmente incluyen tres etapas básicas:

- preparación de la fracción orgánica de los residuos sólidos para su digestión anaeróbica (recepción, clasificación, separación y reducción de tamaño);
- fermentación en un reactor durante un período de 8 a 15 días, y a una temperatura de 50 a 60 °C. adición de humedad y nutrientes a la mezcla, el ajuste del pH, el calentamiento del precipitado y

¹¹ IASA, 2010.

- captura, almacenamiento y purificación de los componentes gaseosos generados durante el proceso de digestión.

El metano captado puede ser usado para la producción de energía. La colocación final del precipitado digerido es una tarea adicional a realizar.

La fermentación es apropiada especialmente para desechos orgánicos de alta humedad y poca consistencia por falta de material que les dé estabilidad, por lo tanto presentan problemas en el compostaje (Por ejemplo, desechos caseros de alto contenido orgánico, desechos orgánicos de la industria alimenticia).

En la siguiente figura se presenta un ejemplo de una planta de fermentación para desechos agrícolas, estiércol y lodos.

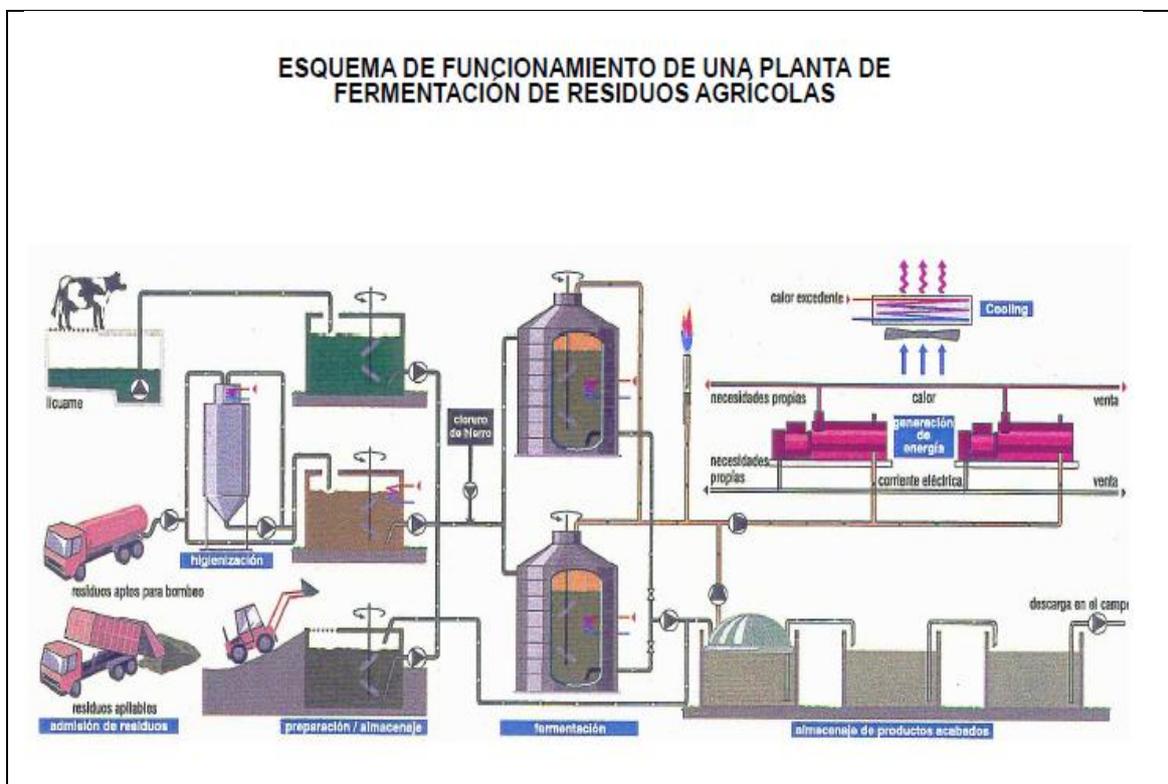


Ilustración 2-6 Esquema de planta de fermentación de residuos agrícolas

Fuente: IASA.

Ventajas y desventajas de su incorporación

En general se caracteriza por ventajas y desventajas similares a los otros procesos, con la diferencia de obtener biogás como un producto adicional. El proceso es más sensible a variaciones de temperaturas, toxicidad, choques de carga, por lo que su control resulta más complejo y requiere de operarios calificados.



Análisis de costo/beneficio

La inversión en reactores con aislamiento, equipos mecánicos de mezclado, calefacciones, controles e instrumentación es muy alta en comparación con los tratamientos aeróbicos; debido a la economía de escala el tamaño típico de las instalaciones convencionales de fermentación es del orden de 50.000 a 200.000 [t/año]¹².

Experiencia en el país

Existe experiencia en el país con la fermentación de RILes orgánicos, por ejemplo en la industria de levadura, de crianza de cerdos y otro tipo de agroindustrial; hay poca experiencia con la fermentación anaeróbica de los residuos sólidos y prácticamente ninguna en el caso de RSD (mixtos).

1.6.3 Lombricultura

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

El tratamiento de la materia orgánica por medio de lombrices se considera una alternativa viable para la reducción de residuos orgánicos, obteniendo fundamentalmente: humus sólido y carne de lombriz¹³; la producción final de humus, es de aproximadamente 1,56 kg de humus por 10 kg de materia orgánica descompuesta. Anexo a su eficiencia de conversión orgánica, las lombrices presentan una elevada capacidad productiva y longevidad, la población puede duplicarse cada 45 a 60 días y pueden vivir hasta 16 años¹⁴.

En la actualidad se están cultivando principalmente dos tipos de lombrices. La roja californiana, *Eisenia foetida*, que es de color rojo púrpura, mide aprox. de 8 a 10 cm y es muy resistente a condiciones adversas del medio. La roja africana, *Fudrillus ssp*, es de color oscuro, mide aprox. de 8 a 10 cm y al igual que la californiana son muy resistentes a condiciones adversas del medio.

Los costos, deben considerar una inversión inicial del terreno, teniendo en cuenta que el 50% de éste se destinará a lechos y caminos mientras que la otra mitad se destinará al

¹² Linde, 2005; FITEC 2009.

¹³ Agro Rio Nilo S.A.

¹⁴ "Lombricultura" por Inga, Millones y Acuña, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento Académico de Microbiología y Parasitología, Perú, 2007.



almacenamiento de estiércol, humus sin desarrollar y galpones de envasado y almacenamiento¹⁵. Aunque el mayor costo, de la producción misma en el establecimiento de un proyecto de lombricultura, es la lombriz misma, ésta actualmente tiene un costo aproximado de 42US\$ por kg¹⁶.

Al igual que lo anterior, este material es utilizado íntegramente en la comuna para el mejoramiento de áreas verdes o relacionado, siempre en la misma comuna; en general son aplicables las mismas consideraciones como en el caso del compostaje en el hogar.

En el país existen diversas experiencias prácticas en lombricultura, pero los casos dados no solo son de lombricultura referida a la conversión de humus, sino también producción de lombrices, estos datos pueden ser encontrados en la web como el “Manual de Lombricultura” en donde en el caso de Chile se nombran a 16 implicados.

1.6.4 Tratamiento Mecánico-Biológico

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

La etapa de descomposición biológica del tratamiento mecánico-biológico se basa en los mismos procesos de degradación aeróbica como el compostaje, con la diferencia de efectuarse con los RS urbanos no-segregados, razón por la cual en general se someten a un tratamiento mecánico previo: homogeneización, trituración y, eventualmente, un tamizado.

El proceso biológico propiamente tal suele realizarse en dos etapas (similares a los tratamientos de compostaje):

- inicialmente los desechos son colocados en cúmulos durante un período de cuatro semanas, se devuelven periódicamente con una retroexcavadora o se ventean con un sistema de drenaje de aire para permitir una degradación intensiva,
- en una segunda etapa, se realiza la degradación final, idealmente en sectores cercanos a la zona de operación del vertedero.

Ventajas y desventajas de su incorporación

Con excepción de la producción de abono, se obtienen beneficios similares al compostaje debido a una reducción de la fracción orgánica de los RSU depositados:

¹⁵ "Como criar lombrices rojas Californianas", Carlos Alberto de Sanzo, Anibal Rubén Ravera, Programa de Autosuficiencia Regional, Buenos Aires, Argentina, 2000.

¹⁶ Lombricultura Técnica Mexicana.



- reducción de la producción de gas,
- reducción de la cantidad y del riesgo potencial de los líquidos percolados generados
- aumento de la densidad de los desechos, y
- reducción de la emisión de olores.

El proceso es relativamente simple, con un requerimiento de personal y equipos similares al tratamiento de compostaje; el alto requerimiento de espacio representa la desventaja principal.

Análisis de costo/beneficio

A pesar de su simplicidad, el proceso implica costos adicionales de inversión y operación. La empresa FABER-AMBRA informa de costos de aproximadamente \$10.000 por ton de residuos tratados (a partir de una escala mínima de aproximadamente 10.000 t/día)¹⁷. Los beneficios se podrán cuantificar una vez definido el escenario de destinación de los RSD: reducción de cantidad, mejor compactación, menor emisión de olores y gases.

Experiencia en el país

Este proceso se utiliza con éxito en países europeos. En Chile todavía no existe mucha experiencia práctica, sobre todo en cuanto a su aplicabilidad bajo las condiciones climáticas del país, con el control de vectores y eventuales problemas sanitarios asociados. Recientemente (hace aprox. 1 año) se inició la operación de una planta piloto de tratamiento mecánico - biológico según el sistema FABER-AMBRA, en la comuna de Villa Alemana¹⁸. En la siguiente figura se presentan un esquema del proceso.

¹⁷ <http://www.faber-ambra.com>

¹⁸ <http://www.faber-ambra.com>



**PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO (35 TON/DÍA),
SEGÚN EL PROCESO FABER-AMBRA®, VILLA ALEMANA (06/2008)**



A) Homogenización de los residuos



B) Construcción de pilas (1)



C) Construcción de pilas (2)



D) Pila con sistema Faber-Ambra

Ilustración 2-7 Planta Piloto de Tratamiento Mecánico-Biológico según el Sistema Faber – Ambra

Fuente: <http://www.faber-ambra.com>

Mejoras propuestas

Como medida complementaria de mediano a largo plazo, se recomienda evaluar la alternativa de un pre-tratamiento mecánico-biológico en el caso de la Asociatividad Marga Marga.

1.7 Tratamiento Térmico

1.7.1 Incineración

La incineración es un proceso físico-térmico que en una atmósfera altamente oxidante, es decir, oxígeno en exceso, es capaz de transformar los RSU en cenizas y gases de combustión a temperaturas del orden de los 800 a los 1.000 °C.

Los RSD podrían producir entre 250 y 750 kW h e/t, dependiendo de su poder calorífico y del pretratamiento al que sean sometidos. Es así, que el límite inferior corresponde a la incineración de los RSD sin tratamiento previo y en plantas



denominadas “Mass Burn”, sin embargo el límite superior es posible alcanzarlo cuando los RSD son secados, clasificados e incluso peletizados para ser incinerados en sistemas de “lecho fluidizado”.

En el mundo existen alrededor de 760 plantas de incineración de RSU en operación. Sin embargo, en Estados Unidos se ha visto frenado el desarrollo, por restricciones ambientales en los últimos años, donde existe una capacidad de incineración de 29 millones de toneladas anuales, por lo que desde 1995 hasta el año 2003 no se habían construido plantas nuevas.

Los países que se destacan por incinerar su basura son:

- Dinamarca (55%)¹⁹
- Suecia (55%)
- Suiza (45%)
- Holanda (48%)
- Francia (35%)
- Alemania (42%)²⁰

Cabe mencionar que corresponden a países catalogados como desarrollados, cuya composición de RSD arroja valores menores al 50% en materia orgánica, por tanto, de mayor valor energético que el presente en la región de Valparaíso.

Considerando el aprovechamiento energético en las instalaciones de incineración, los costos por tonelada pueden ser estimados entre 60 y 150 USD.

1.7.2 Co-incineración en una Planta Cementera

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

A través de la separación de una fracción de sobre tamaño (>65mm) es posible obtener hasta un 50% de combustible alternativo con un valor calorífico mayor y menor humedad; este combustible puede ser utilizado en la mayoría de las plantas cementeras del país.

Aunque existan diferentes puntos y/o formas de alimentación, la más común es inyectar los combustibles alternativos directamente y en dirección contracorriente con el

¹⁹ Valores porcentuales indican el porcentaje de residuos que incinera cada país respecto de la que produce.

²⁰ “La basura como recurso energético. Situación actual y prospectiva en México”, José Luis Arvizu Fernández, Revista Ingeniería Civil, Edición 495, agosto 2010.

producto (“clinker”) al horno rotatorio; de esta manera el producto puede absorber e incorporar parte de los contaminantes de la combustión. En la Ilustración 2-8 se presenta un esquema de funcionamiento de una planta de cemento.

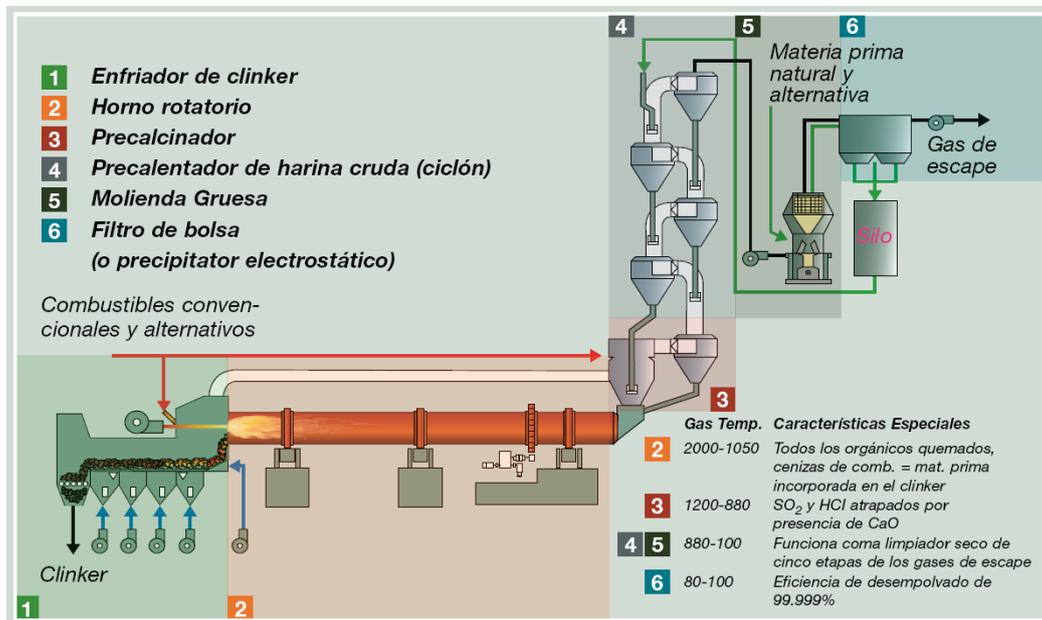


Ilustración 2-8 Esquema de Funcionamiento de una Planta de Cemento, Incluyendo Co-Procesamiento de Residuos (Combustibles Alternativos)

Fuente: GTZ/Holcim, “Guía para el Co-Procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento”, 2006

1.7.3 Gasificación/Procesos Pirolíticos

Descripción detallada de la tecnología o proceso posible de utilizar

Consiste en convertir un sólido a gas mediante pirólisis con nula o poca presencia de aire u oxígeno a temperaturas comprendidas entre 500°C y 1000°C. La Gasificación no es un tema nuevo, ya que fue ampliamente utilizada durante la Segunda Guerra Mundial con aproximadamente un millón de gasificadores usados para operar carros, tractores, botes, trenes y generar electricidad.

La gasificación es un proceso termoquímico mediante el cual la biomasa en general (residuo con contenido de carbono) y los RSD en particular son convertidos en gases combustibles como monóxido de carbono, metano e hidrógeno, mediante una serie de reacciones a temperaturas elevadas que dependerán del tipo de tecnología. Los gases producidos contienen parte de la energía presente en los residuos originalmente. En la práctica las eficiencias de conversión fluctúan entre 60% y 90%.



El producto en este caso, gas de síntesis (syngas) puede ser utilizado para la formación de otros compuestos o bien para producir energía eléctrica o calorífica por medio de la combustión. Una alternativa adicional es utilizar un reactor y transformar el gas de síntesis en gas natural sintético.

El gas de síntesis está formado básicamente por hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano, en proporciones variables según la composición de la materia prima y las condiciones de operación del proceso. El poder calorífico de este gas de síntesis varía dependiendo de la atmósfera de gasificación o el agente gasificante. Oscila entre 250 y 350 BTU/ft³ (9,3 MJ/m³), es decir de 1/4 a 1/3 del poder calorífico del gas natural

Los residuos como la ceniza que resulta después de la gasificación, representan del 8% al 15% del volumen original, son tóxicos y presentan problemas especiales debido a la acidez. La lixiviación de metales tóxicos de cadmio, plomo y mercurio se produce más rápidamente a pH bajo, lo que conlleva a la contaminación del agua subterránea, si no se disponen adecuadamente.

Uno de los aspectos relevantes en la puesta en marcha de este tipo de tecnología es la implementación de un sistema para la clasificación de los residuos que serán utilizados como materia prima en el proceso de gasificación. Es por esta razón, que generalmente los sistemas de gasificación incorporan procesos de tratamiento primario para la materia prima y limpieza del gas producido.

En general los gasificadores producen una mezcla de gases cuyos componentes principales son el CO, CH₄, e H₂, con poder calorífico comprendido entre 6 y 12 MJ/m³. Este gas puede ser alimentado a un motor de combustión interna, a calderas y recientemente se está considerando para su empleo en celdas de combustible.

En la figura siguiente se muestra un esquema ilustrativo del proceso de gasificación:

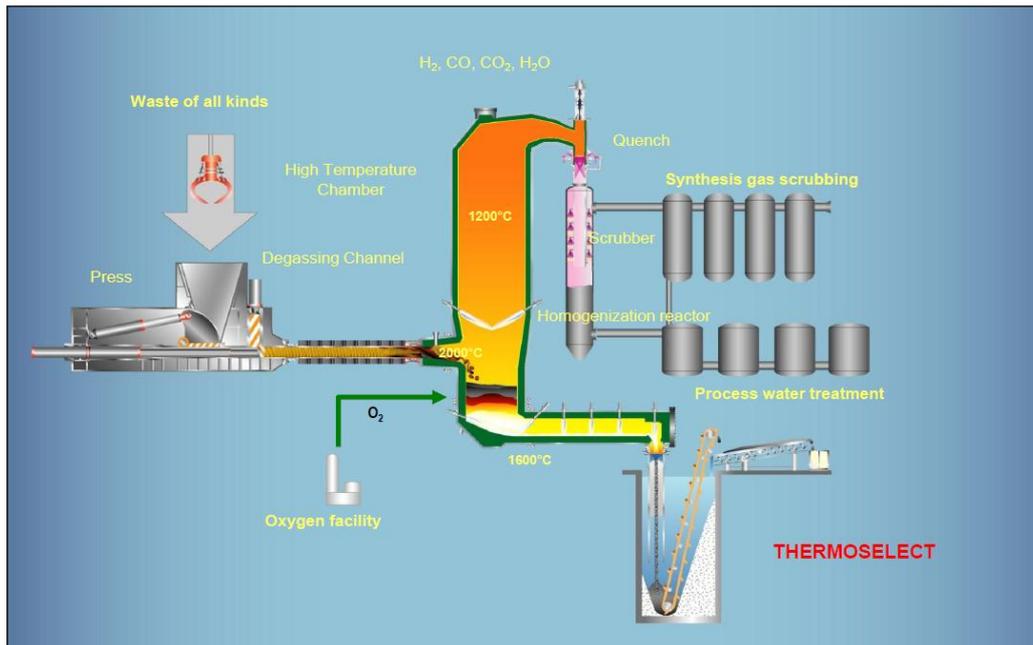


Ilustración 2-9 Proceso de Gasificación.

Fuente: Thermostelect

La inversión requerida para la generación de energía en plantas de gasificación oscila entre 2.2 y a 2.3 millones de dólares por MW instalado equivalente a 25,4 a 26,6 dólares por MJ.

1.7.4 Gasificador de plasma

Consiste en la disociación molecular de residuos en atmósfera reducida de oxígeno, donde se utiliza el calor producido por una poderosa fuente externa de calor (plasma) para gasificar los residuos. Cabe señalar que este tipo de tecnología no es un proceso de combustión, a pesar de presentarse algunas reacciones de oxidación en la formación del gas de síntesis.

En la gasificación convencional, los procesos anteriormente explicados, las temperaturas de los procesos no superan los 1.700 °C, mientras que en la gasificación tipo plasma la alta temperatura, 14.000 °C aproximadamente, permite la disociación molecular completa y se evita la presencia de compuestos orgánicos semi-volátiles (SVOC's) y la formación de dioxinas y furanos. Pese a las altas temperaturas, las cuales se consiguen mediante "antorchas de plasma", el material orgánico no se quema porque no hay suficiente oxígeno.

El plasma es el cuarto estado de la materia, es un gas ionizado o sobrecalentado que existe en la naturaleza en los rayos o en las auroras boreales. La principal característica de un gas ionizado es facilitar la transferencia de calor y generar temperaturas extremas.

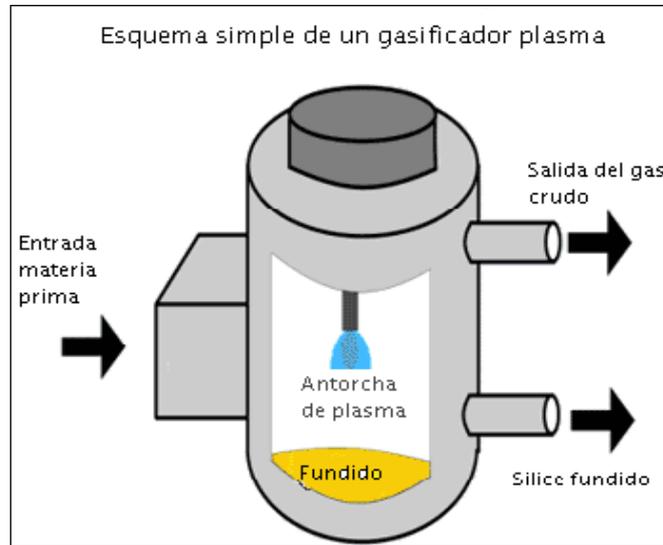


Ilustración 2-10 Gasificador Plasma.

Fuente: Safe Waste and Power

Las altas temperaturas alcanzadas producen la disociación total de los residuos y dos productos principales: gas de síntesis (85% de $H_2 + CO$) y escoria inerte vitrificada la cual puede emplearse como relleno inerte para la construcción de carreteras, ladrillos u otros usos.

Al revisar las desventajas de este tipo de tecnología se identifica la gran cantidad de energía que se requiere para la generación del plasma.

Generalmente los reactores son de gran tamaño, con una capacidad media de procesamiento de 20 [t/h]. El gas debe ser extraído de reactor mediante la succión del compresor. El sistema de alimentación puede manejar paquetes de hasta 1 metro cúbico de tamaño, lo que hace el sistema ideal para la producción a gran escala. Las diferencias entre la gasificación plasma y la gasificación habitual son:



Tabla 2-2 Diferencias entre Gasificación plasma y Gasificación habitual.

Parámetros	Gasificación plasma	Gasificación habitual
Rango de temperatura	Hasta 14.000 °C	400 °C – 1.100 °C
Composición del gas de síntesis.	No hay presencia de humos contaminantes, no existen los alquitranes o furanos.	Más contaminado, contiene alquitranes difíciles de remover, residuos de carbonilla que pueden representar hasta el 15 % del peso del material entrante.
Fuente externa de calor.	Requiere gran cantidad de energía eléctrica para la generación del plasma.	No se requiere fuente externa.
Composición de la materia prima.	No se requiere separación de desechos.	Requiere separación de los residuos antes de entrar al reactor.
	No es de importancia la humedad de los residuos.	Los residuos deben ser secados hasta un nivel de humedad aceptable (30 %).
	No es necesaria una clasificación.	Los desechos deben ser procesados hasta lograr un tamaño y consistencia uniforme.
	Destrucción total de la materia prima, sin discriminar el tipo de esta (excepto residuos nucleares).	Las bajas temperaturas no permiten la descomposición total de la materia prima.

Fuente: "Gestión integral de Residuos Sólidos" McGraw-Hill", 1998.

En la tabla siguiente se muestran algunas plantas de gasificación de plasma en Asia indicando la localidad, tipo de basura, capacidad de procesamiento día y la fecha en que comenzaron a operar.

Tabla 2-3 Especificaciones de algunas Plantas de Gasificación en Japón y Taiwán.

Ciudad	Tipo Residuo	Capacidad (t/d)	Año inicio
Mihama-Mikata, Jp	RSU/lodos	28	2002
Utashinai, JP	RSU/ASR	300	2002
Kinuura, JP	RSU	50	1995
Kakogawa, JP	RSU	30	2003
Shimonoseki, JP	RSU	41	2002
Imizu, JP	RSU	12	2002
Maizuru, JP	RSU	6	2003
Izuka, JP	Residuos industriales	10	2004
Osaka, JP	PCBs	4	2006
Taipei, TW	Pilas y residuos médicos	4	2005

Fuente: Georgia Tech



En la tabla siguiente se muestran algunas plantas de gasificación de plasma en Europa y Norte América indicando la ciudad en que se encuentran, tipo de basura, capacidad de procesamiento día y la fecha en que comenzaron a operar.

Tabla 2-4 Especificaciones de algunas plantas de gasificación en Europa y norte América.

Ciudad	Tipo Residuo	Capacidad (t/d)	Año inicio
Bordeaux, FR	RSU/cenizas	10	1998
Morcenx, FR	<i>Asbestos</i>	22	2001
Bergen, NO	<i>Tannery</i>	15	2001
Landskrona, SW	Cenizas volátiles	200	1983
Jonquiere, Canadá	Escoria de aluminio	50	1991
Ottawa, Canadá	RSU	85	2007
Anniston, AL	Convertidores catalíticos	24	1985
Honolulu, HI	Residuos médicos	1	2001
Hawthorne, NV	Municiones	10	2006
Alpoca, WV	Municiones	10	2003
U.S Navy	Shipboard	7	2004
U.S Army	Agentes químicos	10	2004

Fuente: Georgia Tech

1.8 Disposición Final en relleno sanitario

Uno de los objetivos prioritarios del presente estudio es identificar las soluciones de corto y mediano plazo para la disposición final de los RSD de la región. En este sentido el depósito final en tierra es actualmente el único método viable para la disposición de los residuos no-reutilizables o de la materia residual que queda después de procesar los desechos, incluso en el caso de la incineración.

Los aspectos importantes en la evaluación de alternativas, emplazamiento y diseño de los rellenos sanitarios incluyen los siguientes puntos:

1.8.1 Selección del Sitio:

El objetivo del depósito o relleno sanitario es el aislamiento indefinido de los residuos, su construcción y operación debe fundarse en un “sistema multibarreras“. Sólo el conjunto de varias barreras garantiza que las emisiones aún en caso de fallas o accidentes sean mínimas; en este contexto la selección del sitio de emplazamiento y la existencia de una barrera geológica (suelos impermeables) es prioritaria.



Los requisitos del Reglamento de Relleno Sanitarios D.S. N° 189/08 MINSAL con respecto al emplazamiento son las siguientes:

Tabla 2-5 Requisitos de Emplazamiento de Rellenos Sanitarios

Título II	Del Sitio	Descripción
	Distancias mínimas	300 m franja de protección interpredial
	“Barrera geológica”	Distancia hacia la napa subterránea > 3 m, con una permeabilidad máximo de $K_f=10^{-7}$ m/s (10^{-5} cm/s)
	Otros	Ausencia de inundaciones, fallas geológicas, riesgos de inestabilidad

Fuente: Elaboración Propia a partir de la normativa.

En la disposición final de los residuos sólidos se han desarrollado varios métodos de relleno, entre ellos:

Método de zanjas:

Se utiliza en áreas donde la napa freática está muy por debajo de la superficie. Al iniciar el proceso se excava una primera zanja y la tierra se apila para formar un dique detrás de la excavación; después se depositan los desechos en capas delgadas y compactadas hasta alcanzar la altura deseada. El material de cubrimiento se obtiene por excavación de la zanja adyacente.

Método de relleno sobre el terreno:

Por lo general, la operación del relleno comienza por construir un dique de tierra contra el cual se colocan los desechos en capas delgadas y se compactan en forma de celdas de 2 a 3 metros de altura c/u, efectuándose un cubrimiento diario. El material de cubrimiento debe traerse de terrenos adyacentes. La altura final del relleno generalmente alcanza unos 10 a 20 metros.

Relleno en taludes:

Requiere la construcción de un dique de tierra, las celdas de desechos compactados se amontonan sucesivamente en el talud hasta alcanzar la altura de diseño. El material de cubrimiento diario y final se obtiene del talud o de terrenos adyacentes.

De acuerdo a las consideraciones expuestas, se recomienda el relleno en talud como el método más adecuado bajo las condiciones de la zona. Ya que el fondo del relleno



permite un drenaje gravitacional de los líquidos percolados, minimizándose la acumulación y una eventual filtración de los líquidos al subsuelo, en caso de fallas de la impermeabilización, además, permite aprovechar sitios con pendientes y una vez terminado sus funcionamientos se recubre adaptándolo de forma armónica con el entorno.

1.8.2 Impermeabilización de fondo:

La capa básica del relleno sanitario, es decir la impermeabilización en combinación con un sistema de captación de los líquidos percolados tiene la función de evitar filtraciones de los lixiviados de los desechos. Como base del relleno se requiere un subsuelo natural remodelado y compactado con pendientes naturales o artificiales de por lo menos 3%, para facilitar el drenaje de los líquidos percolados.

En general, existen las siguientes alternativas de materiales de impermeabilización:

- * arcilla compactada;
- * geomembrana de HDPE²¹ o PVC²²;
- * lámina de bentonita (GCL);
- * impermeabilización de asfalto especial;
- * materiales finos, por ejemplo relaves compactados o cenizas; y
- * combinaciones de ellos.

Los requisitos del Reglamento de Rellenos Sanitarios D.S. N° 189/08 MINSAL con respecto a la impermeabilización basal son las siguientes:

²¹ High DensityPolyEthylene (Polietileno de alta densidad)

²² PolyVenylChloride (Cloruro de Polivinilo)



Tabla 2-6 Requisitos de Impermeabilización Basal de Rellenos Sanitarios

Hab. Servidos	Descripción
> 100.000 hab.	Geomembrana de HDPE 1,5 mm o PE 0,75 mm Arcilla compactada, $k_f=10^{-9}$ m/s, $e=60$ cm Barrera geológica, $k_f \leq 10^{-7}$ m/s, $e \geq 3$ m
20.000 – 100.000 hab.	Arcilla compactada, $k_f=10^{-9}$ m/s, $e=60$ cm Barrera geológica, $k_f \leq 10^{-7}$ m/s, $e \geq 3$ m
<20.000 hab.	Barrera geológica, $k_f \leq 10^{-7}$ m/s, $e \geq 5$ m

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa.

En muchos casos no hay arcilla natural con las características de permeabilidad requeridas, su costo puede ser elevado debido a las distancias de transporte y/o la compactación difícil debido a las condiciones climáticas.

En general, se debe considerar un grosor mínimo de 1,5 mm; no se recomienda el uso de geomembranas de menor grosor (como las de PE mencionadas en el reglamento).

1.8.3 Capa Superficial:

La capa superficial del relleno sanitario tiene varias funciones. Las principales son:

- Drenar las aguas superficiales y aguas lluvia hacia los lados del depósito, es decir prevenir la infiltración de aguas lluvia y así disminuir la generación de líquidos percolados;
- Impedir la salida no-controlada de gases; y
- Reintegrar el relleno al paisaje.

1.8.4 Control de Gases:

En general, a partir del año dos o tres de operación de un relleno sanitario se producen gases a causa de la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos depositados. Los objetivos de la captación y de un eventual tratamiento de los gases consisten en:



- * evitar las emisiones de sustancias nocivas contenidas en el gas;
- * controlar riesgos de incendios;
- * minimizar la emisión de gases invernaderos (metano).

Los sistemas de captación de gases pueden construirse en forma vertical u horizontal. Además, para impedir migraciones no controladas de los gases se considera una impermeabilización superficial del relleno y, en algunos casos, una ventilación forzada. Los gases inflamables se eliminan por medio de una antorcha de alta temperatura o se les utiliza para la generación de energía, eventualmente aplicando su purificación anterior.

1.8.5 Manejo de Líquidos Percolados:

Debido a los procesos de descomposición biológica, la humedad de los desechos y la infiltración de aguas lluvia, se generan líquidos percolados en el depósito de desechos.

Un manejo adecuado de los líquidos percolados incluye las siguientes medidas:

- * la operación debe considerar etapas con sectores definidos, con superficies reducidas
- * el cubrimiento diario de los desechos
- * la capa de impermeabilización de fondo
- * el manejo de aguas superficiales

En caso de existir una capa básica de impermeabilización, se requiere captar y evacuar los líquidos percolados acumulados en el fondo del relleno. De otro modo la acumulación de los líquidos llevaría a problemas de estabilidad del relleno o, en el caso de alguna falla en la impermeabilización, la infiltración al subsuelo.

En general, el tratamiento de los líquidos percolados, previa a la descarga a un cuerpo receptor o alcantarillado, contempla un tratamiento mecánico y biológico, en algunos casos se ocupan procesos físicos-químicos de precipitación, floculación o procesos de membrana.

1.8.6 Operación y Abandono:

La operación del relleno sanitario es una componente importante del concepto de multibarreras y comprende los siguientes elementos:



Plan de Operación:

Incluye la documentación del diseño del relleno sanitario con indicaciones de los sectores de depósitos de residuos, secuencia de relleno, operaciones para la incorporación de los desechos, los sistemas de control de líquidos percolados, gases, aguas lluvia y superficiales, monitoreo y programa de vigilancia, así como regulaciones esenciales para la operación del vertedero.

Controles en la Recepción:

Se refiere al pesaje, determinación del volumen, clasificación de los residuos, inspección visual y el análisis de muestras puntuales. Debe elevarse un registro de los parámetros más importantes, para evitar los depósitos de residuos industriales no asimilables a los de origen domiciliario.

Incorporación de los desechos:

Debe realizarse con un mínimo de vacíos en los desechos depositados, es decir la compactación con un bulldozer o compactador de rodillas. De esta manera se minimizan los asentamientos posteriores, inestabilidades y se aprovecha de mejor forma la capacidad del depósito. En la medida que los sectores o celdas de desechos se completan se coloca una capa intermedia para evitar la generación de emisiones, olores o la proliferación de vectores sanitarios.

Monitoreo:

Comprende un sistema de monitoreo de las aguas subterráneas, mediciones del asentamiento del relleno, mediciones meteorológicas, monitoreo de los caudales y de la calidad de los líquidos percolados, e instalaciones para la medición de la temperatura en la base del relleno sanitario. Se requiere la documentación de estos parámetros.

Plan de Cierre y Abandono:

Incluye la colocación de la capa final, revegetación de la superficie (con un espesor mínimo de 60cm), la operación de los sistemas de control de líquidos percolados y gases, entre otros.

El nuevo reglamento de Rellenos Sanitarios (D.S. N° 189/08 MINSAL) exige maquinaria para la cobertura, compactación, vigilancia permanente e informes periódicos (en el caso de proyectos sobre 100.000 habitantes servidos una báscula para el pesaje de los camiones, lo que no sería el caso en las comunas en estudio, no obstante es importante considerar para un control efectivo en los costos asociados).



En el caso de las comunas en estudio, un proyecto para un futuro relleno sanitario provincial o interprovincial entrará obligatoriamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), probablemente por un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Experiencia en el país

El depósito en tierra es el método más común de disposición final de RSU en Chile; desde aproximadamente el año 1996 se ha comenzado a implementar rellenos sanitarios modernos, con impermeabilización basal, captación y tratamiento de lixiviados; en los últimos años se ha incorporado el manejo y/o aprovechamiento del biogás. Actualmente el lugar de disposición final de la mayoría de los RSD de la región corresponde al vertedero El Molle.

Costos v/s Beneficios

Dependiendo del tamaño del relleno sanitario, los costos de disposición final de los residuos varían entre \$5.000 y \$30.000 (considerando un tamaño de entre 50.000 y 300.000 habitantes servidos). La disposición final de los residuos en tierra prácticamente no tiene beneficios (fuera del servicio de disposición final); a contrario trae una serie de emisiones, riesgos y, por lo tanto, costos indirectos:

- * Pérdida de plusvalía de los terrenos aledaños (restricciones de uso);
- * Emisiones de olores;
- * Emisiones de gases invernaderos (metano, dióxido de carbono).

(Ver Gráfico 1-2 del Anexo 8)

Con excepción de las emisiones de gases invernaderos, es casi imposible valorizar estas externalidades. Una vez en operación y sobre la base de los volúmenes reales de biogases generados se recomienda evaluar la factibilidad de aprovechamiento energético y/o venta de bonos de carbono de este aprovechamiento (potencial relativamente bajo debido al número de habitantes servidos).



2. Cotizaciones y Detalles de Equipos e Insumos

CONTENEDORES PLASTICOS

<u>Contenedores Multipropósitos de 2 ruedas, HELESI</u>	
Marca	: HELESI
Modelo	: MGB 120
Capacidad	: 120 litros
Material	: Polietileno Inyectado de Alta Densidad HDPE
Normas	: EN 840 (DIN), ISO 14001 y 9001
	<u>Valor Unitario Neto</u> \$20.475.-
	<u>Valor Unitario Neto Especial</u> \$19.500.-

<u>Contenedores Multipropósitos de 2 ruedas, HELESI</u>	
Marca	: HELESI
Modelo	: MGB 240
Capacidad	: 240 litros
Material	: Polietileno Inyectado de Alta Densidad HDPE
Normas	: EN 840 (DIN), ISO 14001 y 9001
	<u>Valor Unitario Neto</u> \$28.875.-
	<u>Valor Unitario Neto Especial</u> \$ 27.500.-



Contenedores Multipropósitos de 2 ruedas, HELESI

Marca	:	HELESI
Modelo	:	MGB 360
Capacidad	:	360 litros
Material	:	Polietileno Inyectado de Alta Densidad HDPE
Normas	:	EN 840 (DIN), ISO 14001 y 9001
		<u>Valor Unitario Neto</u> \$47.250.-
		<u>Valor Unitario Neto Especial</u> \$ 45.000.-

Contenedores Multipropósitos de 4 ruedas, HELESI

Marca	:	HELESI
Modelo	:	MGB 770
Capacidad	:	770 litros
Material	:	Polietileno Inyectado de Alta Densidad HDPE
Normas	:	EN 840 (DIN), ISO 14001 y 9001
		<u>Valor Unitario Neto</u> \$131.250.-
		<u>Valor Unitario Neto Especial</u> \$ 125.000.-



Contenedores Multipropósitos de 4 ruedas, HELESI

Marca	:	HELESI
Modelo	:	MGB 1000
Capacidad	:	1000 litros
Material	:	Polietileno Inyectado de Alta Densidad HDPE
Normas	:	EN 840 (DIN), ISO 14001 y 9001
		<u>Valor Unitario Neto</u> \$173.250.-
		<u>Valor Neto Especial Neto</u> \$ 165.000.-

Contenedores Metálicos

Contenedor Metálico, PESCO

Marca	:	PESCO
Modelo	:	CAIMAN
Norma	:	DIN
Capacidad	:	1500 lt.
		<u>Valor Unitario Neto del Equipamiento</u> \$425.000.-

Nota: Disponibilidad inmediata



Contenedor Metálico, PESCO

Marca	:	PESCO
Modelo	:	CAIMAN
Norma	:	DIN
Capacidad	:	2000 lt.

Valor Unitario Neto del Equipamiento \$625.000.-

Contenedor Metálico, PESCO

Marca	:	PESCO
Modelo	:	CAIMAN
Norma	:	DIN
Capacidad	:	3000 lt.

Valor Unitario Neto del Equipamiento \$825.000.-



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Condiciones Generales:

Despachos en Santiago : \$10.000 + IVA por flete.
Por compras sobre \$100.000 + IVA despacho gratuito
Despachos en Regiones : Por pagar.

Plazo de entrega : Inmediata.
Lugar de entrega : En nuestra planta en Lampa
Forma de pago : A convenir.
Validez de la cotización : 30 días

Quedamos a vuestra entera disposición por cualquier consulta u observación.

Marcelo Silva Soto

PESCO S.A.

Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 16644, Fono: 8299600 Fax: 7385637 www.pesco.cl

Santiago – Chile



HELES S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry
 Technical Details of Mobile Waste Bin MGB 120 It



MGB 120

	CAPACITY (It)	120
	DEAD WEIGHT (Kg)	10
	MAXIMUM LOAD (Kg)	60
	TOTAL HEIGHT (mm)	A 940
	TOTAL WIDTH (mm)	B 480
	TOTAL DEPTH (mm)	C 540
	UPPER EDGE COMB (mm)	D 870
	WHEEL DIAMETER (mm)	E 200



HELESI S.A.
 Hellenic Environmental Systems Industry

Technical Details of Mobile Waste Bin MGB 120 lt

CONSTRUCTION TECHNOLOGY	INJECTION MOULDING
CONSTRUCTION NORM	DIN – EN 840-1
MATERIAL	HDPE - HIGH DENSITY POLYETHYLENE
PROCESS	MASS COLORATION WITH UV PROTECTION
SPECIFIC GRAVITY	0,955 gr/cm ³
HARDNESS	48 N/mm ²
BENDING RESISTANCE	20 N/mm ²
TEARING RESISTANCE	29 N/mm ²
IMPACT RESISTANCE	NO BREAKS ISO R 79
LENGTHENING	>600% ISO R 527
LIQUID ABSORPTION	NONE
RESISTANCE ON CORROSION	TOTAL

LIFTING SYSTEM	COMB
THICKNESS	SIDE 3,8 mm -BOTTOM 4,0 mm- LID 3,3 mm
VOLUME OF THE BODY	111,5 LT
TOTAL VOLUME	120 LT
WHEEL	200 mm PLASTIC WITH RUBBER RIM
AXLE	GALVANIZED STEEL
LID	ATTACHED TO THE BODY WITH 2 HOLDING PINS
WEIGHT OF CONTAINER (EMPTY)	10 KG
NOMINAL LOAD	50 KG



HELESIS S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry

PESCO
Tecnología Aplicada al Transporte

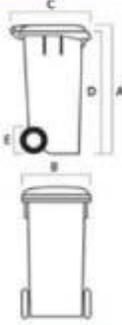
240 LTS. Contenedor Plástico de 2 Ruedas







240 L

	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">CAPACIDAD (lt)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">240</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">PESO MUERTO (Kg)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">15</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CARGA MAXIMA (Kg)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">96</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ALTO TOTAL (mm)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">A 1060</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ANCHO TOTAL (mm)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">B 575</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LARGO TOTAL (mm)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">C 730</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ALTO SIN TAPA (mm)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">D 990</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">DIAMETRO DE LA RUEDA (mm)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">E 200</td> </tr> </table>	CAPACIDAD (lt)	240	PESO MUERTO (Kg)	15	CARGA MAXIMA (Kg)	96	ALTO TOTAL (mm)	A 1060	ANCHO TOTAL (mm)	B 575	LARGO TOTAL (mm)	C 730	ALTO SIN TAPA (mm)	D 990	DIAMETRO DE LA RUEDA (mm)	E 200	
CAPACIDAD (lt)	240																	
PESO MUERTO (Kg)	15																	
CARGA MAXIMA (Kg)	96																	
ALTO TOTAL (mm)	A 1060																	
ANCHO TOTAL (mm)	B 575																	
LARGO TOTAL (mm)	C 730																	
ALTO SIN TAPA (mm)	D 990																	
DIAMETRO DE LA RUEDA (mm)	E 200																	

Peña, Spoerer y Compañía S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
 Santiago – CHILE





HELESI S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry



PESCO
Tecnología Aplicada al Transporte

240 LTS. Contenedor Plástico de 2 Ruedas

TECNOLOGIA DE CONSTRUCCION	MOLDAJE INYECTADO
NORMAS	DIN 30740 y EN 840-1
MATERIAL	HDPE - POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
PROCESO	MASA COLORADA CON PROTECCION UV
DENSIDAD	0,955 gr/cm ³
MATERIAL M.F.I.	3,86 g/10 min (190/2)
TEST DE IMPACTO	7,6 mJ/mm ²
TEMPERATURA DE FUNDICION	126° C
DUREZA	48 N/mm ² TEST CARGADO A 132 N
RESISTENCIA AL DOBLEZ	20 N/mm ²
RESISTENCIA AL EMPUJE	29 N/mm ²
RESISTENCIA AL IMPACTO	SIN FRENO ISO R 79
CAPACIDAD DE ESTIRAMIENTO	1,40 10-4 (DIN 52328)
ABSORCION DE LIQUIDO	NO ABSORBE
RESISTENCIA A LA CORROSION	TOTAL

SISTEMA DE CARGA	COMBINADO
GROSOR	LADOS 3,8 mm - PISO 4,2 mm - TAPA 3,1 mm
VOLUMEN DEL CUERPO	238 LTS
VOLUMEN TOTAL	255 LTS
RUEDAS	200 mm - LLANTA PLASTICA y RUEDA DE GOMA
EJE	ACERO GALVANIZADO
TAPA	UNIDA AL CUERPO CON DOS PASADORES
PESO VACIO	13 KG.
CARGA NOMINAL	110KG.

RESUMEN :

Polietileno inyectado de alta densidad. Esta materia prima reúne las mejores condiciones de fluidez, con una gran resistencia mecánica al golpe. Este polietileno resiste al golpe a temperaturas desde -30° hasta +80° sin sufrir deformación ni rotura.

CONTENEDORES	120 lt	240 lt	360 lt
Volume (lt)	120	240	360
Dead Weight (kg)	11	15	23
Maximum Load (kg)	48	96	136
Total height (mm)	A 940	1060	1080
Total Width (mm)	B 480	575	580
Total Depth (mm)	C 540	730	875
Upper Edge Comb (mm)	D 870	990	1000
Wheel Diameter (mm)	E 200	200	200



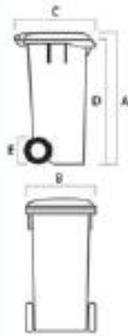

Peña, Spoerer y Compañía S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
 Santiago - CHILE



HELESIS S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry
Technical Details of Mobile Waste Bin MGB 360 It



MGB 360

	CAPACITY (It)	360
	DEAD WEIGHT (Kg)	19
	MAXIMUM LOAD (Kg)	165
	TOTAL HEIGHT (mm)	A 1080
	TOTAL WIDTH (mm)	B 580
	TOTAL DEPTH (mm)	C 875
	UPPER EDGE COMB (mm)	D 1000
WHEEL DIAMETER (mm)	E 200/300	



Standard Colors



Special Colors



H
HELESI S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry

Technical Details of Mobile Waste Bin MGB 360 lt

CONSTRUCTION TECHNOLOGY	INJECTION MOULDING
CONSTRUCTION NORM	DIN – EN 840-1
MATERIAL	HDPE - HIGH DENSITY POLYETHYLENE
PROCESS	MASS COLORATION WITH UV PROTECTION
SPECIFIC GRAVITY	0,955 gr/cm3
MATERIAL M.F.I.	3,86 g/10 min (190/2)
NOTCHED IMPACT TEST	7,6 mJ/mm ²
MELTING TEMPERATURE	126 °C
HARDNESS	48 N/mm ² TEST LOAD 132N
BENDING RESISTANCE	20 N/mm ²
TEARING RESISTANCE	29 N/mm ²
IMPACT RESISTANCE	NO BREAKS ISO R 79
LENGTHENING(20-90°C)	1,45 10-4 (DIN 52328)
LIQUID ABSORPTION	NONE
RESISTANCE ON CORROSION	TOTAL

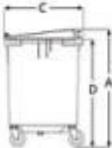
LIFTING SYSTEM	COMB
THICKNESS	SIDE 4 mm -BOTTOM 4,3 mm- LID 2,7 mm
VOLUME OF THE BODY	337 LT
TOTAL VOLUME	359 LT
WHEEL	200, 250 or 300 mm PLASTIC WITH RUBBER RIM
AXLE	GALVANIZED STEEL
LID	ATTACHED TO THE BODY WITH 2 HOLDING PINS
WEIGHT OF CONTAINER (EMPTY)	18,8 KG
NOMINAL LOAD	146 KG



HELESIS S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry
Technical Details of Mobile Waste Container MGB 770 lt



MGB 770

	CAPACITY (lt)	770
	DEAD WEIGHT (Kg)	46
	MAXIMUM LOAD (Kg)	370
	TOTAL HEIGHT (mm)	A 1350
	TOTAL WIDTH (mm)	B 1360
	TOTAL DEPTH (mm)	C 780
	UPPER EDGE COMB (mm)	D 1240
	WHEEL DIAMETER (mm)	E 200



HELESI S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry

Technical Details of Mobile Waste Container MGB 770 lt

CONSTRUCTION TECHNOLOGY	INJECTION MOULDING
CONSTRUCTION NORM	DIN – EN 840-2.
MATERIAL	HDPE - HIGH DENSITY POLYETHYLENE
PROCESS	MASS COLORATION WITH UV PROTECTION
MATERIAL MANUFACTURER/TYPE	DSM S.A. /No 6014
SPECIFIC GRAVITY	0,955 gr/cm ³
MATERIAL M.F.I.	3,86 g/10 min (190/2)
NOTCHED IMPACT TEST	7,6 mJ/mm ²
MELTING TEMPERATURE	126 °C
HARDNESS	48 N/mm ²
BENDING RESISTANCE	20 N/mm ²
TEARING RESISTANCE	29 N/mm ²
IMPACT RESISTANCE	NO BREAKS ISO R 79
LENGTHENING	>600% ISO R 527
LIQUID ABSORPTION	NONE
RESISTANCE ON CORROSION	TOTAL

LIFTING SYSTEM	(DIN+AFNOR)COMB
THICKNESS	SIDE 5,3 mm -BOTTOM 5,7 mm- LID 5,3 mm
VOLUME OF THE BODY	748 LT
TOTAL VOLUME	797 LT
WHEEL	200 mm PLASTIC OR METAL WITH RUBBER RIM
LID	ATTACHED TO THE BODY WITH 3 HOLDING PINS
WEIGHT OF CONTAINER (EMPTY)	45 KG
NOMINAL LOAD	353 KG

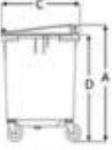


H **HELESI S.A.**
 Hellenic Environmental Systems Industry **PESCO**
Tecnología Aplicada al Transporte

1000 LTS. Contenedor Plástico de 4 Ruedas



1000 L

	CAPACIDAD (lt)	1000
	PESO MUERTO (Kg)	52
	CARGA MAXIMA (Kg)	500
	ALTO TOTAL (mm)	A 1335
	ANCHO TOTAL (mm)	B 1360
	LARGO TOTAL (mm)	C 1030
	ALTO SIN TAPA (mm)	D 1230
	DIAMETRO DE LA RUEDA (mm)	E 200

Peña, Spoerer y Compañía S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl



HELESI S.A.
Hellenic Environmental Systems Industry

PESCO
Tecnología Aplicada al Transporte

1000 LTS. Contenedor Plástico de 4 Ruedas

TECNOLOGIA DE CONSTRUCCION	MOLDAJE INYECTADO
NORMAS	DIN y EN 840-2
MATERIAL	HDPE - POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
PROCESO	MASA COLORADA CON PROTECCION UV
DENSIDAD	0,955 gr/cm ³
MATERIAL M.F.I.	4,25 g/10 min (190/2)
TEST DE IMPACTO	7,6 mJ/mm ²
TEMPERATURA DE FUNDICION	126° C
DUREZA	48 N/mm ² TEST CARGADO A 132 N
RESISTENCIA AL DOBLEZ	20 N/mm ²
RESISTENCIA AL EMPUJE	29 N/mm ²
RESISTENCIA AL IMPACTO	SIN FRENO ISO R 79
CAPACIDAD DE ESTIRAMIENTO	>600% ISO R 527
ABSORCION DE LIQUIDO	NO ABSORBE
RESISTENCIA A LA CORROSION	TOTAL

SISTEMA DE CARGA	COMBINADO
GROSOR	LADOS 5,7 mm - PISO 6,0 mm - TAPA 5,3 mm
VOLUMEN DEL CUERPO	975.2 LTS
VOLUMEN TOTAL	1047 LTS
RUEDAS	200 mm - LLANTA METALICA y RUEDA DE GOMA
EJE	RODAMIENTO
TAPA	UNIDA AL CUERPO CON TRES PASADORES
PESO VACIO	52 KG.
CARGA NOMINAL	440 KG.

RESUMEN :

Poliétileno inyectado de alta densidad. Esta materia prima reúne las mejores condiciones de fluidez, con una gran resistencia mecánica al golpe. Este polietileno resiste al golpe a temperaturas desde -30° hasta +80° sin sufrir deformación ni rotura.

CONTENEDORES	120 lt	240 lt	360 lt
Volume (lt)	120	240	360
Dead Weight (kg)	11	15	23
Maximum Load (kg)	48	96	136
Total height (mm)	A 940	1060	1080
Total Width (mm)	B 480	575	580
Total Depth (mm)	C 540	730	875
Upper Edge Comb (mm)	D 870	990	1000
Wheel Diameter (mm)	E 200	200	200

Peña, Spoerer y Compañía S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
 Santiago – CHILE



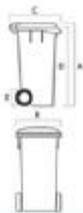



CONTENEDORES 2 RUEDAS

120 Lts.




240 Lts.

340 Lts.




120 Lts.		240 Lts.		340 Lts.	
Capacidad (lt.)	120	Capacidad (lt.)	240	Capacidad (lt.)	340
Peso Muerto (kg.)	10	Peso Muerto (kg.)	15	Peso Muerto (kg.)	23
Carga Máxima (kg.)	60	Carga Máxima (kg.)	96	Carga Máxima (kg.)	136
Alto Total (mm)	A 940	Alto Total (mm)	A 1060	Alto Total (mm)	A 1080
Ancho Total (mm)	B 480	Ancho Total (mm)	B 575	Ancho Total (mm)	B 580
Largo Total (mm)	C 540	Largo Total (mm)	C 730	Largo Total (mm)	C 875
Alto sin tapa (mm)	D 670	Alto sin tapa (mm)	D 990	Alto sin tapa (mm)	D 1000
Diámetro de la rueda (mm)	E 200	Diámetro de la rueda (mm)	E 200	Diámetro de la rueda (mm)	E 200

CONTENEDORES 4 RUEDAS

770 Lts.




1000 Lts.




770 Lts.		1000 Lts.	
Capacidad (lt.)	770	Capacidad (lt.)	1000
Peso Muerto (kg.)	46	Peso Muerto (kg.)	52
Carga Máxima (kg.)	370	Carga Máxima (kg.)	500
Alto Total (mm)	A 1350	Alto Total (mm)	A 1335
Ancho Total (mm)	B 1360	Ancho Total (mm)	B 1360
Largo Total (mm)	C 780	Largo Total (mm)	C 1030
Alto sin tapa (mm)	D 1240	Alto sin tapa (mm)	D 1230
Diámetro de la rueda (mm)	E 200	Diámetro de la rueda (mm)	E 200

PESCO S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
 Santiago - CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



CONTENEDOR METALICO PARA RESIDUOS
antivandálico



Norma DIN

Galvanizados (por inmersión)

Capacidades

Desde 1.500 a 3.200 lts.





CONTENEDOR METÁLICO PARA RESIDUOS

En su constante avance por lograr mejores productos para satisfacer las necesidades del mercado, PESCO presenta su nueva línea de contenedores de diseño moderno, con materiales de calidad certificada y mayor rigidez en su estructura. Uso exteriores, antivandalismo.

Diseñado para ser levantado y volcado por el alzacontenedor de BARRA, instalado en la parte trasera del camión recolector. Ambos, contenedor y alzacontenedor, son fabricados bajo norma DIN 30700 con el propósito de mantener la reciprocidad en la operación.

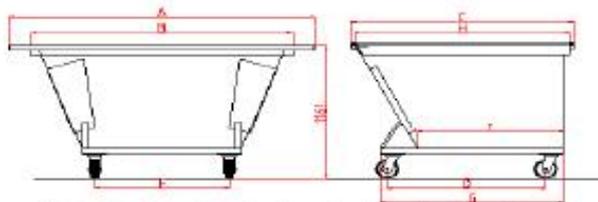
Más liviano, por su nuevo concepto, permite mover más carga útil; resulta de fácil limpieza y no acumula residuos en zonas interiores. Su reducción de peso permite los movimientos manuales de traslación con menor esfuerzo por parte del operador.

El contenedor esta construido en chapa plegada en acero, con planchas laterales estampadas que mejoran la rigidez del equipo, haciéndolo más liviano, unida mediante soldadura por arco eléctrico, con el sistema semiautomático, que asegura su sellado.

La calidad de los materiales utilizados, se sostiene en los siguientes tipos de acero: SAE 1010, 1020, F28 (ASTM), ASTM A36, ASTM A37, ASTM A24, ES.

Posee 4 ruedas soldadas a la estructura del contenedor, 2 fijas y 2 giratorias con frenos (360°). De goma de 152 mm. de diámetro, ancho de rodado 30 mm. con una capacidad total de 900 kg. La calidad de estas ruedas le permite un movimiento silencioso y durable.

Contenedor diseñado para el manejo de residuos domésticos, comercial e industrial. Con dos tapas plásticas termoformadas (por aspiración) de polietileno de alta resistencia, de una sola pared lo que asegura la recuperación de su forma en las diferentes operaciones donde éstas son golpeadas y manipuladas. Este equipo, dotado de 2 tapas, con el propósito de operar cada una en forma independiente con una mano, ambas cubren totalmente el contenedor y son fijadas al cuerpo de éste pasando sus visagras por un eje de acero sólido. Para evitar el envejecimiento las tapas estan dotadas de protección ultravioleta y fabricadas con 40% de resina, lo que le permite resistir los impactos.



MEDIDAS	A	B	C	D	E	F	G	H
1,5M3	2.763	1.025	1.035	1.825	1.153	054	1.216	1.492

Mod. Caiman 1.5

Fabricado por PESCO S.A. en Chile, bajo licencia HEIL.

Norma DIN

Galvanizados (por inmersión)

Capacidades

Desde 1.500 a 3.200 lts.





 **MARSUPIAL**  **PESCO**
MEDIO AMBIENTE

Contenedor Abierto (Open Top) 6 a 20 M3 Apilable PESCO

CARACTERISTICAS

El contenedor cuenta con una estructura sólida tanto en su techo como en la base evitando deformaciones de la caja. En su parte trasera se ubican los polines para deslizamiento contruidos en tubos de acero.

La puerta trasera tiene abatimiento opcional ya sea lateral, hacia abajo o arriba dependiendo de la necesidad del cliente.

CARACTERISTICAS GENERALES APILABLE

Marca	:	Pesco
Modelo	:	Marsupial
Capacidad de carga útil	:	6 a 20 m ³
Piso	:	4 mm ASTM A-36.
Costado	:	3 mm ASTM A-36.
Puerta trasera	:	Apertura lateral ó Superior.

Estructura toma de gancho A FRAME en Viga IPE.



PESCO S.A.

Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
Santiago - CHILE



ARMADILLO



Contenedor Cerrado (Close Top) 12/58 PESCO

CARACTERISTICAS



CARACTERISTICAS GENERALES

Marca	:	Pesco
Modelo	:	CT_12/58
Capacidad de carga útil	:	12m ³
Piso	:	3 mm ASTM A-36.
Costado	:	3 mm ASTM A-36.
Puerta trasera	:	Apertura lateral ó superior.
Largo	:	5.8 mts.

Estructura toma de gancho A FRAME en Viga IPN 180.
Limpieza químico mecánica, con dos capas de pintura anticorrosivo y dos capas de esmalte sintético monocolor a elección en exterior.

El contenedor cuenta con una estructura sólida tanto en su techo como en la base evitando deformaciones de la caja. En su parte trasera se ubican los polines para deslizamiento contruidos en tubos de acero.

La puerta trasera tiene abatimiento opcional ya sea lateral, hacia abajo o arriba dependiendo de la necesidad del cliente.



PESCO S.A.

Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 E-mail: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
Santiago – CHILE



**CAMION MULTIPROPOSITO/EMERGENCIA/CISTERNA-
EXTINTOR, FORMULA 1 (EQUIPO MUNICIPAL TODO EN UNO)**

**Camión con polibrazo multipropósito Municipal (con polibrazo y grúa),
PESCO,**

Chassis : MERCEDES BENZ Atego 1718/48 o similsr
Polibrazo : PALFINGER T-15
Grúa : PALFINGER PK 7501

Equipado con:

a) Plataforma Aérea Articulada (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : PELICAN
Altura de trabajo: 13 mts.
Cantidad : 1

b) Contenedor cerrado tipo armadillo, (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : ARMADILLO
Capacidad : 12 m³
Cantidad : 2

c) Contenedor abierto tipo marsupial, (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : MARSUPILA
Capacidad : 6 m³
Cantidad : 2



d) Plataforma plana (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : Long Bed LBP
Capacidad : 8 ton.
Cantidad : 1

e) Estanque aljibe cisterna/extintor, (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : SHARK-10 A4LP
Capacidad : 10 m3
Cantidad : 1

f) Equipo generador municipal de emergencia, (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : LUCIERNAGA (Command Light)
Cantidad : 1

g) Equipo sanitario municipal, (para polibrazo)

Marca : PESCO
Modelo : ELEPHANT A1
Cantidad : 1

VALOR NETO POR CAMION MULTIPROPOSITO \$ 279.231.313 +

IVA

**(EQUIPAMIENTO INCLUIDO) \$ 332.285.262 (IVA
incluido)**



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Condiciones Generales:

Periodo de disposición de los equipos : A Convenir.

Lugar de instalación y entrega : En nuestra planta en Lampa.

Forma de pago : Leasing o Contado.

Validez de la cotización : 30 días.

Quedamos a vuestra entera disposición por cualquier consulta u observación.

Marcelo Silva Soto

PESCO S.A.

Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 16644, Fono: 8299600 Fax: 7385637 www.pesco.cl

Santiago – Chile



Camión Multipropósito Municipal con Grúa Polibrazo y Grúa Palfinger

Polibrazo PALFINGER

CARACTERISTICAS

El Brazo Hidráulico Palift de Palfinger permite hacer con un solo camión, el trabajo de varios. Se monta sobre una amplia gama de chasis, otorgando durabilidad, resistencia y seguridad en la operación además de un bajo costo de mantención.

El HOOK o gancho le permite realizar las siguientes operaciones en forma totalmente autónoma: Cargarse, descargarse y voltear como tolva. Todas estas operaciones pueden ser realizadas con distintos tipos de carrocería como contenedores, plataformas, estanques y tolvas.

ESPECIFICACIONES

Marca	:	Palfinger
Modelo	:	Palift T-13
Capacidad	:	13.000 kgs.
Peso de la unidad instalada	:	1.600 kgs.
Largo de contenedores	:	4,4 mts. – 6,2 mts.
Largo de la unidad	:	5.020 mm
Altura de gancho	:	1.570 mm
Angulo de volteo	:	48°



Grúa PALFINGER

CARACTERISTICAS

Grúa para Camión Multipropósito, de servicio municipal, equipada especialmente para operar con contenedores, con arnes RST, concebida para el duro trabajo diario.

Con nuevo perfil exagonal que aumenta la rigidez del sistema de prolongar.

ESPECIFICACIONES

Marca	:	Palfinger
Modelo Municipal	:	PK7501 A-PC
Capacidad máxima	:	5.200 kg/51,0 kN

Alcance	Capacidad
3,9 m	1770 kg/17,4 kN
5,4 m	1230 kg/12,1 kN
7,4 m	890 kg/8,7 kN



PESCO S.A.

Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
Teléfono: 738 5501 Fax: 738 5637 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
Santiago – CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Atego 1718/48



KAUFMANN
Representante General de DaimlerChrysler AG



Mercedes-Benz

VENTAS: Av. Los Pajaritos 5830. Estación Central - Santiago. Teléfono: 02-3847100. E-mail: consultas@kaufmann.cl
SUCURSALES: Arica, Iquique, Calama, Antofagasta, Copiapó, La Serena, Valparaíso, Placilla, Nos, Curicó, Talca, Linares, Chillán, Rancagua, Concepción, Los Angeles, Temuco, Valdivia, Castro, Osomo, Llanquihue y Punta Arenas.
www.kaufmann.cl



Motor

Modelo DC OM 904 LA EURO III
Tipo 4 Cil en línea con Turbo e Intercooler
Potencia 177CV (191HP) @ 2.200 r.p.m.
Torque 675 Nm @ 1200 - 1600 r.p.m.
Cilindrada 4.249 c.c.
Alternador 28/80 V/A
Batería 2x12/100 V/Ah
Arranque 5,4 CV

Transmisión

Embrague MF 362, monodisco seco, servo asistido
Caja de cambios DC G-60-6 //9,201 - 1,00
Marchas sincronizadas 6
Eje Delantero DC VL 3/37 D 6,5
Eje Trasero DC HL 5/61 DZ - 11
Reducción eje Trasero 39:8

Desempeño del vehículo

Reducción Eje trasero
Velocidad Máxima @ 2500 rpm
Pendiente superable con 17.100 kg
Pendiente superable con 27.000 kg

i = 4,875 (1)	i = 6,844 (2)
95 km/h	68 km/h
36%	54%
21%	31%

Chasis

Llantas 7,5 x 22,5
Neumáticos 275/80 R 22,5
Dirección Hidráulica LS 6 BK
Tanque combustible 210 Lts

Pesos y Capacidades kg

Vacio sin carrocería
Eje Delantero 3030 kg
Eje Trasero 1730 kg
Total 4760 kg

Carga útil con carrocería 12340 kg

Pesos Admisibles

Capacidad Eje Delantero 6100 kg
Capacidad Eje Trasero 11000 kg
Peso Bruto Vehicular (P.B.V.) 17100 kg
Peso Bruto Combinado (P.B.V.C.) 23100 kg
Capacidad maxima de tracción (CMT) 27000 kg

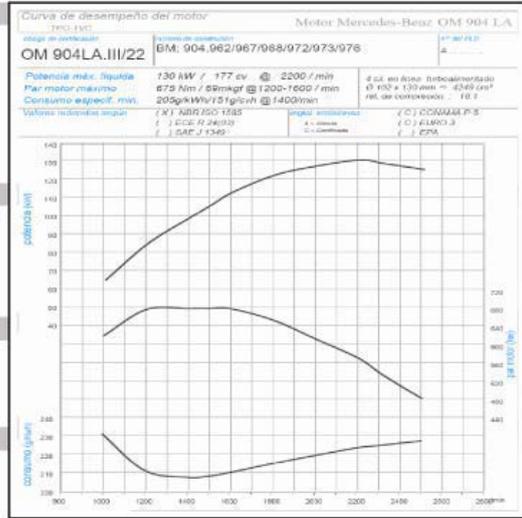
Dimensiones [mm]

C = Altura Cargado 2682 mm
C = Altura Descargado 2750 mm

A = Angulo entrada Cargado 19°54'
B = Angulo salida Cargado 17°59'

L = Dist Eje Del/ Inicio Carrocería 430 mm

Largo carrozable 6900 mm



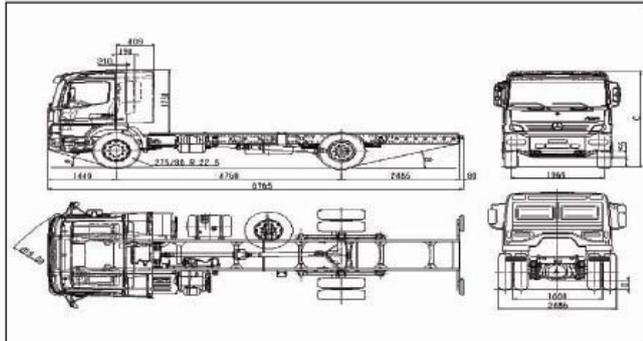
Frenos

Frenos de Servicio

Sistema Tambor en eje delantero y trasero
Tipo Neumático de dos circuitos
Area de frenado Eje Delantero 2129 cm2
Eje Trasero 2129 cm2
Total 4258 cm2
DiámetroTambor 410 mm
Espesor / Ancho balata 18/160 mm Eje Del.
18/160 mm Eje Tras.

Freno estacionamiento

Tipo Cámara resorte, accionamiento Neumático
Actuación Ruedas traseras
Freno Motor Top Brake + Obstrucción Gases Escape



Mercedes-Benz se reserva el derecho de cambiar las especificaciones de sus productos sin previo aviso.
Fotos pueden incluir opcionales.



Mercedes-Benz



RECOLECTOR DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA POLIBRAZOS.

Caja Recolectora “Alta Compactación”, TRANSPAK Para Polibrazo.

Caja Recolec. Marca	:	TRANSPAK
Modelo	:	ZEUS (con cierre hidráulico)
Tipo Compactación	:	“Alta Compactación”
Capacidad	:	19/21 m ³
Cantidad	:	01 unidad

Valor Unitario Neto: \$ 26.527.000.-

Valor Especial Unitario Neto: \$ 25.527.000.-

NOTA:

Para ser montados en Chassis: MB 1725, WV 17250, FORD 1722

Distancia entre ejes: 4.800 mm. Considerar Tercer eje adelantado.

*Valor **No** considera intervención de chasis (alargue/acorte)

Caja Recolectora de Residuos, TRANSPAK Para Polibrazo.

Caja Recolec. Marca	:	TRANSPAK
Modelo	:	GALATA
Tipo Compactación	:	Normal
Capacidad	:	15 m ³
Cantidad	:	5 unidades

Valor Unitario Neto : \$ 24.842.000.-

Valor Unitario Neto Especial: \$ 23.842.000.-

NOTA:

Para ser montados en Chassis: MB 1718, WV 17180, FORD 1717

Distancia entre ejes: 3.600 mm.

*Valor **No** considera intervención de chasis (alargue/acorte)



Caja Recolectora de Residuos, TRANSPAK Para Polibrazo

Caja Recolect. Marca : TRANSPAK
Modelo : IPANEMA 7500
Capacidad : 6 M³

Valor Unitario Neto del Equipamiento \$ 23.677.547.-

Valor Unitario Neto Especial: \$ 22.677.547.-

NOTA:

Para ser montados en Chassis: MB 915, WV 9150, FORD 915

Considerar corte de chasis

*Valor **No** considera intervención de chasis.

Condiciones Generales:

Despachos en Santiago : \$10.000 + IVA por flete.
Por compras sobre \$100.000 + IVA

despacho gratuito

Despachos en Regiones : Por pagar.

Plazo de entrega : Inmediata.

Lugar de entrega : En nuestra planta en Lampa

Forma de pago : A convenir.

Validez de la cotización : 30 días

Quedamos a vuestra entera disposición por cualquier consulta u observación.

Marcelo Silva Soto

PESCO S.A.

Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 16644, Fono: 8299600 Fax: 7385637 www.pesco.cl

Santiago – Chile







transpak
Recolectores Urbanos

Recolector

**ALTA
COMPACTACION**

hasta 720 kg/m³



TRANSPAK
Mod. ZEUS

Optima distribución de carga.
Tecnología para Aseo Urbano

Características Generales

- * Recolector compactador de carga trasera, de alta prestación y gran poder de compactación, apto para montar sobre todos los chasis medianos o pesados disponibles en el mercado. Se puede utilizar para recolección domiciliar, diurna o industrial, con gran rendimiento operativo.
- * Elevado grado de compactación (hasta 720 kg/m³)
dependiendo de la densidad de la basura local.
- * Optima distribución de carga sobre los ejes.
- * Depósitos de perfil elíptico.
- * Capacidades desde 14 a 21 m³.
- * Capacidad de carga de la tolva 2,3 m³.
- * Construido con aceros de alta resistencia y soldado con el más avanzado sistema de cordón continuo.
- * Diseño y construcción modernos, simples y efectivos.
- * Mínimo mantenimiento.
- * Cilindros utilizados de doble efecto, cromados en todas sus etapas.
- * Cierre portalón del tipo hidráulico - automático.
- * Pintura, un color a elección.



Estructura de Compactación
Sin Guías



Alza Contenedor



Tolva de Carga de Gran
Capacidad



Trabamientos Hidráulicos



Municipalidad de Valdivia



**Doce camiones refuerzan
limpieza en la ciudad**



transpak
Recolectores Urbanos

Recolector

**ALTA
COMPACTACION**

hasta 720 kg/m³

TRANSPAK

Mod. ZEUS

Optima distribución de carga.
Tecnología para Aseo Urbano

ESPECIFICACIONES HIDRÁULICAS

Bomba

Tipo	De engranajes
Max. Presión de operación	2500 psi
Galones por minuto	27 GPM (102 litros/min)
Estanque de aceite	
Capacidad	170 litros
Filtros	Retorno en 10 micras
Válvulas	
De corte	Liave de Mariposa
Primaria	Tipo spool
Secundaria	Tipo spool

REQUERIMIENTOS DEL CHASIS

Modelo	Min. Cap. ejes		Refuerzo suspensión		Trascabina Max.	Entre ejes min.	Tercer eje recomendado
	Delant.	Trasero	Delant.	Trasero			
Zeus 14 m3	6000	10500	No	Si	880	3500	No
Zeus 15 m3	6000	10500	No	Si	880	4000	No
Zeus 19 m3	6000	18000	No	Si	880	4800	Si
Zeus 21 m3	6000	20000	No	Si	880	4800	Si

ESPECIFICACIONES DEL TAIL GATE PARA TODOS LOS MODELOS

Capacidad de carga	Altura de carga mm.*	Ancho Interior	Largo de la tolva de carga	Ciclo de compactación
m3	840 mm. (*)	2032 mm.	1473 mm.	22 - 27 segundos
2,3				
3,0				

ESPECIFICACIONES DE LA CAJA COLECTORA

Modelo	Cap. volumétrica		Largo de la base del montaje mm.	Altura desde la base	Ancho máximo mm.	Tara aproximada equipo Kgs.
	m3	Yds3				
Zeus 14m3	14	18	3430	2450	2410	5580
Zeus 15m3	15	20	3750	2450	2410	5750
Zeus 19m3	19	25	4590	2450	2410	6100
Zeus 21m3	21	28	4930	2450	2410	6270

ESPECIFICACIONES DE CILINDROS HIDRAULICOS

Modelo	Cilindros de puerta			Cilindros de barrido	Cilindros eyectores			
	Pulgadas		Pulgadas		Modelo	Etapas N°	Diámetro pulgadas	Largo cerrado mm.
Todos	3 . 1/2		4 . 1/2	4.0				
					Zeus 14m3	2	5 . 1/2	1370
					Zeus 15m3	2	5 . 1/2	1370
					Zeus 19m3	3	5 . 1/2	1370
					Zeus 21m3	3	5 . 1/2	1370



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso



Recolector

Galata

www.pesco.cl



-  Accionado por palancas mecánicas
-  Torna de carga de 1.9 m³
-  Tratamientos mecánicos

Mayor Productividad | Mayor Durabilidad

Tecnoequipos para aseo urbano





Mayor Productividad | Mayor Durabilidad

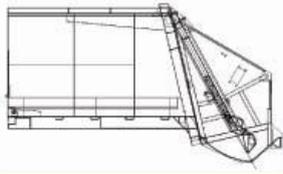
Recolector Galata



ESPECIFICACIONES GENERALES

Compactación.....	Sobre los 600 lbs por m ³
Capacidad de hopper.....	2,5 yds ³ / 1,9 m ³
Tiempo ciclo compactación.....	22 - 27 segundos
Cierre portallón.....	Mecánico - Manual
Capacidades disponibles.....	12, 14, 15, 19 y 21 m ³

Vista Vectorial



ESPECIFICACIONES HIDRAULICAS		REQUERIMIENTOS DEL CHASIS					
Bomba	De engranajes	Modelo	Min. cap. gal. / Cúbic. / Tarjas	Retorno Superior / Cúbic. / Tarjas	Troqueles máx.	Entre ejes máx.	Tracción eje
Tipo	De engranajes						Accesibilidad
Max presión de operación	3500 psi	Galata 12m ³	5000 / 10000	8x / 8x	880	3500	No
Galones por minuto	18 GPM (67 litros/min)	Galata 14m ³	6000 / 10000	8x / 8x	880	3500	No
Estándares de aceite		Galata 15m ³	6000 / 10000	8x / 8x	880	4000	No
Capacidad del estroque	170 axes	Galata 19m ³	6000 / 10000	8x / 8x	880	4000	Si
Filtros	Retorno en 10 micras	Galata 21m ³	6000 / 10000	8x / 8x	880	4000	Si
Válvulas							
De corte	Llave de mariposa	Nota:					
Primaria	Typo spool	1- Para los volúmenes de 14 y 15 m ³ se recomienda reforzar paquetes de resortes (muelles).					
Secundaria	Typo spool	2- Para los modelos de 19 y 21 se debe instalar tensor eje adelantado como.					

ESPECIFICACIONES DEL TAIL GATE PARA TODOS LOS MODELOS

Capacidad de carga	Altura de carga mm. *	Ancho interior	Largo de la tolva de carga	Ciclo de compactación
m ³ 1,9	yds ³ 2,5	950 mm. (*)	2080 mm.	1020 mm.
				22 - 27 segundos

Nota : (*) La altura de carga puede variar dependiendo de la altura del chasis del camión al piso y de la singularidad de los paquetes de resortes (muelles).

ESPECIFICACIONES DE LA CAJA COLECTORA

Modelo	Cap. volumétrica m ³	Yds ³	Largo de la base del montaje mm.	Altura desde la base mm.	Ancho máximo mm.	Tara aproximada equipo Kgs.
Galata 12m ³	12	16	3110	2450	2410	4740
Galata 14m ³	14	18	3430	2450	2410	4810
Galata 15m ³	15	20	3750	2450	2410	5060
Galata 19m ³	19	25	4500	2450	2410	5415
Galata 21m ³	21	28	4930	2450	2410	5585

ESPECIFICACIONES DE CILINDROS HIDRAULICOS

Modelo	Cilindros de puerta pulgadas	Cilindros de compactación pulgadas	Cilindros de berrido pulgadas	Cilindros ejectiones			
				Modelo	Etapas	Diámetro pulgadas	Largo cerrado mm.
Todos	3,0	4,0	3,0				
				Galata 12m ³	2	5.1/2	1370
				Galata 14m ³	2	5.1/2	1370
				Galata 15m ³	2	5.1/2	1370
				Galata 19m ³	3	5.1/2	1370
				Galata 21m ³	3	5.1/2	1370

Nota:
1- Los cilindros utilizados son de doble efecto excepto al cilindro del portallón.
2- Los cilindros son cromados en todas sus etapas.
3- Cierre portallón del tipo mecánico-manual.





IPANEMA 7500

ESPECIFICACIONES GENERALES

Compactación Sobre los 500 kgs. por m3
 Capacidad de hopper 1,9 yds3 / 1,44 m3
 Tiempo de ciclo compactación 20 - 22 segundos
 Cierre portalón Mecánico - Manual
 Capacidad del equipo 7,44 m3
(Caja + Hopper)

ESPECIFICACIONES HIDRAULICAS

Bomba
 Tipo De engranajes
 Max. presión de operación 2500 psi
 Galones por minuto 15 GMP (57 litros/min.)

Estanque de Aceite
 Capacidad del estanque 80 litros
 Filtros Retorno en 10 micras

Válvulas
 De corte Llave de mariposa
 Primaña Tipo spool
 Secundaria Tipo spool

REQUERIMIENTOS DEL CHASIS

Min. cap. ejes
 Delantero 3000
 Trasero 5000

Refuerzo suspensión
 Delantero No
 Trasero Si

Trascabina Aprox. 310

Entre ejes min. 3100

Tercer eje recomendado No

Nota:
 1) Para los camiones con capacidad 9 ton. se debe realizar estos trabajos adicionales
 1.1 Acorte distancia entre ejes a 3.100 mm.
 1.2 Reforzar paquetes de resortes traseros, adicionando hojas madres.

ESPECIFICACIONES DEL TAIL GATE PARA TODOS LOS MODELOS

Capacidad de Carga
 m3 7,44
 yds3 1,9

Altura de Carga mm* 800 mm. (*)

Ancho interior 2080 mm.

Largo de la tolva de carga 900 mm.

Ciclo de compactación 20 - 22 segundos

Nota: (*) La altura de carga puede variar dependiendo de la altura del chasis del camión al piso y de la singularidad de los paquetes de resortes (muelles).

ESPECIFICACIONES DE LA CAJA RECOLECTORA

Modelo Ipanema 7500

Largo base montaje mm. 3300

Altura de la base mm. 1900

Ancho máximo mm. 2250

Tara aproximada equipo Kgs. 2900

ESPECIFICACIONES DE CILINDROS HIDRAULICOS

Modelo Ipanema 7500

Cilindro de puerta pulgadas 3

Cilindro compactación pulgadas 4. 1/2

Cilindro de barrido pulgadas 3

Cilindro eyector
 Modelo Ipanema 7500
 Etapas N° 1
 Diámetro pulgadas 4
 Largo cerrado mm. 1500

Nota:
 1) Los cilindros utilizados son de doble efecto excepto el cilindro del portalón.
 2) Los cilindros son cromados en todas sus etapas.

PESCO S.A.
 Avda. Eduardo Frei Montalva (ex Panamericana Norte) # 16.644 Lampa
 Teléfono: (02) 829 96 00 Fax: (02) 738 56 37 Email: ventas@pesco.cl Sitio Web: www.pesco.cl
 Santiago - CHILE



TRITURADORA

HAMMEL – Triturador VB 450 D

-Accionamiento

- con motor diesel Caterpillar aprox. 140 CF
- gas de escape conforme a la norma europea
- accionamiento electro-hidráulico con motores hidráulicos de reguladores de potencia

-Rotores / Ejes

- Cuchillas especialmente patentadas
- unidades con 9/9 discos y chasquidos (madera)
- cantidad de giros de los rotores del utillaje 13-16 g/min.
- Longitud de los molinos de las cuchillas aprox. 2.500 mm
- Diámetro de los molinos de las cuchillas con equipos aprox. 870 mm

-Función automática y obligatoria de reversión

-Cinta transportadora

- Aprox. 1.400 mm de ancho
- altura de expulsión aprox. 4.400 mm

-Componentes de la tolva,

- Tolva principal – y secundaria
- Capacidad de compresión total 2 m3 aprox.

-Mando a distancia con 4 programas y paro de emergencia

- Pintura roja RAL 3020
- Peso aprox. 10.5 tn

Triturador HAMMEL VB 450 D Valor Unitario Neto EURO 152.500 + IVA.-

Opcionales.

EJES DE RUEDA Y TIMON EURO 4.850 + IVA

- Para movilidad en el sitio

IMAN PERMANENTE EURO 12.750 + IVA

- Transversal a la cinta transportadora
- Longitud: núcleo del imán aprox. 1.250 mm
- Anchura: núcleo del imán aprox. 800 mm
- Profundidad efectiva aprox. 300 mm



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso



- Incorporado en un soporte para imanes
- Con VA – bandeja de expulsión al contenedor
- Peso aprox. 2.5tn

Condiciones Generales:

Periodo de disposición de los equipos: 6 semanas en Fabrica, 35 días de flete aproximado.

Lugar de instalación y entrega: En nuestra planta en Lampa.

Forma de pago: Leasing o Contado.

Validez de la cotización: 30 días.

Quedamos a vuestra entera disposición por cualquier consulta u observación.

Marcelo Silva Soto

PESCO S.A.

Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 16644, Fono: 8299600 Fax: 7385637 www.pesco.cl

Santiago – Chile



HAMMEL
RECYCLINGTECHNIK

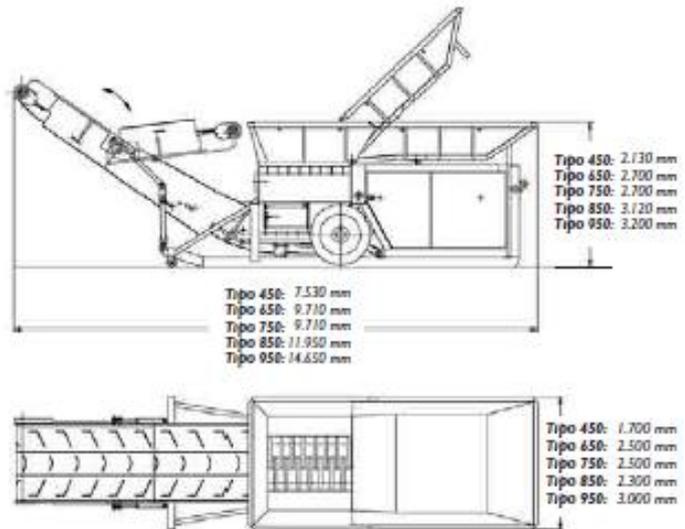
Trituradora Diesel / Eléctrica
Tipo 450/650/750/850/950

The advertisement features a large red Hammel shredder machine in the center. To its right is a vertical strip of six small images showing different types of waste: logs, demolition debris, blue plastic waste, mixed household waste, and rolls of paper. Below the main machine is a smaller red truck with a shredder attachment. The background is dark with faint technical drawings of machinery. The bottom of the advertisement has a red gradient background.



Datos técnicos

El PRE-triturador HAMMEL tritura materiales extremadamente difíciles como por ejemplo madera de desecho, traviesas de ferrocarril, tocones, residuos verdes, poda y ramajes, residuos industriales, bobinas de papel, neumáticos y coches de desguaces. Por su robusta y visible forma de construcción se convierte el PRE-triturador HAMMEL en una eficiente herramienta de trabajo. Trabaja con dos rotores (ejes) de velocidad lenta que giran con una velocidad hasta max. 47 g/min. Por lo que el HAMMEL PRE-triturador cuenta entre los principales trituradores de velocidad lenta y posee una gran cantidad de ventajas.



Pesos

450 D/E	9 t	450 DK	11 t
650 D/E	15 t	650 DK	19 t
750 D/E	17 t	750 DK	21 t
850 E	25 t	850 DK	33 t
950 E	40 t	950 DK	44 t

VENTAJAS

- Alto rendimiento
- Bajo costo de desgaste
- Muy bajo desarrollo de ruido
- Mínimo desarrollo de polvo
- Alta duración de los utillajes
- Ningún lanzamiento
- Ningún peligro de incendio
- Adaptado a las especificaciones de los clientes
- Utillajes soldados



Datos de rendimientos

Material de reciclaje	Tipo de trituradora HAMMEL				
	Pretriturador*				
	450 D/E	650 D/E	750 D/E	850 D/E	950 D/E
Madera de desecho	10 t/h	30 t/h	60 t/h	100 t/h	190 t/h
Paletas	8 t/h	25 t/h	50 t/h	90 t/h	170 t/h
Madera mixta	12 t/h	30 t/h	60 t/h	100 t/h	190 t/h
Tambores para cables	6 t/h***	25 t/h	40 t/h	60 t/h	130 t/h
Traviesas de ferrocarril		15 t/h	25 t/h	50 t/h	70 t/h
Postes de teléfono		15 t/h	25 t/h	50 t/h	70 t/h
Tacones de raíces	6 - 8 t/h**	25 t/h	40 t/h	50 t/h	90 t/h
Desechos verdes	15 t/h	25 t/h	50 t/h	80 t/h	120 t/h

* rendimiento hasta aprox. hasta Ø 400 mm
 ** hasta Ø 1.000 mm
 *** hasta Ø 1.000 mm

Según la cantidad de cuchillas se alcanza con nuestro triturador una granulometría final de entre aprox. 150 mm y 400 mm.



Instalación fija / estacionaria





Datos de rendimiento

Material de reciclaje	Tipo de trituradora HAMMEL				
	Pretriturador*				
	450 D/E	650 D/E	750 D/E	850 D/E	950 D/E
Basura doméstica	15 t/h	30 t/h	50 t/h	100 t/h	200 t/h
Basura industrial / artesanal			45 t/h	80 t/h	150 t/h
Desechos voluminosos			30 t/h	60 t/h	110 t/h
Residuos mixtos de construcción			35 t/h	80 t/h	150 t/h
Papel		10 t/h	20 t/h	45 t/h	70 t/h
Bobinas para papel		10 t/h	15 t/h	30 t/h	60 t/h
Neumáticos usados			20 t/h	30 t/h	50 t/h
Aluminio	5 t/h		12 t/h	20 t/h	40 t/h
Coches de desguace					40 - 60 t/h
Energías alternativas y renovables 150 mm			15 - 25 t/h	20 - 35 t/h	60 - 80 t/h

* rendimiento hasta aprox.

Según la cantidad de cuchillas se alcanza con nuestro triturador una granometría final de entre aprox. 150 mm y 400 mm.





Cortado individual a su patrón

Para un óptimo despliegue del rendimiento se adapta cada máquina individual a las necesidades de Uds. Conversaciones intensas están al principio de cada desarrollo, para obtener el mejor resultado para Uds. en rendimiento y producto final.

Equipamiento básico

Accionamiento

Motor eléctrico o diesel



Movilidad

estacionaria, eje de ruedas,
con orugas / cadenas



Control remoto

Con diferentes funciones según
especificaciones del cliente



Tolva

Para una alimentación óptima





Su elección - equipamiento adicional

Opciones

Separación de metales

Selección de materiales férricos FE por medio de un imán permanente sobre la cinta



Aspersión de agua

Para minimizar la producción de polvo



Elevación de la tolva

Posibilita ampliar la capacidad de alimentación, evita caer el material alimentado



Post-quebrantador

Con o sin peine, produce un producto final más pequeño



Instalaciones completas

Máquinas montadas, cabinas de selección, cintas de extracción – según exigencias y solicitud



Lacado especial

Acorde con los colores de empresa



Variación de altura

De la cinta por hidráulica facilita el rápido cambio de altura de la cinta para optimizar la cantidad del material de extracción.

Filtro de partículas

Disponible para todos los modelos en diesel



COTIZACION N° ID-5384/2010

Estimados señores:

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes para hacer llegar de acuerdo a lo solicitado, oferta por lo siguiente:

Alternativa 1: Cinta transportadora modelo NP acorde a su requerimiento:

- Longitud: 6000 mm
- Ancho útil: 1800 mm
- Ancho de caja: 1860 mm
- Altura Ajustable: 905 mm (400mm)
- Tela de poliuretano lisa de color verde
- Variaciones (motor mecanico): Hp 1 R. 1/28 (3—12 m/min.) 380 V 50 Hz
- Panel Electrico on/off para ensendido y apagado + Boton de emergencia.
- Estructura en marco de aluminio (con cilindro Diámetro 140 mm). Montada en piernas con ruedas giratorias.

Alternativa 2: Cinta transportadora modelo NP acorde a su requerimiento sin laterales:

- Longitud: 6000 mm
- Ancho útil: 1800 mm
- Ancho de caja: 1860 mm
- Altura Ajustable: 905 mm (400mm)
- Tela de poliuretano lisa de color verde
- Variaciones (motor mecanico): Hp 1 R. 1/28 (3—12 m/min.) 380 V 50 Hz
- Panel Electrico on/off para ensendido y apagado + Boton de emergencia.
- Estructura en marco de aluminio (con cilindro Diámetro 140 mm). Montada en piernas con ruedas giratorias.

Boulevard Aeropuerto Norte N 9627 - Parque Industrial ENEA - Pudahuel - SANTIAGO - CHILE
Fono: 555 6917 - Fax: 555 7018 - E-mail: info@andexport.cl - www.andexport.cl



PROPUESTA COMERCIAL

Item	Descripción	Cant.UM	Importe Unitario €
01	Cinta transportadora 600 x 180 x 90.5 cm C / S LATERALES	01 Pz	4.200,00
	Importe total € ex work, Italia		4.200,00

*Valor a cobrar en pesos chilenos al tipo de cambio observado al momento de la facturación.

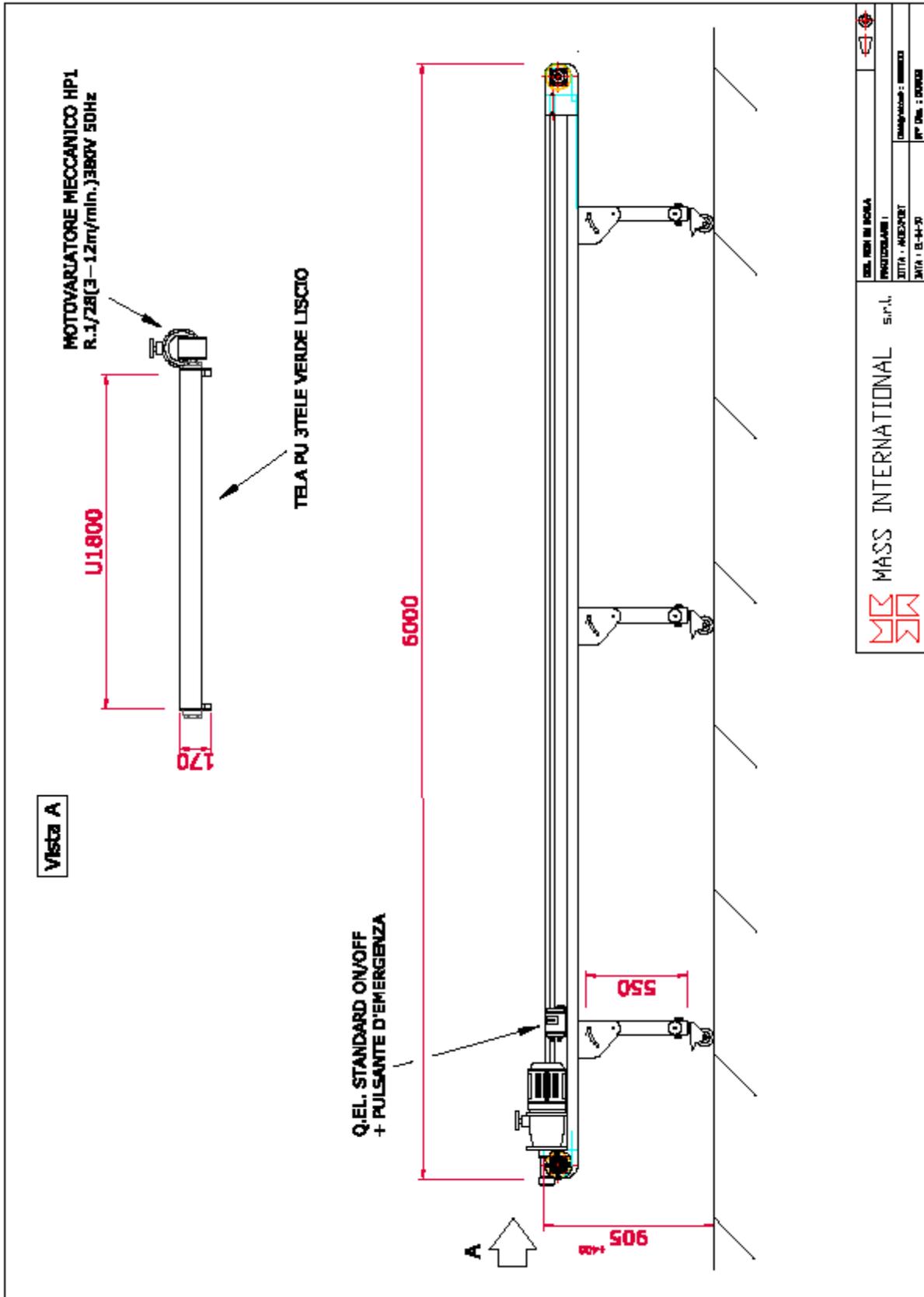
CONDICIONES DE VENTA:

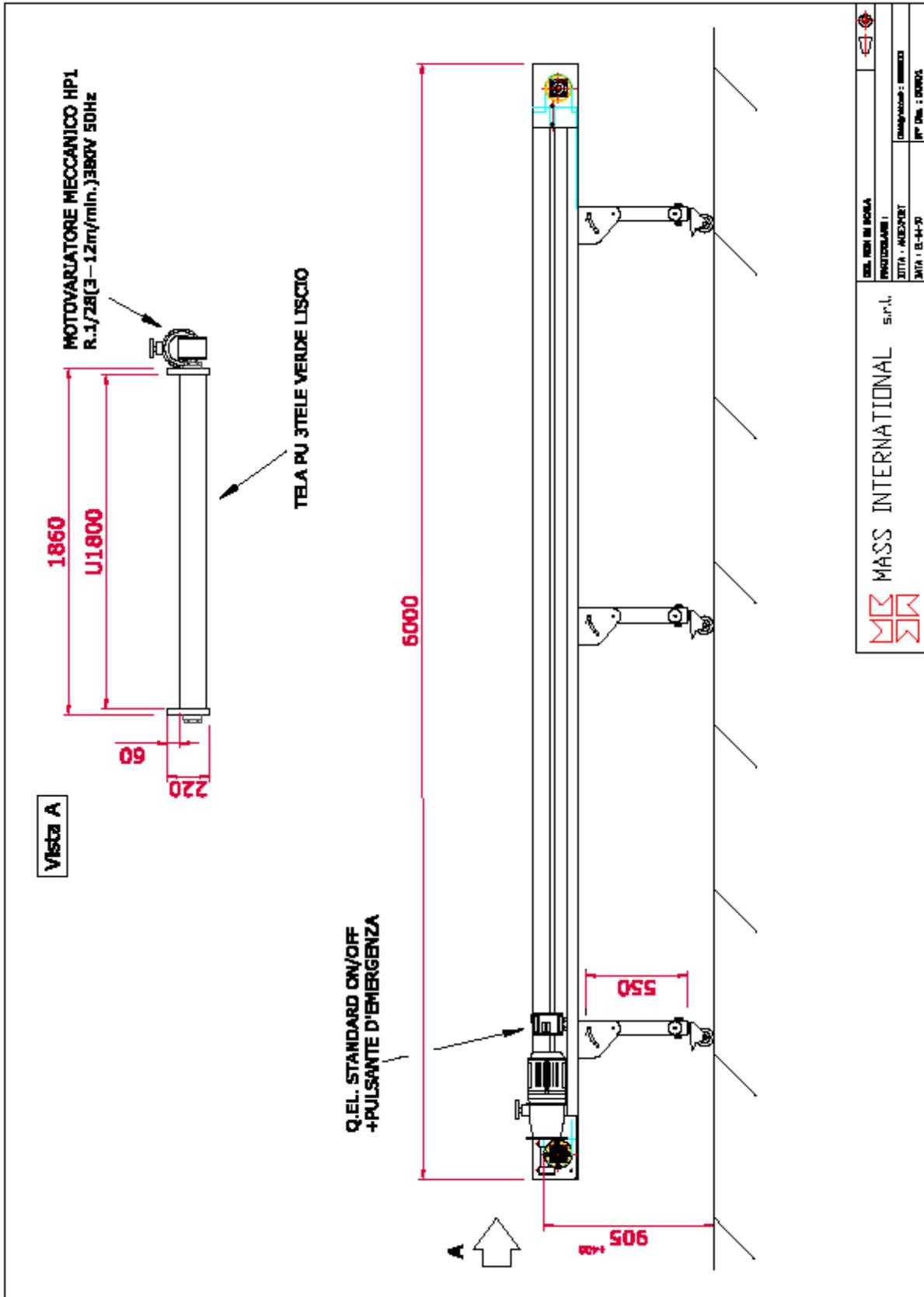
Plazo de entrega: 30 días
Forma de Pago: 50% junto con la Orden de Compra.
50% contra entrega de equipo.
Garantía: 12 meses
Validez de la oferta: 20 días

Sin más y esperando que la oferta entregada sea de conveniencia para usted, le saluda atentamente,

Jc / VT

Vito Napoli
Gerente general
Comercial Andexport Ltda.







Cotización BO – 201085

Un (1) Minicargador Frontal de giro deslizante, compacto, hidrostático, sobre neumáticos, marca Bobcat, con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS :

MODELO S160

CAPACIDADES :

- Capacidad de carga : 771 Kg.
- Carga de vuelco : 1.452 Kg.
- Balde cargador (ancho) : 74"
- Capacidad del balde : 0,45 m3
- Velocidad desplazamiento : 11,3 km/hra.
- Altura al pasador : 2.908 mm

MOTOR :

- Motor Diesel : Kubota (Turbo)
- Modelo : V 2607 T
- Potencia neta (SAE) : 56 Hp.
- Régimen : 2.800 rpm.
- Cilindros (Nº) : 4
- Desplazamiento : 2.6 Litros

SISTEMA ELECTRICO : De 12 volts, alternador de 90 Amp. , y contactores eléctricos sellados que impiden contaminación.



Bobcat Chile S.A.

San Ignacio 701 - Buena Ventura
Quilicura, Santiago - Chile
Fono: (56)+2 485 8000
Fax: (56)+2 485 8080

SISTEMA DE DIRECCIÓN :

- Dirección / Tracción : A las 4 ruedas, infinitamente variable totalmente reversible, controladas mediante dos mandos
- Neumáticos : (4) de flotación 10 x 16.5 - 10PR.
- Transmisión : Hidrostática por cadenas bañadas en aceite, sobredimensionadas entregando un margen extra de fiabilidad para resistir condiciones extremas de trabajo, en acero pretensado, **"NO NECESITAN AJUSTE"**.
- Ejes Autolubricados : Cubo del eje diseñado para proteger la junta del eje y evitar daños causados por cables, alambre etc. , libres de mantención.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN :

- Radiadores : Radiador del agua del motor y del aceite hidráulico, (desmontable) ubicados en la parte superior del motor, protegidos contra golpes, de fácil acceso para limpieza y mantención.
- Enfriamiento : Un ventilador centrífugo aspira un gran volumen de aire del exterior (a través del enfriador de aceite hidráulico y el radiador) además de extraerlo de la parte inferior del compartimiento del motor. Este aire se expulsa de forma eficaz por los laterales del cargador.

PANEL DE INSTRUMENTOS : Con medidores y luces de seguridad que monitorean todas las funciones de seguridad :

	Medidor	Luz	Alarma
Temperatura del refrigerante del motor	X	X	X
Presión de aceite del motor		X	X
Horómetro	X (*)		
Nivel de combustible	X	X	X
Cinturón de seguridad		X	
Filtro de aire		X	X
Bulbo Incandescente		X	X
Temperatura aceite hidráulico		X	X
Condición filtro aceite hidráulico		X	X
Voltaje		X	X
Presión de carga hidrostática		X	X

(*) Horómetro digital con pantalla que indica códigos de servicio.

- Sistema de detención del motor cuando las siguientes funciones están fuera de rango:
 - . Alta velocidad del motor (rpm).
 - . Presión de aceite del motor.
 - . Temperatura del motor.
 - . Presión de carga hidrostática.
 - . Temperatura del aceite hidrostático.



Bobcat Chile S.A.

San Ignacio 701 – Buenaventura
Quilicura, Santiago – Chile
Fono: (56) 2 465 8000
Fax: (56) 2 465 8080

EQUIPAMIENTO STANDARD :

- Cabina del operador : Amplia visibilidad y confort de diseño ergonometrico, tipo ROPS (estructura de protección de vuelcos), FOPS (estructura protectora contra la caída de objetos), con asiento de lujo regulable, cinturón y barra de seguridad con apoya brazos, de fácil y seguro acceso con pisaderas antideslizante.
- Bobtach : Exclusivo sistema para intercambio rápido de aditamentos y baldes.
- Control de Bloqueo : Sistema BICS de seguridad, bloquea funciones hidráulicas y de tracción y solo permite que estas se activen cuando el operador acciona la barra de seguridad.
- Luces : Dos (2) luces delanteras y dos (2) traseras de trabajo, dos (2) luces rojas traseras.
- Varios :
 - . Alarma de retroceso.
 - . Hidráulico auxiliar frontal.
 - . Barra de seguridad para brazo de elevación.
 - . Visor de nivel de aceite del sistema hidráulico.
 - . Inferior del chasis antiatascamiento.
 - . Filtro de aire del motor, doble con indicador de restricción.
 - . Bujía incandescente, de activación inteligente.
 - . Un (1) neumático completo de repuesto.
 - . Una (1) llave de rueda.
 - . Año comercial 2010
 - . Equipo nuevo sin uso.

Precio de Venta Bobcat S160	\$ 17.000.000 + I.V.A.
-----------------------------	------------------------



Bobcat Chile S.A.

San Ignacio 701 - Buenaventura
Quilicura, Santiago - Chile
Fono: (56)+2 485 8000
Fax: (56)+2 485 8080

Un (1) aditamento Retroexcavadora marca "Bobcat", modelo 709, para montar en cargador Frontal Bobcat S160, con las siguientes características :

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS :

MODELO	709
Profundidad máxima de excavación	2.962 mm.
Altura máxima de operación	3.631 mm.
Altura de carga	2.115 mm.
Balde (ancho)	13 "
Capacidad balde	0,040 m3.
Alcance horizontal desde el centro	3.691 mm.
Kit de montaje	
Estabilizadores	Verticales
Año comercial 2010	

Precio de Venta Retroexcavadora 709	\$	7.500.000 + I.V.A.
-------------------------------------	----	--------------------

ENTREGA :

- Entrenamiento para el operador.
- Primera mantención de 50 horas sin costo.

PROCEDENCIA EQUIPOS : U.S.A.

GARANTIA EQUIPOS. : Un año sin limite de horas de operación, considerando operaciones normales de trabajo, que no excedan su especificación, repuestos originales y pautas de mantención de acuerdo a la información de Fábrica.



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



MAESTRANZA ISTRIA Y CIA. LTDA.

RUT: 78.951.080-1

Sucursal: Gaspar de la Barrera 2680

Telefono: 683 77 60

Fax: 683 86 81

Vendedor: MAURICIO W. ROJAS P.

E-mail: mrojas@Istria.cl



Fecha Impresión: 15/04/2010

Hora: 17:04:11

Cotización: 30819

Emisión: 15-04-2010

Vigencia: 22-04-2010

Segun orden de compra:

Sre.(s) : Ingeniería Alemana S.A.

Dirección : Antonio varas 2700 Ñuñoa

R.U.T. : 78.958.070-7 - Giro : Consultora Ambiental

Fono : 2698158

Attn. Sr(a) : Michael Aravena

De nuestra consideración, tenemos el agrado de cotizar a Ud. los siguientes items:

It.	Codigo	Cant.	Descripcion	Valor Unit.	Decto.	Valor Final.	Total
1	382108	1	Prensa Hidraulica ISTRIA ® 30 Ton. HP30S	\$1.590.000.-		\$1.590.000.-	\$1.590.000.-
						Total Neto	\$1.590.000.-
						IVA	\$302.100.-
						TOTAL	\$1.892.100.-



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso



MAESTRANZA ISTRIA Y CIA. LTDA.

RUT: 78.951.060-1

Sucursal: Gaspar de la Barrera 2880

Teléfono: 683 77 60

Fax: 683 66 61

Vendedor: MAURICIO W. ROJAS P.

E-mail: mrojas@Istria.cl



Fecha Impresión: 15/04/2010
Hora: 17:04:11

Prensa Hidraulica ISTRIA ®

Características

Codigo:	382108
Marca:	ISTRIA ®
Procedencia:	Nacional
Modelo:	HP30S
Capacidad Max.:	30 Ton.
Carrera Mesa:	700 mm
Tipo:	Manual/Hidráulica
Carrera Piston:	200 mm
Dimensiones:	1700x750x750 mm
Largo x Ancho de Mesa :	550x250
Presion :	5200 PSI
Peso :	190 Kg.





UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Soluciones Integrales de embalaje
MILLAQUEN Y CIA. LTDA.
Santiago Concha # 2288 – Stgo. Centro
Fonos/fax: (56-2) 5546607 - 5546610 – 5546615
Sitio web: www.soitem.cl

COTIZACION
Rut: 78.776.800-8

ZUNCHOS PLASTICOS METALICOS Y POLIESTER ENZUNCHADORAS MANUALES SEMIAUTOMATICAS AUTOMATICAS, SELLOS	FILM PARA PALLETS CARTON CORRUGADO ESQUINEROS DE CARTON PLASTICOS Y METALICOS	PLASTICO BURBUJA VIRUTA DE PAPEL Y MADERA PAPELES PARA ENVOLVER	CORCHETERAS INDUSTRIALES NEUMATICAS Y MANUALES CORCHETES
---	---	---	--

FECHA : 15 de abril de 2010	FAX :
SEÑORES: INGENIERIA ALEMANA S.A	FONO : 2698158
DIRECCIÓN:	CIUDAD : SANTIAGO
R.U.T.:	TRANSPORTE : RETIRAN
COND. DE PAGO : CONTADO	E-mail: ma@iasa.cl

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO
01	SET ENZUNCHADORA MANUAL PARA ZUNCHO METALICO DE ¾	\$ 256.000.-
	INCLUYE TENSADOR - SELLADOR (superficie plana)	
01	BOBINA DE ZUNCHO METALICO NEGRO ESMALTADO DE ¾ X 0.60 X 520mts (resistencia de 900kl por amarra)	\$ 69.980.-
01	CAJA DE 10KL DE SELLOS METALICOS PUSH CERRADOS PARA ZUNCHO DE ¾	\$ 24.000.-
01	CORTADOR DE ZUNCHO METALICO	\$ 38.500.-
01	TENSADOR PARA ZUNCHO DE ACERO INOXIDABLE MODELO – 262 SUPERFICIE CURVA	\$ 135.000.-
01	ROLLO DE ZUNCHO DE ACERO INOXIDABLE DE ¾ X 30,48mts MARCA BANDIMEX PROCEDENCIA ALEMANA	\$ 71.500.-
01	CAJA DE HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE DE ¾ (100uni)	\$ 68.000.-
	* PRECIO NO INCLUYE IVA *	
	* ENTREGA INMEDIATA *	

Att. Sr. Michael Aravena

Luz Moris

SOITEM

V°B° ADQUISICIONES

VENDEDOR

V°B° OFICINA

CINTAS DE EMBALAJE IMPRESA, PROMOCIONES A COLORES	CINTA FILAMENT, MASKING TRANSFERIBLE, TEFLON, ALUMINIO, DELIMITADORA	LAZOS, AMARRACABLES SEGUROS PLASTICOS REGULABLES	PLASTIFECHAS Y PISTOLAS ETIQUETADORAS Y ETIQUETAS AUTOADHESIVAS
---	--	--	---

SERVICIO TECNICO EN GENERAL - ARRIENDO DE MAQUINARIA - SERVICIOS DE EMBALAJE



Según lo solicitado telefónicamente, cotizo lo siguiente:

- Tambores **Nuevos**, metálicos, tapa removible **Nueva**, aro de cierre **Nuevo**, capacidad 55 galones, acero calibre 0.9 mm, pintados exterior e interiormente con esmalte de horno color según sus requerimientos: **US\$35.-** (treinta y cinco dólares) c/u más IVA.

Plazo Entrega: 72 horas, previa confirmación según cantidades requeridas.

- Tambores **Nuevos**, metálicos, tapa removible **Nueva**, aro de cierre **Nuevo**, capacidad 55 galones, acero calibre 0.7 mm, pintados exterior e interiormente con esmalte de horno color según sus requerimientos: **US\$30.-** (treinta dólares) c/u más IVA.

Plazo Entrega: Sin disponibilidad hasta Julio 2010.

Producción mínima: 50 unidades.

- Tambores **Reacondicionados**, metálicos, tapa removible **Nueva**, aro de cierre **Nuevo**, capacidad 55 galones, pintados exterior e interiormente con esmalte de horno color según sus requerimientos: **\$12.500.-** (doce mil quinientos pesos) c/u más IVA.

- Tambores **Reacondicionados**, metálicos, tapa removible **Reacondicionada**, aro de cierre **Nuevo**, capacidad 55 galones, pintados exterior e interiormente con esmalte de horno color según sus requerimientos: **\$10.500.-** (diez mil quinientos pesos) c/u más IVA.

Plazo Entrega: 72 horas.

Producción mínima: 50 unidades.

Forma de pago: Cheque adjunto a treinta días.

Despacho a sus Bodegas en Santiago.

Esperando que la presente cotización sea de su interés, le saluda muy atentamente,

MARIA ELIZABETH VILLALOBOS
Encargada Depto. Comercial

LAGO LLANQUIHUE 0491 SAN BERNARDO – STGO – CHILE - Tel: (562) 854 11 11 -
Fax: (562) 854 11 00 e-mail: evillalobos@tecnotambores.cl

En las páginas siguientes se adjuntan catálogos y cotizaciones relacionados puntualmente con Maquinaria y Tecnología para la separación de los Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables.