



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA**

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de plan de gestión integral para los residuos sólidos generados  
en la industria láctea Lechera Andina**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Quintanilla Viteri, Andrea Paulina

DIRECTORA: Villa Achupallas, Mercedes Alexandra, M.Sc.

QUITO - ECUADOR

2017



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2017

## **APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

M. Sc.

Mercedes Alexandra Villa Achupallas

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: “Propuesta de plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la industria láctea Lechera Andina” realizado por Quintanilla Viteri Andrea Paulina, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Marzo del 2017

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Andrea Paulina Quintanilla Viteri, declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Propuesta de plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la Industria Láctea Lechera Andina, de la Titulación Ingeniería en Gestión Ambiental, siendo Mercedes Alexandra Villa Achupallas directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Expreso tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las IES, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor. Así mismo autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Firmado: .....

Autor : Andrea Paulina Quintanilla Viteri

C.I. : 171904276-2

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación, que representa el esfuerzo y sacrificio de varios años de estudio está dedicado a Dios y a mi familia. Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy y por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su comprensión, su incondicional apoyo, por ser la brújula cuando me he perdido en medio de la nada. Mis hermanos quienes creyeron en mí, por su cariño y por haberme brindado su respaldo muchas veces sin hacer preguntas y sin esperar respuestas. Mi esposo por brindarme su cariño, amor, apoyo y confianza, por ser mi compañero en esta maravillosa aventura que es la vida. Mi hijo por ser el motor de mi vida, mi alegría, e iluminar cada uno de mis días con su sonrisa. Mis amigos, quienes son parte de mi familia, y han sido fuente inagotable de ánimo y apoyo incondicional.

Paulina Quintanilla

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica Particular de Loja, por haberme dado la oportunidad de culminar con uno de mis proyectos de vida.

A mi directora de Tesis, M.Sc. Mercedes Villa, por sus conocimientos, paciencia y confianza en el desarrollo y culminación de este trabajo.

Agradezco a los directivos y empleados de Lechera Andina por el apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A Dios, mis padres, hermanos, mi esposo y mi hijo por creer en mí y respaldarme.

Paulina Quintanilla

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	1
Objetivos .....	4
Objetivo General .....	4
Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO I .....	5
1. Marco Teórico .....	6
1.1. Definición de Residuos Sólidos.....	6
1.2. Marco Legal .....	19
CAPÍTULO II .....	22
2. Materiales y Métodos .....	23
2.1. Área de Estudio. ....	23
2.2. Recopilación de información.....	26
2.3. Determinación cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos .....	39
2.4. Caracterización de los residuos sólidos en la industria Lechera Andina.....	44
CAPÍTULO III .....	46
3. Resultados .....	47
3.1. Generación de residuos.....	47
3.2. Segregación de residuos.....	47
3.3. Almacenamiento .....	49
3.4. Recolección .....	50

3.5.	Aprovechamiento.....	51
3.6.	Composición de los residuos sólidos en Lechera Andina.....	51
3.7.	Propiedades físicas de los residuos sólidos.....	52
3.8.	Generación Per Cápita.....	54
CAPÍTULO IV .....		57
4.	Plan de manejo de residuos sólidos para Lechera Andina.....	58
4.1.	Propósito .....	58
4.2.	Fin.....	58
4.3.	Objetivos .....	58
4.4.	Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en la Industria Láctea Lechera Andina	58
CONCLUSIONES .....		76
RECOMENDACIONES .....		77
BIBLIOGRAFÍA.....		78
ANEXOS .....		80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Clasificación de residuos según su origen .....	7
<b>Figura 2:</b>	Clasificación de Residuos Industriales.....	10
<b>Figura 3:</b>	Proceso 3R.....	18
<b>Figura 4:</b>	Ubicación de la industria láctea Lechera Andina.....	24
<b>Figura 5:</b>	Puntos de muestreo de residuos comunes en Lechera Andina.....	39
<b>Figura 6:</b>	Puntos de muestreo de residuos peligrosos en Lechera Andina.....	40
<b>Figura 7:</b>	Tipos de residuos que se generan.....	47
<b>Figura 8:</b>	Segregación de residuos.....	48
<b>Figura 9:</b>	Existencia de un plan de gestión de residuos sólidos .....	48
<b>Figura 10:</b>	Disposición de la población para segregar los residuos sólidos .....	49
<b>Figura 11:</b>	Frecuencia de recolección de residuos sólidos.....	50
<b>Figura 12:</b>	Aprovechamiento residuos sólidos.....	51
<b>Figura 13:</b>	Composición promedio de Residuos Sólidos en Lechera Andina.....	52
<b>Figura 14:</b>	Proyecto menos papel más SAP .....	60
<b>Figura 15:</b>	Proyecto “Caja Retornable” .....	61
<b>Figura 16:</b>	Forro para el producto .....	62
<b>Figura 17:</b>	Galón reutilizable.....	62



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Caracterización de peligrosidad de residuos .....	11
<b>Tabla 2:</b> Nómina empleados Lechera Andina 2016 .....	25
<b>Tabla 3:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de recepción de leche cruda .....	28
<b>Tabla 4:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de pasteurización .....	29
<b>Tabla 5:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de pasteurización .....	30
<b>Tabla 6:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de envasado y sellado.....	31
<b>Tabla 7:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de Mantenimiento.....	32
<b>Tabla 8:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de Control de Calidad.....	33
<b>Tabla 9:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de almacenamiento y despacho .....	34
<b>Tabla 10:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área de bodega de materia prima.....	36
<b>Tabla 11:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área administrativa.....	37
<b>Tabla 12:</b> Evaluación del manejo de RS generados en el área Departamento médico .....	38
<b>Tabla 13:</b> Muestreo en el Área de Producción.....	41
<b>Tabla 14:</b> Muestreo en el Área Administrativa .....	42
<b>Tabla 15:</b> Muestreo en el Área de Calidad .....	42
<b>Tabla 16:</b> Muestreo en el Área de Mantenimiento.....	43
<b>Tabla 17:</b> Muestreo en el Área de Bodegas .....	43
<b>Tabla 18:</b> Muestreo en el Área de Calidad .....	43
<b>Tabla 19:</b> Composición promedio de los residuos sólidos por Área.....	52
<b>Tabla 20:</b> Volumen promedio de los residuos sólidos generados en Lechera Andina.....	53
<b>Tabla 21:</b> Densidad promedio de los residuos sólidos generados en Lechera Andina.....	54
<b>Tabla 22:</b> Muestreo residuos sólidos planta procesadora.....	55
<b>Tabla 23:</b> Generación Per Cápita en Producción Lechera Andina .....	55
<b>Tabla 24:</b> Generación Per Cápita en Oficinas Lechera Andina.....	56
<b>Tabla 25:</b> Identificación de contenedores de basura .....	65
<b>Tabla 26:</b> Frecuencia de recolección de Residuos Sólidos en Lechera Andina.....	69
<b>Tabla 27:</b> Comercialización residuos sólidos en Lechera Andina.....	71

## RESUMEN

La elaboración del plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la industria láctea Lechera Andina busca asegurar el adecuado manejo, clasificación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por las actividades productivas de la empresa.

Para lograr los objetivos planteados se realizó un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos dentro de la empresa, mediante la aplicación de encuestas, entrevistas y visitas in situ que permitieron identificar los procesos de producción, el tipo de materia prima que se utiliza, residuos generados y disposición actual de los residuos.

Se realizó un muestreo en la industria láctea Lechera Andina en el mes de agosto 2016, identificando una tasa de Generación Per Cápita en el área administrativa de 0.102 Kg/hab\*día y en el área de producción de 0.003112 Kg/L\*día y la composición de residuos sólidos con un 44.51% de madera, 18.73% de polietileno, 17.60% de cartón, 10.42% de plástico.

Con los resultados obtenidos se estableció el plan de gestión integral de los residuos sólidos, que incluyen seis programas de minimización y aprovechamiento de residuos.

**PALABRAS CLAVES:** Gestión integral; Generación; Reciclar; Reducir; Residuos sólidos; Residuo sólido industrial; Reutilizar; Segregación.

## ABSTRACT

The development of the integral management plan for solid waste generated in the dairy industry "Lechera Andina", seeks to ensure the proper management, classification, collection, storage, transportation and final disposal of solid waste generated by the company's productive activities.

In order to achieve the objectives, a diagnosis of the current situation of waste management within the company was made, through the application of surveys, interviews and on-site visits that allowed the identification of production processes, the type of raw material used, waste generated and current disposal of them.

A sampling was performed in Lechera Andina in August 2016, It was determined that the Per Capita Generation of Lechera Andina in the administrative area is 0.102 Kg / day \* and in the production area it is 0.003112 Kg/L\*day. The composition of solid waste is: 44.51% wood, 18.73% polyethylene, 17.60% carton, 10.42%plastic.

With the obtained results, a solid waste management plan was established, which included minimization and programs for the efficient use of waste.

**KEY WORDS:** Integral management; Generation; Recycle; Reduce; Solid wastes; Solid industrial waste; Re-use; Segregation.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental que generan las industrias se caracterizan por la emisión, dispersión y concentración de contaminantes cuyo destino final son los elementos ambientales, estos contaminantes producen alteraciones al medio ambiente y por sus propiedades toxicológicas pueden afectar a la salud de los trabajadores y pobladores de la zona industrial (Gómez. 2010). Los residuos sólidos que genera la industria contribuyen al deterioro del medioambiente y disminuye la calidad de vida de la población debido al mal manejo que se les da y la falta de compromiso por parte de la industria productora de los mismos.

Ecuador es un país agrícola y ganadero, donde se evidencia el crecimiento sostenido de la ganadería bovina debido a que esta actividad productiva implica menos gastos en mano de obra que la agricultura y sus ingresos son más estables. El desarrollo de la industria láctea se ha venido fortaleciendo desde el período 2005-2012, con un aumento de la producción de leche que se debe a un mayor consumo en la población. La industria láctea es una de las actividades productivas más importantes del país, se encarga de la fabricación de alimentos que forman parte de la línea diaria alimenticia de la población. En Ecuador el consumo de leche ha incrementado, en el año 1978 la producción per cápita era de 57.97 litros/habitante/año (MAG. 1978) mientras que en la actualidad el país registra un consumo per cápita de 100 litros/habitante/año de leche. (Gutiérrez. 2015).

La industria láctea es uno de los sectores productivos que más impacto tiene sobre el medio ambiente por sus procesos y los residuos que generan de acuerdo al tipo de producto elaborado, la materia prima utilizada, leche, es altamente perecedera por lo que requiere de procesos especializados para la obtención de alimentos con periodos de almacenamiento y conservación prolongados, esto genera un gran volumen de residuos sólidos y líquidos. (González M. 2012).

En la provincia de Pichincha se localiza una de las industrias lácteas más importantes del país "Lechera Andina" que procesa diariamente 70 mil litros de leche, produce y comercializa Leche UHT en diferentes presentaciones en envase tetra pack y en funda, crema de leche y jugos naturales. Actualmente la empresa exporta sus productos a Venezuela y Colombia y es uno de los principales proveedores de Leche entera y

saborizada UHT del Estado, para el Programa de Refrigerio de Educación General Básica en el Ecuador.

La mayor parte de los residuos generados son de carácter inorgánico, principalmente residuos de envases y embalajes de materias primas y secundarias como del producto final. También se generan otros residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, trabajo de oficina y laboratorio. La cantidad de residuos sólidos que genera se basa en la tecnología que usa en sus procesos productivos, calidad de materias primas, envases, empaques y embalajes. Al no contar con un plan de gestión de residuos, éstos constituyen una fuente potencial de contaminación para el ambiente y para la salud de las personas que los manipulan.

Bajo estos antecedentes se considera necesario el siguiente trabajo de fin de titulación denominado “Propuesta de plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la industria láctea Lechera Andina” que constituya una herramienta eficaz para la gestión de los mismos potenciando su minimización y aprovechamiento, previniendo y mitigando los riesgos para la salud y el ambiente.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Proponer un Plan de gestión integral para los residuos sólidos generados por Lechera Andina que asegure el adecuado manejo, clasificación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por las actividades productivas de la empresa.

### **Objetivos Específicos**

1. Evaluar el manejo actual de los residuos sólidos generados en la Industria Láctea Lechera Andina.
2. Caracterizar los residuos sólidos generados en la Industria Láctea Lechera Andina a partir de una muestra representativa del área de análisis.
3. Elaborar una propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos para la Industria Láctea Lechera Andina.
4. Socializar el plan de gestión integral de residuos sólidos con las autoridades de la Industria Láctea Lechera Andina.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1. Marco Teórico**

### **1.1. Definición de Residuos Sólidos.**

Según el Anexo 6 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, “Se entiende por desecho sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos de barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.” (TULSMA. 2010).

Según el Ministerio de Desarrollo Económico y el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia, residuo sólido es: “cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2007)

El diccionario para la Educación Ambiental define al residuo como: “Un material o subproducto industrial que ya no tiene valor económico y debe ser desechado. También el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía, son residuos y se los considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales”. (Barla)

“Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos”. (Tchobanoglous et al. 1998).

En conclusión los Residuos Sólidos son sustancias, productos o materiales resultado de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza que ya no tiene más utilidad para la actividad que se generó por lo que son abandonados o descartados de forma permanente por quien los produce. Son comúnmente denominados “basura” que contribuye a la contaminación de agua, tierra, aire y paisaje, y pone en peligro la salud humana y de la naturaleza si no son tratados adecuadamente.



### 1.1.1. Clasificación de los Residuos Sólidos.

Existen diversos criterios para la clasificación de los residuos sólidos, sin embargo se toma como referencia la clasificación de residuos establecida en el Libro VI – Título IV – Anexo 6 del Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medio Ambiente (TULSMA. 2010) “Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos”.

#### Según su origen



**Figura 1:** Clasificación de residuos según su origen

Fuente: Adaptado de TULSMA 2010.

Elaborado por: Autora

#### **Residuo sólido domiciliario**

Es aquel que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen se genera en actividades domésticas diarias en viviendas, varían en función de actividades culturales, nivel social y hábitos de la población.

### **Residuo sólido comercial**

Es generado en establecimientos comerciales y de mercado como almacenes, hoteles, bodegas, restaurantes, bares, plazas de mercado y otros servicios de actividad comercial.

### **Residuo sólido de demolición**

Son producidos por actividades de construcción de: casas, edificios, carreteras que implica la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Los residuos pueden ser tierra, ladrillos, material pétreo, arena, hormigón, metales, madera, vidrio y otros.

### **Residuo sólido de barrido de calles**

Son originados en la limpieza de las calles como: basura domiciliaria, industrial, comercial o institucional arrojadas a la vía pública clandestinamente como: papeles, residuos de fruta, plástico, hojas, ramas, vidrio, cartones, plástico, excremento, animales muertos y otros desechos sólidos similares a los anteriores.

### **Residuo sólido de la limpieza de parques y jardines**

Son originados por la limpieza y arreglo de parques y jardines ubicados en la vía pública generados por el corte de césped, poda de árboles o arbustos.

### **Residuo sólido hospitalario**

Son generados por actividades médicas como: curaciones, intervenciones quirúrgicas, análisis de laboratorio e investigación que puede contener sustancias patógenas y peligrosas por lo que deben tener un tratamiento especial en su recolección y en su disposición final.

### **Residuo sólido institucional**

Es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, religiosos militares, carcelarios, oficinas, terminales aéreas, terrestres o marítimos, entre otros.

### **Residuo sólido especial**

Son generados en procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados desechos domiciliarios o peligrosos, requieren de un manejo diferenciado debido a sus características de peso o volumen.

### **Residuo Agrícola**

Son aquellos que se generan a partir del cultivo herbáceo o leñoso que no son parte de la cosecha, se obtienen de los restos de cultivos o limpiezas del campo para evitar plagas o incendios.

### **Residuo Ganadero**

Son aquellos que se originan de la actividad ganadera como resultado de la cría intensiva o extensiva de ganado.

### **Residuo minero**

Son aquellos materiales que son removidos para lograr un acceso a los minerales, estos residuos son producidos durante la prospección, extracción, valorización, eliminación y almacenamiento de los recursos minerales y la explotación de las canteras.

### **Residuo sólido industrial**

Son aquellos que se generan de actividades industriales como la extracción, explotación, producción, transformación, almacenamiento y distribución de productos, se pueden clasificar en cuatro grupos: residuos peligrosos, residuos industriales no peligrosos, residuos asimilables a urbanos y residuos inertes. (Pérez J. 2010).

Los residuos sólidos industriales dependen de la tecnología que se use en los procesos productivos, calidad de materia prima, propiedades físicas y químicas de los materiales, envases, empaques y combustibles utilizados.

Los residuos sólidos industriales son todo producto, material o elemento que tras su uso, manipulación o producción no posee ningún valor en sus condiciones técnicas y económicas. Muchas veces las técnicas aplicables para hacer útiles los residuos sólidos industriales son muy costosas y poco rentables.

## Clasificación de los Residuos Industriales



**Figura 2:** Clasificación de Residuos Industriales

Fuente. Adaptado de TULSMA 2010.

Elaborado por: Autora

### Residuos Peligrosos

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define a los residuos peligrosos como residuos no radioactivos que como consecuencia de su actividad química o característica tóxica, explosiva u otras, pueden generar un peligro para la salud o el medio ambiente, estos residuos son difíciles de ser degradados por la naturaleza, por lo que se acumula en el medio ambiente y el daño que causa puede presentarse por mucho tiempo. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2007).

Las industrias que generan la mayor cantidad de residuos peligrosos son la industria química y farmacéutica como las dioxinas, cloruro de vinilo o bifenilos policlorados contenidos en el aceite de los transformadores eléctricos.

Según la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos los residuos sólidos peligrosos presentan un determinado peligro para la salud humana y demás seres vivos debido a alguno de los motivos genéricos siguientes:

- No degradabilidad y persistencia en el lugar de vertido
- Posibilidad de efectos nocivos por efecto acumulativo
- Posibilidad de sufrir transformaciones biológicas, con agravamiento de sus efectos.
- Contenido elevado en componentes letales.

El nivel de toxicidad dependerá de varios factores como la composición química, agresividad del agente tóxico, concentración, dispersión en el medio, acumulación e inhibición.

El impacto negativo que generan los residuos sólidos peligrosos se agrava cuando son difíciles de degradar en la naturaleza como el DDT, CFC y algunos plásticos, compuestos que permanecen mucho tiempo en el medio ambiente antes de ser degradado.

### Características de Peligrosidad

**Tabla 1:** Caracterización de peligrosidad de residuos

Código	Característica de Peligrosidad	Pictograma
H1	Explosivo	
H2	Comburente	
H3A	Fácilmente inflamable	
H3B	Inflamable	
H4	Irritante	
H5	Nocivo	
H6	Tóxico	

H7	Carcinógeno	
H8	Corrosivo	
Código	Característica de Peligrosidad	Pictograma
H9	Infeccioso	 Infeccioso
H10	Tóxico para la reproducción	
H11	Mutagénico	
H12	Sustancias que emiten gases tóxicos en contacto con aire, agua o ácido	
H14	Peligroso para el medio ambiente	

Fuente: Adaptado de Pérez Jesús. (2010).

Elaborado por: Autora

## Residuos no peligrosos

### a. Residuos Industriales no peligrosos

Son aquellos que no tienen ninguna característica de peligrosidad, no se asimilan a los residuos urbanos ni se consideran inertes.

### b. Residuos Asimilables a Urbanos

Son aquellos que se producen en la industria y tienen una composición similar a los residuos urbanos.

### c. Residuos inertes

Son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, combustibles, ni biodegradables, ni afectan negativamente a la contaminación ambiental o a la salud humana.

### 1.1.2. **Generación Per Cápita (GPC).**

Es la cantidad de residuos sólidos generados por cada persona en un día. La generación per cápita de una industria depende de sus procesos de fabricación, tipo de producto, línea de fábrica y la cantidad de trabajadores. La unidad de expresión es: (Kg/hab/día) que se obtiene de la siguiente ecuación.

$$GPC = \frac{Wt}{Nt} = \frac{Kg}{Hab * día}$$

Donde:

**GPC:** Generación Per Cápita

**Wt:** Peso total de la muestra (Kg)

**Nt:** Número total de personas en el día (hab/día)

### 1.1.3. **Composición de los Residuos Sólidos.**

La composición es un término que se utiliza para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentajes por peso. (Tchobanoglous et al. 1998).

Los factores que influyen en la composición del residuo son diversos, como la actividad que genera el residuo, la localización, estación del año, el clima y día de la semana, el volumen de producción, el tipo de producto, características socioeconómicas, entre otros.

#### Residuos de alimentos

Los residuos alimenticios están compuestos por grasas, hidratos de carbono y proteínas que pueden degradarse con facilidad.

#### Papel y Cartón

En la fabricación de papel y cartón se utiliza como materia prima a los árboles, mediante un proceso de digestión se obtiene una pasta que es lavada y blanqueada para el proceso final de la fabricación de papel y cartón.

## Plásticos

El plástico se obtiene por la combinación de uno o varios polímeros con aditivos y cargas mediante una reacción de síntesis que genera un material resistente.

Existen tres tipos de polímeros:

**Termoplásticos:** su principal característica es su propiedad de ablandamiento al calor, lo que le hace moldeable un sin número de veces y favorece a su reciclaje.

Ejemplos: PEBD (polietileno de baja densidad), PEAD (polietileno de alta densidad), PVC (Policloruro de vinilo), PS (poliestireno), PET (politereftalato de etileno).

**Termofijos:** no tienen la propiedad de moldearse, en el calor se descomponen.

Ejemplos: Resinas fenólicas, poliuretanos, resinas epoxi, resinas de poliéster.

**Elastómeros:** muestran un comportamiento elástico que puede deformarse con el aumento de la temperatura.

Ejemplos: Caucho sintético, caucho natural.

## Vidrio

Para la fabricación del vidrio se utiliza como materia prima: arena, sosa, caliza y otras sustancias como colorantes. El consumo del vidrio es elevado ya que permite que los alimentos y materias primas tengan una mejor conservación.

## Otros

Tetra Pak, son envases formados por una lámina de cartón, aluminio y plástico utilizadas en su mayoría por la industria alimenticia ya que permite una mejor conservación de bebidas alimenticias como jugos, leche y yogurt.

Aparatos electrónicos, generan un grave problema de contaminación ambiental debido al volumen que se generan y su composición que no permite su reutilización y no son biodegradables.



#### 1.1.4. **Propiedades de los Residuos Sólidos.**

Las propiedades y transformaciones que pueden afectar la forma y composición de los residuos sólidos son importantes al momento de diseñar planes de manejo integral de residuos sólidos. Las más relevantes son el peso específico, densidad y volumen, propiedades importantes para determinar el sistema de acopio, recolección, almacenamiento y tratamiento final de los residuos sólidos.

Peso específico: es el peso de un material por unidad de volumen ( $\text{kg/m}^3$ ).

Volumen: Es el espacio ocupado por un cuerpo ( $\text{m}^3$ ).

Densidad: Es la relación que existe entre la cantidad de residuos expresados en su peso y el volumen que este ocupa. ( $\text{kg/m}^3$ )

#### 1.1.5. **Gestión Integral de los Residuos Sólidos.**

La gestión de los residuos sólidos es un tema preocupante, el mundo ha ido evolucionando y la sociedad ha cambiado su estructura, sus esquemas de producción y consumo. Actualmente vivimos en un mundo consumista que se ha vuelto más productivo para poder sostener la demanda de la sociedad, y los productos han disminuido su ciclo de vida, lo que ha provocado un aumento en volumen de los residuos generados por los humanos. La mayoría de residuos terminan convirtiéndose en basura y su destino final son los rellenos sanitarios que se están saturando por la cantidad creciente de residuos que se generan, por lo que el reciclaje y técnicas de tratamiento de residuos son una buena alternativa en el manejo de los residuos logrando un ahorro de energía y cuidado del medio ambiente.

La gestión integral de residuos sólidos es el conjunto de operaciones y disposiciones técnicas encaminadas a dar a los residuos el mejor destino final desde el punto de vista ambiental en base a sus características, volumen, procedencia, tratamientos, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (CARE Internacional-Avina. 2012.)

Se entiende como gestión de residuos sólidos: la disminución de generación de residuos y el uso de prácticas ambientales adecuadas en la separación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. (Martínez. 2005).

#### 1.1.5.1. Elementos de un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos.

Son actividades interdependientes y complementarias entre sí que comprenden:

- Generación
- Segregación
- Almacenamiento
- Transporte
- Aprovechamiento
- Tratamiento o disposición final de los residuos

##### **Generación**

La actividad industrial se ha convertido en el protagonista del desarrollo económico del país en los últimos años, generando empleo e incorporando a la población a sectores modernos de la economía. Como consecuencia de esta actividad se generan residuos industriales que deben ser manejados adecuadamente para no afectar la salud de los seres vivos y del medio ambiente.

La generación de residuos sólidos ha incrementado en los últimos años debido a la demanda de productos de la población, esto genera una mayor producción en la industria incrementando las cantidades de materiales que se devuelven al ambiente en forma degradada.

Todas las actividades industriales generan residuos, pero se diferencian por la ubicación geográfica de la industria, la capacidad de producción y características de los materiales y materias primas que utilizan en la fabricación de sus productos.

Estas industrias deben implementar las medidas necesarias para minimizar la generación de residuos que producen mediante programas que prioricen actividades de disminución en la fuente como el reciclaje. También es importante separar apropiadamente los residuos incompatibles entre sí, evitando la contaminación cruzada en todas las etapas de la gestión de los residuos.

## **Segregación**

La segregación es una técnica de separación de los residuos en cada área o proceso industrial que se ha generado. Los residuos sólidos son clasificados de acuerdo a las características que tienen, por ejemplo:

- Metal
- Vidrio
- Papel y cartón
- Plástico
- Materia orgánica
- Tetra pack
- Polietileno

Para la segregación de los residuos se debe establecer en los dispositivos de almacenamiento colores y/o pictogramas que identifiquen la característica del residuo a depositarse. Es indispensable contar con contenedores de basura de capacidad suficiente en cada área generadora.

## **Almacenamiento**

El almacenamiento de los residuos sólidos industriales es una actividad interna del generador que se realiza previo al transporte de los residuos a su disposición final. Consiste en la retención temporánea de los residuos en un lugar especialmente acondicionado a la espera del reciclaje, tratamiento o disposición final. Este lugar puede estar dentro o fuera del predio donde son generados los residuos y el tiempo de almacenamiento debe ser lo más corto posible para evitar la proliferación de enfermedades y la aparición de roedores y moscas. (Martínez. 2005)

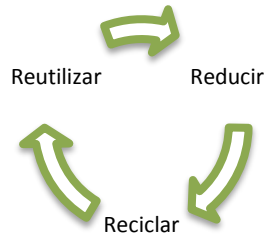
## **Transporte**

Es la actividad de transferencia de los residuos sólidos que han sido previamente almacenados hacia los centros de acopio, vertederos o rellenos sanitarios.

Por lo general los organismos encargados del transporte de los residuos sólidos son los municipios. La frecuencia de recolección puede variar de acuerdo al sector y la actividad industrial en uno, dos o tres días por semana evitando malos olores y proliferación de insectos y roedores.

## Aprovechamiento - Metodología 3R

Es un proceso que integra tres actividades para minimizar la cantidad de residuos generados y maximizar su aprovechamiento: Reducir, reciclar y reutilizar.



**Figura 3:** Proceso 3R

Fuente: Adaptado de OPDS. 2006.

Elaborado por: Autora

**Reducir** es disminuir la cantidad de residuos que generamos. Esta etapa requiere de una transformación en los modelos de producción y consumo:

- A nivel del fabricante en el proceso de manufactura y empaquetado de productos se debe emplear una cantidad mínima de materiales buscando una mayor calidad y tiempo de vida útil del producto.
- A nivel de la población, modificar sus comportamientos hacia un consumo sustentable y una altitud responsable al momento de elegir y usar los productos de consumo.

**Reutilizar** es aprovechar los elementos o productos que han sido utilizados previamente volviéndolos a emplear con otro fin. Cuantos más elementos se reutilizan menos recursos se gastan y se genera menos basura.

**Reciclar** es el proceso por el cual los materiales utilizados son recuperados y transformados en materiales útiles para diferentes actividades. Este proceso permite obtener materiales iguales a los originales o de similares características lo que permite reducir la explotación de los recursos no renovables, ahorrar energía y cuidar el medio ambiente. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. 2006)

## **Beneficios del método 3R**

Al seguir las estrategias del método 3R se puede obtener grandes ventajas como la disminución del uso de recursos naturales para la fabricación de nuevos productos, garantizando el uso sostenible dichos recursos y mejorando la calidad del medio ambiente y por ende la calidad de vida, también permite disminuir la contaminación ambiental al reducir el volumen de residuos generados que representan millones de toneladas de basura diaria que tardarán años en degradarse. Este método permite disminuir el gasto energético, ya que se invierte menos en producir nuevos productos obteniendo un menor costo de producción. (Expografic. 2010)

## **Tratamiento o disposición final**

El tratamiento de los residuos sólidos es un proceso de transformación que tiene como objetivo reducir el volumen y disminuir la peligrosidad de los residuos.

La disposición final es el destino final de los residuos, minimizando la liberación de contaminantes de los residuos generados. Por lo general los residuos son depositados en vertederos controlados o rellenos sanitarios.

## **1.2. Marco Legal**

### **1.2.1. Constitución de la República del Ecuador 2008.**

En el capítulo segundo, sección segunda, ambiente sano Artículo 14. “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”

En el capítulo segundo, sección sexta, el Artículo 30 dice que: “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”.

Capítulo sexto, Derechos de libertad, Artículo 66. Numeral 2 “Se reconoce y garantiza a las personas el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”.

Capítulo segundo, Biodiversidad y recursos naturales, Sección primera, naturaleza y ambiente, Artículo 395. “El estado garantiza un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.

#### 1.2.2. Libro VI – Título IV – Anexo 6.

### **Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos**

El Texto Unificado de la Legislación Secundaria tiene como objetivo controlar y prevenir la contaminación ambiental de los recursos agua, suelo y aire.

En el punto 4.1.1 se establece que la responsabilidad del manejo de desechos sólidos es de los Municipios o de los entes responsables del servicio de aseo. Los generadores de desechos sólidos con características especiales están obligados a proporcionar a la entidad de aseo información sobre el origen, cantidad, características y disposición de los desechos y la entidad se encargará de llevar un control sobre los desechos generados.

El punto 4.1.2 establece que los vendedores ambulantes deberán mantener la vía pública que ocupan en sus actividades y tener su propio sistema de manejo y almacenamiento de desechos.

El punto 4.1.4 Establece como responsables de mantener el aseo y cuidado de los terrenos o solares a los propietarios.

El punto 4.1.7 Es responsabilidad de la industria limpiar los espacios públicos que ocupen para su servicio en especial en el vertido de aceites, grasas o similares.

El punto 4.1.10 Establece que los municipios tienen la potestad de determinar el área de influencia inmediata de toda localidad que genere desechos, siendo los responsables de su cuidado y limpieza los propietarios de edificios, comercio e industria.

Los punto 4.1.22 y 4.1.23 manifiestan que las industrias que generan desechos peligrosos deben realizar obligatoriamente la separación en la fuente de los desechos sólidos no peligrosos de los peligrosos evitando la contaminación cruzada en la disposición final de los desechos, y deben proporcionar la información requerida por los municipios sobre el

origen, naturaleza, composición, características, cantidades, modo de evacuación, sistema de tratamiento y disposición final de los desechos.

**1.2.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).**

Artículo 55. Establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados son los responsables directos del manejo de los desechos sólidos.

**1.2.4. Ordenanza Municipal N°12-2009 de 30 de julio 2009.**

**Ordenanza Ambiental Municipio de Rumiñahui**

Título II Residuos sólidos domésticos, comerciales, industriales y hospitalarios, Capítulo I.

Artículo 4. Es la obligación de las instituciones públicas y privadas la separación en la fuente de los residuos sólidos previa a la entrega a los vehículos recolectores.

Artículo 6. Son servicios especiales el manejo de residuos, lodos y elementos generados en la actividad industrial como resultado de los procesos de producción.

Artículo 10. Es responsabilidad de los propietarios de los establecimientos comerciales e industriales mantener el área circundante, en un radio de diez metros, totalmente limpia. Así como también deberán disponer del número de recipientes para la basura necesarios y ubicarlos en sitios visibles para el uso de los clientes y transeúntes.

Capítulo VII, Artículo 31. Los residuos industriales deben ser previamente clasificados para su reciclaje o reúso, y entregar a los gestores calificados.

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**



## **2. Materiales y Métodos**

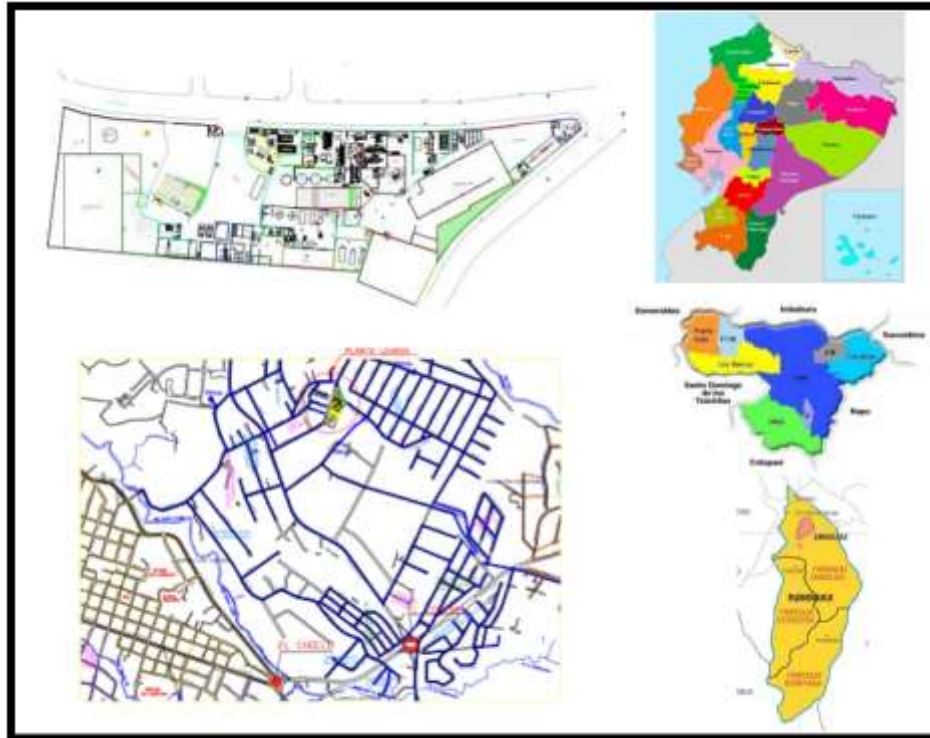
### **2.1. Área de Estudio.**

Lechera Andina S.A. (LEANSA) es una empresa dedicada a la producción y comercialización de leche UHT en diferentes presentaciones en envase tetra pack y en funda, crema de leche y jugos naturales. Fue fundada en el año 1984 y desde el año 2005 pertenece al Grupo Gloria de Perú, quienes han incrementado su mercado e inversiones en el Ecuador. Actualmente la empresa exporta sus productos a Venezuela y Colombia y es uno de los principales proveedores de leche entera y saborizada UHT del Estado para los programas de Refrigerio en el Ecuador. La planta de producción está ubicada en la ciudad de Quito. Cuenta con 8 departamentos, conformados por 108 empleados que realizan diversas actividades en sus puestos de trabajo generando diariamente residuos de diferente tipo y naturaleza.

Lechera Andina tiene una producción de 70 mil litros de leche diarios, la empresa también comercializa productos de la marca Gloria, Grupo Peruano al cual pertenecen, leche condensada, leche evaporada y panetón.

#### **2.1.1. Ubicación Geográfica.**

La planta de producción de Lechera Andina S.A. se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, cantón Rumiñahui, parroquia Sangolquí, en el Km 17,5 de la Autopista General Rumiñahui, Calle Leopoldo Mercado S/N y Zaruma.



**Figura 4:** Ubicación de la industria láctea Lechera Andina

Fuente: Adaptado de Planos Lechera Andina.

Elaborado por: Autora

### 2.1.2. **Altitud.**

Ubicada a 2.510 msnm aproximadamente, sus coordenadas son: 0.3224° SUR, 78.438° ESTE.

### 2.1.3. **Superficie.**

La Extensión total del predio de la planta es de: 10.135,36 m<sup>2</sup>.

### 2.1.4. **Demografía.**

Los empleados de Lechera Andina se encuentran distribuidos en los siguientes departamentos: Gerencia General, Administración Financiera, Ventas, Recursos Humanos, Seguridad Industrial, Logística, Producción, Mantenimiento y Calidad.

**Tabla 2:** Nómina empleados Lechera Andina 2016

Departamento	Cargo	Número de empleados
<b>GERENCIA GENERAL</b>	Gerente General	1
	Asistente de Gerencia General	1
	Coordinador de Seguridad Industrial	1
	Proyectos	1
<b>ADMINISTRACIÓN FINANCIERA</b>	Gerente Financiero	1
	Asistente Contable	2
	Asistente de Crédito y Cobranza	1
	Contador	1
	Coordinador de Sistemas Informáticos	1
<b>VENTAS</b>	Gerente Comercial	1
	Administrador de ventas	1
	Chofer reparto autoservicios	1
	Jefe de Ventas canal moderno e institucional	1
	Jefe regional de ventas	2
	Mercaderistas	8
	Supervisor Autoservicios	1
	Vendedores	6
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Jefe de Recursos Humanos	1
	Coordinadora de Gestión Humana	1
	Mensajero	1
	Auxiliar de servicios generales	2
	Auxiliar de limpieza	1
<b>LOGÍSTICA</b>	Jefe de Logística	1
	Asistente de compras	1
	Analista de inventarios	1
	Bodeguero	1
	Coordinador de almacén	1
	Estibador de distribución	8
	Facturador	2
	Supervisor de comercio exterior	1
<b>CALIDAD</b>	Jefe de Control de Calidad	1
	Analista de Calidad	5
	Muestra piloto y saneo	1
	Jefe de Planta	1
	Supervisor de producción	1

<b>PRODUCCIÓN</b>	Coordinador de Acopio	1
	Asistente de Acopio	1
	Estibadores	2
	Estibador eventual	13
	Estibador UHT	13
	Operador de envasadora Thimonnier	3
	Operador Steritube y SPX	2
	Operador TBA 8 y TBA 19	2
	Recepción y Pasterización de leche	2
<b>MANTENIMIENTO</b>	Jefe de Mantenimiento	1
	Electricista general	3
	Mecánico general	2
	Supervisor de mantenimiento	1
<b>TOTAL:</b>		<b>108</b>

Fuente: Adaptado de Nómina personal Lechera Andina 2016.

Elaborado por: Autora

La nómina de la empresa está conformada por 108 empleados, el departamento de producción es el área con mayor número de empleados.

## 2.2. Recopilación de información

Para identificar los problemas asociados al sistema actual de manejo de residuos sólidos de la empresa se realizó el levantamiento de información primaria mediante entrevistas, encuestas y visitas in situ.

### 2.2.1. Encuestas.

Una de las herramientas de la investigación descriptiva que permite al investigador recopilar datos cuantitativos por medio de un cuestionario diseñado previamente es la encuesta, esta herramienta nos permitirá obtener información sobre la situación actual del manejo de residuos sólidos dentro de la empresa Lechera Andina.

Se elaboró una encuesta de 17 preguntas en papel, dirigida a los empleados de las diferentes áreas de la empresa, transportistas de leche cruda, transportistas de producto terminado y proveedores. Durante un mes se aplicó la encuestas a 102 personas para obtener información sobre la identificación de los residuos sólidos, generación, separación

en la fuente, conocimiento actual del manejo de residuos e impactos ambientales ocasionados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos dentro de la empresa y la predisposición de la gente a respetar las normas que se aplique en la implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos.

### **2.2.2. Entrevistas**

Para identificar el manejo que se le da actualmente a los residuos sólidos dentro de la empresa Lechera Andina se desarrolló una entrevista estructurada que fue aplicada a un miembro de cada área de la empresa, se formularon preguntas concernientes a la línea de fábrica, productos que comercializa Lechera Andina, tipo de residuos que se generan en cada área, manejo actual de residuos, frecuencia de recolección y educación ambiental.

Se levantó información secundaria sobre el manejo de residuos sólidos que se genera en Lechera Andina, lo que permitió conocer los procesos productivos del área de estudio por medio de entrevistas a personal de cada área. En las visitas in situ se pudo observar la naturaleza de los residuos y el manejo actual que se les da en cada área de trabajo, almacenamiento y disposición final de los residuos.

Lechera Andina cuenta con 6 áreas: Área de producción (Recepción de leche cruda, Pasteurización y mezcla, Ultrapasteurización, Envasado y Empaque), Área de bodegas (Almacén 1007, Almacén 1004, Almacén de insumos), Área de Mantenimiento, Área de Control de calidad, Área Administrativa (Gerencia, Financiero, Ventas, Logística, Recursos Humanos, Seguridad Industrial), Área Departamento Médico.

La limpieza del área administrativa, baños, vestidores, departamento médico y comedor está a cargo de dos personas de Limpieza. La limpieza del área de producción está a cargo de una persona por proceso productivo y por turno de producción (hay cuatro procesos de producción y dos turnos), del área de Bodegas está a cargo una persona.

La eliminación de residuos sólidos peligrosos se realiza con el servicio de las empresas Incinerox y Hazwat, quienes trasladan los residuos peligrosos para su disposición final cada 6 meses.

El responsable del manejo y clasificación de los desechos sólidos en la empresa es el Coordinador de Seguridad Industrial y Medio Ambiente. Quien se encarga de supervisar que las diferentes áreas se encuentren limpias, los desechos sólidos sean trasladados de manera correcta al área de almacenamiento y posterior disposición final.

### 2.2.3. Observación In Situ:

Las visitas a la planta permitieron identificar el tipo de residuos que se generan en cada área, el conocimiento y cultura ambiental de los empleados. También se pudo conocer el proceso de fabricación de los productos lácteos que comercializa la industria Lechera Andina.

### 2.2.4. Evaluación del manejo de Residuos Sólidos en Lechera Andina

#### a. Producción – Recepción de Leche:


Para la elaboración de este producto primero se realiza la recepción de la leche cruda que llega a la planta de diferentes centros de acopio en camiones cisterna. Previo a la descarga el laboratorio de control de calidad toma muestras de leche para el análisis físico-químico, microbiológico y organoléptico. Una vez aprobado los parámetros de control, la leche es descargada y almacenada en los silos ubicados en la parte externa del área de descarga, para luego ser bombeada hacia el pasteurizador.

Lechera Andina recibe al día un promedio de 50.000 litros de leche que llegan en tanqueros desde varios centros de acopio del país.

En el área de recepción de leche se generan residuos sólidos comunes como: plástico y papel.

**Tabla 3:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de recepción de leche cruda

Área	Producción – Recepción de leche
Tipo de residuos que se genera	Plástico (precintos, mangueras y recipientes de toma de muestra de leche), y papel.
Frecuencia de recolección	1 vez al día
Horario de limpieza del área	16:00

Número de basureros	1 Capacidad 120 L
	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

#### **b. Producción – Pasteurización y Mezcla**

La leche es sometida al proceso de pasteurización con el objetivo de destruir los microorganismos patógenos y otros gérmenes presentes por acción del calor, este proceso se lo realiza con fines higiénicos y de conservación, para preservar al máximo las características físicas, bioquímicas y organolépticas del producto. El proceso consiste en elevar la temperatura de la leche para después disminuirla bruscamente. Una vez pasteurizado el producto es almacenado en silos.

Posterior al almacenamiento de leche pasteurizada en los silos, se adicionan vitaminas y estabilizantes a través de bombas, la leche es sometida a mezcla hasta que el estabilizante realice su acción.

En el área de pasteurización se generan desechos comunes como plástico, cartón y papel.

**Tabla 4:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de pasteurización

Área	Producción – Pasteurización y Mezcla
Tipo de residuos que se genera	Plástico, cartón, papel (que contiene azúcar y cocoa), lonas (que contiene sosa), residuos de la

	limpieza de equipos como galones plásticos (que contienen ácido y saborizantes).
Frecuencia de recolección	A diario según los batch de producción (2 a 3 veces al día)
Horario de limpieza del área	8:00 – 15:00 – 22:00
Número de basureros	Ninguno. Está área de producción no requiere de basureros pero los residuos que se generan son llevados al área de disposición final al momento de ser generados.
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

### c. Producción – Ultra Pasteurización

Después de la pasteurización se realiza el proceso de ultra pasteurización (UHT) en la que el producto es elevado a una temperatura de 138 °C, esta temperatura destruye formas vegetativas y esporuladas permitiendo que la leche se conserve hasta por seis meses a temperatura ambiente. Al finalizar el proceso la leche es almacenada en un tanque aséptico.

En el área de Ultra pasteurización se generan desechos comunes como: plástico y papel.

**Tabla 5:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de pasteurización

Área	Producción – Ultrapasteurización
Tipo de residuos que se genera	Plásticos, papel, lonas, residuos de la limpieza de equipos
Frecuencia de recolección	2 veces por día
Horario de limpieza del área	15:00 – 22:00
Número de basureros	1 Capacidad 120 L



	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora


#### d. Producción – Envasado

La leche UHT es bombeada hacia las máquinas llenadoras donde es envasada utilizando un control de volumen para el llenado. El envase se llena con calor para garantizar la seguridad y calidad del producto, posteriormente la leche se empaca en funda o en treta pak en sus diferentes presentaciones. El proceso de envasado es automático.

En el área de envasado se genera se generan residuos de polietileno (lámina), tetra pak y cartón.

**Tabla 6:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de envasado y sellado

Área	Producción - Envasado
Tipo de residuos que se genera	Plástico, polietileno, tetra pak, cartón, envases y/o fundas de productos químicos utilizados en la limpieza de los equipos, bobinas de cartón, canutos plásticos y tapas heli cap.
Frecuencia de recolección	2 veces por día
Horario de limpieza del área	15:00 – 22:00
Número de basureros	3 Capacidad 120 L

	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

#### e. Mantenimiento

En el área de mantenimiento se genera residuos de hierro, acero y cobre del mantenimiento de los equipos, recipientes de plástico (aceite usado), filtros de aceite, baterías, envases de aerosol, fluorescentes, vidrio, cartón.

**Tabla 7:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de Mantenimiento

Área	Mantenimiento
Tipo de residuos que se genera	Hierro, acero, cobre, plástico, vidrio, cartón.
Frecuencia de recolección	1 vez al día
Horario de limpieza del área	17:00
Número de basureros	2 Capacidad 120 L
	

Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO


Elaborado por: Autora

#### f. Control de Calidad

En el control de calidad del producto se realizan análisis físico-químico, bacteriológico y organoléptico. Una vez aprobado el producto es liberado para despacho.

En el área de Control de Calidad se generan residuos infecciosos, cartón, polietileno, tetra pak.

**Tabla 8:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de Control de Calidad

Área	Control de Calidad
Tipo de residuos que se genera	Residuos infecciosos, cartón, tetra pak, papel, vidrio, cartuchos de impresora.
Frecuencia de recolección	2 veces por día
Horario de limpieza del área	15:30 - 19:00
Número de basureros	2 (capacidad 60 L) basura común 2 (capacidad 20 L)
	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

### g. Almacenamiento y despacho

La empresa cuenta con dos bodegas de producto terminado (Bodega 1004 y Bodega 1007): una para la leche en cartón y la otra para productos en cartón y fundas. La bodega 1004 cuenta con un área de saneo, donde se realiza la verificación de las cajas de cartón y las de fundas. Junto a la bodega se encuentra el área de carga de cajas de cartón y gavetas con producto para ser despachado (despacho de producto).

En las bodegas de producto terminado se genera grandes cantidades de plástico, cartón, gavetas plásticas y pallets de madera.

Para transportar el producto desde la bodega 1004 a la bodega 1007 se embalan las cajas con plástico stretch film para darles seguridad y estabilidad evitando que se estropeen en el contenedor, cuando el producto va a ser despachado se retira el plástico. El transporte del producto se lo hace sobre pallets de madera con la ayuda de un montacargas, los choferes de montacargas no tienen cuidado con el transporte del producto, lo que ocasiona que los pallets se rompan.

Los residuos sólidos que se generan en la bodega 1007 son transportados en un contenedor hacia la bodega 1004 para ser trasladados al área de disposición temporal.

**Tabla 9:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de almacenamiento y despacho

Área	Bodegas 1004 y 1007
Tipo de residuos que se genera	Material de embalaje, plástico, cartón, pallets, gavetas plásticas.
Frecuencia de recolección	1 vez al día
Horario de limpieza del área	9:00 – 10:00
Número de basureros	3 plásticos Capacidad 120 L 1 metálico

	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

#### **h. Bodega de materia prima**

En el área de Bodega de materia prima se reciben todo tipo de material como insumos de oficina, cartón, papel, tóner, aditivos y sustancias químicas. La persona encargada de la recepción de materia prima en la bodega debe asegurarse que el material cumple con las características del pedido de compra como tipo de material y cantidad. El Departamento de Control de Calidad realiza un muestreo mediante un análisis de acuerdo al tipo de material, y en base a los resultados se determina la posibilidad de uso del material.

#### **Condiciones de Liberación:**


**Liberado:** Cumple con las especificaciones establecidas o presenta defectos menores. Se puede usar.

**Liberado en concesión:** Presenta defectos menores o mayores que afectan parcialmente o de manera no significativa el uso o el desempeño aceptable del mismo en planta. Se puede usar.

**Rechazado:** Presenta no conformidades mayores y/o críticas que impiden el uso seguro o el desempeño aceptable del material en la planta. No se puede usar.

En la bodega de materia prima se generan residuos comunes como: plástico, papel y cartón.

**Tabla 10:** Evaluación del manejo de RS generados en el área de bodega de materia prima

Área	Bodega de materia prima
Tipo de residuos que se genera	Plástico, papel y cartón
Frecuencia de recolección	1 vez por semana
Horario de limpieza del área	8:30 - 9:30
Número de basureros	1 Capacidad 120 L 1 Capacidad 20 L
	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO

Elaborado por: Autora

### **i. Administrativa**

El área administrativa cuenta con 7 oficinas:


- 1 oficina de financiero
- 1 oficina de gerencia general
- 1 oficina de ventas
- 2 oficinas de logística
- 1 oficina de recursos humanos
- 1 oficina de seguridad industrial

En su mayoría las oficinas administrativas producen residuos comunes como papel y cartón, residuos especiales como tóners y lámparas fluorescentes. Las oficinas del área

administrativa cuentan con 1 basurero por empleado. No cuentan con basureros señalizados para clasificar los residuos.

En las oficinas de Financiero y facturación el consumo de hojas de papel es muy elevado, los empleados reutilizan el papel para imprimir en las dos caras del papel.

**Tabla 11:** Evaluación del manejo de RS generados en el área administrativa

Área	Administrativa
Tipo de residuos que se genera	Especiales (tóner, pilas, fluorescentes, equipos electrónicos obsoletos) y comunes (papel, cartón, plástico, residuos de comida)
Frecuencia de recolección	3 veces por semana
Horario de limpieza del área	7:00 am – 9:00 am
Número de basureros	1 por empleado en cada puesto de trabajo Capacidad 10 L
	
Plan de manejo de residuos	NO
Capacitación en manejo de residuos	NO


Elaborado por: Autora

#### **j. Departamento médico**

El departamento médico en Lechera Andina cuenta con un médico ocupacional que atiende a los empleados en horario de 8:30 – 12:00. En esta área se genera residuos infecciosos y peligrosos.

El departamento médico genera residuos infecciosos y peligrosos.

**Tabla 12:** Evaluación del manejo de RS generados en el área Departamento médico

Área	Departamento médico
Tipo de residuos que se genera	Infeccioso, peligrosos. (Guantes de látex, gasas, algodón, baja lenguas, residuos corto punzantes, envases vacíos del medicamento.)
Frecuencia de recolección	1 vez por semana
Horario de limpieza del área	9:00 – 10:00
Número de basureros	5 basureros en total. 3 basura común (Capacidad 20L) 1 desechos biológicos (Capacidad 20L) 1 desechos corto punzantes (Capacidad 3 L)
	
Plan de manejo de residuos	No
Capacitación en manejo de residuos	No

Elaborado por: Autora

Se evidencia la falta de capacitación en manejo adecuado de residuos sólidos, en el área de producción y bodegas se observa que la capacidad de los contenedores de basura no es suficiente para la cantidad de residuos que se genera lo que dificulta su segregación. Los residuos sólidos generados son en su mayoría inorgánicos como: plástico, papel, madera, polietileno y tetra pack, y en menor cantidad residuos peligrosos como cajas Petri y jeringas. Lechera Andina no cuenta con una ruta de recolección definida, las personas que realizan la limpieza en cada área de trabajo trasladan manualmente a diario los residuos desde el área generadora hasta el almacenamiento temporal de residuos, en el área de producción la frecuencia de recolección de residuos es de 2 a 3 veces al día.



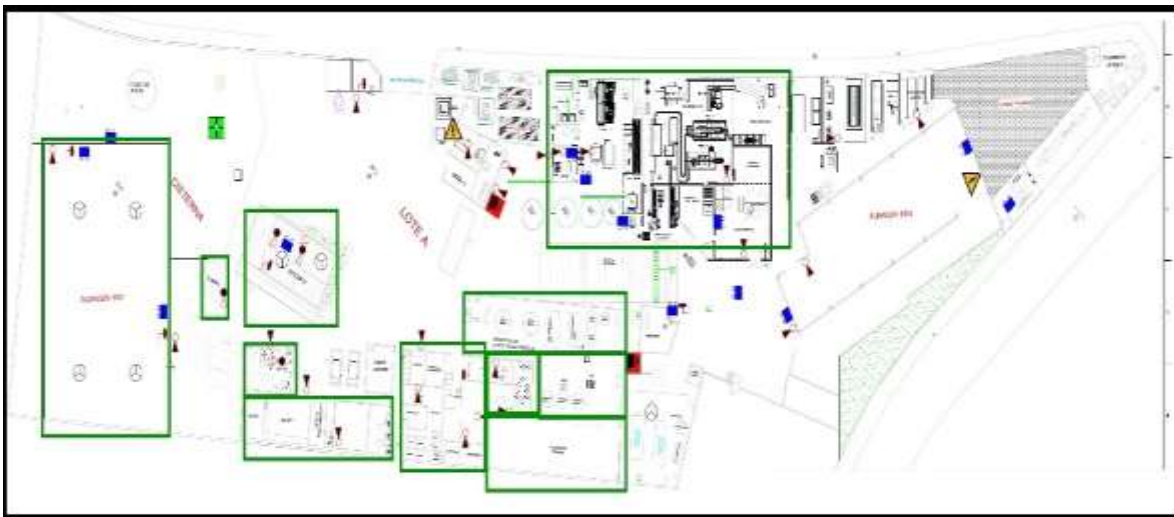
### 2.3. Determinación cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos

A partir de la determinación de las características de los residuos sólidos se pueden tomar decisiones relacionadas con el manejo óptimo de los residuos, por lo que es importante conocer la composición y cantidad generada dentro de la empresa. Las características y volúmenes de los residuos varían según el conocimiento, hábitos y cultura de los empleados, áreas y procesos productivos de la empresa.

Para la caracterización de los residuos se realizaron varias jornadas de muestreo en las diferentes áreas de la empresa, considerando las actividades y la frecuencia de población diaria en cada una. Con la ayuda y colaboración de los empleados se realizó una clasificación en la fuente de los residuos sólidos que se generan en cada área.

Mediante las entrevistas y encuestas se determinó que los residuos sólidos generados en Lechera Andina son de naturaleza comunes y peligrosos. Tomando como base esta información, se diseñaron las jornadas de muestreo para cada uno de los residuos que se generan dentro de la empresa.

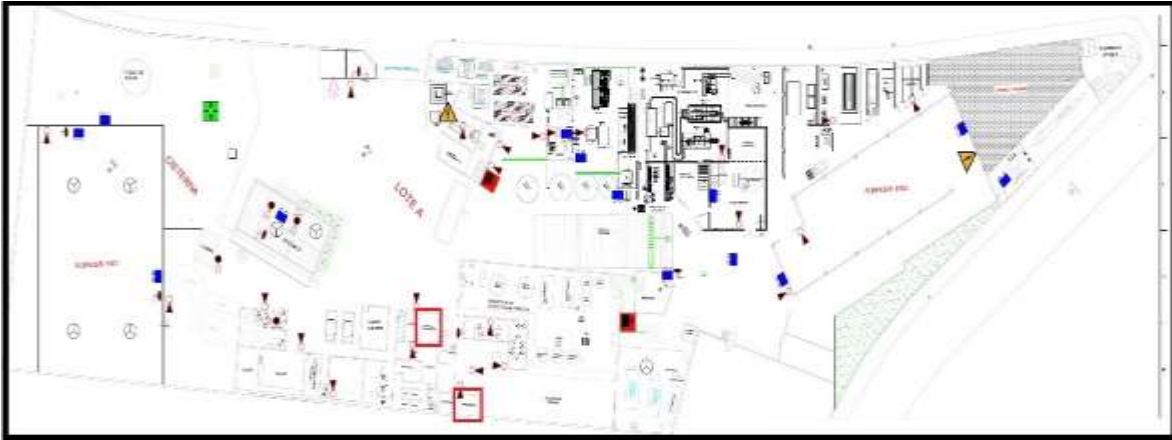
Para caracterizar los residuos comunes se muestrearon las áreas de: Producción, mantenimiento, Calidad, Bodegas, oficinas administrativas y el departamento médico. En el caso de los residuos peligrosos los puntos de muestreo fueron control de calidad y el departamento médico.



**Figura 5:** Puntos de muestreo de residuos comunes en Lechera Andina

Fuente. Autor. 2016. Adaptado de Planos Lechera Andina.

Elaborado por: Autora



**Figura 6:** Puntos de muestreo de residuos peligrosos en Lechera Andina

Fuente. Autor. 2016. Adaptado de Planos Lechera Andina.

Elaborado por: Autora

### 2.3.1. Muestreo de residuos sólidos en la industria láctea Lechera Andina

El muestreo se lo realizó en base a la clasificación de residuos comunes y residuos peligrosos. Previo al muestreo se visitó cada una de las áreas para socializar la actividad que se llevaría a cabo y solicitar la ayuda de los empleados en la recolección de los residuos que se generen en sus áreas de trabajo.

#### 2.3.1.1. Residuos comunes

El tipo de recolección y toma de muestra se orienta al tipo de actividad productiva en cada área.

Muestreo Producción: La recolección de la muestra se determinó en función de la cantidad de producción y el tipo de empaque que se utiliza. Los días de producción en los que se utiliza Lámina como envase primario del producto son de lunes a viernes y los días en que se utiliza como envase tetra pak son los jueves y los viernes. El producto con mayor volumen de fabricación es la leche entera, semidescremada y descremada de 1 Litro en funda.

La indumentaria utilizada para el ingreso a la planta fue: Mandil y cofia. Los horarios de muestreo se determinaron en base a los dos turnos de trabajo en la planta de producción.

En el área de producción se realizó la recolección total de los residuos generados en un día de producción con dos turnos de trabajo. El transporte de residuos se hizo manualmente desde el área generadora al área de almacenamiento temporal.

**Tabla 13:** Muestreo en el Área de Producción

Producto	Área	Fecha de muestreo
Leche Entera UHT Funda	Recepción de leche	01/08/2016
		02/08/2016
		03/08/2016
		04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Funda	Pasteurización y mezcla	01/08/2016
		02/08/2016
		03/08/2016
		04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Funda	Ultra pasteurización	01/08/2016
		02/08/2016
		03/08/2016
		04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Funda	Envasado	01/08/2016
		02/08/2016
		03/08/2016
		04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Funda	Empaque	01/08/2016
		02/08/2016
		03/08/2016
		04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Tetra Pak	Recepción de leche	04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Tetra Pak	Pasteurización y mezcla	04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Tetra Pak	Ultra pasteurización	04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Tetra Pak	Envasado	04/08/2016
		05/08/2016
Leche Entera UHT Tetra Pak	Empaque	04/08/2016
		05/08/2016

Elaborado por: Autora

En la tabla 13 se puede evidenciar las muestras que se tomaron en el área de producción y la fecha de recolección.

Muestreo Oficinas Administrativas: Para la caracterización de los residuos comunes de las oficinas administrativas se recolectó el total de residuos generados en un día de trabajo en las oficinas de Finanzas, Gerencia General, Ventas, Logística, Recursos Humanos y Seguridad Industrial.

**Tabla 14:** Muestreo en el Área Administrativa

Oficina	Fecha de muestreo
<b>Finanzas y Gerencia General</b>	01/08/2016
<b>Ventas</b>	01/08/2016
<b>Logística</b>	02/08/2016
<b>Recursos Humanos y Seguridad Industrial</b>	02/08/2016

Elaborado por: Autora

En la tabla 14 se muestra los puntos de recolección de los residuos sólidos generados en el área administrativa.

Muestreo Calidad: Para la caracterización de residuos comunes del área de Calidad se recolectó el total de residuos generados en un día en los laboratorios de calidad y microbiología.

**Tabla 15:** Muestreo en el Área de Calidad

Área	Fecha de muestreo
<b>Calidad</b>	01/08/2016
	02/08/2016
	03/08/2016
	04/08/2016
	05/08/2016

Elaborado por: Autora

Muestreo Mantenimiento: Para la caracterización de residuos comunes del área de Mantenimiento se recolectó los residuos generados en un día de trabajo en el taller de mantenimiento, la cantidad de residuos varía según el plan de mantenimiento preventivo o correctivo de las máquinas.

**Tabla 16:** Muestreo en el Área de Mantenimiento

Área	Fecha de muestreo
<b>Mantenimiento</b>	05/08/2016

Elaborado por: Autora

Muestreo Bodega 1007 y Bodega 1001: Para la caracterización de residuos comunes de las bodegas se recolectó los residuos generados el día anterior a la toma de la muestra, se solicitó al personal que no traslade al almacenamiento temporal los residuos sólidos generados para poder caracterizarlos y segregarlos. Los residuos sólidos que se generaron en la bodega 1007 fueron transportados en un contenedor hacia la bodega 1004, posteriormente se trasladaron las fundas de residuos al área de almacenamiento temporal para segregarlos.

**Tabla 17:** Muestreo en el Área de Bodegas

Área	Fecha de muestreo
<b>Bodegas</b>	01/08/2016
	02/08/2016
	03/08/2016
	04/08/2016
	05/08/2016

Elaborado por: Autora

### 2.3.1.2. Residuos peligrosos

La recolección de residuos peligrosos se llevó a cabo en el área de Control de Calidad y en el Departamento Médico. La cantidad de residuos peligrosos que se generan en la Industria Láctea Lechera Andina es muy pequeña por lo que la muestra recolectada fue generada durante toda una semana de trabajo.

**Tabla 18:** Muestreo en el Área de Calidad

Área	Fecha de muestreo
<b>Calidad</b>	05/08/2016
<b>Departamento médico</b>	05/08/2016

Elaborado por: Autora

El día viernes 05 de agosto se recolectó la muestra generada durante toda la semana de trabajo desde el día sábado 30 de julio 2016 al jueves 04 de agosto 2016.

#### **2.4. Caracterización de los residuos sólidos en la industria Lechera Andina**

Se realizó la caracterización de los residuos sólidos de las 6 áreas de la empresa (Producción, Calidad, Mantenimiento, Bodegas, Oficinas Administrativas, departamento médico) durante 5 días, se obtuvo el peso de los residuos, la caracterización se enfocó a los residuos sólidos comunes que se generan en la empresa, se realizó una clasificación en la fuente con la ayuda de los empleados. Los residuos sólidos comunes fueron clasificados en 8 grupos: Orgánicos, papel, plástico, polietileno, tetra pak, cartón, madera, y otros.

Residuos comunes: En las jornadas de muestreo se recolectaron residuos sólidos de las áreas de producción (recepción de leche, pasteurización y mezcla, ultra pasteurización, envasado y empaque), Área administrativa (oficinas finanzas, gerencia general, ventas, logística, recursos humanos y seguridad industrial), Bodegas, Departamento médico, control de Calidad y Mantenimiento. Los residuos de poca densidad fueron recolectados en fundas, los de mayor densidad fueron pesados uno por uno, se rotularon las muestras recolectadas especificando el área y fecha de muestreo. El almacenamiento de las muestras se lo hizo en el área dispuesta por Lechera Andina como área de almacenamiento temporal de residuos por tipo de residuo.



**Fotografía 1.** Recolección y almacenamiento de muestras

Después de la recolección se procedió a determinar el peso y el volumen de los residuos generados. Para determinar el peso de los residuos se utilizó una balanza de mano de 75 Libras y para el volumen se utilizó los contenedores (120 y 10 Litros).



**Fotografía 2.** Peso y Volumen de las muestras

Una vez recolectada y pesada la muestra se procedió a homogenizar y segregar los residuos sólidos colocando los de mayor tamaño (pallets, gavetas y galones) en el área determinada por tipo de residuos en el almacenamiento temporal de la empresa, los residuos de menor tamaño fueron colocados en una superficie plana sobre un plástico. La segregación de residuos se orientó a los materiales: plástico, polietileno, papel, cartón, madera, gavetas, galones plásticos, orgánicos, vidrio, metal y tetra pack.



**Fotografía 3.** Segregación de los Residuos Sólidos de mayor tamaño

La segregación de los residuos sólidos de menor tamaño se la realizó en el área adyacente al almacenamiento temporal de residuos sólidos de la empresa todos los días de muestreo.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS**

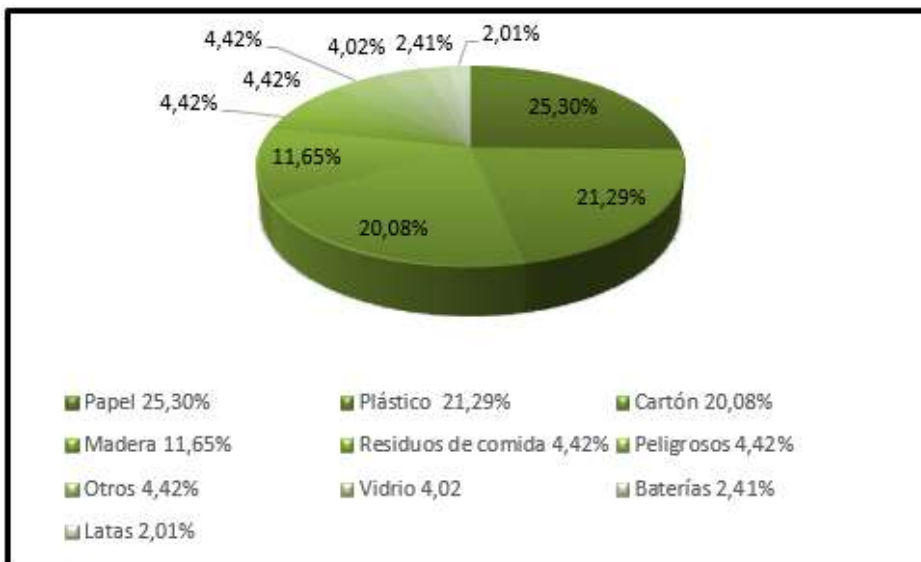


### 3. Resultados

Los principales hallazgos identificados durante la evaluación del sistema actual de manejo de residuos sólidos en Lechera Andina fueron:

#### 3.1. Generación de residuos

El 100% de la población afirma que produce residuos de naturaleza orgánica compuestos principalmente por: papel (25.30%), plástico (21.29%), cartón (20.08%) y madera (11.65%).



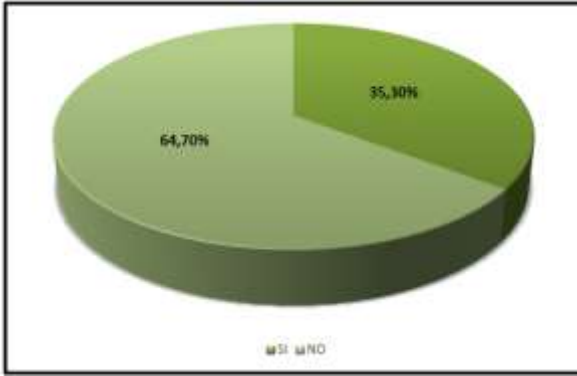
**Figura 7:** Tipos de residuos que se generan

Elaborado por: Autora

Durante la caracterización de los residuos sólidos realizada en la fase de campo se determinó que los residuos que se generan en mayor volumen son: madera (40.67%), Cartón (15.45%), polietileno (15.21%) y tetra pak (15.05%).

#### 3.2. Segregación de residuos

El 64.70% de la población afirma que no separa los residuos sólidos que generan antes de desecharlos.

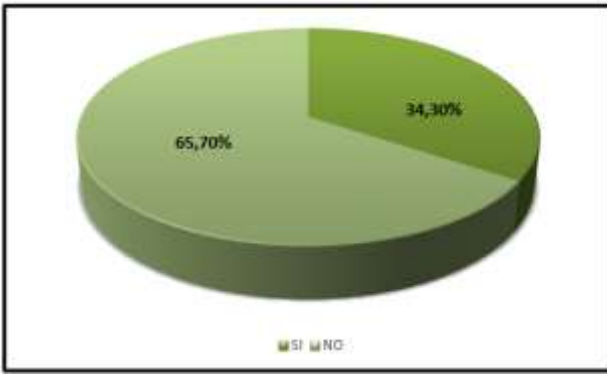


**Figura 8:** Segregación de residuos

Elaborado por: Autora

La segregación de residuos sólidos dentro de Lechera Andina se ve afectada debido al desconocimiento de la existencia de un plan de manejo de residuos en sus lugares de trabajo.

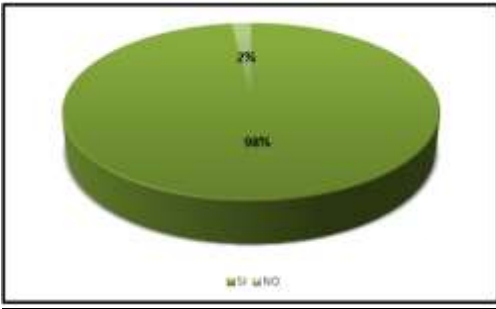
El 65.70% de la población manifiesta que no existe un plan de gestión de residuos sólidos en su puesto de trabajo.



**Figura 9:** Existencia de un plan de gestión de residuos sólidos

Elaborado por: Autora

El 98% de la población manifiestan su disposición para segregar los residuos que generan, lo que permitirá que el proyecto se lleve a cabo con éxito.



**Figura 10:** Disposición de la población para segregar los residuos sólidos

Elaborado por: Autora

### 3.3. Almacenamiento

Los empleados identifican que no están clasificando los residuos sólidos por desconocimiento sobre la adecuada segregación de residuos, falta de contenedores diferenciados para el tipo de residuos que se generan en su lugar de trabajo, falta de tiempo y falta de personal, actualmente la empresa cuenta con una persona que se encarga del manejo de residuos.

El 51% de la población afirma que los contenedores de basura no son de capacidad suficiente, especialmente en las áreas de producción y bodegas de producto terminado, en donde existe un mayor número de empleados y son áreas donde se manipula materia prima, empaques y producto final.

En la fotografía 4. Se puede apreciar que el volumen de los contenedores no es el adecuado para la cantidad de residuos que se generan.

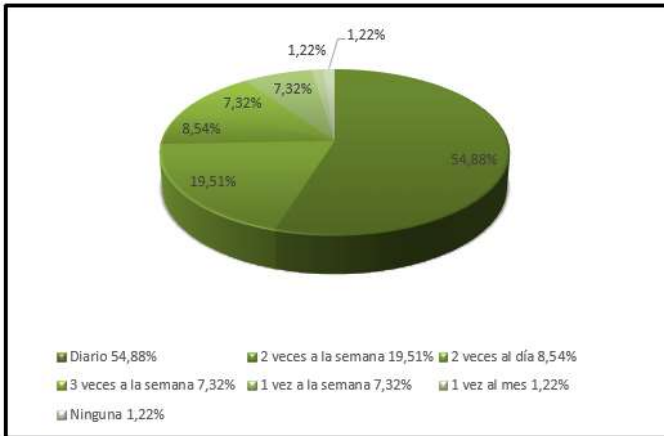


**Fotografía 4.** Contenedores de basura producción

Fuente: Autor. 2016

### 3.4. Recolección

El 79.40% de la población afirma que la frecuencia de recolección de residuos en su lugar de trabajo es adecuada para el volumen de residuos que se generan. El 54.88% manifiesta que los residuos sólidos son recolectados en su área de trabajo a diario, el 19.51% dos veces por semana y el 8.54% 2 veces al día. La frecuencia de recolección de residuos depende del área productiva de la industria Lechera Andina.



**Figura 11:** Frecuencia de recolección de residuos sólidos

Elaborado por: Autora

El servicio de recolección de residuos sólidos es brindado por la Empresa Pública Municipal de Residuos Sólidos Rumiñahui – Aseo (EPM), quienes recogen los residuos diariamente de la empresa en el horario de 10:00 am. El servicio de recolección se lleva a cabo mediante camiones compactadores de carga trasera.



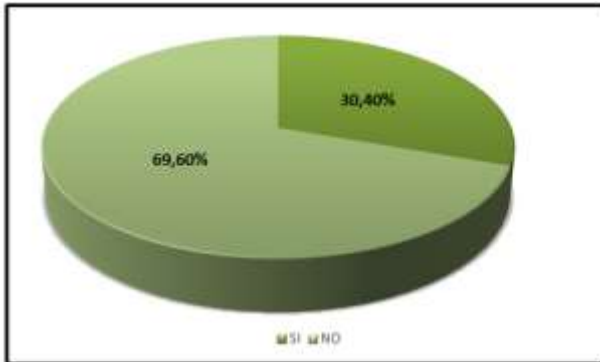
**Fotografía 5.** Vehículo Recolector de Residuos Sólidos Industriales

Elaborado por: Autora

### 3.5. Aprovechamiento

El 30.40% de la población afirma que reutiliza ciertos residuos que genera como: papel para imprimir en doble cara, madera para reparar los pallets rotos y cajas para producto terminado.

Lechera Andina cuenta con una zona designada para el almacenamiento de residuos sólidos reciclados de madera (pallets), cartón (cajas) y plástico (jabas y galones).



**Figura 12:** Aprovechamiento residuos sólidos

Elaborado por: Autora

### 3.6. Composición de los residuos sólidos en Lechera Andina

La composición de residuos describe los componentes individuales que constituyen el flujo de los residuos sólidos y su distribución, por lo general se basa en porcentajes por peso. (Tchobanoglous. 1998).

El conocer la composición de los residuos puede ayudar a determinar las mejores opciones de tratamiento y manejo integral de los residuos.

**Tabla 19:** Composición promedio de los residuos sólidos por Área

Tipo de residuo	MASA POR ÁREA					TOTAL Kg
	Producción kg	Calidad Kg	Bodegas Kg	Mantenimiento Kg	Oficinas Kg	
Cartón	29,94	0,00	11,31	0,00	0,00	41,25
Cobre	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,43
Hierro	0,00	0,00	0,00	0,9	0,00	0,9
Madera	0,00	0,00	104,33	0,00	0,00	104,33
Orgánica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,1
Papel	0,00	0,07	0,00	0,09	0,41	0,57
Plástico	10,59	1,11	12,53	0,00	0,1	24,33
Polietileno	19,38	1,97	22,55	0,00	0,00	43,9
Tetra Pak	16,04	0,5	0,00	0,00	0,00	16,54

Elaborado por: Autora



**Figura 13:** Composición promedio de Residuos Sólidos en Lechera Andina

Elaborado por: Autora

El 44.51% de residuos que se generan en Lechera Andina corresponde a madera, este residuo se genera por el manejo inadecuado de los montacargas en la transportación de producto terminado en las bodegas 1004 y 1007.

Aproximadamente el 97% de residuos que se generan pueden ser aprovechados y/o comercializados, por ejemplo el papel, cartón, madera, tetra pack y plástico.

### 3.7. Propiedades físicas de los residuos sólidos

El análisis de las propiedades físicas de los residuos sólidos permite determinar una solución para el tratamiento, almacenamiento o eliminación de los residuos y desarrollar un sistema adecuado de segregación.

Dentro de las propiedades físicas de los residuos sólidos en Lechera Andina a determinarse se encuentra el volumen y la densidad.

### Volumen

Para determinar el volumen de los residuos generados en Lechera Andina se utilizó los contenedores rectangulares de basura de 120L y 10L que dispone la empresa. Se colocó los residuos sin compactar dentro de un contenedor y se registró la altura a la que llegó. Para los residuos sólidos de mayor tamaño como los pallets, jivas y galones plásticos vacíos se utilizaron un flexómetro para medir su longitud y calcular su volumen.

Se utilizó la siguiente ecuación para el cálculo del volumen de residuos de menor tamaño:

$$V = l * a * h$$

V= volumen (m<sup>3</sup>)

l = largo (m)

a = ancho (m)

h = altura (m)

**Tabla 20:** Volumen promedio de los residuos sólidos generados en Lechera Andina

Tipo de residuo	Volumen (m <sup>3</sup> )
Madera	1,8
Polietileno	1,41
Tetra Pak	0,516
Plástico	0,39
Cartón	0,3692
Hierro	0,0075
Papel	0,005
Cobre	0,0025
Orgánica	0,0015

Elaborado por: Autora

La madera y el polietileno son los residuos de mayor volumen que se generan en la empresa.

## Densidad

La densidad es la cantidad de masa que ocupa un determinado volumen. En el manejo de los residuos sólidos es un dato necesario para determinar el contenedor adecuado para almacenar y transportar los residuos.

Para el cálculo de la densidad se utilizó la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  = densidad

m = masa (kg)

V= volumen (m<sup>3</sup>)

**Tabla 21:** Densidad promedio de los residuos sólidos generados en Lechera Andina

Tipo de residuo	Total KG	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Madera	41,25	1,8	22,92
Polietileno	0,86	1,41	0,61
Tetra Pak	1,8	0,516	3,49
Plástico	104,33	0,39	267,51
Cartón	0,2	0,3692	0,54
Hierro	1,07	0,0075	142,67
Papel	24,43	0,005	4886,00
Cobre	43,9	0,0025	17560,00
Orgánica	16,54	0,0015	11026,67

Elaborado por: Autora

### **3.8. Generación Per Cápita**

La Generación de los residuos sólidos de la empresa es una variable que depende del tipo de envase que se utiliza en la fabricación de los productos y el número de empleados. Para determinar la generación per cápita de los residuos sólidos se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo, se pesó diariamente el total de residuos



recogidos y en función de los datos recopilados sobre el número de empleados en cada área y turno de trabajo se determinó el número total de personas que intervinieron en el muestreo.

Se utilizó la siguiente ecuación para el cálculo de la generación per cápita diaria de residuos:

$$GPC = \frac{Wt}{Nt}$$

GPC: Generación Per Cápita

Wt: Peso total de residuos

Nt: Número total de personas productoras de residuos

**Tabla 22:** Muestreo residuos sólidos planta procesadora

# Muestra	PLANTA PROCESADORA				TOTAL RESIDUOS GENERADOS kg/Día
	Producción Kg/Día	Calidad Kg/Día	Bodegas Kg/Día	Mantenimiento Kg/Día	
1	56,3	4,25	129,25	0	189,8
2	58,04	3,15	141,2	0	202,39
3	59,25	2,65	149,5	0	211,4
4	102,06	4,32	172,75	0	279,13
5	104,08	3,85	160,89	7,09	275,91

Elaborado por: Autora

**Tabla 23:** Generación Per Cápita en Producción Lechera Andina

DÍA	ZONA DE MUESTREO		
	Producción		
	Wt (KG)	Litro de leche (L)	GPC (kg/L*día)
1	189,80	70000	0,002711
2	202,39	70000	0,002891
3	211,4	70000	0,003020
4	279,13	80000	0,003489
5	275,91	80000	0,003449
		<b>Media:</b>	0,003112

Elaborado por: Autora

**Tabla 24:** Generación Per Cápita en Oficinas Lechera Andina

ÁREA	Wt (KG)	Nt (Hab)	GPC (kg/hab*día)
Finanzas y Gerencia General	0,9	8	0,11
Ventas	0,75	21	0,04
Logística	1,13	5	0,23
Recursos Humanos y Seguridad Industrial	0,27	8	0,03
		<b>Media:</b>	0,102

Elaborado por: Autora

La generación per cápita promedio en Lechera Andina para el personal administrativo en oficinas es de 0.102 Kg/hab\*día y en la planta de producción es de 0.003112 Kg/L\*día. Se puede identificar que las áreas de mayor generación de residuos sólidos son las Bodegas y Producción.

**CAPÍTULO IV**  
**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LECHERA ANDINA**

## **4. Plan de manejo de residuos sólidos para Lechera Andina**

### **4.1. Propósito**

La propuesta del Plan de manejo de residuos sólidos para la industria láctea Lechera Andina tiene como propósito minimizar los impactos ambientales y sociales asociados con el manejo inadecuado de los residuos, mediante la participación activa de los empleados, transportistas y proveedores de la empresa, promoviendo una cultura responsable en el manejo de los residuos sólidos generados diariamente en las actividades productivas de la empresa.

### **4.2. Fin**

La formulación del Plan de manejo de residuos sólidos para la industria láctea Lechera Andina tiene como finalidad cumplir con la legislación nacional vigente a nivel medioambiental, promoviendo una producción más limpia y sostenible.

### **4.3. Objetivos**

#### **4.3.1. Objetivo General**

Fortalecer la gestión integral del manejo de residuos sólidos generados en la industria láctea Lechera Andina mediante programas de minimización y aprovechamiento de residuos.

#### **4.3.2. Objetivos Específicos:**

- Minimizar la generación de residuos sólidos dentro de la empresa
- Diseñar un mecanismo para la segregación de residuos dentro de la empresa
- Implementar un programa de educación y sensibilización ambiental, en relación a los residuos sólidos, dentro de la empresa
- Promover la comercialización de los residuos sólidos aprovechables

### **4.4. Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en la Industria Láctea Lechera Andina**

Partiendo de la información obtenida sobre el manejo actual de los residuos sólidos en Lechera Andina, se propone el presente plan de manejo de residuos sólidos estructurado

en base a la normativa nacional vigente a nivel medioambiental, mediante el desarrollo de 7 programas.

- Programa de reducción en la generación de residuos sólidos
- Programa de segregación en la fuente
- Programa de recolección de residuos
- Programa de aprovechamiento y comercialización de residuos
- Programa de almacenamiento temporal
- Programa de educación y sensibilización ambiental

#### 4.4.1. Programa de reducción en la generación de residuos sólidos

**Objetivo:** Reducir la generación de residuos sólidos en la industria láctea Lechera Andina mediante la implementación de proyectos amigables con el medio ambiente.

**Alcance:** Empleados en general (Todos los empleados de la planta)

**Medida:** Implementar proyectos de reducción de residuos sólidos en la industria Lechera Andina que permita disminuir la cantidad y toxicidad de los residuos, el costo de manejo y manipulación de residuos y los impactos ambientales.

**Responsable de medida:** Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente

**Actividades de la medida:**

##### **Proyecto “menos papel más SAP”**

La industria papelera ocupa el quinto lugar del sector industrial en consumo de energía y agua en su proceso de fabricación, es una de las mayores contaminantes de aire y agua y genera gases que causan el cambio climático. La fabricación y consumo de papel están estrechamente relacionados, por lo que es necesario disminuir su consumo y concientizar a la gente sobre su uso responsable. (Greenpeace. 2004).

A diario se consume una gran cantidad de papel en las oficinas, sin que sus usuarios se den cuenta el costo que supone a lo largo del año para la empresa y el problema ambiental que genera. Al disminuir el uso de papel se disminuye la generación de residuos, el consumo de recursos naturales (madera, agua, energía) y los problemas de

contaminación que se generan por la producción del papel, el ahorro de papel contribuye con el cuidado del medio ambiente.

El proyecto “menos papel más SAP” pretende concientizar a los empleados de Lechera Andina sobre el uso correcto de papel mediante capacitaciones del potencial uso del software SAP, el proyecto no propone la eliminación total de los documentos en papel pero si su uso exclusivo.

Lechera Andina maneja sus procesos mediante el software SAP, que es un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales que posibilita la comunicación e interacción de datos, procesando y obteniendo grandes cantidades de información. Este software permite almacenar y visualizar información en cualquier momento, por lo que permite a la empresa disminuir las impresiones en papel logrando un ahorro en suministros de papel y tóner de impresoras. El SAP permite gestionar los procesos productivos de una manera más eficiente, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente al permitir la visualización, ingreso y transferencia de información sin ser necesario el uso de papel para archivarla.



**Figura 14:** Proyecto menos papel más SAP

Fuente. Autor. 2016

Elaborado por: Autora

### **Proyecto “Caja Retornable”**

Lechera Andina utiliza como empaque secundario el cartón para la distribución de sus productos. El proyecto “caja retornable” pretende que los consumidores del producto retornen las cajas a la empresa.

Lechera Andina deberá implementar una leyenda en sus cajas que diga: “Caja retornable y amigable con el ambiente”, de esta manera incentivará a los consumidores a devolver las cajas vacías para ser reutilizadas por la empresa, siempre y cuando la caja se encuentre en óptimas condiciones.



**Figura 15:** Proyecto “Caja Retornable”

Fuente. Autor. 2016

Elaborado por: Autora

### **Proyecto “Menos plástico”**

El proyecto “menos plástico” pretende disminuir el uso de stretch film en el embalaje de producto terminado, reemplazándolo por forros reutilizables que brinden la misma protección al producto y disminuyan el uso de stretch film. El material del forro deberá cumplir con las características necesarias que no alteren las propiedades y estabilidad del producto.



**Figura 16:** Forro para el producto

Fuente. <http://tecnisample.com/es/cadena-de-frio/accesorios/fundas-isotermicas.html>. Fecha de consulta. (25.08.2016)

Dentro del proyecto menos plástico se propone la reutilización de los galones plásticos que contienen endulzantes, estos galones pueden ser devueltos a los proveedores para el envasado de sus productos.



**Figura 17:** Galón reutilizable

Fuente. Autor. 2016

Elaborado por: Autora



## Proyecto “Care pallets”

El proyecto “Care pallets” busca disminuir los residuos de madera que se generan por el mal manejo, transporte y almacenamiento del producto en pallets, este proyecto se llevará a cabo mediante capacitaciones y charlas informativas sobre el manejo adecuado de los pallets y la sensibilización ambiental a los choferes de los montacargas.

El proyecto propone la implementación de sensores de proximidad en los montacargas para evitar el choque con las paredes y producto.

Información de capacitaciones Anexo 2.

**Responsable del control:** Jefe de área

### Medio de verificación:

- Disminución del consumo de hojas
- Disminución de compra de cajas
- Registro de asistencia a capacitaciones de los operadores de montacargas
- Disminución de compra de plástico stretch film

### Presupuesto:

Programa de reducción en la generación de residuos sólidos			
Concepto	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Publicidad para motivación de retorno de cajas (Flayers)	\$ 0,0154	40000	\$ 616,0
Forro isotérmico cubrepallet con correa	\$ 44,76	100	\$ 4.476,00
Sensores de luz de proximidad de montacargas	\$ 120,00	6	\$ 720,00
Capacitaciones en el manejo correcto de montacargas (Honorarios capacitador)	\$ 75,00	8	\$ 600,00
<b>Costo total:</b>			<b>\$ 6.412,0</b>

#### 4.4.2. Programa de segregación en la fuente

La segregación en la fuente permitirá implementar puntos limpios de recolección de residuos y recolección selectiva de materiales reciclables para el posterior aprovechamiento y comercialización.

Se propone implementar un mayor número de contenedores en diferentes puntos específicos de la empresa en función de los tipos de residuos que se generan en cada área de trabajo de manera que se facilite las actividades de aprovechamiento.

**Objetivo de la medida:** Separar adecuadamente los residuos sólidos generados.

**Alcance:** Empleados en general (Todos los empleados de la planta)

La segregación en la fuente





**Medida:** Implementar un programa de segregación en la fuente que permitan reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, impulsando una cultura de reciclaje y generando una conciencia ambiental.


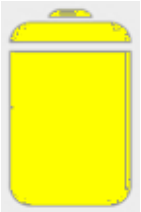
**Responsable de medida:** Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente

**Actividades de la medida:**

- Identificar los puntos de generación de residuos
- Implementar los contenedores de basura de acuerdo el tipo de residuo que se genere en el área
- Implementar boletines ambientales periódicos con información sobre la segregación adecuada de los residuos.
- Verificar periódicamente la adecuada segregación de los residuos

**Tabla 25:** Identificación de contenedores de basura

Color del Contenedor	Tipo de Residuo	Volumen del contenedor	Área de ubicación
<b>Negro</b> 	Basura Común	120 L	Acopio de leche
		120 L	Producción
		120 L	Empaque
		120 L	Bodegas
		20 L	Control de calidad
		120 L	Mantenimiento
		10 L	Administrativo
<b>Plomo</b> 	Material reciclable (papel y cartón)	20 L	Administrativo
		150 L	Producción
		150 L	Empaque
		150 L	Bodegas
		50 L	Control de calidad
<b>Rojo</b> 	Residuos Peligrosos	20 L	Control de Calidad
		20 L	Departamento médico
<b>Verde</b> 	Basura orgánica	150 L	Comedor
		50 L	Garita
		10 L	Administración
<b>Azul</b>	Plástico	150 L	Acopio de leche
		150 L	Producción
		150 L	Empaque
		150 L	Bodegas
		50 L	Control de calidad
		120 L	Mantenimiento

		20 L 20 L	Administrativo Departamento médico
<b>Amarillo</b> 	Madera	150 L	Bodegas



**Figura 18:** Boletín Ambiental Lechera Andina

Fuente. Autor. 2016

Elaborado por: Autora

**Medio de verificación:**

- Adquisición de contenedores específicos para cada área
- Respaldos de boletines generados

## Presupuesto:

Programa de segregación en la fuente			
Concepto	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Contenedor de basura negro 120L (con ruedas)	\$ 34,70	5	\$ 173,50
Contenedor de basura negro 20L	\$ 14,00	2	\$ 28,00
Contenedor de basura negro 10L	\$ 6,00	1	\$ 6,00
Contenedor de basura plomo 150L (con ruedas)	\$ 72,40	3	\$ 217,20
Contenedor de basura plomo 50L	\$ 20,70	1	\$ 20,70
Contenedor de basura plomo 20L	\$ 14,00	1	\$ 14,00
Contenedor de basura rojo 20L	\$ 14,00	2	\$ 28,00
Contenedor de basura verde 150L (con ruedas)	\$ 72,40	1	\$ 72,40
Contenedor de basura verde 50L	\$ 20,70	1	\$ 20,70
Contenedor de basura verde 10L	\$ 6,00	1	\$ 6,00
Contenedor de basura azul 150L (con ruedas)	\$ 72,40	4	\$ 289,60
Contenedor de basura azul 120L (con ruedas)	\$ 69,85	1	\$ 69,85
Contenedor de basura azul 50L	\$ 20,70	1	\$ 20,70
Contenedor de basura azul 20L	\$ 14,00	2	\$ 28,00
Contenedor de basura amarillo 150L (con ruedas)	\$ 72,40	1	\$ 72,40
<b>COSTO TOTAL:</b>			<b>\$ 1.067,05</b>

### 4.4.3. Programa de recolección de residuos

**Objetivo de la medida:** Diseñar rutas y frecuencia de recolección de los residuos sólidos desde el lugar de generación al sitio de almacenamiento temporal.

**Alcance:** Departamento de medio ambiente y personal encargado de la recolección de residuos.

**Medida:** Implementar un programa que optimice las actividades de recolección estableciendo rutas y frecuencia de recolección de residuos sólidos dentro de la empresa. Los residuos sólidos generados deberán estar dentro de los contenedores de basura establecidos en cada área.

**Responsable de medida:** Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente

**Actividades de la medida:**

Para la recolección de residuos sólidos en Lechera Andina, es necesario adquirir los equipos apropiados para el transporte de los residuos como contenedores de basura con ruedas. Se deberá asignar el personal que esté a cargo del transporte de los residuos al lugar de acopio temporal.

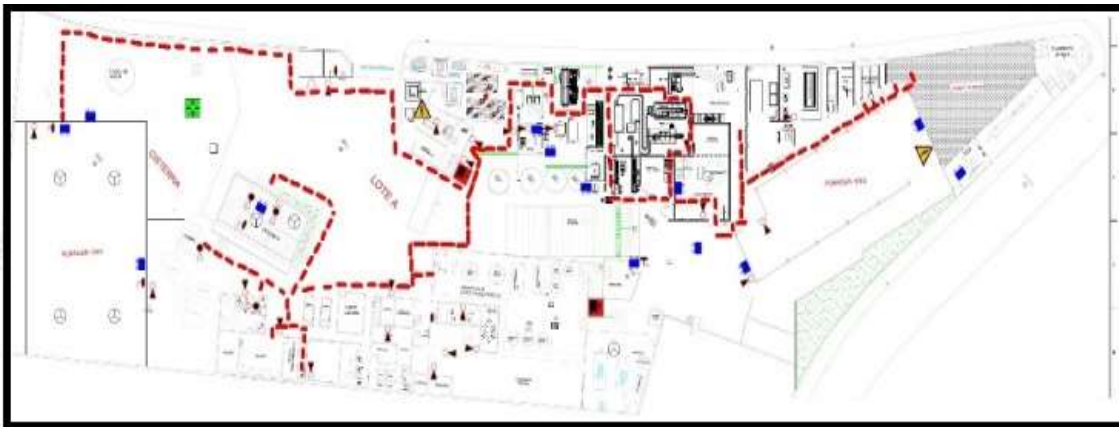
Para llevar a cabo el programa de recolección de Residuos es necesario realizar las siguientes actividades:

- Adquirir el número de contenedores necesarios de acuerdo al volumen y tipo de residuos generados en cada área de la empresa.
- Contratar una persona que se encargue de las actividades de recolección y transporte de los residuos desde el área de generación al área de disposición temporal.
- Determinar las rutas de recolección y transporte de los residuos sólidos generados.
- Señalizar las rutas de recolección y transporte.
- Establecer la frecuencia de recolección de acuerdo al volumen de residuos generados en cada área de la empresa para evitar la generación de problemas ambientales como malos olores o presencia de moscas y roedores.
- Respetar la frecuencia de recolección establecida en cada área.

Las rutas de recolección de residuos deben cumplir con las siguientes características:

- Atender a las necesidades de los usuarios que requieran el servicio.
- Los horarios de recolección deben ser conocidos por todos los usuarios.
- Evitar el cruce de horarios con el alto flujo de personal.

- Las vías de transporte de residuos deben estar despejadas para facilitar el transporte de residuos hacia el lugar de almacenamiento temporal.
- Las vías de transporte de residuos deben estar señalizadas.



**Figura 19:** Rutas de recolección

Fuente: Adaptado de Planos Lechera Andina.

Elaborado por: Autora

**Frecuencia de recolección:**

La frecuencia de recolección propuesta se basa en el volumen de residuos generados en cada área de la empresa y el horario de trabajo del personal de limpieza.

**Tabla 26:** Frecuencia de recolección de Residuos Sólidos en Lechera Andina

Frecuencia de Recolección		
Área	Frecuencia de Recolección	de Horario
<b>Acopio</b>	Diaria	18:00
<b>Producción</b>	Diaria (3 veces al día)	6:00, 12:00 y 18:00
<b>Control de Calidad</b>	Diaria (2 veces al día)	7:00 y 18:00
<b>Bodegas</b>	Diaria (3 veces al día)	6:00, 12:00 y 18:00
<b>Administrativo</b>	Diaria	7:00
<b>Centro Médico</b>	Martes y Viernes	8:00

Fuente. Autor. 2016

Elaborado por: Autora

## Transporte de Residuos

Los contenedores de basura deberán tener ruedas para facilitar el transporte de los residuos hacia el lugar de almacenamiento temporal. Para el transporte de los pallets de madera se utilizará los montacargas.

### Medio de verificación:

- Registros de recolección de residuos
- Cumplimiento de actividades de recolección y transporte del nuevo personal
- Mapa con rutas de recolección

### Presupuesto:

Programa de recolección de residuos			
Concepto	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Contratación de personal para recolección de residuos	\$ 514,30	1	\$ 514,30
Señalética	\$ 3,00	100	\$ 300,00
Costo Total:			\$ 814,30

#### 4.4.4. Programa de aprovechamiento y comercialización de residuos

**Objetivo de la medida:** Disminuir el tipo de residuos en la disposición final y obtener un beneficio de ellos.

**Alcance:** Empleados en general (Todos los empleados de la planta)

**Medida:** Implementar un programa para recuperar materiales que tienen valor para otras industrias que para Lechera Andina ya no lo tiene y son considerados como residuos.

El programa incluye actividades de separación en la fuente de los residuos que pueden ser utilizados sin cambiar su forma para ser reutilizados como materia prima o ser transformados en nuevos productos.

**Responsable de medida:** Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente



### Actividades de la medida:

El aprovechamiento y comercialización de residuos se puede realizar cuando sea económicamente viable, ambientalmente conveniente y técnicamente factible, por lo que es conveniente hacer una caracterización de los residuos que pueden ser comercializados.

**Tabla 27:** Comercialización residuos sólidos en Lechera Andina

Comercialización de Residuos Sólidos					
Tipo de residuo	de Volumen generado (Kg)	Frecuencia de producción	Posibles clientes	Precio de comercialización por Kg	de
<b>Pallets de Madera</b>	113,63	Diaria	Tropicalpallets	0.22	
<b>Cartón</b>	43,18	Diaria	Reciclar Intercia	0.07	
<b>Plástico</b>	27,98	Diaria	Reciclar Intercia	0.22	
<b>Polietileno</b>	42,49	Diaria	Reciclar Intercia	0.22	
<b>Tetra Pack</b>	42,05	Diaria	Reciclar Intercia	0.02	

### Medio de verificación:

- Facturación y cobro por la venta de materiales reciclados

#### 4.4.5. Programa de almacenamiento temporal

Según el Anexo 6 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente se entiende por Almacenamiento a: “La acción de retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se disponen de ellos”.

El punto 4.4.1 del Anexo 6 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente indica que se debe almacenar en forma sanitaria los residuos sólidos generados, en recipientes o fundas plásticas totalmente cerrados.

Para el cumplimiento de las normas ambientales es necesario disponer de un lugar de almacenamiento temporal que cumpla con especificaciones sanitarias a fin de evitar la proliferación de enfermedades o factores de riesgo ambiental como la aparición de plagas o roedores.

**Objetivo de la medida:** Cumplir con la normativa ambiental en lo referente al adecuado almacenamiento de residuos sólidos.

**Medida:** Implementar un programa de almacenamiento de residuos sólidos.

**Responsable de medida:** Departamento de Proyectos

**Actividades de la medida:**

Los residuos sólidos recolectados dentro de Lechera Andina deberán ser trasladados a un sitio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos generados. Este sitio deberá tener un espacio destinado para realizar las actividades de clasificación y reciclaje de los residuos, estará dividido en secciones para almacenar los residuos según el tipo de material y destino final.

El área destinada para el almacenamiento temporal deberá cumplir con las siguientes características:

- Considerar la cantidad de residuos que se produce, a fin de establecer el área necesaria de almacenamiento según su frecuencia de recolección.
- Su estructura y acabados deberán permitir su fácil limpieza.
- Tener una adecuada ventilación.
- Tener al alcance del área de almacenamiento elementos de prevención y control de incendios (Extintores).
- Control de plagas.
- El área debe ser de fácil acceso para los empleados y las empresas encargadas de la recolección de los residuos.
- Acceso de vehículos recolectores.
- Establecer jornadas de aseo y desinfección del área.

**Medio de verificación:**

- Disminución o eliminación total de roedores
- Registros de acondicionamiento del área de almacenamiento

**Presupuesto:**

Programa de almacenamiento temporal			
Concepto	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Mano de obra y materiales reacondicionamiento almacenamiento temporal de residuos	\$ 4.000,00	1	\$ 4.000,00
<b>Costo Total:</b>			<b>\$ 4.000,00</b>

**4.4.6. Programa de capacitación, educación y sensibilización ambiental**

**Objetivo de la medida:** Crear conciencia y conocimiento sobre la problemática ambiental relacionada con la generación de residuos y contribuir al éxito al cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Alcance:** Empleados en general (Todos los empleados de la planta).

**Medida:** Implementar un programa que permita que los empleados de Lechera Andina comprendan el cómo y el porqué del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con la finalidad de que entiendan y se comprometan con su papel para el éxito del plan. Es importante que las capacitaciones y educación ambiental induzcan a una reflexión de los problemas ambientales que pueden generar el mal manejo de los residuos sólidos.

**Responsable de medida:** Recursos Humanos y Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente

**Actividades de la medida:**

El programa de capacitación, educación y sensibilización ambiental estará dirigido por el Asistente de Seguridad Industrial y Medio Ambiente. Las actividades de educación ambiental deben ser continuas, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo del personal.

El programa incluye mecanismos de difusión dentro de la empresa mediante el uso de afiches, folletos informativos y actividades recreativas que vinculen a los empleados con el medio ambiente.

**Actividades:**

- Socializar el Plan de Gestión Integral de Manejo de Residuos Sólidos por medio de charlas informativas a todo el personal de Lechera Andina.
- Capacitaciones sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos enfatizando en la importancia del cuidado y protección del medio ambiente.
- Implementar talleres recreativos que vinculen a los empleados de Lechera Andina con el medio ambiente para lograr una sensibilización ambiental en ellos.

**Contenidos de las capacitaciones**

- Situación actual del manejo de los Residuos Sólidos en Lechera Andina
- Resumen del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Qué papel desempeña cada empleado en el cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Manejo adecuado de residuos sólidos.
- Impactos ambientales generados por el mal manejo de residuos sólidos
- Cómo y Qué residuos clasificar
- Tipo de contenedores según el residuo sólido generado
- Aprovechamiento de residuos
- Cómo y Qué residuos reciclar
- Rutas de recolección de residuos
- Almacenamiento y disposición final de los residuos

**Medio de verificación:**

- Registros de asistencia a capacitaciones y talleres
- Fotografías de los eventos
- Certificados de aprobación de capacitaciones
- Respaldos de documentos generados, presentaciones en power point, afiches, videos, encuestas de satisfacción

**Presupuesto:**

<b>Programa de capacitación, educación y sensibilización ambiental</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
<b>Honorarios capacitador</b>	\$ 75,00	108	\$ 8.100,00
<b>Costo Total:</b>			\$ 8.100,00

## CONCLUSIONES

- El 64,70% de los residuos sólidos generados en la industria Láctea Lechera Andina no son segregados correctamente debido a la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos que se genera en cada área de la empresa y la falta de contenedores identificados por color, pictograma y/o texto. Por lo que es necesario capacitar al personal de la empresa y llevar a cabo charlas informativas periódicas.
- La generación Per Cápita en el área administrativa es de 0.102 kg/hab\*día y en las áreas de producción es de 0.003112 kg/L\*día. De acuerdo a la composición de los residuos sólidos que se generan el 97% son aprovechables, con el 44.51% de madera, 18.73% de polietileno, 17.60% de cartón, 10.42% de plástico.
- Las áreas de mayor generación de residuos sólidos comunes son: las bodegas 64.87% y producción 32.69, estas áreas tienen la mayor cantidad de empleados y es donde se lleva a cabo el proceso de fabricación de los productos que comercializa Lechera Andina.
- Los empleados de Lechera Andina muestran interés en adquirir conocimientos y participar en la mejora del manejo actual de los residuos sólidos.
- Actualmente el 55% de los residuos que se generan son comercializados a un gestor ambiental, quien recicla y transporta los residuos desde el área de dispuesta como almacenamiento temporal en Lechera Andina.
- La implementación del Plan de gestión integral para los residuos sólidos en Lechera Andina permitirá lograr el conocimiento sobre la segregación de residuos y la concientización ambiental para disminuir los residuos en cada área de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Implementar el Plan de gestión integral para los residuos sólidos en Lechera Andina a fin de que la empresa se convierta en líder en el manejo adecuado de residuos sólidos y disminuya la cantidad actual de residuos que se genera cumpliendo con las ordenanzas ambientales del Cantón Rumiñahui.
- Es importante designar a un grupo de personas que se encarguen específicamente de la limpieza de todas las áreas de la empresa y que cumplan con las rutas de recolección y horarios de limpieza que se determinen para facilitar el manejo adecuado de los residuos.
- Evaluar de forma continua la eficacia del cumplimiento de los programas del Plan de gestión integral para los residuos.
- Las capacitaciones que se implementen deben tener una periodicidad que logre atraer el interés y compromiso de los empleados. Las charlas informativas pueden ser semanales y las capacitaciones trimestrales.
- Adquirir el número de contenedores con la capacidad necesaria para depositar el volumen de residuos que se genera diariamente en cada área.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ecuador.
- Barla Rafael. *Un diccionario para la educación Ambiental*.
- CARE Internacional-Avina. (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 9. Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)*. Ecuador.
- COOTAD. (2011). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*". Ministerio de Coordinación de la política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. Quito – Ecuador.
- Expografic. (2010). *Las 3R La Estrategia para un Mundo Mejor*. Fundación La Caixa. Barcelona.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Rumiñahui GADMUR. (2014). Ordenanza No. 009-2014.
- Gómez Jesús. (2010). *Gestión de Residuos Industriales*. ISTAS.
- Gonzáles Marcelino. (2012). *Aspectos medioambientales asociados a los procesos de la industria láctea*. Mundo Pecuario. Argentina.
- Gutiérrez Francisco. (2015). *Ecuador declarado país libre de la fiebre aftosa. Oportunidades y desafíos*. Universidad Central del Ecuador. Quito – Ecuador.
- Greenpeace. 2004. *Guías para un consumo responsable de productos forestales*. Madrid – España.
- Ordenanza Municipal 12-2009. *Gestión Ambiental en el Cantón Rumiñahui*. Ilustre Concejo Municipal del Cantón Rumiñahui.
- INEC. (2012). *Encuesta de Producción y Superficie Agropecuaria Continua*. INEC.
- MAG. (1978). *Situación de las instituciones lácteas en el país*.
- Martínez Javier (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos*. Montevideo Uruguay
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, Bases Conceptuales*. Bogotá – Colombia.
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) (2006). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Buenos Aires – Argentina.
- Pérez Jesús. (2010). *Gestión de Residuos Industriales*. ISTAS.



- Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil (1998). Gestión integral de residuos sólidos. Primera edición. McGraw-Hill. Madrid - España.
- TULSMA (2010). Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente Libro VI, Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1.

### Encuesta aplicada en la Industria Láctea Lechera Andina

**ENCUESTA APLICADA A EMPLEADOS DE LA EMPRESA LECHERA ANDINA S.A. LEANSA**

Edad: \_\_\_\_\_ Área de trabajo: \_\_\_\_\_  
Sexo: M ( ) F ( )

1. ¿Conoce cómo se maneja los residuos sólidos en Lechera Andina?  
SI ( ) NO ( )
2. ¿Existe un plan de gestión de residuos sólidos en su lugar de trabajo?  
SI ( ) NO ( )
3. ¿Qué tipo de residuos genera usted en su área de trabajo?  
Residuos de  
comida ( ) Plástico ( ) Vidrio ( ) Latas ( )  
Papel ( ) Madera ( ) Cartón ( ) Baterías ( )  
Peligrosos ( ) Otros ( ) ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
4. ¿La generación de residuos ha traído problemas ambientales como malos olores o presencia de moscas y roedores?  
SI ( ) NO ( )
5. El servicio de limpieza en su lugar de trabajo es:  
Excelente ( ) Muy bueno ( ) Bueno ( )  
Malo ( )
6. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de los residuos generados en su lugar de trabajo?  
\_\_\_\_\_
7. ¿La frecuencia de recolección de residuos es la adecuada?  
SI ( ) NO ( )
8. ¿Contribuye a mantener el orden y limpieza en su lugar de trabajo?  
SI ( ) NO ( )
9. ¿Cuenta con contenedores de basura en su lugar de trabajo?  
SI ( ) NO ( )
10. ¿Coloca los residuos en los contenedores de basura?  
SI ( ) NO ( )
11. ¿Los contenedores de basura son de capacidad suficiente para la basura que se genera en su lugar de trabajo?  
SI ( ) NO ( )
12. ¿En qué lugar de la empresa se debería implementar más contenedores de basura?  
\_\_\_\_\_
13. ¿Usted separa los residuos sólidos antes de desecharlos?  
SI ( ) NO ( )
14. ¿Reutiliza algún tipo de residuo?  
SI ( ) NO ( )  
Cuál: \_\_\_\_\_  
Cómo lo reutiliza: \_\_\_\_\_
15. ¿La empresa realiza la separación de residuos generados?  
SI ( ) NO ( )
16. ¿Estaría dispuesto a separar los residuos que genera?  
SI ( ) NO ( )
17. ¿Está dispuesto a respetar las disposiciones de un plan de gestión en caso de que se implemente en la empresa?  
SI ( ) NO ( )

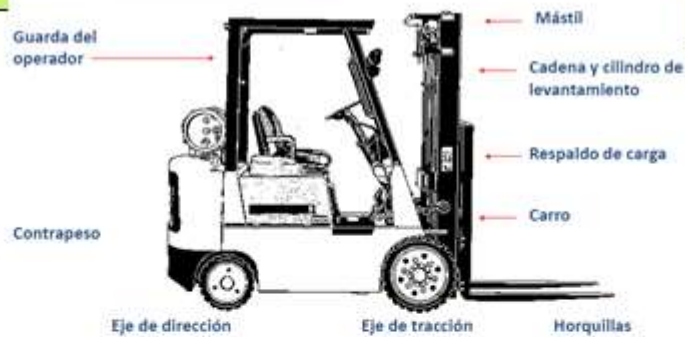
## Anexo 2.

### Material para Capacitación: Uso adecuado de Montacargas



### Objetivos:

- Capacitar al personal en el cumplimiento de las normas de seguridad al conducir y maniobrar un montacargas.
- Disminuir costos de reposición de materiales
- Eliminar el exceso de confianza



### ¿Qué es un montacargas?

- Es una herramienta que permite que una persona pueda levantar y colocar con precisión cargas grandes y pesadas con poco esfuerzo.
- Utilizar un montacargas, en lugar de levantar o trasladar los artículos manualmente puede reducir el riesgo de una lesión Ergonómica

## Uso adecuado del Montacargas

### - Inspección previa al uso

Antes de comenzar el turno, el operador deberá revisar diariamente el estado del montacargas.

- Mejorar la seguridad.
- Cuidado del equipo
- Reduce costos
- Aumenta la productividad



## Identificación de riesgos

Es importante identificar los riesgos que la carga representa antes de moverla para poder prevenirlos

Existen 4 elementos relacionados con la operación de montacargas que pueden ser generadores de riesgos.

- La carga
- El área donde se circula
- El operador
- El montacargas



**"Identifique el riesgo, analícelo y evítelo"**

Los riesgos generados por el operador se basan en:

- Sus conocimientos
- Su habilidad
- Su actitud



***"La experiencia es la actitud, no los años."***

## Los riesgos generados por el equipo :

- Operación inadecuada
- Mantenimiento inadecuado



**Un Operador "eficiente" es aquel que conduce con cuidado.**

## Reglas básicas para Manejo de Montacargas de forma Segura

- No use el mecanismo de elevación para subir personal.
- Mantenga los brazos y piernas dentro del vehículo.
- Ceda el paso al personal a pie.
- Mantenga su vista en la dirección a la que se dirige.
- Reporte cualquier carga o estiba inestable



## Reglas básicas para Manejo de Montacargas de Manera Segura

- Evite pasar por áreas resbalosas



- Realice con precaución las maniobras al girar y conduzca con cuidado en las esquinas



- Cuando deje el montacargas asegúrese de apagar el motor, poner el freno de mano y bajar completamente las horquillas.



- No cargar combustible con el motor encendido, puede ocasionar un incendio.



## Reglas básicas para Manejo de Montacargas de Manera Segura

- Evite frenar bruscamente, puede ocasionar la caída de la carga



- Observe cuidadosamente el espacio que utilizará, evite las colisiones con las horquillas, mástil o contrapeso



- No manipule cargas inestables



- No transporte cargas superiores a la capacidad de la máquina





## Reglas básicas para Manejo de Montacargas de Manera Segura

- No transporte cargas elevadas, ya que la carga pierde estabilidad



- Mantenga el total de la carga sobre las horquillas



- Conduzca con precaución, tome en tránsito

