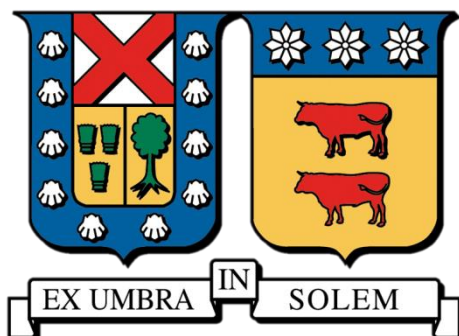


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA



Gestión de residuos sólidos de la Empresa Bosques del Mauco S.A.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero en Prevención de Riesgos
Laborales y Ambientales

Estudiante:

Luciano Jesús Niño Molteni.

Profesor Guía:

Ing. Sebastián Amaro Belmar.

2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- Resumen..... Pág. 2.
- Glosario.....Pág.3 - 4.
- Introducción.....Pág. 5 - 6.
- Objetivos del estudio.....Pág. 7.
- Alcance del estudio.....Pág. 7.
- Descripción del problema.....Pág. 8.
- **Capítulo I**
Antecedentes de la empresa.....Pág. 9 - 22.
- **Capítulo II**
Identificación de los cuerpos legales asociados a la gestión de residuos
sólidos.....Pág. 23- 44.
- **Capítulo III**
Caracterización de los residuos sólidos.....Pág. 45 - 48.
- **Capítulo IV**
Plan de residuos sólidos.....Pág. 49 - 57.
- Conclusiones.....Pág. 58 - 60.
- Bibliografía..... Pág. 61 - 62.
- Anexos.....Pág. 63 - 76.

Índice de Figuras

- **Capítulo I**

Figura 1.1.....Pág. 13.

Figura 1.2..... Pág. 14.

Figura 1.3..... Pág. 15.

Figura 1.4..... Pág. 18.

Figura 1.5..... Pág. 19.

- **Capítulo IV**

Figura 4.1..... Pág. 56.

Índice de Tablas

- **Capítulo III**

Tabla 3.1..... Pág. 46.

Tabla 3.2..... Pág. 46.

Tabla 3.3..... Pág. 47.

Resumen

El objetivo principal del estudio que se detallará ampliamente en las siguientes páginas, fue realizar una propuesta de plan de gestión de residuos sólidos el cual, fue aplicado a la Empresa Bosques del Mauro S.A. Lo anterior, con el fin de establecer un estándar el cual, busca promover el reciclaje y un buen tratamiento de residuos.

En primera instancia, se realizó un análisis referente a los antecedentes del marco legal respecto a la gestión de residuos sólidos en Chile, dejando clara la realidad existente, para de esa manera tener las directrices claras para abordar la problemática central.

En segunda instancia, se analizaron los residuos que se abarcan en el estudio y se comparó el estado actual de la Empresa con lo que rige y dicta el marco legal, para determinar de qué manera proceder con el estudio.

Finalmente, se presenta una propuesta una de gestión el cual, es fruto del estudio anterior. Así mismo, se aplicaron medidas administrativas para el retiro de los residuos generados al interior del recinto y de esa forma promover un importante cambio cultural al interior de la organización, con el fin de evitar problemáticas futuras relacionados con el orden.

Glosario

Actinomycetales: Es un orden de las **actinobacteria** (grupo de bacterias Gram Positiva. La mayoría de ellas se encuentran en la tierra, e incluyen algunas de las más típicas formas de vida terrestre, jugando un importante rol en la descomposición de materia orgánica). Son muy diversas, se clasifican en una serie de subdivisiones y varias muestras están aún sin ser clasificadas. Algunos géneros son muy difíciles de clasificar debido a que su **fenotipo** (conjunto de caracteres morfológicos, bioquímicos, conductuales que presenta un ser vivo) es muy dependiente del **nicho ecológico** (función, papel y respuesta que una especie animal o vegetal cumple en un habitat teniendo en cuenta los factores bióticos (interacción con otras especies), factores abióticos (temperatura, Ph, luz), factores antrópicos (realizados por el hombre) que ocupan.

Bunker: Construcción de hormigón armado que está destinado a la producción y resguardo de Compost (fertilizante compuesto de residuos orgánicos).

Compost: Fertilizante compuesto de residuos orgánicos. Humus obtenido artificialmente por descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos.

Fancom: Equipo que regula las condiciones atmosféricas de las cámaras de incubación y cosecha.

Mesófila: Bacterias mesofólicas son las bacterias que descomponen la materia orgánica a temperaturas que oscilan entre 30 y 40° C.

Primordio: Estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación. Conjunto de células embrionarias que tiene la propiedad de dividirse a un ritmo considerable para formar los distintos órganos.

Purín: Residuos de origen orgánico (aguas residuales, restos de vegetales, cosechas, semillas, pesca, alimentos, animales muertos, excrementos sólidos o líquidos con capacidad de fermentar o fermentados que tienen impacto medioambiental.

Termocupla: Transductor formado por la unión de dos alambres de distintos materiales unidos en un extremo que al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño, del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura. Sensor de temperatura.

Termófila: Término que se aplica a organismos vivos que pueden soportar condiciones extremas de temperatura relativamente altas (mayor a los 45° C). Estos organismos tienen una tasa de crecimiento rápido pero de corta duración. Organismos que requieren temperaturas elevadas para su desarrollo normal.

Turba: Carbón fósil formado de residuos vegetales, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso que se forma en lugares pantanosos debido a la descomposición de restos de vegetales.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un problema común tanto en hogares, ciudades o empresas, debido a distintos factores siendo los más destacables el desorden, la mala comunicación y principalmente la falta de conocimiento y educación medioambiental. Lo anterior, se refleja en la falta de limpieza, acumulación de escombros, pérdida de materia prima, deterioro del paisaje y acumulación de desechos que afectan potencialmente el medio ambiente.

Los registros sobre la generación y manejo de residuos son recientes a nivel nacional, por tanto, no se cuenta con registros rigurosos y extensos a excepción de los residuos peligrosos. Es por lo anterior, que a partir del año 2015 se habilitó el Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes para el registro de generadores y destinatarios de residuos sólidos de más de 12 toneladas anuales. La información presentada a continuación corresponde a una panorámica general sobre la generación nacional de residuos durante el presente siglo. La generación de residuos a nivel nacional ha ido aumentando progresivamente, a modo de estadística sólo de residuos sólidos el año 2009 fueron generadas cerca de 20 millones de toneladas (Véase cuadro 1), el cual presenta la evolución temporal de la generación de residuos en Chile junto a indicadores relacionados, para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2009, fecha en la cual se lleva registro cuya información es resumida en el Primer Reporte sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile. Dicho documento fue elaborado en el año 2010 y del cual a la fecha no se ha encontrado actualización. (Adapt Chile, Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile; 2016).

Dada la importancia del medio ambiente, resulta preponderante que el desarrollo de las empresas vaya de la mano con un cambio cultural orientado al cuidado del entorno, procurando disminuir el impacto que, como empresa ésta puede generar. Para asegurarnos de este compromiso, es necesario que las organizaciones cumplan con la normativa y estándares vigentes respecto a la responsabilidad medioambiental.

El siguiente estudio se realizó en la Empresa Bosques de Mauco S.A en la cual se busca realizar un plan de gestión de residuos sólidos, con el objetivo de fomentar la reutilización, reciclaje y valoración de los residuos y hacer de ésta una empresa comprometida con el medio ambiente.

Tabla CONAMA, 2010. *Promedio OCDE: 60 kg/mil USD. **Promedio 550 kg/hab OCDE: /año

Año	2000	2005	2009
Población (Habitantes).	15,45 millones	16,34 millones	16,9 millones
PIB (USD).	75.404 millones	118.250 millones	161.781 millones
PIB Per cápita (USD/habitantes).	4.897	7.269	9.525
Generación Residuos Sólidos (Toneladas).	12 millones	14,6 millones	19,6 millones
Generación Residuos Sólidos per cápita (toneladas/habitantes).	0,78	0,89	1,16
Generación Residuos Industriales por PIB (Kg/mil USD).	91	75*	64
Generación Residuos Municipales por habitante (Kg/Hab).	326	359**	384
Tasa de valorización de Residuos (%).	5,1	6,8	6,3
Instalaciones de Valorización (unidades).	33	66	137

Objetivo General:

Diagnosticar los residuos sólidos de la Empresa Bosques del Mauco S.A.

Objetivos Específicos:

Caracterizar los residuos asociados a las distintas áreas abarcadas en la empresa.

Identificar los cuerpos legales asociados a la gestión de residuos sólidos.

Proponer un plan de gestión que vaya vinculado con la legislación y que permita la reutilización, reciclaje y valorización de los residuos sólidos.

Alcance del estudio

El alcance del estudio a realizar considera las etapas de levantamiento de la información en cuanto a los tipos de residuos sólidos generados, así como también el análisis exhaustivo de la normativa vigente y el diseño de un plan de gestión concordante y sostenible en el tiempo.

Se espera que dicho plan sea efectuado en las áreas de madera, área de trabajo orientado a la elaboración de cajones en lo que se cultiva el champiñón; compost, lugar donde se trata el fertilizante orgánico para el crecimiento del champiñón, SAC Siembra y Cobertura, lugar donde se siembra el champiñón y finalmente el laboratorio SAC área en la que se analizan las muestras de compost para el correcto crecimiento del champiñón.

Cabe mencionar que el estudio se realizará en sólo 4 áreas (madera, compost, SAC Y Laboratorio SAC) de las 11 que componen la organización.

Descripción del problema

Inversiones Bosques del Mauco S.A, es una empresa dedicada a la fungicultura, cría racional de los hongos comestibles, bajo condiciones controladas, es decir, cultivan y producen champiñones tanto elaborados como frescos. Su principal cultivo es la variedad de champiñones agaricus (bisporus) que son champiñones de una especie particular de hongos de tipo sombrero, conocidos también como champiñones de París.

Ahora bien, en lo que respecta al problema en el proceso de la fabricación de dichos champiñones es el orden y la gestión de sus residuos sólidos, ya que la organización cuenta con un espacio abierto, en el cual todas las áreas de la organización van a dejar sus desechos para luego ser trasladadas a un vertedero, entre los residuos se pueden mencionar madera, mascarillas plásticas, trajes plásticos desechables, bolsas, generadores en las áreas de compost y SAC y residuos peligrosos que se generan en el Laboratorio SAC.

Este estudio se enfoca en la importancia de tratar vectores que son agentes potenciales de causar enfermedades y condiciones subestándar que puedan causar accidentes.

CAPÍTULO I:

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes Generales

La empresa Inversiones Bosques del Mauco, está ubicada en el camino a Quintero Nº 40 ex fundo las gaviotas, comuna de Quintero, Quinta Región. La empresa está aislada del exterior mediante muros de concreto y cerco vivo. Posee un sistema cerrado para la conducción de los residuos líquidos y tanques de almacenamientos. Las áreas para el almacenamiento transitorio ya sea de residuos domésticos, no peligrosos y peligrosos se encuentran señalizados y debidamente aislados.

1.2. Descripción General

La empresa Inversiones Bosques del Mauco S.A se dedica a la elaboración y comercialización de Champiñones. El proceso de elaboración se inicia con la preparación del sustrato de cultivo conocido como compost, este se elabora a partir de paja de trigo y suplementos nitrogenados orgánicos, mediante un proceso de fermentación realizado en un sistema de Bunker es posible obtener un producto homogéneo con una microflora determinada y características fisicoquímicas propias de esta etapa. Después de esta etapa viene una fermentación controlada (pasteurización), en donde se obtiene un sustrato humus ligno-celulósico específico y libre de competidores que permite sólo el crecimiento del champiñón *Agaricus bisporus*. Al proceso anterior, le sigue la etapa de siembra, en donde el sustrato elaborado es inoculado con el micelio del *Agaricus* para luego incubarlo durante 15 días, tiempo en el cual el sustrato quedará completamente invadido por el micelio. En este estado el sustrato es cubierto por la tierra de cobertura que consiste en un tipo especial de turba que cumple la función de reservorio hídrico. Durante esta etapa, también se produce una invasión del micelio en la capa de cobertura. Cumplido esto, se produce un descenso de la temperatura de incubación lo que provocará la fructificación del micelio, después de la cual, los champiñones estarán en condiciones de ser cosechados y derivados al mercado del fresco al conservero.

1.3. Descripción de la empresa

La empresa cuenta con 11 áreas en la planta de producción, las cuales se detallan a continuación:

- **Bodega Central:** Área en la cual se almacenan Elementos de Protección Personal, repuestos, artículos de aseo, etc. Dicha área está a cargo de un bodeguero, el cual entrega a los trabajadores lo que necesitan, dependiendo del stock.
- **Mantenición:** Área donde se realiza la revisión y mantención correspondiente a maquinarias, paneles eléctricos y estructuras necesarias en la empresa.
- **Compost:** Corresponde al área donde se prepara la tierra donde se plantarán las semillas del champiñón, para lo anterior, se realiza una mezcla de guano, paja y otros componentes como silicio y nitrato.
- **Madera:** Área donde se fabrican cajones de madera y se reparan los que ya han sido utilizados para la siembra de los champiñones.
- **SAC (Siembra y Cobertura):** Área donde se realiza la siembra del champiñón donde se mezcla el compost con una tierra especial que mantiene la humedad y está llena de nutrientes. Posteriormente las semillas son plantadas bajo condiciones espaciales como oscuridad y temperatura.
- **Caldera:** Área que se cuenta con dos calderas certificadas que producen el vapor necesario para todos los procesos que necesiten de agua caliente y vapor en la planta.
- **Cosecha:** Área en la cual se crean las condiciones necesarias para que el champiñón crezca de forma adecuada regulando su temperatura y humedad mediante riego e inyección de aire. Una vez que están en óptimas condiciones se procede a cosechar.
- **Packing:** Área donde se seleccionan, se pesan y se embasan los champiñones en bandejas de poliestireno.

- **Conserva:** Área que funciona únicamente cuando se hacen pedidos para el extranjero o hay un exceso de producción. Aquí se envasan los champiñones en tarros metálicos con agua caliente y sal.
- **Transporte:** Área donde se comercializan los champiñones. Se cargan los camiones con bandejas que luego son llevadas a los diferentes puntos de venta.
- **Comercialización:** Área de ventas al interior de la planta, lo que permite que el público en general pueda realizar compras al detalle o al por mayor.

1.4. Descripción del proceso productivo

Fase I Proceso de bunker

Recepción de materia prima: La recepción de las materias primas utilizadas en esta fase se realiza en la báscula para camiones que posee la empresa. Los camiones son pesados y contrastados con la información que entrega la guía de despacho. Las distintas materias primas (fardos de paja, madera, sacos de guano o sustrato) son almacenadas en las respectivas bodegas y lugares de acopio. Muestras de los distintos lotes de paja y guano son recogidas y analizadas posteriormente a nivel de laboratorio.

Pre mojado de los fardos de paja: Los fardos de paja son sumergidos en piscinas destinadas para este fin. Aquí son humectados con agua de purines entre 1 y 2 minutos. Estos son apilados y vueltos a humectar en la superficie.

Preparación del guano: En esta fase se mezcla guano con yeso. La cantidad de guano es de 42000 kg y la cantidad de yeso es de 5500 kg. La homogenización de la mezcla se da por terminada cuando se consigue la uniformidad del pH, que es de 5.73.

Break: Los fardos previamente humectados son desarmados y sumergidos en la piscina de humectación. Luego la paja es retirada y dejada en 2 montones sobre la losa para que estile. Un cordón de 170 metros de largo, 1.8 metros de

ancho y 1.8 metros de alto es armado, sobre este se aplica la mezcla de guano y yeso distribuida homogéneamente. Una máquina compostera es pasada por el cordón para incorporar la mezcla y homogenizar la humedad mediante la aplicación de agua.



Figura 1.1. Fuente: Elaboración Propia, Bosques del Mauco S.A.

Turn: Etapa destinada a airear, mezclar y humectar la mezcla de paja. Se toman muestras de ésta para monitorear los parámetros de pH y temperatura.

Full Bunker: En esta etapa se realiza una nueva pasada de la máquina compostera. Se controla la humedad para determinar si se requiere de la aplicación de agua. Una vez terminada la pasada, se llena el bunker mediante una máquina llamada Fill-Cassett, se colocan seis termocuplas para el control de las temperaturas de las etapas de fermentación.

Vaciado de Bunker: Una vez finalizadas las 4 etapas de fermentación el compost es retirado del bunker mediante cargadores frontales. Se arman 2 pilas de un tamaño determinado para favorecer la aireación del producto.



Figura 1.2. Fuente: Elaboración propia, Bosques del Mauco S.A

Rick: Posterior al segundo período de fermentación en bunker de la mezcla de paja, que dura entre 14 a 15 días, el material es retirado y se arma un nuevo cordón denominado Rick. Se realiza control de humedad por si es necesaria la incorporación de agua. El material debe descansar por un período de 1 día para permitir la estabilización de la temperatura, la cual debe estar entre 65 a 70° C.

Fill Túnel: El llenado de los túneles se realiza con la máquina Fill- Line. El llenado es hecho en forma escalonada. Se utilizan termocuplas para el control de la temperatura del material.



Figura 1.3. Fuente: Elaboración propia, Bosques del Mauco S.A.

Análisis de laboratorio: En el laboratorio SAC se realizan los análisis de pH y temperatura en los puntos Turn y Rick. En cada punto se toma una muestra para saber si está en las condiciones requeridas según la etapa.

1.5. Fase II Túneles Recepción de Materias Primas

La materia prima utilizada en este nivel corresponde al compost obtenido en la fase I

1.6. Fase III Siembra e Incubación Nivelación

Esta etapa tiene por objetivo que el total de la masa de compost al interior del túnel tenga una temperatura similar de 48° C entre las distintas termocuplas que controlan el proceso. Esta etapa tiene una duración de 35 hr.

Calentar: Esta etapa consiste en la elevación gradual de la temperatura de la masa de compost para alcanzar en un lapso de 6 a 7 horas a temperatura de pasteurizado.

Pasteurización: La masa de compost es mantenida a una 60° C durante un período de tiempo que va entre la 8 y 10 horas. Producto de la temperatura a la cual se mantiene la masa de compost otros tipos de microorganismos son eliminados. Un programa computacional especializado denominado Fancom controla el proceso.

Enfriar para Acondicionar: Una vez terminada la etapa anterior, el programa computacional dirige y controla el descenso de la masa de compost. Esto genera una nueva sucesión ecológica de la microflora que pasará de termófila a mesófila.

Acondicionamiento: Durante un período de 2 a 3 días el programa computacional mantiene la masa de compost a una temperatura de 35° C. Durante esta etapa se debe generar una microflora específica compuesta principalmente por *actinomycetales*. El gas amoniacado debe quedar completamente eliminado en esta etapa.

Enfriar para engendrar: Se provoca el descenso de la temperatura de la masa que esta pueda ser inoculada con el micelio del *Agaricus bisporus*.

Recepción de materias primas: En esta etapa se recibe el compost generado en la fase II y la semilla del *A. bisporus*. Muestras aleatorias son almacenadas para análisis de laboratorio.

Siembra: El compost obtenido en la fase II es inoculado con cantidad determinada de semilla de *A. bisporus* y puesto en cajones de madera de 2,35 mts² cada uno. La faena de siembra se realiza con maquinaria especializada que compone la línea de siembra (Spawn line). Esta etapa se lleva a cabo mediante procedimientos operacionales estandarizados específicos.

Incubación: Los cajones sembrados son apilados en las cámaras de incubación. Durante aproximadamente 2 semanas ellos serán sometidos a condiciones ambientales de 27° C y 98% de humedad, que permite que el micelio invada completamente el compost. Las condiciones atmosféricas de la cámara de cultivo son controladas a través de equipos Fancom comandados a su vez por un software.

Preparación de cobertura: Esta se realiza mediante la mezcla de proporciones establecidas turba y de aditivos para la regulación del pH. Esta es hidratada con agua potable y almacenada durante 48 hr con el fin de que llegue a su máxima capacidad de absorción.

1.7. Fase IV Fructificación

Recepción de materias primas: Las materias primas utilizadas en esta etapa corresponden a los cajones ya incubados y la cobertura ya hidratada a su capacidad máxima de absorción.

Cubrimientos de los cajones: Los cajones ya incubados son cubiertos con una capa de cobertura a través de una maquinaria denominada Fill-Line. Durante esta etapa se tiene especial precaución sobre el estado físico que debe mantener la capa de cobertura.

Incubación de cobertura: Los cajones cubiertos son apilados en las cámaras de fructificación. Durante un período de tiempo de 6 días serán sometidos a condiciones ambientales tales que permite que el micelio invada la capa de cobertura, que corresponden a 27°C, un promedio de 10.000 ppm de CO₂ y 98% de humedad. Las condiciones atmosféricas de la cámara de fructificación son controladas a través de equipos Fancomaa comandados a su vez por un software.



Figura 1.4. Fuente: Elaboración propia, Bosques del Mauco S.A.

Flush: Una vez que el micelio ha invadido la capa de cobertura se inicia la etapa de flushado la cual consiste provocar un cambio de las condiciones ambientales para que interrumpa su etapa vegetativa y pase a la etapa germinativa. Se disminuye la temperatura a 27°C, la humedad a 92% y la concentración de CO₂ debe disminuir a un promedio de 3000 ppm.

Luego del proceso de flushado se dejan encubar por 7 días más.



Figura 1.5. Fuente: Elaboración propia, Bosques del Mauco S.A.

Fructificación: Una vez concluida la etapa anterior, los primordios generados en ella comienzan a crecer y están listos para ser trasladados al área de cosecha.

Traslado a cosecha: Concluida la etapa anterior los cajones fructificados son trasladados mediante grúas horquillas a las cámaras de cosecha. Por cada proceso productivo, son trasladados alrededor de 480 cajones.

1.8. Fase V Cosecha y pesaje

Recepción de materias primas: Los cajones fructificados en la etapa anterior son recibidos en el área de cosecha. Una vez apilados en cada cámara de cosecha, se deja madurar el champiñón por 3 días, y durante otros 3 días se deben cosechar. Este proceso se realiza 2 veces por cada producción de champiñones.

Cosecha: La extracción del champiñón se realiza en forma manual con un cuchillo con mango plástico.

Pesaje: Cada una de las calidades de champiñón obtenidas espesada, a través de un sistema de códigos de barras es posible ir asignando a cada cosechador la masa obtenida individualizando las calidades a las cuales pertenecen. A partir de esta etapa se cruzan los registros que permiten realizar la trazabilidad completa del producto que se destinará al mercado fresco o conservero.

Almacenaje en frío: Las distintas calidades obtenidas son almacenadas en la cámara de frío para permitir una alargue de la calidad post cosecha. Esta etapa se lleva a cabo mediante procedimientos operacionales estandarizados específicos.

Despacho: Dependiendo de los compromisos de ventas adquiridos por la empresa las distintas calidades son destinadas al packing de producto fresco a la planta conservera.

1.9. Fase VI Vaciado y Desinfección

Una vez finalizado el ciclo productivo los cajones son retirados de las cámaras de cosecha y trasladados al crematorio para someterlos a un proceso de desinfección por vapor a altas temperaturas.

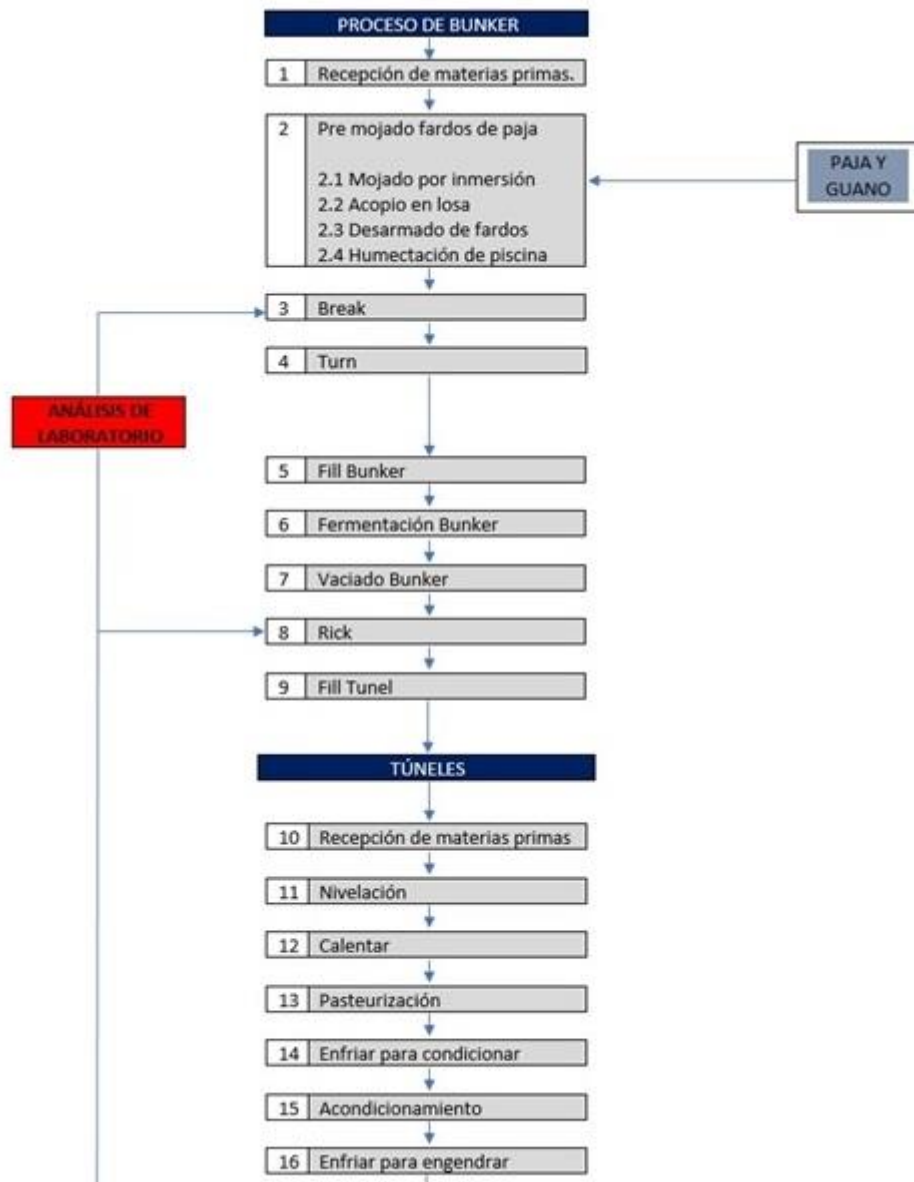
1.10. Fase VII Manejo de subproductos

Los cajones ya desinfectados en la etapa anterior son trasladados a la losa de compostaje para separar el compost que ya fue utilizado por el champiñón el cual se denominará como “compost usado” y que será acopiado en un sector habilitado. Los cajones vacíos son reparados e ingresados nuevamente a otro ciclo productivo.

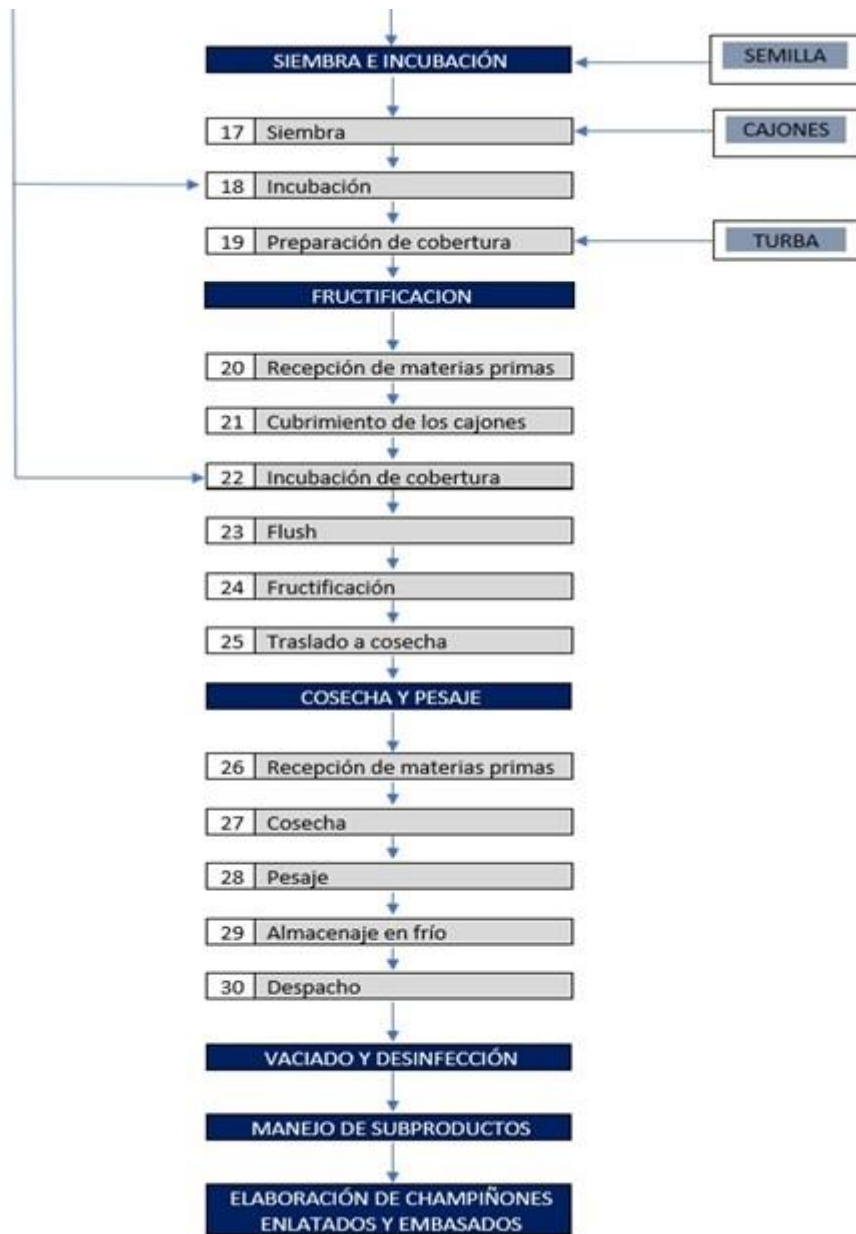
1.11. Fase VIII Elaboración de champiñones enlatados y envasados para el mercado en fresco

Una vez que los champiñones han sido almacenados en las respectivas cámaras, estos pueden ser derivados al mercado en fresco o enlatado. Los procedimientos desarrollados en las distintas áreas cuentan con planes de aseguramiento orientados a eliminar cualquier tipo de peligro que pueda alterar la inocuidad del producto.

Diagrama de flujo del proceso



(Continúa en la siguiente página)



CAPÍTULO II:

IDENTIFICACIÓN DE LOS CUERPOS LEGALES ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1. Ley 19.300 Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente

Ley que establece un marco general de regulación del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Asimismo, regula los instrumentos de gestión ambiental como la Evaluación Ambiental Estratégica, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y el Acceso a la Información Ambiental, la Responsabilidad por Daño Ambiental, la Fiscalización y el Fondo de Protección Ambiental y la institucionalidad ambiental de Chile.

El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.

Las Declaraciones de Impacto Ambiental o los Estudios de Impacto Ambiental se presentarán, para obtener las autorizaciones correspondientes, ante la Comisión establecida en el artículo 86 o Comisión de Evaluación en que se realizarán las obras materiales que contemple el proyecto o actividad, con anterioridad a su ejecución. En los casos en que la actividad o proyecto pueda causar impactos ambientales en zonas situadas en distintas regiones, las Declaraciones o los Estudios de Impacto Ambiental deberán presentarse ante el Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental.

En caso de dudas corresponderá al director del Servicio de Evaluación Ambiental determinar si el proyecto o actividad afecta zonas situadas en distintas regiones, de oficio o a petición de una o más Comisiones de Evaluación o del titular del proyecto o actividad.

El proceso de revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental y de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental considerará la opinión fundada de los organismos con competencia ambiental, en las materias relativas al respectivo proyecto o actividad, para lo cual la Comisión de Evaluación o el Director Ejecutivo del Servicio, en su caso, requerirá los informes correspondientes.

Los pronunciamientos de los órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental deberán ser fundados y formulados dentro de las esferas de sus respectivas competencias. (Ley 19300 art 9; 1994).

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

- Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas.
- Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.
- Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas.
- Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar aéreas protegidas.
- Puertas, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos.
- Proyectos de desarrollo urbano o turístico en zonas no comprendidas en alguno de los planes evaluados según lo dispuesto en el Párrafo 1 Bis.
- Proyectos industriales o inmobiliarios que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas.
- Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

- Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.
- Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales.
- Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales de dimensiones industriales.
- Proyectos de desarrollo o explotación forestal en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales.
- Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.
- Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.
- Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.
- Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.

- Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de agua puedan ser afectadas.
- Proyectos de desarrollo, cultivo o explotación, en las áreas mineras, agrícolas, forestales e hidrobiológicas que utilicen organismos genéticamente modificados con fines de producción y en áreas no confinadas. El reglamento podrá definir una lista de especies de organismos genéticamente modificados que, como consecuencia de su comprobado bajo riesgo ambiental, estarán excluidos de esta exigencia. El mismo reglamento establecerá el procedimiento para declarar áreas como libres de organismos genéticamente modificados. (Ley 19300 art 10; 1994).

2.2. Decreto Supremo N° 594/2008 del Ministerio de Salud sobre condiciones laborales y ambientales en los lugares de trabajo

El presente reglamento establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo, sin perjuicio de la reglamentación específica que se haya dictado o se dicte para aquellas faenas que requieren condiciones especiales. (DS 594 art 1; 2008).

No podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente. La descarga de contaminantes al sistema de alcantarillado se ceñirá a lo dispuesto en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y las normas de emisión y demás normativa complementaria de ésta. (DS 594 art 16; 2008).

La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria. Para los efectos del presente reglamento se entenderá por residuo industrial todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas,

químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos. (DS 594 art 18; 2008).

Las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente. (DS 594 art 19; 2008).

En todos los casos, sea cual sea el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales, se realice dentro o fuera del predio industrial la empresa, previo al inicio de tales actividades debe presentar a la autoridad sanitaria una declaración en la que detalle la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos. Para los efectos del presente reglamento se entenderá por residuos peligrosos los señalados a continuación, sin perjuicio de otros que pueda calificar como tal la autoridad sanitaria:

- Antimonio, compuestos de antimonio.
- Arsénico, compuestos de arsénico.
- Asbesto (polvo y fibras).
- Brillo, compuestos de berilio.
- Bifenilos polibromados.
- Bifenilos policlorados.
- Cadmio, compuestos de cadmio.
- Cianuros inorgánicos.
- Cianuros orgánicos.
- Compuestos de cobre.
- Compuestos de cromo hexavalente.
- Compuestos de zinc.

- Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico.
- Compuestos orgánicos de fósforo.
- Dibenzoparadioxinas policloradas.
- Dibenzofuranos policlorados.
- Desechos clínicos.
- Éteres.
- Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
- Medicamentos y productos farmacéuticos.
- Mercurio, compuestos de mercurio.
- Metales carbonilos.
- Nitratos y nitritos.
- Plomo, compuestos de plomo.
- Productos químicos para el tratamiento de la madera.
- Selenio, compuestos de selenio.
- Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
- Soluciones básicas o bases en forma sólida.
- Solventes orgánicos.
- Sustancias corrosivas.
- Sustancias explosivas.
- Sustancias infecciosas.
- Sustancias inflamables.
- Talio, compuestos de talio.
- Telurio, compuestos de telurio (DS 594 art 20; 2008).

2.3. Ley 20 Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y.920 fomento al reciclaje

Ley marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Tiene como objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger a las personas y el medio ambiente. (Ley 20.920 art 1; 2016).

Esta nueva Ley es un instrumento económico de gestión que obliga a los fabricantes de ciertos productos, a organizar y financiar la gestión de los residuos derivado de sus procesos productivos. Si bien está enfocada a productores o importadores de productos prioritarios en algún momento esta será generalizada abarcando a todos los generadores de residuos. Por esta razón es necesario tener en consideración esta nueva ley en el modelo de gestión a proponer.

Los principios que inspiran la presente Ley son los siguientes:

- **El que contamina paga:** El generador de un residuo es responsable de éste, así como de internalizar los costos y las externalidades negativas asociados a su manejo.
- **Gradualismo:** Las obligaciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización serán establecidas o exigidas de manera progresiva, atendiendo a la cantidad y peligrosidad de los residuos, las tecnologías disponibles, el impacto económico y social y la situación geográfica, entre otros.
- **Inclusión:** Conjunto de mecanismos e instrumentos de capacitación, financiación y formalización orientados a posibilitar la integración plena de los recicladores de base en la gestión de los residuos, incluidos los sistemas de gestión en el marco de la responsabilidad extendida del productor.

- **Jerarquía en el manejo de residuos:** Orden de preferencia de manejo, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes.
- **Libre competencia:** El funcionamiento de los sistemas de gestión y la operación de los gestores en ningún caso podrá atender contra la libre competencia.
- **Participativo:** La educación, opinión y el involucramiento de la comunidad son necesarios para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización.
- **Precautorio:** La falta de certeza científica no podrá invocarse para dejar de implementar las medidas necesarias para disminuir el riesgo de daños para el medio ambiente y la salud humana derivado del manejo de residuos.
- **Preventivo:** Conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambios en los hábitos en el uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos productivos, diseño o en modificaciones en dichos procesos, así como en el consumo, destinadas a evitar la generación de residuos, la reducción en cantidad o la peligrosidad de los mismos.
- **Responsabilidad del generador de un residuo:** El generador de un residuo es responsable de éste, desde su generación hasta su valorización o eliminación, en conformidad a la Ley.
- **Transparencia y publicidad:** La gestión de residuos se efectuará con transparencia, de manera que la comunidad pueda acceder a la información relevante sobre la materia.

- **Trazabilidad:** Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer las cantidades, ubicación y trayectoria de un residuo o lote de residuos a lo largo de la cadena de manejo. (Ley 20.920 art 2; 2016).

Descrito lo anterior se puede agregar que todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación. Para tal efecto, el Ministerio de Salud considerando el principio de gradualismo y cuando sea pertinente, deberá establecer mediante decreto supremo los siguientes instrumentos destinados a prevenir la generación de residuos y, o promover su valorización:

- Ecodiseño.
- Certificación, rotulación y etiquetado de uno o más productos.
- Sistemas de depósito y reembolso.
- Mecanismos de separación en origen y recolección selectiva de residuos.
- Mecanismos para asegurar un manejo ambientalmente racional de residuos.
- Mecanismos para prevenir la generación de residuos, incluyendo medidas para evitar que productos aptos para el uso o consumo, según lo determine el decreto supremo respectivo, se conviertan en residuos.

Un reglamento establecerá el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establezcan los instrumentos anteriores. Dicho procedimiento deberá contener a lo menos las siguientes etapas:

- Un análisis general del impacto económico y social.
- Una consulta a organismos públicos competentes y privados, incluyendo a los recicladores de base.
- Una etapa de consulta pública, la que tendrá una duración mínima de treinta días hábiles.

La propuesta de decreto supremo que regule alguno de los instrumentos señalados en las letras anteriores deberá ser sometida al pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, de conformidad a lo establecido en los

artículos 71 y siguientes de la ley N° 19.300. Tal decreto será reclamable en los términos establecidos en el artículo 16.

La Superintendencia será competente para fiscalizar el cumplimiento de dichos instrumentos e imponer sanciones, en conformidad a su ley orgánica. (Ley 20.920 art 4; 2016).

Todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente, salvo que proceda a manejarlos por sí mismo en conformidad al artículo siguiente. El almacenamiento de tales residuos deberá igualmente cumplir con la normativa vigente.

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser entregados a la municipalidad correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo. (Ley 20.920 art 5; 2016).

Todo gestor deberá manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y contar con la o las autorizaciones correspondientes. Asimismo, todo gestor deberá declarar, a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, al menos, el tipo, cantidad, costos, tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos, de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento a que se refiere el artículo 70, letra p), de la ley N° 19.300. (Ley 20.920 art 6; 2016).

Los gestores de residuos peligrosos que determine el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos deberán contar con un seguro por daños a terceros y al medio ambiente. (Ley 20.920 art 7; 2016).

Los productores que asuman el cumplimiento de sus obligaciones de manera individual podrán contratar directamente con gestores autorizados y registrados. (Ley 20.920 art 21; 2016).

Todo sistema de gestión deberá:

- Construir y mantener vigente fianza, seguro u otra garantía para asegurar el cumplimiento de la obligación a que se refiere el artículo 9º, letra c), según lo dispuesto en el decreto supremo que establezca las metas y otras obligaciones asociadas a cada producto prioritario, sólo tratándose de un sistema colectivo de gestión.
- Celebrar los convenios necesarios con gestores registrados y autorizados, municipalidades y, o asociaciones municipales con personalidad jurídica en los términos establecidos en los artículos 24 y 25.
- Entregar al Ministerio los informes de avance o finales, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, sobre el cumplimiento de las metas y otras obligaciones asociadas, en los términos establecidos en el respectivo decreto supremo. La Superintendencia podrá requerir que los informes sean certificados por un auditor externo. El informe final de cumplimiento deberá contener, al menos, la cantidad de productos prioritarios comercializados por los productores que integran el sistema en el país en el período inmediatamente anterior; una descripción de las actividades realizadas; el costo de la gestión de residuos, en el caso de un sistema individual, y la tarifa correspondiente al costo de la gestión de residuos y su fórmula de cálculo, en el caso de un sistema colectivo; y el cumplimiento de las metas de recolección y valorización, así como de las obligaciones asociadas, si corresponde.
- Proporcionar al Ministerio o a la Superintendencia toda información adicional que le sea requerida por éstos, referida al cumplimiento de las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor. (Ley 20.920 art 22; 2016).

2.4. D.S. 148 año 2004 Ministerio de Salud Aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos. (DS 148 art 1; 2004).

Para los efectos del presente reglamento, las expresiones que aquí se indican tendrán el significado que se señala:

- **Almacenamiento o acumulación:** Se refiere a la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado.
- **Cancerígeno o carcinogénico:** Sustancia capaz de inducir cáncer.
- **Concentración Letal 50 (CL50):** Concentración de vapor, niebla o polvo que, administrado por inhalación continua durante una hora a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras, causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo.
- **Contenedor:** Recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.
- **Corrosividad:** Proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.
- **Destinatario:** Propietario, administrador o persona responsable de una instalación expresamente autorizada para eliminar residuos peligrosos generados fuera de ella.
- **Disposición final:** Procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo.
- **Dosis Letal 50 (DL50) por ingestión:** Concentración de la sustancia que, administrada por la vía oral a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras, causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo.

- **Dosis Letal 50 (DL50) por absorción cutánea:** Concentración de la sustancia que, administrada por contacto continuo a un grupo de conejos albinos causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de a lo menos la mitad de los animales del grupo.
- **Eliminación:** Cualquiera de las operaciones señaladas en el artículo 86.
- **Estabilización:** Proceso mediante el cual un residuo es convertido a una forma química más estable, el que puede incluir la solidificación cuando ésta produce cambios químicos para reducir la movilidad de los contaminantes.
- **Generador:** Titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos.
- **Hoja de Seguridad para el Transporte Residuos Peligrosos:** Documento para transferir información sobre las características esenciales y grados de riesgo que presentan los residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente, incluyendo aspectos de transporte, manipulación, almacenamiento y acción ante emergencias desde que una carga de residuos peligrosos es entregada por el generador a un medio de transporte hasta que es recibido por el destinatario.
- **Incineración:** Destrucción mediante combustión o quema técnicamente controlada de las sustancias orgánicas contenidas en un residuo.
- **Inflamabilidad:** Capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.
- **Instalación de Eliminación:** Planta o estructura destinada a la eliminación de residuos peligrosos.
- **Lixiviado:** Líquido que ha percolado o drenado a través de un residuo y que contiene componentes solubles de este.

- **Lodo:** Cualquier residuo semisólido que ha sido generado en plantas de tratamiento de efluentes que se descarguen a la atmósfera, de aguas servidas, de residuos industriales líquidos o de agua potable. Se incluyen en esta definición los residuos en forma de fangos, barros o sedimentos provenientes de procesos, equipos o unidades de industrias o de cualquier actividad.
- **Manejo:** Todas las operaciones a las que se someten un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.
- **Minimización:** Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, la concentración y el reciclaje.
- **Mutágeno:** Sustancia que induce cualquier alteración hereditaria en el material genético.
- **Reactividad:** Potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.
- **Reciclaje:** Recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos, por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B, para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.
- **Relleno de Seguridad:** Instalación de Eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo, diseñada, construida y operada cumpliendo los requerimientos específicos señalados en el presente Reglamento.
- **Residuo o desecho:** Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.
- **Residuos incompatibles:** Residuos que al entrar en contacto pueden generar alguno de los efectos señalados en el artículo 87.

- **Residuo peligroso:** Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11.
- **Reuso:** Recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.
- **Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un daño.
- **Solidificación:** Proceso en el que ciertos materiales son adicionados a los residuos para convertirlos en un sólido, para reducir la movilidad de contaminantes o mejorar su manipulación y sus propiedades físicas. El proceso puede o no involucrar una unión química entre el residuo, sus contaminantes y el material aglomerante.
- **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.
- **Transportista:** Persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados.
- **Teratógeno:** Agente que, cuando se administra al animal materno antes del nacimiento de la cría, induce anormalidades estructurales permanentes en esta última.
- **Tratamiento:** Todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad. (DS 148 art 3; 2004).

Los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190

of.93.- Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación. (DS 148 art 4; 2004).

Durante el manejo de los residuos peligrosos se deberán tomar todas las precauciones necesarias para prevenir su inflamación o reacción, entre ellas su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos.

Además, durante las diferentes etapas del manejo de tales residuos, se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente. (DS 148 art 6; 2004).

Los contenedores de residuos peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener un espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
- Estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados.
- Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención.
- Estar rotulados indicando, en forma claramente visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93, el proceso en que se originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.

Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total incluido el contenido, no excede de 30 kilogramos. Si dicho peso fuere superior, se deberán mover con equipamiento mecánico.

Solamente se podrán reutilizar contenedores cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados. (DS 148 art 8; 2004). Sólo se podrán mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible. Para estos efectos la "Tabla de Incompatibilidades" del artículo 87 tendrá carácter referencial.

Con todo en los procesos de eliminación podrán mezclarse residuos de los grupos A y B de dicha Tabla, cuando se demuestre que los efectos de la reacción que ellos generan se encuentran bajo control. (DS 148 art 9; 2004).

Un residuo o una mezcla de residuos es peligrosa si presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna de las características que se definen en el artículo siguiente. (DS 148 art 10; 2004).

Para los efectos del presente reglamento las características de peligrosidad son las siguientes:

- Toxicidad aguda.
- Toxicidad crónica.
- Toxicidad extrínseca.
- Inflamabilidad.
- Reactividad.
- Corrosividad.

Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso. (DS 148 art 11; 2004).

Un residuo tendrá la característica de toxicidad aguda, cuando es letal en bajas dosis en seres humanos. Se considera que un residuo presenta tal característica en los siguientes casos:

- Cuando su toxicidad por ingestión oral en ratas, expresada como Dosis Letal 50, DL50 oral, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 50 mg de residuo/kg de peso corporal.
- Cuando el valor de su toxicidad por inhalación en ratas, expresado como Concentración Letal 50, CL50 inhalación, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 2 mg de residuo/litro, c) Cuando su toxicidad por absorción cutánea en conejos, expresada como Dosis Letal 50, DL50dermal, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 200 mg de residuo/kg de peso corporal.

La toxicidad aguda de un residuo podrá estimarse en base a la información técnica disponible respecto de la toxicidad aguda de sus sustancias componentes. Se considerará que un residuo tiene la característica de toxicidad aguda, cuando el contenido porcentual en el residuo de una sustancia tóxica listada en el artículo 88 o de otra sustancia tóxica aguda reconocida como tal mediante decreto supremo del Ministerio de Salud, sea superior a la menor de las concentraciones tóxicas agudas límites, CTAL, definidas para ese constituyente, calculadas de la siguiente forma:

$$\text{CTAL oral} = [\text{DL50 oral} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100 \quad \text{CTAL inhalación} = [\text{CL50 inhalación} / 2 \text{ mg/litro}] \times 100$$

$$\text{CTAL dermal} = [\text{DL50 dermal} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100$$

En caso que el residuo contenga más de una sustancia tóxica aguda, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, es mayor o igual a 1 para cualquiera de las vías de exposición antes mencionadas.

$$C(1)/CTAL (1) + C(2)/CTAL (2) + \dots + C(n) /CTAL (n) >1 \text{ (DS 148 art 12; 2003)}$$

Toda instalación, equipo o contenedor, o cualquiera de sus partes, que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos, deberán ser manejados como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado. (DS 148 art 21; 2004).

Las sustancias químicas incluidas en los Artículos 88 y 89 del presente Reglamento, serán consideradas residuos peligrosos cuando sean descartadas, se encuentren vencidas o fuera de especificación o se encuentren como remanentes en envases y recipientes. Lo mismo procederá respecto de los derrames de cualquiera de dichas sustancias químicas y los materiales contaminados con ellas que deban desecharse. (DS 148 art 22; 2004).

Sin perjuicio de sus obligaciones propias, el Generador afecto a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, que encomiende a terceros el transporte y/o la eliminación de sus residuos peligrosos será responsable de lo siguiente:

- Retirar y transportar los residuos peligrosos a través de trasportistas que cuenten con autorización sanitaria.
- Realizar la eliminación de sus residuos peligrosos en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.
- Proporcionar oportunamente la información correspondiente al Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos y entregar al transportista las respectivas Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos. Los Generadores que no estén obligados a sujetarse a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos deberán en todo caso cumplir con la obligación señalada en la letra b) precedente. (DS 148 art 27; 2004).

El Generador deberá establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son. (DS 148 art 28; 2004).

Todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que éste se encuentre incluido, en la autorización sanitaria de la actividad principal.

El diseño, la construcción, ampliación y/o modificación de todo sitio que implique almacenamiento de dos o más residuos peligrosos incompatibles o que contemple el almacenamiento de 12 o más kilogramos de residuos tóxicos agudos o 12 o más toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad, deberá contar con un proyecto previamente aprobado por la Autoridad Sanitaria. Este proyecto de ingeniería deberá ser elaborado por un profesional idóneo. (DS 148 art 29; 2004).

Todo Generador que se encuentre obligado a sujetarse a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos deberá tener uno o más sitios de almacenamiento de tales residuos. Estos sitios se ajustarán a las normas del presente Título y dispondrán de suficiente capacidad para acopiar la totalidad de residuos generados durante el período previo al envío de éstos a una Instalación de Eliminación. (DS 148 art 30; 2004).

El período de almacenamiento de los residuos peligrosos no podrá exceder de 6 meses. Sin embargo, en casos justificados, se podrá solicitar a la Autoridad Sanitaria, una extensión de dicho período hasta por un lapso igual, para lo cual se deberá presentar un informe técnico. (DS 148 art 31; 2003). En caso de inexistencia de una Instalación de Eliminación, imposibilidad de acceso a ella u otros casos calificados, la Autoridad Sanitaria podrá autorizar el almacenamiento de residuos peligrosos por períodos prolongados determinados superiores a los establecidos en el artículo precedente. En este caso, el almacenamiento será considerado una Instalación de Eliminación de Residuos Peligrosos y se ajustará en todo a las normas establecidas en el Párrafo I del Título VI del presente Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las disposiciones especiales de este párrafo. Estas Instalaciones sólo podrán almacenar los residuos expresamente autorizados por la Autoridad Sanitaria, la que igualmente deberá autorizar el retiro total o parcial de éstos. (DS 148 art 32; 2004).

Los sitios donde se almacenen residuos peligrosos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Contar con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como: humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contar con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.

Excepcionalmente se podrán autorizar sitios de almacenamiento que no cumplan con alguna de estas condiciones, tales como piscinas, lagunas artificiales u otros, si se justifica técnicamente que su diseño protege de la misma forma la salud de la población. (DS 148 art 33; 2004).

El sitio de almacenamiento deberá tener acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación. (DS 148 art 34; 2004).

El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables deberá estar a 15 metros, a lo menos, de los deslindes de la propiedad. (DS 148 art 35; 2004).

CAPÍTULO III:

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

SÓLIDOS

Para determinar la cantidad de residuos sólidos se realizaron inspecciones en las áreas a evaluar, las que consistían en solicitar información de los tipos de residuos y su generación mensual. Esta información fue facilitada de manera directa y a través de documentos de la empresa.

3.1. Residuos área de Compost

Tabla 3.1. Tabla tipo de residuos y cantidades en el área de compost.

Tipo de Residuo	Cantidad [unidad/mes]
Trajes desechables polietileno.	400
Guantes de látex.	200
Mascarillas desechables.	100
Sacos industriales de polipropileno (capacidad 1000 kg).	330
Sacos de polipropileno (capacidad 25 kg).	510

3.2. Residuos área de Madera

En el área de elaboración de cajones de madera, el residuo más significativo es la madera misma, en la cual se generan 70 ton/mes.

3.3. Residuos área SAC (Siembra y Cobertura)

Tabla 3.2. Tabla de residuos área SAC

Tipo de Residuo	Cantidad [unidad/mes]
Trajes desechables polietileno	300
Cartón	20 cajas
Sacos industriales de polipropileno (capacidad 1000 kg)	620
Mascarillas desechables	100
Bolsa de semillas (plástica)	1000
Pallet plástico	20
Rollo de nylon	4
Rollo Film	30

3.4. Residuos área Laboratorio SAC

Tabla 3.3. Tabla de residuos área Laboratorio SAC

Tipo de Residuo	Cantidad [unidad/mes]
Envases de Hidróxido de Sodio 500 gr.	30
Envases de Ácido Clorhídrico 1500 gr.	8
Envases de Ácido Sulfúrico	8*

Los envases de Ácido Sulfúrico no se generaban mensualmente, sino que se encuentran almacenados en un lugar de acopio no regulado.

3.5. Lista de Chequeo

Una vez caracterizados los residuos, se realizó una lista de chequeo, para recopilar información sobre cómo se estaban gestionando los residuos sólidos existente en la empresa y así dar las directrices para iniciar el plan de gestión.

Cabe importante mencionar que dicha rubrica fue diseñada personalmente para resguardar de mejor manera la información, la cual se detalla más ampliamente a continuación:

PERSONAL RESPONSABLE:			
CARGO:			FECHA:
INSTRUCCIÓN DE VERIFICACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. INFRAESTRUCTURA FISICA			
Se cuenta con un espacio para el almacenamiento central de los residuos sólidos.			
El área de almacenamiento central temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias para el almacenamiento de los residuos generados.			
Se cuenta con Áreas separadas para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.			
Las áreas de almacenamiento central se encuentran debidamente señalizadas y existe equipo contra incendio cerca.			
2. RECURSO HUMANO			
El servicio cuenta con personal responsable de las funciones administrativas, asistenciales, de aseo y de mantenimiento.			
El recurso humano ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de los residuos.			

3. DOTACION		
El personal cuenta con los elementos de protección personal.		
El establecimiento dispone de la siguiente dotación.		
Contenedores para el almacenamiento de los residuos de acuerdo con el código de colores y cumpliendo con las especificaciones de las hojas de seguridad y/o fichas técnicas.		
Carros para el transporte interno, que cumpla con especificaciones y en caso de no contar con estos, cuenta con un recipiente hermético.		
Recipientes seguros para almacenar los residuos según tipo de peligrosidad.		
Bolsas identificadas con el rotulado específico.		
4. ACTIVIDADES TECNICO ADMINISTRATIVAS		
Cuenta con servicios contratados con gestores autorizados por los entes de control para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.		
Cuenta con el personal responsable del manejo de residuos peligrosos.		
El personal está capacitado y realiza la Clasificación y segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos.		
Cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los residuos peligrosos.		
OBSERVACIONES GENERALES Y COMPROMISOS		
Persona que atendió la visita:		Personal que realizó la visita:
Nombre: _____ Cédula	Nombre: _____ Cédula	
N.º: _____	N.º: _____	
Cargo: _____ Teléfono: _____	Cargo: _____ Teléfono: _____	
Firma: _____	Firma: _____	

CAPÍTULO IV:

PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN DE

RESIDUOS SÓLIDOS

Para el desarrollo de la propuesta del plan de gestión de residuos sólidos se ideó una metodología de manejo interno de residuos, cuyo objetivo fue establecer los criterios técnicos para manejar estos residuos. Además, es importante mencionar que como herramienta de gestión, se utilizó la lista de chequeo detallada en el punto anteriormente mencionado. (Anexo 1).

4.1. Objetivo Plan de gestión

El objetivo principal de este procedimiento es establecer los criterios técnicos para manejar los residuos sólidos que se generan al interior de las instalaciones de la empresa Inversiones Bosques del Mauco S.A. Lo anterior incluye los residuos sólidos que se generan en los puestos de trabajo, su identificación y segregación, lo que permitirá conseguir una gestión segura para el personal y el medio ambiente.

4.2. Alcance del Plan de gestión

Aplica para todos los residuos generados en las instalaciones de las áreas en estudio: Madera, Compost, SAC, Laboratorio SAC.

4.3. Definiciones y Terminología

- **Bodega de residuos peligrosos:** Lugar de almacenamiento de Residuos Peligrosos que cumple con los requisitos establecidos por el D.S. N° 148/2004 (MINSAL).
- **Residuo o Desecho:** Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.
- **Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD):** Residuos sólidos de composición similar a los residuos sólidos generados en los domicilios, incluyendo aquellos generados en actividades comerciales, edificios de oficinas, instituciones e industrias. En esta clasificación se consideran papeles, cartones y restos de productos alimenticios y envases, entre otros.

- **Residuos Industriales Sólidos (RISES):** Residuo sólido o semisólido resultante de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser reutilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial y que no corresponde a un residuo domiciliario. Para efectos de aplicación del presente procedimiento, en esta clasificación se considerarán los residuos industriales que no son peligrosos como madera, paños, elementos de protección personal o cualquier residuo generado de la actividad industrial no contaminado con sustancias o residuos peligrosos.
- **Residuos Peligrosos (RESPEL):** Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea, directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características siguientes:
 - **Inflamabilidad:** La capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.
 - **Reactividad:** Potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.
 - **Corrosividad:** Proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.
 - **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.

4.4. Responsabilidades

- **Jefe de Taller (JT):** Es el encargado de la administración de cada una de las áreas mencionadas en el alcance. En su ausencia, delegará su responsabilidad en forma explícita, en otro funcionario.
- **Encargado del Plan (EP):** Es el profesional designado por la Gerencia Mantenimiento responsable ante la Autoridad del cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y de velar por la implementación en términos globales del plan.
- **Operador del Plan (OP):** Es el encargado de supervisar y mantener en orden los contenedores de residuos, de trasladar los residuos que se generen en cada área al centro de acopio.
- **Coordinador de Residuos (CR):** Es el encargado de informar al personal de su área sobre el manejo de distintos tipos de residuos. Dicho cargo corresponde a los jefes área. Además, debe solicitar al Operador del Plan la necesidad de retirar los residuos de su área respectiva, asegurar que se encuentren adecuadamente rotulados los contenedores y/o tambores durante la etapa de segregación hasta ser llevados al centro de acopio y de dar cumplimiento al Plan de Manejo en su área.
- **Empresas Contratistas:** Dar cumplimiento a lo establecido en el presente procedimiento para un adecuado manejo de residuos peligrosos, gestionar los recursos necesarios para ello, haciéndose responsable por los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades, desde que se genera hasta que se almacena en el centro de acopio.

4.5. Equipo y herramientas

- Guante de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Contenedores de 20(L), 240(L) y 1000(L) con ruedas.

4.6. Descripción del Procedimiento

4.6.1. Segregación Inicial

El proceso de segregación inicial comienza en el puesto de trabajo cuando el personal se dispone a eliminar un residuo. Para ello se instalarán diferentes contenedores debidamente señalados en los lugares de trabajo, para poder separar los tipos de residuos. Estos contenedores deberán ser de un tamaño y color específico, y que dependerán del área de trabajo, basándose en la Norma Chilena 3322 creada por el Ministerio del Medio Ambiente que estandariza los colores para contenedores de residuos:

- **Color azul reciclaje (papel y cartón):** En este contenedor se deben depositar todo tipo de papeles y cartones, que podremos encontrar en envases de cartón como cajas o envases de alimentos. Periódicos, revistas, papeles de envolver o folletos publicitarios entre otros. Para un uso efectivo de este tipo de contenedores, es recomendable plegar correctamente las cajas y envases para que permitan almacenar la mayor cantidad de este tipo de residuo.
- **Color amarillo reciclaje (plásticos):** En éste se deben depositar todo tipo de envases y productos fabricados con plásticos como botellas, envases de alimentación o bolsas. Las botellas y envases de alimentos deben ser enjuagados y entregados secos en los contenedores.
- **Color gris claro reciclaje (Metales):** En este se deben depositar las latas de conservas y de refrescos. Los cuales deben ser enjuagados y secados para su depósito en el contenedor.
- **Color verde reciclaje (vidrio):** En este contenedor se depositan envases de vidrio, como las botellas de bebidas alcohólicas, refresco y agua. Importante no utilizar estos contenedores verdes para cerámica o cristal.

- **Color Beige reciclaje (cartón para bebidas):** Aquí se pueden depositar todos los envases de cartón (tetra pack) que contienen refrescos, leches, bebidas alcohólicas y alimentos.
- **Color rojo reciclaje (desechos peligrosos):** Los contenedores rojos, son considerados para almacenar residuos peligrosos como baterías, pilas, aceites o medicamentos. Las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que se debe someter la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos, están reguladas por el Decreto Supremo N° 148 del Ministerio de Salud.
- **Color burdeo reciclaje (aparatos eléctricos y electrónicos):** En este contenedor se deben depositar electrodomésticos voluminosos, audio y video, computación y electrodomésticos pequeños.
- **Color gris oscuro reciclaje (resto de residuos):** En estos contenedores, se depositan los residuos que no pueden ser reciclados o que el mercado aún no está establecido y que deben ser dispuestos en rellenos sanitarios.

4.6.2. Segregación en área de Compost

En el área de Compost, todos los residuos plásticos (trajes desechables de polietileno, guantes de látex, sacos de polipropileno) deben ir a un contenedor de 1000(L) de color amarillo.

Las mascarillas desechables deben ir en un contenedor azul de 20 (L).

4.6.3. Segregación en área SAC

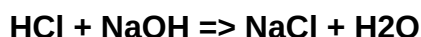
Las mascarillas desechables y el cartón deben ir en un contenedor azul de 240(L).

El resto de los residuos (trajes desechables de polietileno, sacos de polipropileno, bolsas plásticas, rollos plásticos, pallets plásticos), deben segregarse en un contenedor amarillo de 1000(L).

4.6.4. Segregación en área Laboratorio SAC

Hidróxido de Sodio (NaOH), Ácido Clorhídrico (HCl) y Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) son considerados residuos peligrosos corrosivos, por lo tanto, su almacenamiento puede ser en conjunto, pero deben revisarse incompatibilidades individuales.

Ácido sulfúrico y Ácido Clorhídrico no son potencialmente reactivos, por lo tanto, se pueden almacenar en conjunto.



El Hidróxido de Sodio junto al Ácido Clorhídrico pueden generar una reacción ácido-base, la cual es una reacción exotérmica, por ende, no es recomendable su almacenamiento en conjunto.

En esta área se necesitarán 2 contenedores de color rojo de 240(L), uno para los ácidos y otro para el Hidróxido de Sodio.

4.6.5. Segregación en área Madera

Los cajones de madera se deben desarmar y depositar en otro cajón de madera ya usado, para facilitar su transporte en grúa horquilla y almacenar en lugar seco para evitar su descomposición.

4.6.6. Transporte Interno

El Operador del Plan de cada área deberá transportar los contenedores de residuos al centro de acopio para depositarlos según su clasificación. El centro de acopio estará ubicado en la parte posterior de la empresa. Aquí se almacenarán todos los residuos antes mencionados a excepción de los residuos peligrosos, que se mantendrán en sus respectivos contenedores en el laboratorio SAC.

4.6.7. Retiro y despacho de residuos sólidos

- **Residuos peligrosos:** Los residuos peligrosos serán retirados mensualmente por la empresa GERESAM, dedicada a la gestión de este tipo de residuos, organización con la cual se efectuó una previa cotización. (Anexo 2).

- **Residuos plásticos, papel y cartón:** Este tipo de residuos será retirado quincenalmente por la empresa Stericycle, la cual dispondrá los residuos en el Relleno Sanitario El Molle. (Anexo 3).
- **Residuos de madera:** Se propone la compra de una chipeadora, la cual tiene un valor promedio de CLP 700.000, para procesar la madera y así utilizarla como materia prima para alimentar la caldera, de la cual se abastece toda la empresa.

Finalmente otra propuesta es la venta de este residuo a las siguientes organizaciones como alianza estratégicas:

- UNIPAN (Unión de Panaderos de la V Región. Presidente Alberto Albornoz.
- VARMETAL: Gerente de Administración: Cristián Vargas.

Previamente se conversó con ambos responsables de las organizaciones sobre la disposición de la madera, llegando a un posible acuerdo.

Si esta propuesta es aceptada, el precio de venta sería de CLP 100 por kg de madera. Sabiendo que se generan 70 ton/mes, la ganancia máxima de este residuo sería de CLP 7.000.000.

Conclusiones

Hoy, como país, enfrentamos diversos desafíos en materia de crecimiento y desarrollo, acrecentándose con ello la importancia del rol que tiene la preservación del medio ambiente, no sólo como factor de competitividad y de mejoramiento de la calidad de vida, sino como un elemento fundamental para el desarrollo sustentable de nuestra sociedad.

Esto grafica la oportunidad con que el país se premune de un instrumento de política para abordar el problema de los residuos sólidos, que aumentan en relación directa con el crecimiento de la población, el desarrollo económico y productivo nacional.

La presente Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos es producto de un desafío que se planteó el país hace ya varios años con la mano de un arduo trabajo intersectorial.

Chile ha realizado avances importantes en el manejo de los residuos sólidos que genera, incorporando nuevas tecnologías y sistemas de operación. Como dato en el año 1995 la totalidad de los residuos domiciliarios se disponía en vertederos y basurales, hoy, más del 60% de los residuos se disponen en rellenos sanitarios que cumplen una serie de exigencias técnicas, sanitarias y ambientales.

No obstante, concentrar los esfuerzos en resolver sanitaria y ambientalmente la disposición final no es suficiente. La gestión de los residuos sólidos presenta complejidades, debido a que sus dimensiones cruzan todos los ámbitos del desarrollo.

Para acceder a estándares modernos de manejo de residuos sólidos se necesita implementar acciones de promoción de la minimización y contar con una estrategia integral frente al tema. También, la resolución del problema pasa por el mejoramiento de reglamentos y normativas sanitarias y ambientales vigente, así como por una mayor fiscalización.

Dicho lo anterior, resulta fundamental desarrollar en la institucionalidad pública la capacidad para coordinar a todos los actores que tienen competencia en

la gestión de los residuos sólidos y al mismo tiempo hacerse cargo de materias de índole regulatorio e institucional que hoy presentan vacíos.

Reducir la generación de residuos sólidos es un objetivo posible. La evidencia constatada demuestra la necesidad impostergable de avanzar en esa dirección mediante instrumentos que impulsen conductas ambientalmente sustentables y transfieran capacidades preventivas en el conjunto de actores involucrados.

Reforzando lo anterior y como se mencionó en la definición del problema, existe desinformación, falta de directrices y herramientas prácticas acerca de los planes de gestión de residuos en la industria y Chile evidencia dicha realidad.

Como sustento teórico con la entrada en vigencia de la Ley 20920 de Responsabilidad Extendida del Productor, se encendieron las alarmas de muchas industrias enfocando su mirada en la gestión de sus residuos, por lo que es importante que la empresa cuente con un plan de gestión que le permita estar preparada para cualquier evento no deseado.

Es por esto que en el estudio que se desarrolló se presenta una propuesta de Plan de Gestión de Residuos en el que se registran los residuos para luego relacionarlos y obtener información acerca de su generación. Posteriormente se revisó la legislación nacional para ver si la empresa cumple con lo establecido las Leyes y Decretos.

Posteriormente, se contactó a distintas empresas que gestionan residuos y/o que podrían utilizar los residuos de la empresa Bosques del Maipo S.A. como materia prima y para su disposición final. De esta manera se fomenta el reciclaje, ya que si este modelo no se implementa los residuos seguirían siendo destinados a un vertedero público y/o ilegal. Conforme a lo trabajado, y tomando en cuenta la organización de la empresa, se dificulta la viabilidad de esta propuesta de modelo ya que no están dispuestos a invertir dinero en gestionar sus residuos.

Finalmente, orientar los esfuerzos en esta dirección, implica una concentración nacional de voluntades para transferir a la comunidad la internalización de los beneficios de prevenir la generación de desechos, con

acciones educativas orientadas a crear conciencia ambiental y modificar el comportamiento de todos los actores sociales sobre el tema.

Bibliografía

1. Decreto Supremo N°148. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 16 de junio de 2004.
2. Ley N°19300. Ministerio Secretaría general de la Presidencia, Santiago, Chile, 9 de marzo de 1994.
3. Ley N°20920. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile, 1 de junio de 2016.
4. Decreto Supremo N°594. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 15 de septiembre de 1999.
5. Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile. (Adapt Chile, 2016).
6. Ricardo Pérez Rodríguez (2011). Plan de control en derrame de combustibles (tesis de pregrado). Instituto Profesional Diego Portales, Sede El Bosque, Chile.
7. Jaime Muñoz Jofré (1999). Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases Para el Desarrollo de un Laboratorio (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
8. Juan König Winkler (2017). Modelo de gestión de residuos del proceso productivo de las plantas de áridos (tesis de maestría), Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile.
9. Jorge Cotton Zurita (2018). Investigación en terreno de la separación de residuos sólidos en una obra de construcción de la Región de Valparaíso (tesis de pregrado), Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
10. Martín Gutiérrez Durán (2017). Plan de gestión integral de residuos industriales sólidos y líquidos en taller metalmecánico Universidad Técnica Federico Santa María Campus San Joaquín (tesis de pregrado), Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile.
11. Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile (CONAMA, 2010).
12. Nabia Uriza Suárez (2016). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano de la ciudad de Tunja y propuesta de

sensibilización para su separación en la fuente (tesis de maestría), Universidad de Manizales, Caldas, Colombia.

13. Gestión Integral de Residuos Sólidos, La UE apuesta por la gestión de residuos. (Comisión Europea, 2000).
14. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Comuna de Vitacura. (Municipalidad de Vitacura, 2014).
15. Yessica Pamela (2015). Caracterización de residuos sólidos municipales de la zona urbana del distrito de Llata, provincia de Huamalés, departamento de Huanuco, Universidad Agraria de la Selva Facultad de recursos naturales renovables, Huamalés, Perú.

Anexos

Anexo 1

Lista de Chequeo

Madera

		INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO		REF:	Pág.
Inversiones Bosques del Maucó.		Check List Residuos Sólidos/RESPEL		N° REV :	1 de 2
Elaborado por: <i>Luciano Niles</i>			Aprobado por: <i>Rubén Galante</i>		
Fecha:			Fecha:		

PERSONAL RESPONSABLE: <i>Eduardo Allende</i>			
AREA: <i>MADERA</i>		FECHA: <i>02/05/19</i>	
INSTRUCCIÓN DE VERIFICACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. INFRAESTRUCTURA FISICA			
1.1 Se cuenta con un espacio para el almacenamiento central de los residuos sólidos.		X	
1.2 El área de almacenamiento central temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias para el almacenamiento de los residuos generados.		X	
1.3 Se cuenta con Áreas separadas para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.			<i>NO APLICA.</i>
1.4 Las áreas de almacenamiento central se encuentran debidamente señalizadas y existe equipo contra incendio cerca.		X	<i>Solo equipo incendio.</i>
2. RECURSO HUMANO			
2.1 El servicio cuenta con personal responsable de las funciones administrativas, asistenciales, de aseo y de mantenimiento.	X		
2.2 El recurso humano ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de los residuos.		X	
3. DOTACION			
3.1 El personal cuenta con los elementos de protección personal.	X		
3.2 El establecimiento dispone de la siguiente dotación.			
3.2.1 Contenedores para el almacenamiento de los residuos de acuerdo con el código de colores y cumpliendo con las especificaciones de las hojas de seguridad y/o fichas técnicas.		X	
3.2.2 Carros para el transporte interno, que cumpla con especificaciones y en caso de no contar con estos, cuenta con un recipiente hermético.			<i>NO APLICA.</i>
3.2.3 Recipientes seguros para almacenar los residuos según tipo de peligrosidad.			<i>NO APLICA.</i>
3.2.4 Bolsas identificadas con el rotulado específico.			<i>NO APLICA.</i>
4. ACTIVIDADES TECNICO ADMINISTRATIVAS			
4.1 Cuenta con servicios contratados con gestores autorizados por los entes de control para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.		X	
4.2 Cuenta con el personal responsable del manejo de residuos peligrosos.			<i>NO APLICA.</i>
4.3 El personal está capacitado y realiza la Clasificación y segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos.			<i>NO APLICA.</i>

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO Check List Residuos Sólidos/RESPEL	REF: N° REV :	Pág. 2 de 2
	Elaborado por: Fecha:	Aprobado por: Fecha:	

4.4 Cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los residuos peligrosos			<i>NO APLICA.</i>
OBSERVACIONES GENERALES Y COMPROMISOS			
Persona que atendió la visita:		Personal que realizó la visita:	
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Cédula N.º: _____	Cédula N.º: _____	Cédula N.º: _____	Cédula N.º: _____
Cargo: _____	Cargo: _____	Cargo: _____	Cargo: _____
Teléfono: _____	Teléfono: _____	Teléfono: _____	Teléfono: _____
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____

Compost

 Inversiones Bosques del Mauco.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO Check List Residuos Sólidos/RESPEL	REF:	Pág.
		Nº REV :	1 de 2
Elaborado por: <i>Luis Niles</i>		Aprobado por: <i>Rubén Galante</i>	
Fecha:		Fecha:	

PERSONAL RESPONSABLE: <i>Gina Tapia</i>		
ÁREA: <i>COMPOST</i>		FECHA: <i>02/05/19</i>
INSTRUCCIÓN DE VERIFICACIÓN	CUMPLE SI NO	OBSERVACIONES
1. INFRAESTRUCTURA FISICA		
1.1 Se cuenta con un espacio para el almacenamiento central de los residuos sólidos.	☒	
1.2 El área de almacenamiento central temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias para el almacenamiento de los residuos generados.	☒	
1.3 Se cuenta con Áreas separadas para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.	☐	<i>NO APLICA</i>
1.4 Las áreas de almacenamiento central se encuentran debidamente señalizadas y existe equipo contra incendio cerca.	☒	<i>Solo equipo incendio.</i>
2. RECURSO HUMANO		
2.1 El servicio cuenta con personal responsable de las funciones administrativas, asistenciales, de aseo y de mantenimiento.	☒	
2.2 El recurso humano ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de los residuos.	☒	
3. DOTACION		
3.1 El personal cuenta con los elementos de protección personal.	☒	
3.2 El establecimiento dispone de la siguiente dotación.		
3.2.1 Contenedores para el almacenamiento de los residuos de acuerdo con el código de colores y cumpliendo con las especificaciones de las hojas de seguridad y/o fichas técnicas.	☒	
3.2.2 Carros para el transporte interno, que cumpla con especificaciones y en caso de no contar con estos, cuenta con un recipiente hermético.	☐	<i>NO APLICA</i>
3.2.3 Recipientes seguros para almacenar los residuos según tipo de peligrosidad.	☐	<i>NO APLICA</i>
3.2.4 Bolsas identificadas con el rotulado específico.	☐	<i>NO APLICA</i>
4. ACTIVIDADES TECNICO ADMINISTRATIVAS		
4.1 Cuenta con servicios contratados con gestores autorizados por los entes de control para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.	☒	
4.2 Cuenta con el personal responsable del manejo de residuos peligrosos.	☐	<i>NO APLICA</i>
4.3 El personal está capacitado y realiza la Clasificación y segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos.	☐	<i>NO APLICA</i>

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO Check List Residuos Sólidos/RESPEL	REF: N° REV :	Pág. 2 de 2
	Elaborado por: Fecha:	Aprobado por: Fecha:	

4.4 Cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los residuos peligrosos

NO APLICA

OBSERVACIONES GENERALES Y COMPROMISOS

Persona que atendió la visita:	Personal que realizó la visita:
Nombre: _____ Cédula N.º: _____ Cargo: _____ Teléfono: _____ Firma: _____	Nombre: _____ Cédula N.º: _____ Cargo: _____ Teléfono: _____ Firma: _____

SAC

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO	REF:	Pág.
	Check List Residuos Sólidos/RESPEL	N° REV :	1 de 2
Elaborado por: <i>Luciano Nitis</i>		Aprobado por: <i>Rubén Galarce</i>	
Fecha:		Fecha:	

PERSONAL RESPONSABLE: <i>Manuel Fabres</i>			
ÁREA: <i>SAC</i>		FECHA: <i>02/05/19</i>	
INSTRUCCIÓN DE VERIFICACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. INFRAESTRUCTURA FISICA			
1.1 Se cuenta con un espacio para el almacenamiento central de los residuos sólidos.	☒		
1.2 El área de almacenamiento central temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias para el almacenamiento de los residuos generados.	☒		
1.3 Se cuenta con Áreas separadas para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.	☐		<i>NO APLICA.</i>
1.4 Las áreas de almacenamiento central se encuentran debidamente señalizadas y existe equipo contra incendio cerca.	☒		<i>solo equipo incendio.</i>
2. RECURSO HUMANO			
2.1 El servicio cuenta con personal responsable de las funciones administrativas, asistenciales, de aseo y de mantenimiento.	☒		
2.2 El recurso humano ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de los residuos.	☒		
3. DOTACION			
3.1 El personal cuenta con los elementos de protección personal.	☒		
3.2 El establecimiento dispone de la siguiente dotación.			
3.2.1 Contenedores para el almacenamiento de los residuos de acuerdo con el código de colores y cumpliendo con las especificaciones de las hojas de seguridad y/o fichas técnicas.	☒		
3.2.2 Carros para el transporte interno, que cumpla con especificaciones y en caso de no contar con estos, cuenta con un recipiente hermético.	☐		<i>NO APLICA.</i>
3.2.3 Recipientes seguros para almacenar los residuos según tipo de peligrosidad.	☐		<i>NO APLICA.</i>
3.2.4 Bolsas identificadas con el rotulado específico.	☐		<i>NO APLICA.</i>
4. ACTIVIDADES TECNICO ADMINISTRATIVAS			
4.1 Cuenta con servicios contratados con gestores autorizados por los entes de control para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.	☒		
4.2 Cuenta con el personal responsable del manejo de residuos peligrosos.	☐		<i>NO APLICA.</i>
4.3 El personal está capacitado y realiza la Clasificación y segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos.	☐		<i>NO APLICA.</i>

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCO Check List Residuos Sólidos/RESPEL	REF: N° REV :	Pág. 2 de 2
	Elaborado por: Fecha:	Aprobado por: Fecha:	

4.4 Cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los residuos peligrosos		NO APLICA
OBSERVACIONES GENERALES Y COMPROMISOS		
Persona que atendió la visita: Nombre: _____ Cédula N.º: _____ Cargo: _____ Teléfono: _____ Firma: _____		Personal que realizó la visita: Nombre: _____ Cédula N.º: _____ Cargo: _____ Teléfono: _____ Firma: _____

Laboratorio SAC

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCÓ Check List Residuos Sólidos/RESPEL		REF:	Pág.
			Nº REV :	1 de 2
Elaborado por: <i>Luciano Nino</i>		Aprobado por: <i>Ruben Galarza</i>		
Fecha:		Fecha:		

PERSONAL RESPONSABLE: <i>Paulina Araya</i>			
ÁREA: <i>LABORATORIO SAC</i>		FECHA: <i>02/05/19</i>	
INSTRUCCIÓN DE VERIFICACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. INFRAESTRUCTURA FISICA			
1.1 Se cuenta con un espacio para el almacenamiento central de los residuos sólidos.		X	
1.2 El área de almacenamiento central temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias para el almacenamiento de los residuos generados.		X	
1.3 Se cuenta con Áreas separadas para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.	X		
1.4 Las áreas de almacenamiento central se encuentran debidamente señalizadas y existe equipo contra incendio cerca.		X	<i>Solo equipo incendio.</i>
2. RECURSO HUMANO			
2.1 El servicio cuenta con personal responsable de las funciones administrativas, asistenciales, de aseo y de mantenimiento.	X		
2.2 El recurso humano ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de los residuos.	X		
3. DOTACION			
3.1 El personal cuenta con los elementos de protección personal.	X		
3.2 El establecimiento dispone de la siguiente dotación.			
3.2.1 Contenedores para el almacenamiento de los residuos de acuerdo con el código de colores y cumpliendo con las especificaciones de las hojas de seguridad y/o fichas técnicas.		X	
3.2.2 Carros para el transporte interno, que cumpla con especificaciones y en caso de no contar con estos, cuenta con un recipiente hermético.		X	
3.2.3 Recipientes seguros para almacenar los residuos según tipo de peligrosidad.		X	
3.2.4 Bolsas identificadas con el rotulado específico.		X	
4. ACTIVIDADES TECNICO ADMINISTRATIVAS			
4.1 Cuenta con servicios contratados con gestores autorizados por los entes de control para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.		X	
4.2 Cuenta con el personal responsable del manejo de residuos peligrosos.		X	
4.3 El personal está capacitado y realiza la Clasificación y segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos.	X		

 Inversiones Bosques del Maucó.	INVERSIONES BOSQUES DEL MAUCÓ Check List Residuos Sólidos/RESPEL	REF:	Pág.
		Nº REV :	2 de 2
Elaborado por:		Aprobado por:	
Fecha:		Fecha:	

4.4 Cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los residuos peligrosos		☒	☐	☐
OBSERVACIONES GENERALES Y COMPROMISOS				
Persona que atendió la visita:			Personal que realizó la visita:	
Nombre: _____			Nombre: _____	
Cédula N.º: _____			Cédula N.º: _____	
Cargo: _____			Cargo: _____	
Teléfono: _____			Teléfono: _____	
Firma: _____			Firma: _____	

Anexo 2: Cotización Geresam



Cotización N° 2867

Fecha: 16/10/2018

Fecha de Vencimiento: 20/10/2018

Atención A: Luciano Niño

Empresa:

Rut:

Dirección: Concón

Destino Final: Santiago

Tipo de Servicio	Servicios Anexos	Duración del Servicio	Tipo de Factura	Condiciones de pago	Tiempo de Respuesta
Gestión de Residuos Peligrosos	Transporte Gestión Eliminación Documentación	1 día	Electrónica Afecta de IVA	Contado	2 – 3 días

Cantidad	Concepto	Descripción	Precio Unitario	Total Neto
1	Transporte	Transporte	\$ 270.000	\$ 270.000
12 kg	Disposición Final	Ácido Sulfúrico	\$ 800/kg	\$ 9.600
12 kg	Disposición Fina	Hidróxido de Sodio	\$ 800/kg	\$ 9.600
12 kg	Disposición Fina	Ácido Clorhídrico	\$ 800/kg	\$ 9.600
3 kg	Disposición Fina	Vidrios Quebrados	\$ 600/kg	\$ 1.800

	<u>Servicio Incluye</u> ✓ Gestión de Residuos Industriales. ✓ Gestión Documentación. ✓ Gestionar Certificado de Disposición Final en Planta Autorizada. <u>NOTA:</u> ✓ Generador debe entregar Guía de Despacho a Conductor, SIDREP y HDS. ✓ Generador debe Palletizar y Cargar los residuos al camión ✓ Los Residuos deben estar en tambores, palletizados y carga etiquetada. ✓ CERTIFICADO DE DISPOSICIÓN SE ENTREGA UNA VEZ CANCELADO EL SERVICIO.			
--	--	--	--	--

Subtotal	\$ 300.600
Impuesto 19% Total	\$ 57.114
	\$ 357.714

Anexo 3: Cotización Stericycle

		CÓD: SNR-COM-REG-01 VER: 04 FECHA: 11/04/2018					
STERICYCLE URBANO SpA. R.U.T: 76.416.769-4 Casa Matriz: Blanco 1199 oficina 111, Edificio Soserval - Valparaíso Sucursal: Camino La Polvora S/N, Sector El Molle - Valparaíso Fono fax: (32) 2995100 VALPARAÍSO E-Mail: francisca.rodriquez@stericycle.com Sitio web: https://stericyclelatam.com/cl/							
COTIZACIÓN SNR N° 75_2019							
EMPRESA : Inversiones Bosques del Mauco S.A. ATN . : Ruben Galarce FECHA : jueves, 6 de junio de 2019 EMAIL : rgalarce@bmauco.cl DIRECCIÓN : Parcela 40, ex Fundo Las Gaviotas, Quintero		RUT : 96.970.470-6 GIRO : Otros cultivos NCP. CONTACTO : Rubén Galarce TELÉFONO : 971624931					
SERVICIOS EXTRAS							
ITEM	Concepto	Unidad	Observación				
1							
SERVICIO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y/O ASIMILABLES							
<u>Moneda</u>							
ITEM	Concepto	Unidad	UF	\$	Precio Unitario	Cantidad*	Valor Neto
1	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	TON	X		0,68		-
2	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS	VIAJE	X		4,60		
3	ARRIENDO DE EQUIPO TOLVA 20 M3	UNIDAD/MENSUAL	X		3,50		
4	INSTALACIÓN DE EQUIPO	UNIDAD	X		3,68		
5	FLETE FALSO	VIAJE	X		3,68		
						Neto (UF)	-

COTIZACIÓN SNR N° 75_2019

CONSIDERACIONES TECNICAS OPERACIONALES

Los contenedores y tolvas no deben sobrepasar el 90% de su capacidad.

Se **PROHIBE** el depósito de, neumáticos, explosivos inflamables residuos peligrosos, tóxicos, hospitalarios y hormigón.

Frecuencia de retiro: frecuencia mínima de 2 retiros por mes.

Disposición final de los residuos: Relleno Sanitario El Molle.

Valores unitarios de acuerdo a las necesidades del cliente.

El ingreso de personal al Relleno Sanitario se condiciona al uso de EPP (zapatos de seguridad, casco, chaleco reflectante, lentes de seguridad y guantes)

CONSIDERACIONES COMERCIALES:

- El cobro por instalación de tolva se realiza una sola vez.

- Precio unitario no considera IVA.

- El valor final de la factura de Disposición Final se calculará en base a ticket pesaje de romana del Relleno Sanitario El Molle .

- La presente cotización tiene una validez de 15 días a contar de esta fecha.

- La formalización de esta cotización se hará a través de la devolución de este documento firmado y acompañado con Orden de Compra, y/o contrato a 2 años.

- Orden de compra deberá ser remitida al correo: francisca.rodriguez@stericycle.com.

- Condiciones de Pago: Contado o 30 días contra factura.



Anexo 4: Plano General Bosques del Mauco

BOSQUES DEL MAUCO
PLANTA GENERAL