

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE ESMERALDAS**



ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**“PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA
FÁBRICA DE CONTRACHAPADOS CODESA”**

AUTORA:

CASTILLO COBEÑA ANA MARÍA

ASESOR DE TESIS:

LIC. JOHANNA RODRÍGUEZ. MSc

ESMERALDAS 2015

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas PUCESE, previo a la obtención del título de **“INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL”**

Firma del Presidente del Tribunal de Graduación.

Lector 1.

Lector 2.

Director de Escuela.

Director/a de Tesis.

Esmeraldas,..... de.....2015.

AUTORÍA

Yo, **ANA MARÍA CASTILLO COBEÑA**, con cédula de ciudadanía N°1718285412 presento la siguiente investigación de tesis, afirmando que su contenido es auténtico y original, siendo así yo la única responsable del contenido de la misma.

ANA MARÍA CASTILLO COBEÑA

C.I. 1718285412

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento es al ser supremo, Dios, quien me ha acompañado y guiado durante toda mi carrera brindándome perseverancia, fortaleza e inteligencia para poder alcanzar mi meta.

A mis padres Jungner Castillo y Aracely Cobeña, que con amor y dedicación han sabido apoyarme y motivarme para no desmayar en el camino, les agradezco la oportunidad de haberme brindado una excelente educación a lo largo de toda mi vida, gracias por todo.

Po supuesto también doy mi más profundo agradecimiento a mi hermana Erika Castillo, que con su confianza y apoyo incondicional supo incentivarne a seguir luchando paso a paso.

Gracias a mi directora de tesis Johanna Rodríguez por creer en mí y haber brindado dedicación y paciencia a mi trabajo, le agradezco también por haber compartido sus conocimientos conmigo y sobre todo su amistad. Sin ella esto no hubiera sido posible.

Es necesario también dar gracias al Ingeniero Milton Pichucho y al Ingeniero Viscaino, encargados del área de Producción de la empresa Codesa, quienes facilitaron la realización de este proyecto.

Y por último y no menos importante, gracias a mis compañeros y compañeras que hicieron de mi etapa universitaria una trayectoria llena de alegrías, enseñanzas y grandes experiencias. Fue bonito haber compartido esta época junto a ustedes.

ÍNDICE

AUTORÍA	III
AGRADECIMIENTO	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABLAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del Problema.....	1
MARCO DE REFERENCIA	2
Bases teóricas científicas.....	2
Definiciones conceptuales.....	4
Bases legales	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVOS	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos.....	11
MATERIALES Y MÉTODOS	12
Caracterización del área de estudio.....	12
Duración del estudio	13
Población y muestra de estudio.....	13
Levantamiento de información.	13
Determinación de la gestión actual de la empresa Codesa contrachapados de Esmeraldas en el manejo de residuos sólidos.	¡Error! Marcador no definido.

Encuestas.....	15
Diagrama de Flujo del área de producción.....	15
Caracterización de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de producción en la empresa.....	¡Error! Marcador no definido.
Materiales utilizados para la caracterización de los residuos sólidos.....	17
Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos de cada área.....	17
Diseño del plan de manejo para la gestión de residuos sólidos a fin de reducir los impactos ambientales negativos.....	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
Gestión actual de la empresa CODESA Contrachapados de Esmeraldas S.A, en el manejo de residuos sólidos.....	20
Caracterización de la empresa	20
Áreas de generación de residuos sólidos en la empresa Codesa.....	29
Disposición de los residuos sólidos generados en la fábrica CODESA.....	31
Diagrama de flujo del área de producción.....	33
Análisis de la Gestión actual de los residuos sólidos en la Empresa CODESA. (Encuestas).....	34
Caracterización de los residuos sólidos generados.....	39
Monitoreo de caracterización de los residuos sólidos.....	40
Análisis estadístico	48
PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA FÁBRICA CODESA CONTRACHAPADOS S.A.....	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.....	49
Objetivos.....	50

Alcance	50
Programas y medidas ambientales del plan de manejo de residuos sólidos.....	51
Presupuesto de actividades	63
DISCUSIÓN	65
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
GLOSARIO	72
ANEXOS	73

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagen Satelital de CODESA Contrachapados.
- Figura 2.** Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos.
- Figura 3.** Organigrama estructural de la Empresa Codesa.
- Figura 4.** Laguna para conservación de la madera.
- Figura 5.** Descortezado de las trozas.
- Figura 6.** Torno Keller – Torno Rauter.
- Figura 7.** Secado de las chapas.
- Figura 8.** Máquina Juntadora.
- Figura 9.** Pre – prensa.
- Figura 10.** Prensa.
- Figura 11.** Cortadora.
- Figura 12.** Clasificación final.
- Figura 13.** Área de almacenamiento.
- Figura 14.** Diagrama de flujo del proceso de producción y residuos generados.
- Figura 15 - 23** Graficas de análisis de encuestas.
- Figura 24.** Estación de contenedores para residuos sólidos.
- Figura 25.** Aplicación de Encuestas.
- Figura 26.** Recolección de muestras y medidas de recipientes.
- Figura 27.** Pesaje de residuos sólidos.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las áreas de trabajo en la empresa.

Tabla 2. Días de recolección de información y muestreo.

Tabla 3. Organización de la empresa.

Tabla 4. Residuos Generados en el área de Producción.

Tabla 5. Residuos Generados en el área de Mecánica.

Tabla 6. Residuos Generados en el área Administrativa.

Tabla 7. Residuos Generados en el área Limpieza.

Tabla 8. Residuos Generados en el área de Cocina.

Tabla 9. Disposición de los residuos sólidos.

Tabla 10 – 17. Caracterización de residuos sólidos.

Tabla 18. Generación diaria por área.

Tabla 19. Generación diaria por residuo.

Tabla 20 – 28. Resultado de encuestas (Anexos).

PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA FÁBRICA DE CONTRACHAPADOS CODESA.

RESUMEN

Este trabajo propone estrategias para el mejoramiento de la calidad ambiental de la fábrica de contrachapados Codesa. El primer paso fue analizar la gestión actual de residuos sólidos, para conocer la caracterización de los mismos e identificar las áreas generadoras y los tipos de residuos.

Se realizó un diagnóstico sobre todos los aspectos que abarca el manejo actual de residuos sólidos en cada área (área de producción, mecánica, limpieza, cocina y administrativa), desde su almacenamiento inicial, recolección, manipulación, transporte, disposición final y/o eliminación. Se realizaron monitoreos sobre la generación diaria de residuos sólidos en cada una de las áreas con las que cuenta la empresa, encontrando que, el área de producción es la que genera mayor cantidad de residuos sólidos con un 46%, seguida del área mecánica con un 19,9%, el área de cocina produce un 16% de residuos orgánicos, mientras que el área de limpieza mostró un 9,3%, dejando por último lugar el área administrativa la cual representa el 8,8% del total de generación de residuos sólidos en la fábrica. Durante la caracterización de los residuos sólidos también se encontró que el residuo más generado son los no reciclables (guantes, mascarillas, franelas, brochas, cepillos) con un 22,3%, seguido por los residuos plásticos que representan el 20,3%, mientras que los maderables generan un 18,3%. Según los datos recolectados, los residuos orgánicos, papel y vidrio, son los materiales que se generan en menor cantidad en la empresa Codesa.

Por último se desarrolló una propuesta de plan de manejo, para contribuir con la mejora de la gestión de residuos sólidos en la empresa Codesa – Contrachapados como parte de la responsabilidad social empresarial, la cual comprende la adopción de estrategias, medidas de prevención, mitigación y aquellas que aseguren un adecuado manejo, esto incluye; minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

CODESA PLYWOOD FACTORY'S SOLID WASTE MANAGEMENT PLAN

ABSTRACT

This investigation proposes strategies to improve the plywood factory's environmental quality. In the first step, solid waste management was analyzed to characterize the generating areas and waste types.

A current solid waste management was done in each area (area of production, mechanics, cleaning, cooking and administrative), from its initial storage, collection, handling, transportation, final disposal and / or elimination.

At the company's different areas daily solid residue generation supervision was performed. It was found that the production area generates the greater amount of solid waste with 46%, followed by mechanical area with 19,9%, the kitchen area produces 16% of organic waste, while the cleaning area showed a 9,3%, the administrative area in the last position represents the 8,8% of total solid waste generation in the factory.

In the solid waste characterization it was found that the more generated waste are not recyclable (gloves, masks, rags, brushes, toothbrushes) with 22,3%, followed by plastic waste that accounted the 20,3%, while timber generates 18,3% of solid waste. According to the collected data organic waste, paper and glass materials are generated in smaller amounts in CODESA'S factory.

Finally a management plan was proposed to contribute to the improvement of solid waste management in Plywood Codesa Factory; as part of a corporate social responsibility, which includes the adoption of strategies, prevention, mitigation and those that ensure proper management, it is includes; minimization, source separation, storage, transportation, use, treatment and disposal of solid waste.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Planteamiento del Problema.

La gestión de residuos sólidos es una de las grandes problemáticas ambientales que actualmente enfrenta el Ecuador, debido a que no se han hecho estudios específicos sobre volúmenes de producción a todos los niveles, desde el punto de vista empresarial, urbano, hospitalario, cada organización ha asumido el reto de buscar estrategias para su eliminación.

La generación de residuos sólidos forma parte de las actividades diarias que realizan las empresas, en especial aquellas dedicadas a la producción; sin embargo actualmente algunas empresas, fábricas e industrias no cuentan con un manejo de residuos sólidos, en ocasiones esto les genera problemas legales, ambientales, y por último y no menos importante, de salud. Contrachapados CODESA S.A es una fábrica del grupo maderero Pelikano, está ubicada al sur de la ciudad de Esmeraldas, tiene como actividad principal la fabricación de tableros aglomerados y contrachapados, productos que son registrados y comercializados por la marca PELIKANO.

El principal problema de la empresa CODESA Contrachapados S.A está relacionado con la falta de adecuados procedimientos en la gestión de residuos sólidos que se desarrolla principalmente durante el proceso de producción, todo esto conlleva que el manejo y su disposición final no sea de una manera eficiente, debido a que los residuos sólidos son incinerados a cielo abierto y enterrados de manera constante, generando impactos negativos a la calidad del aire y del suelo, siendo perjudicada indirectamente la ciudad de Esmeraldas y afectando directamente a los pobladores circundantes.

Durante el proceso productivo se generan residuos de las diferentes áreas de la empresa; tal es el caso de las áreas de producción que origina gran cantidad de residuos maderables, plásticos, papel, etc. El área de cocina genera abundantes residuos orgánicos, el área de mecánica, limpieza y administrativa también producen variedad de residuos, por lo que todo esto motivó de manera urgente plantear un plan de acciones para la buena gestión de los residuos. Con este planteamiento fue importante establecer

algunas interrogantes que permitieran reflexionar sobre la gestión de residuos en la empresa, por esto fue necesario saber ¿Cuál es la actual gestión de manejo y destino final que tienen los residuos sólidos en Codesa contrachapados?, ¿Qué tipo de residuos son generados y en qué volúmenes?, ¿Qué medidas se pueden tomar para el adecuado manejo de residuos sólidos en la empresa?, ¿Cuáles son las principales acciones para mejorar la problemática de los residuos sólidos en la fábrica CODESA Contrachapados?, ¿La aplicación de un plan de manejo podría mejorar la gestión de residuos?.

1.2. MARCO DE REFERENCIA.

1.2.1. Bases teóricas científicas.

En la revisión bibliográfica realizada sobre los residuos sólidos, se afirma que la industria latinoamericana tiene una incidencia de un poco más del 25% de la producción mundial de residuos sólidos industriales. Las industrias eliminan sus residuos en cada medio dependiendo el tipo de proceso productivo de que se trate, en el medio hídrico, atmosférico o directamente en el medio terrestre. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 1997).

Su capacidad destructiva es directamente proporcional al carácter del efluente industrial, pero también al problema de la localización en términos de concentración geográfica de plantas industriales. (Duran, 1988).

La generación de residuos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización o empresa. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos (Canter, 1999).

Se definen los residuos como todo material que no tiene un valor directo y que es desechado por su generador. Pero esta definición no toma en cuenta el potencial de

reciclaje, ya que el residuo al mismo tiempo también es materia prima (Benavides, 1993).

Enfocándose en estos aspectos, varios autores en sus investigaciones orientan y crean nuevas teorías con las cuales dan su aporte para un correcto manejo de residuos tal como es; el Centro de Investigación en Protección Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica (CIPA), que ha venido desarrollando un proyecto denominado “Gestión integral de manejo de residuos en el Parque Industrial de Cartago” conocido como Proyecto Mermas, entre los objetivos planteados, destaca la creación de un modelo de gestión de residuos sólidos para que se replique en otros parques industriales del país. Pero este autor concluye su estudio diciendo que, para el éxito de la actividad se debe conocer el mercado y las posibilidades de reincorporar los residuos en procesos productivos (Salas, 2011).

Una asociación: analiza en uno de sus estudios la situación actual de los Residuos Sólidos Industriales (RSI) en la totalidad de los Departamentos de Montevideo – Canelones y San José (Uruguay) concluyendo que la proyección de la generación de residuos sólidos industriales resulta inviable, pues depende de la evolución de la producción de cada uno de los sectores industriales y de la futura variación en la tasa de generación de residuos sólidos industriales (RSI) por unidad de producción, ambas de muy difícil predicción dada la diversidad de factores que las afectan. (Fichtner & Laksur et al, 2004).

Debido a la problemática ambiental derivada por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el país, han hecho que las autoridades hayan establecido normas que controlen y obliguen a los gobiernos seccionales a tomar las medidas necesarias para establecer un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos en ciudades e industrias.

En el Ecuador existe una norma conocida como Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), la cual hace referencia a las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos”, y que se encuentra en vigencia desde el año 2003, donde se señala que el estado declara como prioridad nacional la Gestión de los Residuos Sólidos y además hace mención a la creación del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos Sólidos.

En los últimos años, el Ministerio de Ambiente ha fortalecido aún más el marco normativo y de control referente a la gestión de residuos sólidos urbanos y especiales. El Ministerio de Ambiente ha creado políticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos que contemplan estrategias como la responsabilidad extendida al productor e importador. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

Merino (2006), en su investigación basada en un Plan de manejo de residuos sólidos en cinco empresas del parque industrial Ambato, señala que, el notable desarrollo económico e industrial durante los últimos años ha aumentado considerablemente la generación de residuos industriales afectando, no sólo al ambiente, sino también la calidad de vida de la población. En el desarrollo de este estudio se elaboró el Plan de Manejo para cada empresa con el fin de valorizar a los residuos y convertirlos en subproductos ya sean estos peligrosos o no peligrosos. Finalmente se elaboró el estudio económico en el cual se realizó la cuantificación de los residuos generados y el valor que tiene cada uno de ellos, determinando el beneficio económico que adquiriría la empresa al comercializarlos.

1.2.2. Definiciones conceptuales

Algunos expertos definen a la Gestión Ambiental, “como un conjunto de acciones que permitan lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana” (Bolca, 1994); sin embargo, otros autores exponen que la gestión ambiental “es el conjunto de instrumentos, normas, procesos, controles, etc. Que procuran la defensa, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental, y el usufructo de los bienes y servicios ambientales, sin desmedro de su potencial como legado intergeneracional” (Castillo, 1996).

Para conocer el amplio sentido de lo que significa la gestión de residuos sólidos, es importante revisar aquellos expertos que han planteado teorías sobre este tema, es así que se determina a los **Residuos sólidos** como cualquier objeto, material o sustancia sólida que resulta de diferentes actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, en las cuales el generador abandona, rechaza o entrega y es susceptible

de aprovechamiento o transformación para un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. (Corporación Ambiental Empresarial 2012); mientras que otros expresan que los residuos sólidos son un “conjunto de materias sólidas orgánicas e inorgánicas, considerados como material de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que están destinados a ser rechazados” (Tipán & Yáñez, 2011).

Por otra parte se define a **la Gestión de los Residuos Sólidos (GRS)** como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. (Berent, 2004).

Otros autores la expresan como una meta para gestionar los residuos sólidos de la sociedad de manera armónica con los problemas ambientales y de la salud pública, y la cabida del hombre en lo que es el rehúso y el reciclaje de ciertos componentes de los residuos sólidos. (Cerrato, 2005).

Para que exista una buena gestión de residuos debe existir un orden y ésta es la **Jerarquización de la Gestión de Residuos Sólidos** desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo. En segundo lugar si no es posible prevenir, se debe buscar su minimización. En tercer término si no es posible minimizar se debe buscar su tratamiento (con el objetivo de reducir cantidad y/o peligrosidad antes de su disposición final). Y por último la disposición final del residuo. (Ocampo, 2013).

Los señores Granero & Ferrando (2011), definen los puntos a tratar dentro de la **Jerarquización de la Gestión de Residuos Sólidos**, como son:

- **Prevención:** Consiste en evitar comprar artículos o materiales innecesarios que al fin y al cabo pueden ser sustituidos por otros más eficientes.
- **Reutilización:** El uso de un producto que ya ha sido empleado para el mismo fin, como para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de materiales que ya tuvieron una vida útil, para su fin inicial o para otros fines.

- **Eliminación:** Procedimiento dirigido al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial.

En la gestión de residuos existen dos procesos muy importantes los cuales son: manejo de residuos sólidos y el plan de manejo de los mismos. Según el **Manejo de Residuos Sólidos** se plantea como el uso de prácticas combinadas para manipular los residuos sólidos segura y efectivamente. (Tchobanoglous et al, 1998).

El manejo de residuos sólidos incorpora la combinación de tecnologías entre las cuales se mencionan la reducción, la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la incineración y los rellenos sanitarios; mientras que el **Plan de Manejo de Residuos Sólidos:** “Es el documento que contiene el conjunto de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades que garanticen el manejo de residuos sólidos de la empresa” (Carvajal, 2009).

1.2.3. Marco legal.

Para asegurar la calidad ambiental antes, durante y después de un sistema de producción, el Ecuador mantiene un marco legal sobre saneamiento ambiental y manejo de residuos sólidos, el cual está definido por un conjunto de leyes, códigos, normas y reglamentos.

La Constitución del Ecuador, en el Registro Oficial 449, del 20 de octubre del 2008, Capítulo segundo, de los Derechos del buen vivir, en la Sección segunda, sobre el ambiente sano en el que se debe vivir, en el **Art. 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*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”. (Constitución del Ecuador, 2008).

Art. 15.- El Estado incitará a entidades públicas y privadas, a utilizar tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. (Constitución del Ecuador, 2008).

Por otra parte otra normativa, en este caso el **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria** RO 725 Suplemento 2, (TULAS), del Libro VI de Calidad

Ambiental, en el **Capítulo VI de Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos, en la Sección I Gestión integral de residuos y/o sólidos no peligrosos, el Art. 59** “La gestión de residuos está constituida por un conjunto de acciones y disposiciones operativas, administrativas, económicas, de planificación y evaluación, que tienen el objetivo de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino adecuado según sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Estas acciones son dirigidas a la implementación de las fases de plan de manejo de los residuos sólidos que son: la minimización y separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. (TULAS, 2015).

El Art. 60 expresa sobre las **Normas técnicas que la Autoridad Ambiental Nacional** establecerá para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en todas sus fases.

En el Parágrafo I de la Generación el Art. 64 Del Generador.- Todo generador de residuos sólidos no peligrosos debe:

- a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los residuos sean entregados al servicio de recolección, llevados a puntos verdes o depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- b) Contar con las medidas necesarias para reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante procesos generadores de residuos.
- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- d) Almacenar temporalmente los residuos sólidos según lo establezcan las condiciones técnicas de la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- e) Los grandes generadores tales como, fábricas e industrias, deberán disponer de instalaciones adecuadas, técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos y lo más importante, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.
- f) Los grandes generadores deberán llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso de los residuos sólidos generados.
- g) Los grandes generadores también deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final. (TULAS, 2015).

Por otra parte se establecen algunas prohibiciones a todos aquellos generadores de residuos, es así que en el **Art. 65** sobre las prohibiciones, no se debe depositar residuos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes asignados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos; además “el generador de residuos sólidos no peligrosos tiene la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable”, estas condiciones se detalla en el **parágrafo II de la separación en la fuente el Art. 66.** (TULAS, 2015).

Las empresas comerciales, siendo generadores de diferentes tipos de residuos, donde cada uno debe tener un tratamiento especial, la ley establece normativas sobre su almacenamiento temporal como parte de la adecuada gestión de los mismos por eso en el **Parágrafo III del almacenamiento temporal el Art. 68 de las actividades comerciales y/o industriales:**

- a) El lugar de almacenamiento de actividades comerciales e industriales, deberán contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza, acceso, almacenamiento, manipulación en forma segura de los residuos no peligrosos e impidan la proliferación de vectores.
- b) Deberán estar separados en áreas las diferentes áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminado con las que cuente la empresa.
- c) Periódicamente se deberá realizar la limpieza, desinfección y fumigación del lugar de almacenamiento temporal.
- d) El acceso deberá ser solo para personal asignado y capacitado.
- e) El tiempo de almacenamiento de los residuos deberá ser según lo establecido en las normas INEN.
- f) El personal asignado será el responsable del aseo de las áreas de alrededor de los lugares de almacenamiento. (TULAS, 2015).

La Ley establece que para que exista un buen sistema de recolección y transporte, el **Parágrafo IV**, las empresas deben ampararse en el **Art. 70** que expresa que los residuos sólidos no peligrosos serán recolectados tomando en cuenta lo siguiente:

- a) La recolección de los residuos sólidos, se realizará mediante; recolección manual, Semi mecanizada y mecanizada, según sea el caso.

En relación a la transportación de dichos residuos, el Art. 71 detalla, que el transporte de los residuos sólidos desde el lugar de su generación hasta un centro de transferencia deberá contemplar procedimientos que cumplan con lo siguiente:

- a) Evitar en lo posible el derrame de residuos durante la etapa de transporte hasta ubicarlos en un centro de acopio.
- b) Se realizará la limpieza y desinfección de los recipientes, vehículos de recolección y otros equipos utilizados en el transporte de residuos.

Empresas públicas y privadas tienen la obligación de contar con programas de aprovechamiento de residuos esto se detalla en el **parágrafo VI del aprovechamiento, Art. 77** Del aprovechamiento.- “En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos”. (TULAS, 2015).

El Art. 75 menciona el proceso de la transferencia, donde se establece lo siguiente:

- a) Las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán garantizar condiciones sanitarias, ambientales y de protección adecuadas para los trabajadores.
- b) Las estaciones de transferencia deberán contar con un registro diario de residuos ingresados y egresados según el tipo o clase.
- c) Deberán contar con infraestructura básica para cumplir y garantizar un servicio eficiente según lo establezca la autoridad ambiental..
- d) Los lugares de transferencia deberán cumplir con las disposiciones de la normativa ambiental vigente. (TULAS, 2015).

Art. 76 De las prohibiciones.- Se prohíbe destinar residuos sólidos en lugares donde no son asignados, ni aprobados por la Autoridad Ambiental competente.

Art. 78 del tratamiento. “Los generadores, empresas privadas y/o municipalidades en el ámbito de sus competencias son responsables de dar un adecuado tratamiento a los residuos sólidos no peligrosos. El tratamiento corresponde a la modificación de las características de los residuos sólidos no peligrosos, ya sea para incrementar sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana, previo a su disposición final”. (TULAS, 2015).

La última etapa de la gestión de residuos radica en la disposición final la cual se menciona en el **parágrafo VIII, Art. 79** de la disposición final; es la etapa final de la gestión de residuos sólidos, la cual consiste en el depósito permanente de éstos, ya sea en rellenos sanitarios u otra alternativa previamente aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional; el lugar para la disposición final deberá cumplir con condiciones técnicas de diseño de construcción y operación. (TULAS, 2015).

Por otra parte se recomienda que las empresas privadas y municipalidades deberán desarrollar y emplear un Plan de Manejo actualizado, para la gestión de los residuos sólidos no peligrosos, enmarcado en lo que establece la normativa ambiental nacional por esto en el **Art. 81** se menciona el contenido del plan para la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos considerando los siguientes aspectos:

- a) Diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos no peligrosos.
- b) Se deberán identificar alternativas dentro de la gestión de residuos sólidos sobre todo en programas de separación en la fuente, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final.
- c) Descripción de las diferentes medidas y programas en los cuales se enmarcarán el plan de manejo, que debe incluir entre otros, las actividades de divulgación, concientización y capacitación, separación en la fuente, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento, reciclaje, disposición final, seguimiento y monitoreo del plan.
- d) Se especificarán los objetivos, alcances, cronograma de actividades, presupuestos y personal encargado para la ejecución de cada uno de los programas que hacen parte del Plan.

“Sin perjuicio de lo estipulado en esta sección, deberán cumplir además con lo establecido en normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y el INEN o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país”. (TULAS, 2015).

Sin duda, la aplicación de todas estas normativas en una empresa, pueden garantizar una gestión adecuada de residuos y asegurar calidad ambiental.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo General.

Elaborar un plan de manejo para la gestión de residuos sólidos de la empresa CODESA Contrachapados de Esmeraldas S.A, con la finalidad de reducir los impactos generados en el proceso de producción en las diferentes áreas de la empresa, que conlleve al mejoramiento de la calidad ambiental empresarial.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la gestión actual de la empresa CODESA Contrachapados de Esmeraldas S.A, en el manejo de residuos sólidos.
- Caracterizar los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de producción en la empresa.
- Diseñar un plan de manejo para la gestión de residuos sólidos a fin de reducir los impactos ambientales negativos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Caracterización del área de estudio.

La ciudad de Esmeraldas, es la cabecera cantonal de la provincia; es lugar donde se agrupa gran parte de su población total, y el área urbana de la ciudad Esmeraldas cuenta con 265.090 habitantes. (INEC, 2010).

En el sur de la ciudad de Esmeraldas se encuentran sectores con asentamientos poblacionales, centros educativos, subcentros de salud y empresas industriales, estos componentes complementan la estructura socioeconómica de la capital provincial.

El presente estudio se realizó en la fábrica del grupo maderero “Contrachapados CODESA S.A” ubicada en el sur de la ciudad de Esmeraldas, perteneciente a la parroquia Simón Plata Torres.

Codesa es la empresa más antigua fundada en el año de 1972, su principal función es la fabricación de tableros aglomerados y contrachapados, productos que son registrados y comercializados por la marca PELIKANO. (Lema & Lema, 2007).



Figura 1. Imagen Satelital de CODESA Contrachapados

Fuente: Google Earth, 2015.

La fábrica CODESA tiene 100 m x 50 m en total de terreno, cuenta 230 trabajadores del cual el 80% se concentra en el área de producción donde la jornada de trabajo es

continua, mantienen tres turnos rotativos cada uno de 8 horas y el 20% restante de los trabajadores se distribuyen en las otras áreas.

Tabla 1. Distribución de las áreas de trabajo en la empresa.

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS GENERALES	ÁREA ADMINISTRATIVA
ÁREA VERDE ÁREA SECA ÁREA DE ARMADO Y PRENSADO ÁREA DE ACABADO	ÁREA MECÁNICA ÁREA DE LIMPIEZA ÁREA DE COCINA	GERENCIA ÁREA CONTABLE

Fuente: CODESA 2015
 Elaborado por: Ana Castillo.

2.2. Duración del estudio

El presente estudio se inició en el mes de Enero hasta el mes de Junio del año 2015, teniendo una duración de 6 meses.

2.3. Población y muestra de estudio

Considerando que este estudio ha sido realizado puntualmente en la fábrica Contrachapados CODESA S.A., para la población y muestra se tomó como referencia exclusivamente a los 230 trabajadores, de las diferentes áreas: producción, mecánica, limpieza, cocina y administrativa.

2.4. Levantamiento de información.

- El procedimiento para el levantamiento de información se inició con la revisión de la normativa vigente de la Legislación Ambiental Nacional, en relación del

adecuado manejo de los residuos sólidos y búsqueda de información bibliográfica sobre conceptos referentes a la gestión de residuos.

- Se entregaron oficios a los respectivos departamentos gerencia general, departamento de producción de la empresa, solicitando autorización para el acceso a la información y a las diferentes áreas.
- De la misma manera se estableció un procedimiento para la recolección de datos y para alcanzar los objetivos planteados.

2.5. Determinación de la gestión actual de la empresa Codesa contrachapados de Esmeraldas en el manejo de residuos sólidos.

Para el levantamiento de información del diagnóstico se procedió a realizar un recorrido por toda la empresa, que mediante un análisis visual se obtuvo una descripción detallada de todas las áreas, empezando por la más grande que es el área de producción, donde se fabrican los tableros aglomerados, para esto se tomó en consideración principalmente los criterios dados por la jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos.



Figura 2. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos.

Fuente: *CEGESTI*.

De la misma manera se inspeccionaron las áreas generales (área de mecánica, área de limpieza y área de cocina) y las áreas administrativas para conocer los aspectos que

abarca la gestión actual de residuos sólidos generados en cada una de las áreas, desde su almacenamiento inicial, recolección, manipulación, transporte, disposición final y/o eliminación.

También se identificaron los principales tipos de residuos sólidos que se generan en cada área mediante una ficha de campo para identificación. (Ver Anexo N° 2).

2.5.1. Encuestas.

Para ampliar la información sobre la gestión actual de los residuos sólidos que genera la empresa, se encuestaron a 230 trabajadores, las encuestas se efectuaron durante tres días ya que esta empresa mantiene tres turnos rotativos; del resultado de la encuesta realizada se obtuvo relevante información sobre: (Ver Anexo N°4).

- Tipo de recipientes que utilizan para depositar los residuos sólidos.
- Los impactos positivos o negativos que ha generado la gestión de los residuos.
- Disposición final que se les suministra a los residuos sólidos.
- Las buenas prácticas ambientales que utiliza la empresa sobre los residuos sólidos.

2.5.2. Diagrama de Flujo del área de producción.

Para representar de manera más fácil cada proceso, se realizó un diagrama de flujo donde se visualizan las entradas y salidas que existen en esta área de la empresa.

2.6. Caracterización de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de producción en la empresa.

La caracterización de los residuos sólidos consistió en determinar la cantidad, tipo y uso de los mismos.

Para realizar el proceso de monitoreo y caracterización, se utilizó el método denominado “*in situ*”, (en él o sobre el sitio), el cual consiste en tomar los residuos sólidos directamente de su origen o fuente de generación. (Amos, 2011).

“En caso de que la cantidad inicial de la basura sea pequeña se recomienda que todo el material sea utilizado como muestra” (Asociación para la defensa del ambiente y la naturaleza, 1999). Por ello, la muestra fue la cantidad total de residuos sólidos generados en cada una de las áreas de la empresa en un ciclo diario normal.

Los monitoreos se realizaron mediante fichas de campo (Ver Anexo 3) dos veces por semana (lunes y jueves) durante un mes y medio partiendo desde inicios del mes de marzo hasta la segunda semana de abril obteniendo de esta manera 10 monitoreos.

Tabla 2. Días de recolección de información y muestreo.

Nº	Día/Mes
1	5 de Marzo
2	9 de Marzo
3	12 de Marzo
4	16 de Marzo
5	19 de Marzo
6	23 de Marzo
7	26 de Marzo
8	30 de Marzo
9	2 de Abril
10	6 de Abril

Fuente: Instalaciones de la empresa CODESA 2015

Elaborado por Ana Castillo.

2.6.1. Materiales utilizados para la caracterización de los residuos sólidos.

Considerando que se trabajó manipulando residuos sólidos, fue necesario utilizar medidas de seguridad para la protección, apoyándose a las normas de seguridad y salud ocupacional, para esto se utilizó:

- Guantes de nitrilo: Los guantes de nitrilo utilizados fueron guantes industriales, fuertes y resistentes para usos múltiples.
- Mascarilla: La mascarilla de protección respiratoria: es ligera, efectiva, cómoda e higiénica contra material particulado.
- Balanza: Una balanza de pesaje electrónico de 300 kg, marca ZERO.
- Libreta de apuntes: Para el registro de los datos obtenidos en los diferentes monitoreos durante las visitas a la empresa.
- Cámara fotográfica: Para registrar cada una de las operaciones en las áreas de la empresa, como también cada acción durante el trabajo en terreno.

2.6.2. Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos de cada área.

El procedimiento utilizado en cada área de generación de residuos sólidos, fue el siguiente:

- 1) Se pesó primero el recipiente vacío en donde se encontraban los residuos, luego se pesaron los residuos con el recipiente y se restó el peso del recipiente de almacenamiento.
- 2) Se calculó el volumen del recipiente dependiendo la forma de éste, en este caso todos tenían forma cilíndrica.
- 3) Una vez obtenido el volumen se calculó el peso específico.

- 4) Para calcular la composición gravimétrica, se clasificó y separó los residuos que se hallaron en cada punto de generación.
- 5) Por último se realizó la comparación y análisis de los datos obtenidos.

Las fórmulas que se aplicaron para determinar las características físicas de los residuos sólidos, se basaron en un monitoreo y caracterización de residuos sólidos no peligrosos, realizado en la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales En Venezuela (Mérida) en el año 2011, estas fueron las siguientes:

- Volumen: $Vol = \pi r^2 \cdot h$
- Peso específico: **Peso específico = peso/vol.**
- Composición gravimétrica: **(Peso de cada residuo/peso total * 100%).**

2.7. Diseño del plan de manejo para la gestión de residuos sólidos a fin de reducir los impactos ambientales negativos.

Teniendo la recopilación de información y datos sobre la gestión actual que tienen los residuos sólidos y la caracterización de los mismos, se planteó líneas de acción de regulación, prevención, operación y control, éstas conformaron el plan de manejo de residuos, a fin de reducir los impactos ambientales negativos en la empresa.

El plan de manejo de residuos comprende un esquema general basado en las buenas prácticas ambientales, partiendo de la gestión ambiental que se le brindará a éstos, de esta manera se desarrollarán estas cuatro acciones que tienen como finalidad contribuir con el ahorro y disminuir el deterioro ambiental.

- Minimización y separación en el origen: Reducir en lo más mínimo posible el volumen de los residuos sólidos mediante técnicas preventivas aplicadas en el área generadora.

- Reutilizar: Utilizar un material que ya fue usado en otro ciclo productivo distinto, para el que fue fabricado, convirtiéndose en un objeto útil en otro proceso productivo.
- Reciclaje: Es un proceso mediante el cual se toman residuos sólidos para reincorporarlos como materia prima al proceso productivo.

Las fases propias a desarrollar dentro del marco del Plan de Manejo fueron:

- Almacenamiento: Es retener temporalmente los residuos sólidos, en tanto se procesan para su entrega, recolección, transporte, aprovechamiento o disposición final.
- Entrega: Se entregan los residuos sólidos generados bajo las normas ambientales establecidas, a los carros recolectores municipales o a las gestoras ambientales siendo previamente contratadas por la empresa.
- Recolección y Transporte: La recolección y transporte es efectuada por parte del carro recolector municipal asignado al sector o también por la gestora ambiental que se ha contratado, misma que se encargará de brindar una disposición final a los residuos.
- Aprovechamiento: El aprovechamiento de los residuos sólidos para diferentes usos se logrará si éstos son separados en el origen de generación.
- Disposición final: Esta operación final debe ser controlada y ambientalmente adecuada para los residuos sólidos, según su naturaleza. Los lugares a los cuales van a ser destinados los residuos deben tener autorización o licencia ambiental para llevar a cabo las diferentes actividades.

3. RESULTADOS

En este apartado se detallan los resultados generados mediante el levantamiento de información para el desarrollo de la propuesta, partiendo del diagnóstico de la gestión actual de residuos sólidos y su caracterización, se han establecido criterios básicos para el manejo adecuado de residuos sólidos generados en la empresa, aquí se establecen criterios técnicos a través del plan de manejo, como compromiso de responsabilidad empresarial que permita a la empresa ser sostenible en su gestión.

3.1. Gestión actual de la empresa CODESA Contrachapados de Esmeraldas S.A, en el manejo de residuos sólidos.

3.1.1. Caracterización de la empresa.

La actividad principal de contrachapado Codesa es la fabricación y comercialización de tableros aglomerados comercializados por la marca Pelikano, en la ciudad de Quito se encuentran las oficinas administrativas, mientras en la ciudad de Esmeraldas se desarrollan las actividades de producción. En la empresa se concentran 230 empleados, distribuidos en las diferentes áreas.

Tabla 3. Organización de la fábrica Codesa en Esmeraldas.

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	
Gerente General	Gustavo López
Jefe de Producción	Jorge Viscaino
Jefe Mecánico	Milton Pichucho
Contador/a	Marcos Unda
Auxiliar contable	Sandra Arévalo
Jefe de Ventas	Carlos Garrido

Fuente: Codesa
Elaborado por: Ana Castillo.

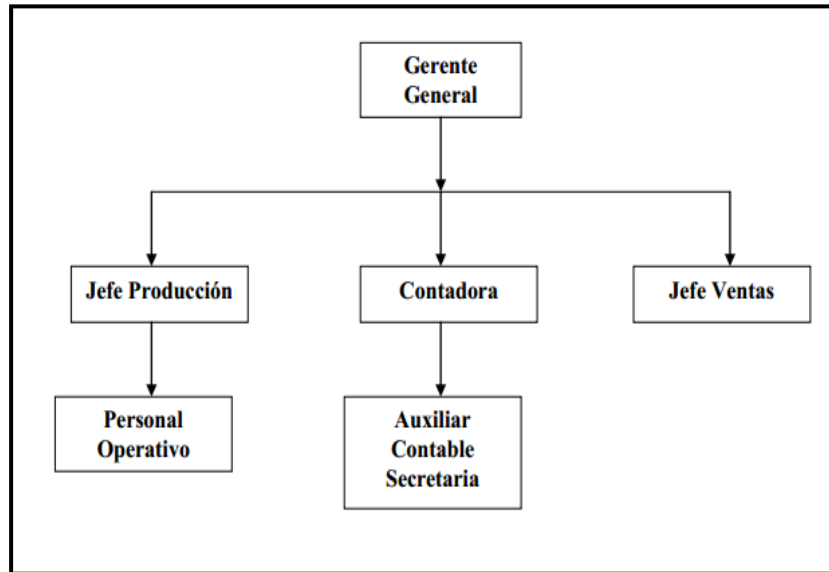


Figura 3. Organigrama estructural de la Empresa Codesa en Esmeraldas.

Fuente: Codesa.

3.1.1.1. Instalaciones.

La empresa cuenta con cinco áreas:

- **Área de producción:** Lugar donde se fabrican los tableros contrachapados que comercializa la empresa, en esta área laboran 195 trabajadores divididos para tres turnos rotativos, cada uno de ocho horas.
- **Área de Mecánica:** Esta área se encarga del mantenimiento mecánico de todas las máquinas de la empresa, cuenta con quince trabajadores, también divididos para tres turnos rotativos, cada uno de ocho horas.
- **Limpieza:** El personal de esta área se encarga del orden y limpieza de todas las instalaciones, se registran nueve trabajadores.
- **Administrativa:** Esta área se encarga de la parte contable y administrativa de la empresa, en este departamento trabajan siete personas.

- **Cocina:** En esta área se prepara el almuerzo diario de todos los trabajadores, aquí colaboran cuatro trabajadoras.

3.1.1.2. Sistema de Producción.

La empresa obtiene la materia prima desde el norte de la provincia de Esmeraldas, de la parroquia Borbón perteneciente al Cantón Eloy Alfaro. La madera es extraída con maquinaria propia para luego ser transportada en tráilers hasta las instalaciones de la planta en la ciudad de Esmeraldas para el respectivo proceso. El tiempo que dura la creación de un tablero es de dos horas y medias aproximadamente, la materia prima pasa por las siguientes etapas:

Área verde.

- **Preparación y Conservación de la materia prima:**

La madera se la recibe en la laguna (15x30), cada troza es de 1m³ aproximadamente, cuando la troza es sana se recibe como 2,60 m de largo y cuando esta resquebrajado los costados o tiene nudos se clasifica como 2.25 m y 2.40 m. La madera debe permanecer en la laguna por no más de 60 días, con el fin de conservarla en estado húmedo, para que los rayos solares no la destruyan. (Gallegos, 2013).



Figura 4. Laguna para conservación de la madera.
Fuente: Codesa.

➤ **Pelado.**

Se retira la corteza de las trozas de madera mediante una máquina peladora de fabricación española. Las cortezas es el residuo maderable, sin embargo, éstas son reutilizadas como combustible para el caldero principal el cual genera energía eléctrica y vapor.



Figura 5. Descortezado de las trozas.

Fuente: Codesa.

➤ **Laminado:**

En esta se encuentra el torno Keller y el torno Rauter. El torno Keller trabaja con trozas de mayor diámetro proporcionando las caras (lado anterior) que son utilizadas en los tableros mientras que el torno Rauter trabaja con trozas de menor diámetro proporcionando las almas (lado posterior) para la fabricación de los tableros.



Figura 6. Torno Keller – Torno Rauter.

Fuente: Codesa.

➤ **Clasificación de caras y almas.**

Una vez laminadas y saneadas las chapas se clasifican en caras (lado anterior) y almas (lado posterior) esto es lo que hacen las dos cizallas.

Área Seca.

➤ **Máquinas secadoras:**

Codesa cuenta con cuatro secaderos que trabajan de la siguiente manera: Secadero uno y dos secan las almas, el secadero tres seca las almas intermedias y el secadero cuatro también denominado “planchador” seca las caras.

La máquina secadora es calentada en fuego a 175 grados centígrados para que tomen consistencia las chapas.



Figura 7. Secado de las chapas.

Fuente: Codesa.

➤ **Máquina Juntadora:**

Juntadora de caras: Aquí se juntan las caras, pero de manera especial ya que la máquina junta las chapas siguiendo de forma natural la madera.

Juntadora de almas: Se juntan y se clasifican según su espesor.

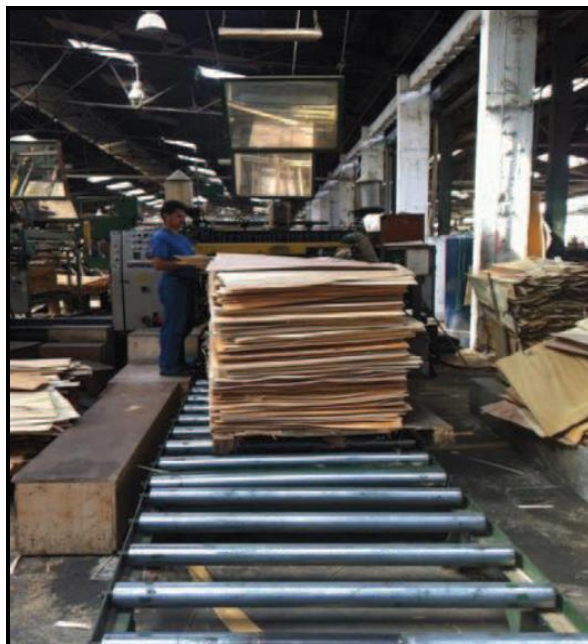


Figura 8. Maquina Juntadora

Fuente: Codesa.

Armado y Prensado.

➤ Máquina encoladora:

En este proceso, cada lámina se le pasa una capa de engrudo donde las caras y almas se pegan para la estructura del plywood.

➤ Prensado:

En el área de prensado con la fuerza de gravedad ésta junta y pega la estructura de plywood para que sea firme y consistente, este proceso tiene una duración entre 12 y 15 minutos.

En el proceso de prensado se une individualmente cada tablero, a una temperatura de 100°C.



Figura 9. Pre- prensa.

Fuente: Codesa.



Figura 10. Prensa.

Fuente: Codesa.

Área de Acabado.

➤ Cortadora:

En esta área, los tableros pasan por una máquina cortadora para que todos tengan el tamaño establecido por los estándares de calidad y normas con los que trabaja la empresa.



Figura 11. Cortadora.

Fuente: Codesa

➤ **Lijadora.**

Una vez cortados y cuadrados los tableros, éstos necesitan tres días de reposo para proceder a ser lijados para el acabado de las imperfecciones y finalmente se procede a su almacenamiento.

El residuo del proceso de lijado es aspirado y almacenado en un silo de polvo, éste polvo es utilizado como combustible en la producción de vapor, que servirá para la cizalla, que es la que utiliza el vapor para secar la lámina de la humedad.

Área de Selección.

Terminado el proceso anterior, el tablero se clasifica para su futuro mercado, estableciéndose algunas categorías.

- Tableros corrientes: Para uso interior.
- Tableros decorativos: Se los fabrica con diferentes tipos de madera nacional e importada como: Laurel, Macare, Roble, Caoba, Sapeli y Etimoe.
- Tableros marino: Se utilizan para exteriores, capaces de soportar humedad.
- Fibro paneles MDF: Son productos de enchape decorativo.

- Novo Panel Decorativo: Es un producto parecido al Fibro Panel MDF, la diferencia radica en su mejora de calidad.

Todos los tableros tienen medidas estándares de 4 x 8 pies o 1.22 x 2.4 y espesores de 4mm, 5mm, 7mm, 9mm, 10mm, 12mm, 15mm, 16mm, 18mm.



Figura 12. Clasificación final.

Fuente: Codesa



Figura 13. Area de almacenamiento.

Fuente: Codesa.

3.1.2. Áreas de generación de residuos sólidos en la empresa Codesa.

Con la finalidad de conocer los puntos de generación de residuos sólidos en la empresa, así como el tipo de residuos producidos en las diferentes áreas, se ha representado cada uno de éstos con un color específico según NTE INEN 2841-2014-03, con la finalidad de identificarlos durante su disposición final.

- Verde: Residuos Orgánicos.
- Negro: No reciclables, no peligrosos.
- Azul: Plásticos.
- Gris: Papel / Cartón.
- Blanco: Vidrio / Metales no peligrosos (n.p).
- Anaranjado: Residuos especiales.

Tabla 4. Residuos Generados en el área de Producción.

AREAS DE PRODUCCIÓN		
AREA VERDE	Residuo Maderable	
AREA SECA	Residuo Maderable	
AREA DE ARMADO Y PRENSADO	Latas de aluminio	
	Guaipes, mascarillas, brochas, guantes	
	Residuo Maderable	
AREA DE ACABADO	Cartón	
	Plástico	

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo.

Tabla 5. Residuos Generados en el área de Mecánica.

AREA DE MECÁNICA	
Latas, tapas metálicas	
Neumáticos	
Guaipes, franelas, cepillos, brochas, guantes	

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo.

Tabla 6. Residuos Generados en el área Administrativa.

ÁREA ADMINISTRATIVA	
Papel y cartón	
Plástico	

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo.

Tabla 7. Residuos Generados en el área Limpieza.

ÁREA DE LIMPIEZA	
Plástico	
Papel y cartón	
Mascarillas y guantes	

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo.

Tabla 8. Residuos Generados en el área Cocina.

ÁREA DE COCINA	
Residuos orgánicos	
Plástico	
Latas de aluminio y vidrio	

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo C

3.1.3. Disposición de los residuos sólidos generados en la fábrica CODESA.

Mediante el proceso de observación que se realizó en cada una de las áreas, se identificó el tipo de residuos generados, disposición inicial y final.

Tabla 9. Disposición de los residuos sólidos.

Puntos de generación	Residuos generados	Almacenamiento inicial	Disposición final
Área de producción	Residuos maderables	Caldera	Se reutilizan para generar energía en la caldera
	Metales no peligrosos	Contenedor	Se los quema
	Cartón y plástico	Contenedor	Se los quema
	Residuos especiales	Contenedor	Botadero municipal
Área de mecánica	Metales no peligrosos	Contenedor	Se los quema
	R.E	Contenedor	Se los quema

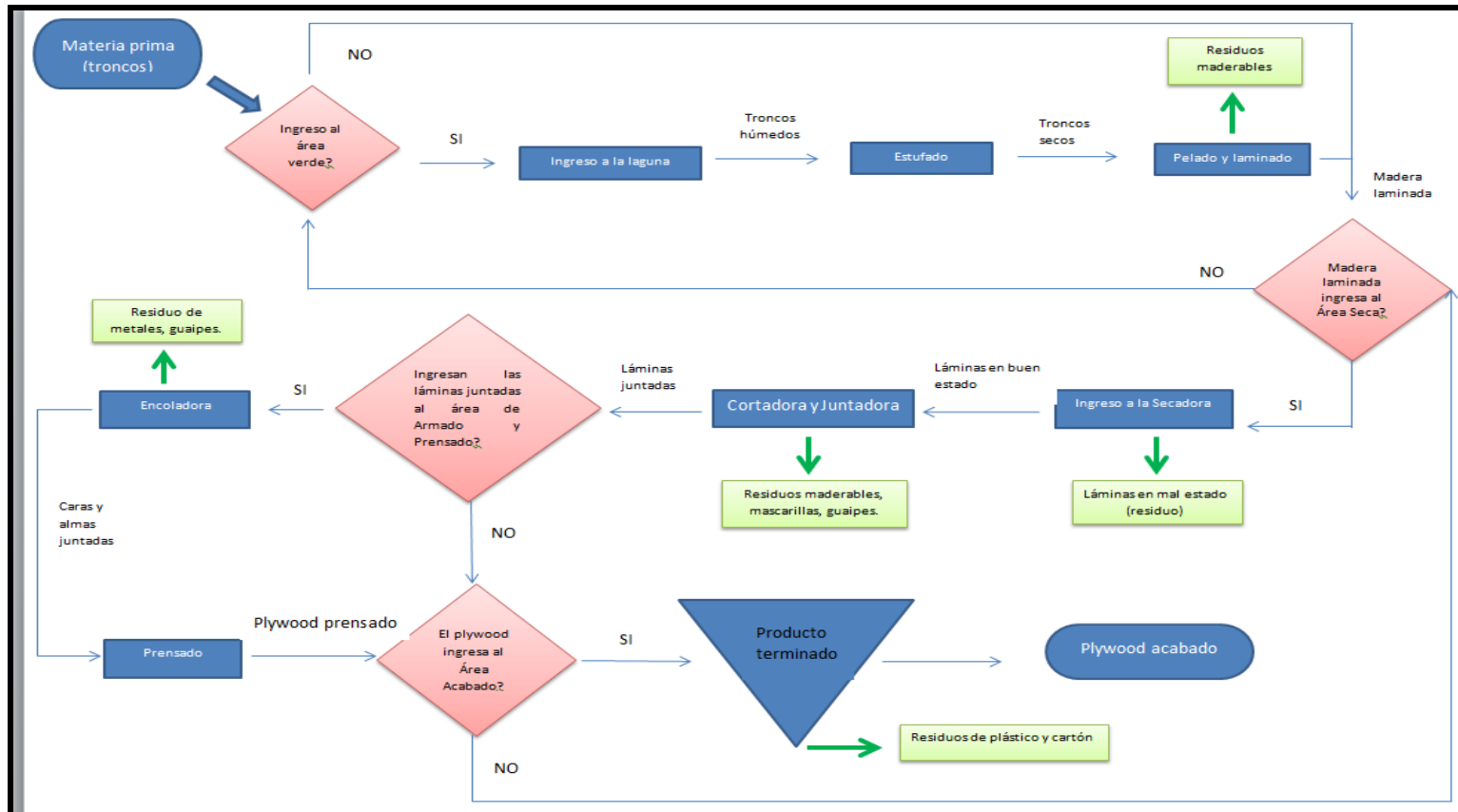
Área administrativa	Papel	Contenedor	Se los quema
	Cartón y plástico	Contenedor	Se recicla
Área de limpieza	Cartón y plástico	Contenedor	Se recicla
	Papel	Contenedor	Se los quema
	R.E	Contenedor	Se los quema
Área de cocina	Residuos orgánicos	Contenedor	Se lo utiliza como comida para cerdos
	Plástico y vidrio	Contenedor	Se recicla
	Metales no peligrosos	Contenedor	Se los quema

Fuente: CODESA.
Elaborado por: Ana Castillo.

3.1.4. Diagrama de flujo del área de producción.

En el siguiente diagrama de flujo se visualizan cada uno de los procesos y residuos generados en el área de producción de la empresa CODESA.

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de producción y residuos generados.

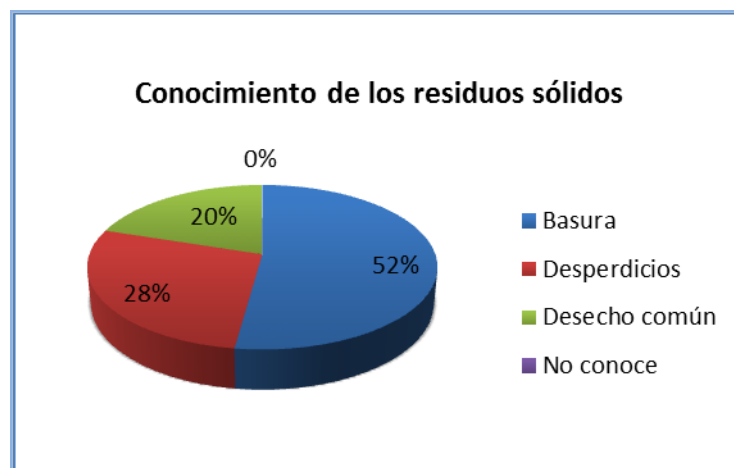


Fuente: Codesa.
Elaborado: Ana Castillo.

3.1.5. Análisis de la Gestión actual de los residuos sólidos en la Empresa CODESA. (Encuestas).

Las encuestas permitieron determinar cómo es la gestión actual de los residuos sólidos en la empresa CODESA, se aplicaron 230 encuestas dirigidas a los trabajadores de la fábrica, mediante la tabulación de los datos obtenidos se determinó el nivel de conocimiento que tienen sus trabajadores acerca del manejo de residuos sólidos, los impactos que éstos generan, cual es la disposición final que se les da a los residuos sólidos, las prácticas ambientales que utilizan, entre otros aspectos.

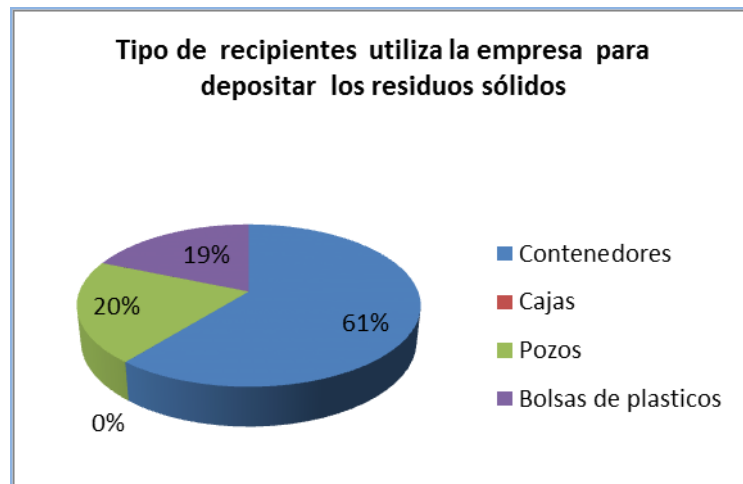
Figura 15.



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

La primera pregunta se la planteó para saber cómo definen los trabajadores los residuos sólidos, el mayor porcentaje de los trabajadores asocia a los residuos sólidos como basura. (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 20).

Figura 16.



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

La empresa utiliza diferentes tipos de recipientes para depositar los residuos sólidos, lo hace mayormente en contenedores y bolsas de plástico. (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 21).

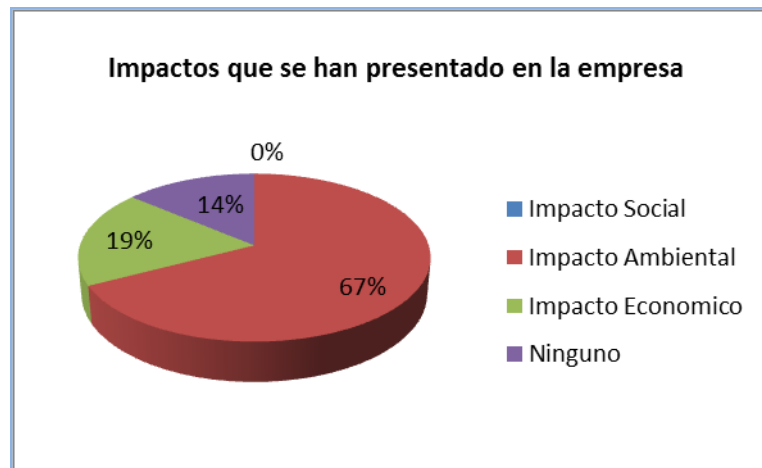
Figura 17.



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

También se conoció la disposición final que tienen los residuos sólidos en la empresa, mayor porcentaje se registra que se los quema a cielo abierto, otro dato de la encuesta es que se los envía a botadero municipal de Esmeraldas. (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 22).

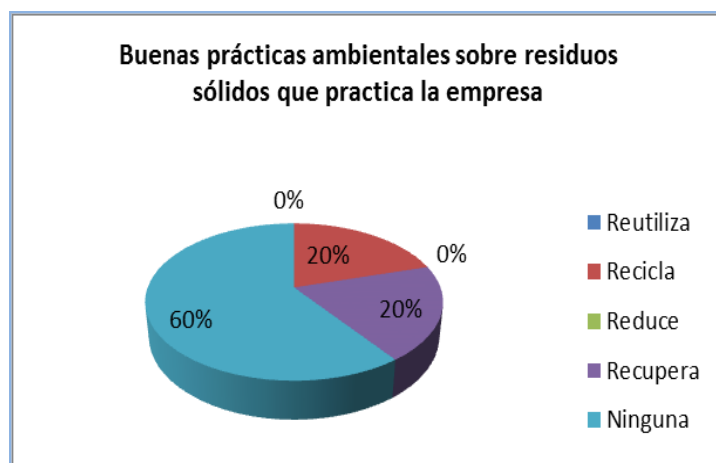
Figura 18.



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

La siguiente pregunta dió a conocer los diferentes tipos de impactos que se han presentado por la falta de un adecuado manejo de los residuos sólidos. La mayoría de los trabajadores destacaron el impacto ambiental y el impacto económico (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 23), los escenarios que se manifiestan del impacto seleccionado son: contaminación al suelo cuando éstos son colocados en la parte posterior de la empresa y contaminación al aire al momento de quemar los residuos.

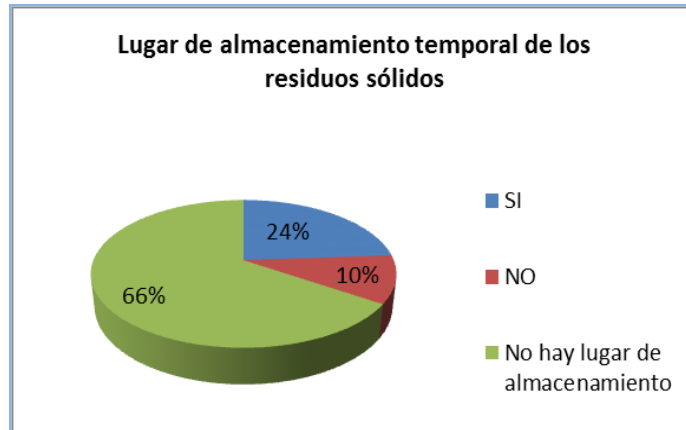
Figura 19.



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

El uso de las buenas prácticas ambientales empresariales sobre residuos sólidos, están en condiciones críticas, pues el porcentaje mayor expresó que no existen.

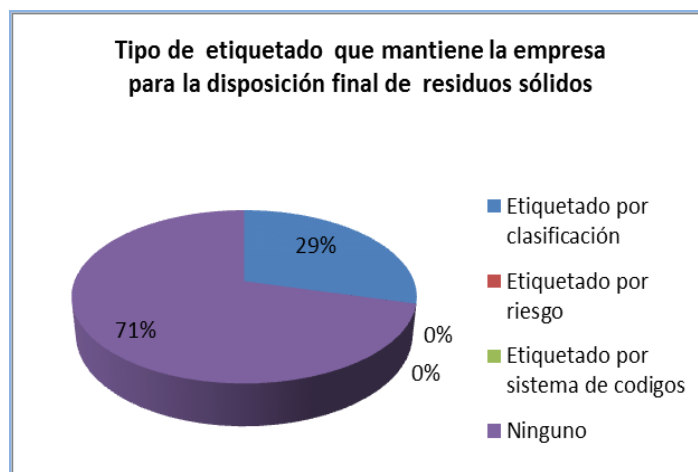
Figura 20



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

Para saber si la empresa deposita o no los residuos sólidos en un lugar de almacenamiento temporal, se formuló la siguiente pregunta y la mayoría de los trabajadores coincidieron en que la empresa no cuenta con un lugar fijo para el almacenamiento. (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 25).

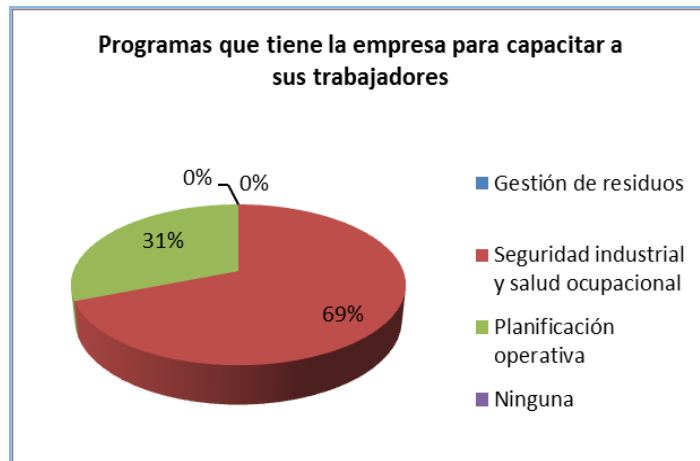
Figura 21



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

Fue importante también conocer el tipo de etiquetado que mantiene la empresa a la hora de brindar disposición final a los residuos sólidos. Los resultados reflejan que la empresa no cuenta con ningún tipo de etiquetado. (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 26).

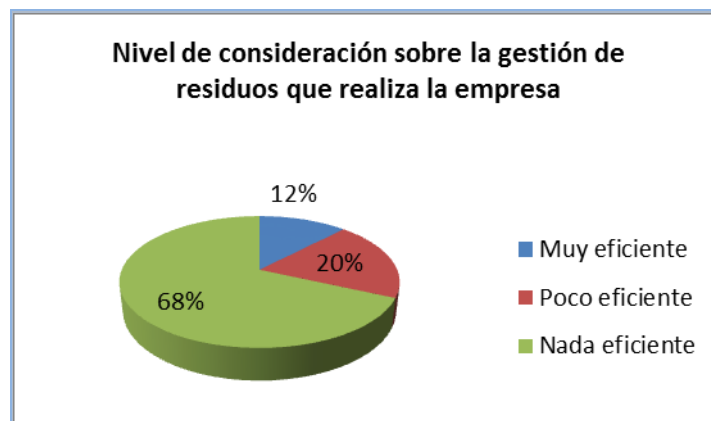
Figura 22



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

En relación a las capacitaciones a sus trabajadores, la empresa ha asumido el reto en este aspecto, ya que son capacitados en seguridad industrial y salud ocupacional, además de planificación operativa, sin embargo, no existen capacitaciones a nivel ambiental en especial sobre la adecuada gestión de residuos sólidos.

Figura 23



Fuente: Trabajadores Empresa Codesa.
Elaborado por: Ana Castillo.

Los trabajadores consideran nada eficiente la gestión de residuos sólidos en su Empresa (Ver Anexo N° 1, Tabla N° 28).

3.2. Caracterización de los residuos sólidos generados.

“La caracterización de residuos sólidos es una herramienta fundamental en las fases de inicio o de diagnóstico situacional de un plan de gestión ambiental para el manejo sostenible de los residuos sólidos; sirviendo como base para abordar con mayor precisión las etapas de: planificación, estrategias, desarrollo e implantación, evaluación y seguimiento; y de garantía para su cumplimiento y desarrollo”. (Amos, 2011).

Estimar la cantidad promedio (Kg), volumen (m^3) y densidad (Kg/m^3) de los residuos sólidos servirá para determinar sus componentes individuales: orgánicos e inorgánicos, presentes en los mismos. Según la composición porcentual es un “término utilizado 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, 1994).

De acuerdo a los residuos generados por la empresa se realizó la caracterización de las propiedades físicas de: residuos maderables, residuos orgánicos, cartón, papel, plásticos, metales no peligrosos, residuos especiales (neumáticos) y residuos no reciclables (guaipes, franelas, mascarillas, cepillos, brochas, guantes, etc.).

3.2.1. Monitoreo de caracterización de los residuos sólidos.

Tabla 10. Monitoreo desde 5 al 16 Marzo.

Fechas	PARÁMETROS	ÁREAS				
		Área de producción	Área mecánica	Área de cocina	Área de limpieza	Área administrativa
5 de Marzo	Peso Total (kg)	6,5	10,4	3,7	3	1
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	4,5	1,4	2,7	1	0,5
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	36,79	10,14	36,98	10,52	38,46
9 de Marzo	Peso Total (kg)	8,5	11,8	3	3,5	0,7
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	6,5	2,8	2	1,5	0,2
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	56,03	20,28	27,34	15,78	15,38
12 de Marzo	Peso Total (kg)	6	12,3	3	3,5	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2.	0,5
	Peso neto (kg)	4	3,3	2	1,5	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	34,48	25,91	27,39	15,78	76,92
16 de Marzo	Peso Total (kg)	7,5	12,5	2,5	3	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	5,5	3,5	1,5	1	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	47,41	25,36	20,54	10,52	76,92

Tabla 11. Monitoreos desde 19 al 30 Marzo.

		ÁREAS				
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción	Área mecánica	Área de cocina	Área de limpieza	Área administrativa
19 de Marzo	Peso Total (kg)	9	11,2	3,5	2,5	2
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	7	2,2	2,5	0,5	1,5
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	60,34	15,94	34,24	5,26	115,38
23 de Marzo	Peso Total (kg)	7,5	10,6	2	3,2	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	5,5	1,6	1	1,2	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	47,41	11,59	13,69	12,63	76,92
26 de Marzo	Peso Total (kg)	9	12	3,4	3,5	2,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	7	3	2,4	1,5	2
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	60,34	21,73	23,87	15,78	153,84
30 de Marzo	Peso Total (kg)	6	10,8	2	3	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	4	1,8	1	1	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	34,48	13,04	13,69	10,52	76,92

Tabla 12. Monitoreos desde 2 al 6 de Abril.

		ÁREAS				
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción	Área mecánica	Área de cocina	Área de limpieza	Área administrativa
2 de Abril	Peso Total (kg)	9	11,5	3,5	2,5	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	7	2,5	2,5	0,5	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	60,34	18,11	34,24	5,26	76,92
6 de Abril	Peso Total (kg)	4,5	10	2	3,2	1,5
	Peso Recipiente (kg)	2	9	1	2	0,5
	Peso neto (kg)	2,5	1	1	1,2	1
	Volumen (m ³)	0,116	0,138	0,073	0,095	0,013
	Peso específico (kg/m ³)	21,55	7,24	13,69	12,63	76,92

Fuente: Codesa
Elaborado: Ana Castillo C.

Los cuadros registran el monitoreo de los residuos durante las diferentes fechas, se han establecido diferentes colores para diferenciar cada parámetro, esto permitió establecer relaciones de volúmenes al final del estudio.

Tabla 13. Composición Gravimétrica.

		ÁREAS									
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción 4,5 kg		Área mecánica 1,4 kg		Área de cocina 2,7 kg		Área de limpieza 1kg		Área administrativa 0,5 kg	
5 de Marzo	Residuos maderables	1,5	33,33%								
	Residuos orgánicos					1,5	55,55%				
	Papel							0,3	30%	0,5	100%
	Cartón	1	22,22%								
	Plásticos	0,7	15,55%			1,2	44,44%				
	Vidrio										
	Metales n.p	0,2	4,44%	1,4	100%						
	Residuos no reciclables	1	22,22%					0,7	70%		
	Total		97,76%		100%		100%		100%		100%
9 de Marzo	PARÁMETROS	Área de producción 6,5 kg		Área mecánica 2,8 kg		Área de cocina 2 kg		Área de limpieza 1,5 kg		Área administrativa 0,2 kg	
	Residuos maderables	2	30,76%								
	Residuos orgánicos					1	50%				
	Papel							0,5	33,33%	0,2	100%
	Cartón	1,3	20%								
	Plásticos	1,5	23,07%			0,5	25%	1	66,66%		
	Vidrio					0,4	20%				
	Metales n.p			0,8	28,57%						
	Residuos no reciclables	1,5	23,07%	1,8	64,28%						
	Total		97%		92,85%		95%		100%		90%

Tabla 14. Composición Gravimétrica.

		ÁREAS									
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción 4 kg		Área mecánica 3,3 kg		Área de cocina 2 kg		Área de limpieza 1,5 kg		Área administrativa 1 kg	
		12 de Marzo	Residuos maderables	2	50%						
Residuos orgánicos						1,5	72%				
Papel								0,8	53,33%	0,5	50%
Cartón	1		25%								
Plásticos	1		25%			0,5	25%			0,4	40%
Vidrio											
Metales n.p				1,7	51,51%						
Residuos no reciclables				1,5	45,45%			0,6	40%		
Total	100%		96,96%		100%		93,33%		90%		
	PARÁMETROS	Área de producción 5,5 kg		Área mecánica 3,5 kg		Área de cocina 1,5 kg		Área de limpieza 1 kg		Área administrativa 1 kg	
16 de Marzo	Residuos maderables	2	36,36%								
	Residuos orgánicos					0,8	53,33%				
	Papel							0,5	50%	0,4	40%
	Cartón	1	18,18%								
	Plásticos	1,5	27,27%			0,6	40%	0,5	50%	0,6	60%
	Vidrio										
	Metales n.p	0,5	9,09%	0,8	22,85%						
	Residuos no reciclables	0,5	9,09%	2,5	71,42%						
	Total	100%		94,27%		93,33%		100%		100%	

Tabla 15. Composición Gravimétrica.

		ÁREAS									
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción 7 kg		Área mecánica 2,2 kg		Área de cocina 2,5 kg		Área de limpieza 0,5 kg		Área administrativa 1,5 kg	
		19 de Marzo	Residuos maderables	2	28,57%						
Residuos orgánicos						1,5	60%				
Papel										0,5	33,33%
Cartón	2,3		32,85%			0,3	12%			0,5	33,33%
Plásticos	1,5		21,42%			0,5	20%			0,5	33,33%
Vidrio											
Metales n.p				1	45,45%			0,5	100%		
Residuos no reciclables	1		14,28%	1,2	54,54%						
Total	97,12%		100%		92%		100%		100%		
	PARÁMETROS	Área de producción 5,5 kg		Área mecánica 1,6 kg		Área de cocina 1 kg		Área de limpieza 1,2 kg		Área administrativa 1 kg	
		23 de Marzo	Residuos maderables	2,5	45,45%						
Residuos orgánicos											
Papel										0,7	70%
Cartón	0,3		5,45%							0,2	20%
Plásticos	1,8		32,72%			0,2	20%	0,7	58,33%		
Vidrio											
Metales n.p				0,5	31,25%	0,7	70%				
Residuos no reciclables	0,8		14,54%	1	62,5%			0,4	33,33%		
Total	98,11%		93,75%		90%		91,66%		90%		

Tabla 16. Composición Gravimétrica.

		ÁREAS									
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción 7 kg		Área mecánica 3 kg		Área de cocina 2,4 kg		Área de limpieza 1,5 kg		Área administrativa 2 kg	
		26 de Marzo	Residuos maderables	4,3	61,42%						
Residuos orgánicos											
Papel								0,5	33,33%	0,5	25%
Cartón						0,5	20,83%			0,6	30%
Plásticos	0,6		8,57%			0,5	20,83%	1	66,66%	0,8	40%
Vidrio						1,3	54,16%				
Metales n.p				1	33,33%						
Residuos no reciclables	2		28,57%	1,8	60%						
Total	98,56%		93,33%		95,82%		100%		95%		
	PARÁMETROS	Área de producción 4 kg		Área mecánica 1,8 kg		Área de cocina 1 kg		Área de limpieza 1 kg		Área administrativa 1 kg	
		30 de Marzo	Residuos maderables	2	50%						
Residuos orgánicos						0,5	50%				
Papel											
Cartón	1		25%							0,5	50%
Plásticos	1		25%			0,5	50%	0,4	40%	0,4	40%
Vidrio											
Metales n.p											
Residuos no reciclables				1,7	94,44			0,5	50%		
Total	100%		94,44%		100%		90%		90%		

Tabla 17. Composición Gravimétrica.

		ÁREAS									
Fechas	PARÁMETROS	Área de producción 7 kg		Área mecánica 2,5 kg		Área de cocina 2,5 kg		Área de limpieza 0,5 kg		Área administrativa 1 kg	
2 de Abril	Residuos maderables	2	28,57%								
	Residuos orgánicos					1,5	60%				
	Papel									0,5	50%
	Cartón	2,3	32,85%			0,5	20%			0,5	50%
	Plásticos	1,5	21,42%			0,5	20%				
	Vidrio										
	Metales n.p			1	40%						
	Residuos no reciclables	1	14,28%	1,5	60%			0,5	100%		
	Total		97,12%		100%		100%		100%		100%
	PARÁMETROS	Área de producción 2,5 kg		Área mecánica 1 kg		Área de cocina 1 kg		Área de limpieza 1,2 kg		Área administrativa 1 kg	
2 de Abril	Residuos maderables	1	40%								
	Residuos orgánicos										
	Papel									0,7	70%
	Cartón									0,2	20%
	Plásticos	0,7	28%			0,2	20%	0,7	58., 3%		
	Vidrio										
	Metales n.p					0,7	70%				
	Residuos no reciclables	0,8	32%	1	100%			0,4	33,33%		
	Total		100%		100%		90%		91.66%		90%

3.2.2. Análisis estadístico.

Tabla 18. Generación diaria por área.

ÁREA	PROMEDIO DE GENERACIÓN DIARIA POR CADA ÁREA	GENERACIÓN POR ÁREA (%)
Área de producción	5,35 kg	46%
Área mecánica	2,31 kg	19,9%
Área de cocina	1,86 kg	16%
Área de limpieza	1,09 kg	9,3%
Área administrativa	1,02 kg	8,8%
TOTAL	11,63 kg generados diarios	100%

Fuente: Instalaciones de Codesa.
Elaborado: Ana Castillo.

Tabla 19. Generación diaria por residuo.

TIPO DE RESIDUOS	PROMEDIO DE GENERACIÓN POR CADA TIPO DE RESIDUO	GENERACIÓN POR RESIDUO (%)
Residuos no reciclables	2,59 kg	22,3%
Plástico	2,36 kg	20,3%
Residuos maderables	2,13kg	18,3%
Cartón	1,37 kg	11,8%
Metales	1,02 kg	8,8%
Residuos orgánicos	0,83 kg	7,1%
Papel	0,75 kg	6,5%
Vidrio	0,57 kg	4,9%
TOTAL	11,62 kg	100%

Fuente: Instalaciones de Codesa.
Elaborado: Ana Castillo.

3.3. PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA FÁBRICA CODESA CONTRACHAPADOS S.A.

3.3.1. INTRODUCCIÓN.

Teniendo en cuenta que la conservación, cuidado del ambiente es deber de todo el estado ecuatoriano y de toda empresa principalmente aquellas dedicadas a las actividades productivas, donde uno de sus principales objetivos para asegurar la calidad ambiental es el contar con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos ha sido desarrollado con el propósito de implementar estrategias, medidas de prevención, mitigación y aquellas que aseguren una adecuada gestión de residuos sólidos generados en la empresa Codesa, sobre todo que estén acordes con los procedimientos bajo la legislación vigente del país.

Para lograr esto se desarrollaron líneas de acción que enmarcan el plan de manejo, dichas directrices son aplicables con excelente viabilidad técnica, garantizando el alcance de las metas propuestas que darán solución a la inadecuada gestión de residuos sólidos en la fábrica.

La implementación de estas medidas y programas que contribuyen a la protección del ambiente será lograda mediante la socialización del Plan de Manejo de Residuos Sólidos que dependerán de capacitaciones a todo el personal que labora en la empresa, con temas sobre; protección al ambiente, manejo de los residuos sólidos, seguridad industrial y salud ocupacional entre otras.

El plan identifica cómo serán impartidos cada uno de los programas y a la vez como serán documentados.

3.3.2. OBJETIVOS.

3.3.2.1. Objetivo General.

Contribuir en la prevención de la generación, valorización y el adecuado manejo de los residuos sólidos, mediante programas y medidas para reducir los impactos positivos y negativos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social.

3.3.2.2. Objetivo Específicos.

- Establecer técnicas preventivas, de mitigación y minimización a través de la máxima reducción de sus volúmenes tendiendo a su reaprovechamiento y su manejo adecuado hasta su disposición final.
- Desarrollar plan de capacitación permanentemente dirigido al personal de la empresa, para el manejo adecuado y eficiente de los residuos sólidos, con la finalidad de brindar sostenibilidad ambiental a la empresa.
- Evaluar y sistematizar el Plan de Manejo, para la correcta implementación y cumplimiento del mismo.

3.3.3. ALCANCE.

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos, está dirigido a todas las actividades productivas que se desarrollan en la empresa, está orientado a la prevención, minimización y corrección de la contaminación al medio abiótico, biótico y socio económico ocasionada por la inadecuada gestión de residuos sólidos.

La aplicación de cada una de las normativas, va a permitir identificar a la empresa, como una organización que cumple con los parámetros legales establecidos en la legislación ambiental, demostrando responsabilidad y compromiso empresarial.

3.3.4. PROGRAMAS Y MEDIDAS AMBIENTALES DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

- Manejo de Residuos Sólidos.
- Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias (Componentes Ambientales).
- Capacitación, Educación Ambiental y Relaciones Comunitarias.
- Monitoreo y verificación del plan de manejo de residuos sólidos.

3.3.4.1. Medidas para el Manejo de Residuos Sólidos.

Descripción:

Reducir la contaminación del suelo y aire que es ocasionada por la generación de los residuos sólidos durante todas las actividades de las diferentes áreas (área de producción, mecánica, cocina, administrativas, limpieza) de la empresa.

Responsable:

Jefe de Producción y Personal operativo.

Alcance:

Este plan es aplicado para todos los trabajadores y áreas de la fábrica Codesa.

Objetivo:

- Prevenir y minimizar los impactos generados sobre el suelo, aire y también en la salud humana por actividades realizadas en la empresa.
- Desarrollar las estrategias a aplicarse en el plan para prevenir, tratar, reciclar/reusar y disponer los residuos sólidos generados.

3.3.4.1.1. Minimización y separación en la fuente: (Reutilizar – Reciclar)

Residuos maderables:

La fábrica genera 810 kg diarios de residuos maderables mismos que utilizan como combustible para generar energía a la caldera principal; sin embargo el 18,33% de éste no es reutilizado, para lograr la minimización de dichos residuos se debe realizar:

- Mantenimiento continuo de las diferentes maquinarias utilizadas, esta actividad se la puede efectuar una vez al mes, sobre todo en aquellas maquinarias del área verde y área seca ya que éstas son las que generan mayormente este residuo.
- De ser posible y mientras la empresa cuente con el presupuesto necesario, realizar el cambio de maquinarias defectuosas por otras con mejor tecnología industrial puestos que las actuales tienen muchos años empleándose en las actividades de producción, así de esta manera se logrará una mayor eficiencia posible en cada uno de los procesos.

Residuos no reciclables:

- Para reducir este tipo de residuos que en este caso comprende guantes, mascarillas, franelas, brochas, cepillos y que ya no son aprovechables, es necesario utilizarlos cuantas veces sea posible para el mismo fin que tenían.

Residuos orgánicos:

- Para la minimización en el origen de los residuos orgánicos lo que conviene hacer, es no exceder las raciones de alimentos necesarias para los trabajadores de la empresa.

Cartón y papel:

- Para comunicados a todo el personal se empleará mensajes electrónicos o anuncios en pizarrones con buena visibilidad.
- También se deberá usar el papel por los dos lados, de esta manera se reducirá el uso de papel.
- Se recogerán este tipo de residuos para la venta a la gestora ambiental o recicladora.

Plásticos:

- Evitar en lo posible la compra de envases plásticos con exceso de embalajes, escogiendo productos cuyos empaques se regresen al proveedor o que se compren al granel.
- Reutilizar cuantas veces sea necesario, ya sea para almacenar cualquier tipo de sustancia que se necesite en un proceso diferente o en el mismo.
- Se reciclarán este tipo de residuos para la venta a la gestora ambiental o recicladora previamente contratada.

Vidrio y Metales:

- Estos residuos también se recomiendan sean reutilizados para el mismo fin u otro para después entregarlos a la gestora ambiental.

Para la **separación en la fuente** se debe separar cada uno de los residuos sólidos generados, esta clasificación se realiza en recipientes individuales, con su respectivo código y etiquetado, con el fin de mantener un control y conocer el volumen generado diariamente, además de que garantiza la calidad de aquellos residuos que pueden ser aprovechables y facilita su clasificación por lo que los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

3.3.4.1.2. Almacenamiento temporal.

Contenedores:

Los contenedores que se utilizarán para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos serán de material resistente con su respectiva identificación de acuerdo al tipo de residuo a ser depositado (rótulos) y código de colores como lo establece la NTE INEN 2841 (INEN, 2014). Los contenedores también deberán estar cubiertos con tapa, con una bolsa plástica resistente en su interior y su capacidad será directamente proporcional al volumen generado diario en cada área. Cada área dispondrá de una estación con recipientes de colores donde:

- Negro: Residuos no reciclables son aquellos no aprovechables (guantes, mascarillas, brochas, cepillos).
- Azul: Plásticos.
- Gris: Papel y cartón.
- Verde: Residuos orgánicos.
- Blanco: vidrio y metales.

Figura 24. Estación de contenedores para residuos solidos



Fuente: INEN, 2015.

Lugar de almacenamiento temporal previo a la disposición final:

La empresa deberá contar con un lugar para almacenar temporalmente los residuos sólidos hasta darles disposición final.

- Los residuos deberán ser almacenados con su respectivo etiquetado.
- El lugar para el almacenamiento temporal deberá estar separado de las diferentes áreas de producción, oficinas, cocina; siendo lo suficientemente amplios que permita realizar la limpieza de manera fácil y por último y no menos importante, su acabado físico debe impedir la proliferación de vectores para poder almacenar y manipular de manera segura los residuos sólidos no peligrosos antes de su entrega.
- El acceso a este lugar será restringido, por lo que se permitirá el acceso únicamente a personal capacitado y autorizado.
- El personal autorizado a ingresar deberá portar zapatos de seguridad, mascarilla y guantes.

3.3.4.1.3. Entrega.

- Los residuos de **plástico, cartón papel y vidrio** generados en la empresa que ha sido almacenado temporalmente serán entregados a los gestores ambientales, previo a un acuerdo firmado por las dos partes interesadas, en el cual se definirá el costo que éste tendrá dependiendo del peso del material entregado, y las personas responsables del transporte hasta el lugar de su disposición final.
- Los **residuos orgánicos** (restos de comida, frutas y verduras), generados en el área de cocina, actualmente son entregados diariamente a otras áreas de producción como la alimentación de cerdos, localizados fuera de la empresa.
- Los **residuos no reciclables** (guantes, brochas, cepillos, mascarillas), serán entregados a los camiones recolectores de basura del Municipio de Esmeraldas,

tomando en cuenta horarios y rutas de recolección con el fin de evitar exponerlos a vectores.

3.3.4.1.4. Recolección y transporte.

- **Plásticos, cartones, papeles y botellas de vidrio** generados serán recolectados por el personal asignado a esta actividad para después ser almacenados temporalmente y posterior a esto serán transportados por una empresa dedicada a la disposición final, quien hace la mediación como “gestora ambiental”, que deberá ser contratada previamente por CODESA. La gestora ambiental se encargará de darle una disposición final adecuada a los residuos sólidos entregados, el responsable de la entrega deberá llevar un registro de la hora, el peso, destino y las rutas que seguirán los materiales.
- **Los residuos maderables** también serán recogidos y almacenados temporalmente por los trabajadores que serán previamente asignados a dicha actividad, para después ser aprovechados como energía.
- **Residuos no reciclables** (Guantes, mascarillas, brochas, guaipes, franelas, etc), serán recogidos manualmente por los responsables asignados, lo harán con guantes aptos para realizar dicha actividad y utilizando mascarilla simple para almacenarlos temporalmente hasta ser entregados a los camiones recolectores de basura del Municipio de Esmeraldas, igualmente tomando en cuenta horarios de recolección para despachar los residuos.
- **Los residuos orgánicos**, serán recogidos por el personal del área de cocina, quienes portarán guantes y mascarilla para después ser entregados a áreas de producción porcina fuera de la empresa el cual será el responsable del transporte y la disposición final que se le brinde a estos residuos.
- **Los residuos especiales** (neumáticos), los cuales son de manejo especial y de mayor volumen, serán recolectados y almacenados temporalmente por trabajadores asignados a esta actividad, para después ser transportados al botadero municipal de

Esmeraldas. Las personas encargadas de esta actividad deberán portar, zapatos de seguridad, mascarilla y guantes.

3.3.4.1.5. Aprovechamiento.

- **Los residuos maderables** deberán ser aprovechados al 100% como materia prima para la generación de energía, para esto es necesario la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional como lo prescribe el literal ©, artículo 77 del Texto Unificado de Legislación Ambiental.

“Cuando el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos se los realice como materia prima para la generación de energía, este tipo de actividad deberá ser sometido a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional”. (TULAS, 2015).

3.3.4.1.6. Disposición final.

- La gestora ambiental se responsabilizará de brindarle disposición final a los residuos de **plástico, papel, cartón y vidrio.**
- **Los residuos especiales y no reciclables** tendrán disposición final en el botadero municipal de Esmeraldas.
- El área de cocina, será la responsable del transporte y la disposición final que se le brinde a los residuos orgánicos.

3.3.4.2. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias (Componentes Ambientales).

Descripción:

Disminución de la contaminación del suelo y aire ocasionada por residuos sólidos generados por la fábrica de Codesa.

Responsable:

Jefe de producción y personal operativo.

Medios de verificación:

Inspección visual y registro fotográfico.

Alcance:

Aplica a todas las actividades que se realizan cotidianamente dentro de las instalaciones de la empresa y está dirigida a la prevención, minimización, corrección y compensación de la contaminación del suelo y aire ocasionada por la generación de residuos sólidos.

Objetivos:

- Minimizar los principales impactos identificados en los componentes ambientales afectados como el suelo y aire, del área de influencia, producto de la generación de residuos sólidos.
- Cumplir con la normativa ambiental vigente, con el fin de minimizar los impactos sobre el entorno.

Medidas Correctivas:

- Se clasificarán los residuos en la fuente en los recipientes de almacenamiento, conforme lo establece la norma 2841 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2014).

- Supervisar la disponibilidad de recipientes para almacenamiento de los residuos sólidos no peligrosos reciclables y comunes, debidamente sellados y etiquetados conforme lo establece la norma 2841 del Instituto Ecuatoriano de Normalización. (INEN, 2014). De ser necesario, informar al responsable la necesidad de gestionar la adquisición de recipientes de almacenamiento.
- Gestionar los residuos sólidos no peligrosos con empresas recicladoras.

Medidas Preventivas:

- No almacenar los residuos por tiempos prolongados.
- Se deberán cambiar los antiguos recipientes de residuos sólidos por unos que estén elaborados de un material durable e impermeable.
- La capacidad de los recipientes serán de acuerdo al volumen de residuos generados en cada área.
- Al momento de recolectar los residuos sólidos los trabajadores guardarán las medidas de protección y seguridad, es decir, portar de manera obligatoria, mascarilla y guantes.
- No se deben arrojar residuos sólidos fuera de los recipientes por mínimos que sean.
- Mantener bien tapados los recipientes de recolección de residuos.
- Limpiar diariamente el lugar de almacenamiento temporal para residuos sólidos.
- Mantener precaución al momento de retirar los residuos sólidos, tanto de los contenedores, como del lugar de almacenamiento temporal para evitar dejar residuos y lixiviados esparcidos.

- Realizar una limpieza diaria en cada una de las áreas, para evitar la presencia de los vectores más comunes como: moscas, ratas y cucarachas, entre otros.

Medidas Compensatorias:

- Reforestar el área verde de la empresa, con la finalidad de contrarrestar la contaminación al aire.
- Emplear medidas para la recuperación del suelo, mediante el sistema de tratamiento en las áreas afectadas por diversas actividades relacionadas con la actividad productiva y no productiva.

3.3.4.3. Programa de Educación Ambiental y Relaciones Comunitarias.

Descripción:

La administración se encargará de un programa de capacitación a todos los trabajadores de la empresa para impartir conocimientos sobre la gestión de residuos, buenas prácticas ambientales, conservación del ambiente, seguridad y salud ocupacional, entre otras.

La buena relación e imagen que presente CODESA al entorno social será el prestigio que le de la misma, ya sea a visitantes o a los habitantes circundantes del área de influencia; por esto la administración de la empresa también se encargará de hacer partícipe a los habitantes locales en diferente actividades de educación ambiental.

Responsable:

Administración.

Medios de verificación:

Registro de asistencia y fotográfico.

Alcance:

Aplica a todos los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa y a los habitantes locales.

Objetivos:

- Crear conciencia ambiental en los trabajadores de CODESA.
- Impartir información sobre el adecuado manejo de residuos sólidos, buenas prácticas ambientales relacionadas con la salud y seguridad ocupacional.
- Capacitar el personal sobre la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos.
- Incorporar a miembros de la comunidad en actividades de educación ambiental.
- Dar a conocer a los habitantes aledaños el trabajo ambiental realizado en el interior de la empresa.

Actividades a ejecutar:

- Ofrecer charlas a todos los trabajadores, donde se exponga lo siguiente: a) Principales impactos ambientales del manejo inadecuado de los residuos sólidos. b) Gestión de residuos sólidos. c) Buenas prácticas ambientales. d) Conservación del ambiente. E) Beneficios sociales, económicos y ambientales por las buenas prácticas. F) Aplicación eficiente del plan de residuos sólidos. g) Seguridad y salud ocupacional.
- Elaborar un plan de capacitación específico para el personal de limpieza como conocimiento del adecuado manejo de residuos sólidos.
- Presentar el plan de manejo a todo el personal de Codesa al igual que a la comunidad.
- Dar a conocer a la localidad las actividades amigables con el ambiente que está realizando la empresa mediante la entrega de trípticos, charlas, capacitaciones sobre temas ambientales.

3.3.4.4. Programa de Monitoreo Ambiental.

Descripción:

Seguimiento y monitoreo del plan de manejo de residuos sólidos.

Responsable:

Personal asignado: Jefe de producción.

Alcance:

Aplica al control del recurso suelo, aire y a cada una de las áreas de generación de residuos sólidos.

Objetivos:

- Seguimiento, evaluación, monitoreo y cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo de residuos sólidos.
- Verificar la correcta implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Comprobar la eficiencia de las medidas de prevención y minimización de los diferentes impactos ambientales.
- Ayudar al cumplimiento de la legislación Ecuatoriana vigente respecto al manejo de residuos sólidos.

Actividades a ejecutar:

- Comprobar las aplicaciones de las medidas preventivas y de minimización indicadas en el Plan de Manejo Integral de residuos sólidos.
- Puntualizar por escrito las novedades que señalen el progreso o aplazamiento de las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos.
- Seguimiento del proceso de las medidas de corrección, prevención y compensación con el fin de avalar el correcto manejo ambiental en la empresa.

- Socialización sobre procesos de mejora con las autoridades correspondientes.

3.3.5. PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES.

Para el cumplimiento de algunas actividades y medidas que enmarcan el plan de manejo de residuos sólidos, se necesitan varios requerimientos y costos los cuales son detallados a continuación.

3.3.5.1. Minimización y separación en la fuente: (Reusar – Reciclar).

Tipo de residuos	Requerimientos	Cantidad	Tiempo	Costo Unitario	Valor total
Residuos maderables	Mantenimiento de maquinarias	2	Cada 6 meses	500	1.000
	Cambio de maquinarias	2		50,000	100.000
Residuos no reciclables	No aplica				-----
Residuos orgánicos	No aplica				-----
Cartón y papel	Pizarrones de tiza líquida	3		120	360
Plásticos	No aplica				-----
Vidrio y metales	No aplica				-----
					101.360\$

3.3.5.2. Almacenamiento temporal.

Tipo de residuos	Requerimientos	Cantidad	Costo Unitario	Valor total
Todos	Contenedores	25	40	1.000
				1.000\$

3.3.5.3. Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias.

Requerimientos	Cantidad	Costo Unitario	Valor total
Reforestación (especies)	800	2	1.600
Tratamiento para remediación del suelo	1	3.000	3.000
			4.600\$

3.3.5.4. Educación Ambiental y Relaciones Comunitarias.

Requerimientos	Cantidad	Costo Unitario	Valor total
Capacitación	7	300	2.100
Difusión (trípticos....afiches...)	3	100	300
			2.400

4. DISCUSIÓN.

Los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente logrando obtener un diagnóstico amplio de la gestión actual sobre el manejo de residuos sólidos en cada una de las áreas de la empresa, esto permitió elaborar un plan de manejo adecuado a las necesidades de la fábrica. El plan de manejo constituye un instrumento para las buenas prácticas ambientales, tomando en cuenta la responsabilidad social, ya que es una organización que se localiza dentro de un sector urbano de la ciudad de Esmeraldas.

En relación a la generación diaria de residuos sólidos en la empresa, ésta es variable dependiendo el área, según los datos obtenidos de la caracterización, la mayor cantidad de residuos sólidos son generados en el área de producción con un 46%, ya que es el sitio más grande de la empresa donde se desarrollan las actividades más importantes del proceso de fabricación de tableros; en el área de mecánica se genera un 19,9%, el área de cocina un 16%, el área de limpieza representa el 9,4% y por último el área administrativa el 8,8%.

Según la composición porcentual realizada dentro de la caracterización de residuos sólidos, los no reciclables (guantes, mascarillas, brochas, guaiques, franelas, etc.) diariamente generan un 2,59 kg lo que representa el 22,3% de la generación total por cada tipo de residuo; el plástico se posiciona en segundo lugar como el material más generado con un 2,36 kg diarios que equivale al 20,3%; los residuos maderables en un 2,13 kg representado en un 18,3%; por otra parte el cartón generado diariamente es de 1,3 kg aportando con el 11,8% mientras que los metales no peligrosos incrementan la generación con un 1,02 kg que representan el 8,8%; los residuos orgánicos se registraron en un 0,83 kg, lo que equivale al 7,1%; el papel tuvo una generación de 0,75 kg con un porcentaje del 6,5%, la generación mínima se registra en el material de vidrio con un 0,57 kg que representan el 4,9%.

Al comparar estos datos con empresas dedicadas a la elaboración de productos de madera como es en este caso el grupo corporativo Colineal de la ciudad de Cuenca, ésta recicla sus residuos sólidos en un 99% mientras que la fábrica de Codesa no recicla ninguno de sus productos generados en el proceso de producción.

La empresa fabricante de muebles “Colineal” apenas desecha 0,44% de los residuos sólidos de su producción total, mientras que la fábrica de tableros contrachapados “Codesa” lo hace en un 100%.

Refiriéndose a la producción de papel y cartón, en la empresa de contrachapados, la generación diaria es del 18,3% de su producción total de residuos sólidos, este valor es inferior respecto a la cantidad que genera Colineal, el cual es del 23%, se logra visualizar un considerable porcentaje de diferencia; sin embargo, no se registran programas de buenas prácticas ambientales al interior de la empresa que demuestre el por qué del bajo porcentaje.

El manejo de residuos sólidos en las empresas ha sido muy discutido, considerando que está estrechamente relacionado con la calidad ambiental, para este estudio se ha utilizado las mismas metodologías de otras investigaciones para la caracterización de residuos sólidos, la misma que permitió obtener resultados adecuados sobre el tema de estudio.

Una de las limitaciones en el levantamiento de información, fue que debido a que la empresa no permite el ingreso de personas ajenas a la institución, solo se tomaron datos los días lunes y jueves de los meses de marzo y abril, para el muestreo de la caracterización física de los residuos sólidos, y no todos los días como hubiera sido más provechoso para obtener resultados de generación diaria.

5. CONCLUSIONES.

- Mediante el diagnóstico de la gestión actual de residuos sólidos que mantiene la empresa se conocieron varios aspectos, como el tipo de residuos que genera la empresa, de esta manera se encontró: residuos maderables, residuos orgánicos, plásticos, papel, cartón, vidrio, residuos no reciclables (brochas, cepillos, guantes, mascarillas) y residuos especiales (neumáticos), también se conoció que los residuos sólidos no son previamente clasificados y la disposición final que tienen los residuos sólidos no es la adecuada, ya que en un 75% éstos son incinerados a cielo abierto. Los trabajadores no son capacitados en cuanto a temas ambientales, en este caso desconociendo la gestión de residuos que es de gran importancia para la buena aplicación de un plan de manejo, recalcando que en la actualidad carecen de éste. No existe un etiquetado a la hora de brindarle disposición final a los residuos sólidos, y muchos de los recipientes para el depósito de los residuos se encuentran en mal estado.
- Con la caracterización que se realizó de los residuos sólidos, se observó que las áreas más generadoras de residuos sólidos es el área de producción y el área mecánica resaltando que los residuos no reciclables son los más generados, seguidamente del material plástico. También se analizó que existen grandes posibilidades de aprovechamiento de algunos materiales pero éstos no son previamente clasificados a la hora de darle disposición inicial y esto disminuye ciertas posibilidades ya que llegan de manera conjunta con otros materiales haciendo difícil su recuperación.
- Con el objeto de mejorar la gestión de los residuos sólidos en la empresa se diseñó un plan de manejo, el mismo que cuenta con estrategias de prevención, mitigación y control a fin de reducir los impactos sobre los componentes ambientales, ajustándose a la normativa vigente del Ecuador en cuanto a la gestión de los residuos sólidos no peligrosos.

6. RECOMENDACIONES.

- Es importante que cada área de la empresa y todo el personal que labora en la institución asuma el compromiso del correcto manejo de residuos sólidos, que incluye desde la separación hasta su disposición final.

- Se recomienda realizar la caracterización de los residuos sólidos por lo menos dos veces al año, con el fin de actualizar las líneas estratégicas del plan de manejo, para mantener la buena gestión de los mismos.

- Aplicar de manera correcta y constante las directrices que enmarcan el plan de manejo de residuos sólidos, esto ayudará a tener una mejor relación con el ambiente contribuyendo al ahorro y teniendo como finalidad disminuir el deterioro ambiental.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Amos, E. (2011). Monitoreo y Caracterización de los Residuos Y Desechos Sólidos. Venezuela, Mérida: Mérida (Ed).
2. Asociación para la defensa del ambiente y la naturaleza. (1999). *Basura Municipal. Manual de Gestión Integrada*. Caracas: Venezuela.
3. Benavides, L. (1993). Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos (3Ed.) Lima: CEPIS.
4. Berent, M. (2004). Mejoramiento en la gestión de RSU de pequeñas ciudades intermedias. Análisis y diagnóstico sectorial. Recuperado el 12 de Febrero del 2015 de <http://www.unne.edu.ar/>
5. Bolca, E. (1994). Gestión Ambiental. Recuperado de <http://www.usmp.edu.pe>.
6. Canter L. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial McGraw Hill. (2ed). Barcelona – España.
7. Casanova, A. (2012). Análisis de los residuales de una universidad. Recuperado el 4 de Marzo de <http://redsocialeducativa.euoinnova.edu.es/>
8. Castillo, B. (1996). Gestión Ambiental. Recuperado de <http://www.usmp.edu.pe>.
9. Carvajal, E. (2009). Manejo integral de residuos sólidos. Recuperado el 9 de Febrero del 2015 de <http://es.slideshare.net/>.
10. Centro de Gestión Tecnológica Industrial. (2013). Jerarquización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado el 4 de Diciembre de 2014 de <http://www.cegesti.org/>.
11. Cerrato, A. (2005). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado el 2 de Diciembre del 2014 de <http://www.aiu.edu>.
12. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (1997). Desarrollo industrial: Generación y manejo de los residuos. Recuperado el 14 de Enero de 2015 de <http://www.cepal.org/es>.
13. Constitución del Ecuador, Registro Oficial 449, del 20 de octubre del 2008

14. Corporación Ambiental Empresarial – CAEM. (s.f). Manejo de residuos sólidos. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <http://www.corporacionambientalempresarial.org.c>.
15. Duran, H. (1988). Los desechos urbano-industriales: ¿Nueva rama de desarrollo industrial y tecnológico? Recuperado el 14 de Enero de 2015 de <http://www.cipma.cl/>.
16. Ferrando, M. Granero, J. (2011). *Gestión y minimización de residuos sólidos*. (2da ed.). Madrid, España: Autor.
17. FICHTNER & LKSUR Asociados. (2004). *TOMO IV: Residuos Sólidos Industriales, Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana*. Recuperado el 11 de Octubre de 2014 de <http://www.cempre.org.uy>.
18. Gallegos, J. (2013). Diseño e implementación de un sistema de control automático para la alimentación de material combustible al caldero Bremer para generación de vapor en la empresa Contrachapados de Esmeraldas S.A. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Control. Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador.
19. INDISA S.A. (2006). Manejo de Residuos Sólidos. Recuperado el 4 de Marzo de <http://www.indisa.com/>.
20. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos. Norma técnica Ecuatoriana 2841-2014-03.
21. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010.
22. Lema, M. & Lema, J. (2007). Diseño de una red WAN para la empresa maderera “NOVOPAN DEL ECUADOR S.A.” y “CODESA”. Tesis de grado previa a la obtención del título de Tecnólogo en Sistemas Integrados de Información. Escuela Politécnica del Ejército. Quito – Ecuador.

23. Merino, G. (2006). *Plan de manejo de residuos sólidos en cinco empresas del parque industrial Ambato*. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniería Ambiental. Universidad Internacional SEK.
24. Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013).
25. Ocampo. (2013). *Jerarquización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industria CEGESTI. Recuperado de <http://www.cegesti.org>.
26. Salas, J. (2011). *Modelo de gestión integral de desechos sólidos industriales*. Tecnología en Marcha. Vol. 18 N.º 4.
27. Tchobanoglous. G, Theisen, H. Vogel, S. (1998). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. En Mc Graw-Hill (Ed). Madrid:España.
28. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria RO 725 Suplemento.
29. Tipán, R. & Yáñez, J. (2011). *Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Áreas Rurales*. Proyecto previo a la obtención del Título de ingeniería ambiental. Quito – Ecuador.

8. GLOSARIO.

1. **Cizalla de caras:** Máquina clasificadora de las chapas del lado anterior (caras).
2. **Cizalla de almas:** Máquina clasificadora de las chapas del lado posterior (almas).
3. **Composición gravimétrica** de los residuos sólidos: (composición física): Es el peso porcentual de cada componente en relación con el peso total de los residuos manejados, se expresa en porcentaje (%). (INDISA, 2006).
4. **Chapas:** Láminas de madera.
5. **MDF:** Tablero de fibra de densidad media. (Medium Density Fibreboard).
6. **Peso específico:** También conocida como densidad, es un valor fundamental para dimensionar los recipientes de pre-recogida tanto de los hogares, fabricas, vía pública. Igualmente, es un factor básico que marca los volúmenes de los equipos de recogida y transporte, tolvas de recepción, cintas, capacidad de sitios de disposición final, etc. Este valor soporta grandes variaciones según el grado de compactación a que están sometidos los residuos.(Casanova, 2012).
7. **Plywood corriente:** Tableros para uso interior.
8. **Plywood decorativo:** Tableros fabricados con diferentes tipos de madera como: Laurel, Caoba. Roble, Macare, Sapeli y Etimoe.
9. **Torno Keller:** Máquina procesadora, el cual trabaja con trozas de mayor diámetro, que gracias a esto se las utiliza para obtener las caras que son utilizadas en los tableros.
10. **Torno Rauter:** Máquina que trabaja con trozas de menor diámetro, ésta produce chapas más pequeñas, por esta razón se las utiliza como almas en los tableros contrachapados.

9. ANEXOS.

ANEXO N° 1. Resultados de encuestas.

Encuesta dirigida a trabajadores de la empresa.

Tabla 20. Pregunta 1.

Usted asocia los residuos sólidos como:

Clave	Frecuencia	%
Basura	120	52,17
Desperdicios	64	27,83
Desecho común	46	20
No conoce	0	0
Total	230	100

Tabla 21. Pregunta 2.

¿Qué tipo de recipientes utiliza la empresa para depositar los residuos sólidos?

Clave	Frecuencia	%
Contenedores	140	60,87
Cajas	0	0
Pozos	47	20,43
Bolsas de plásticos	43	18,69
Total	230	100

Tabla 22. Pregunta 3.

¿Actualmente que disposición final tienen los residuos sólidos que genera la empresa?

Clave	Frecuencia	%
Se los quema a cielo abierto	173	75,22
Se los envía al vertedero municipal	44	19,13
Se los entierra	13	5,65
Otros	0	0
Total	230	100

Tabla 23. Pregunta 4.

¿Qué impactos se han presentado en la empresa por no contar con una adecuada gestión de los residuos sólidos generados?

Clave	Frecuencia	%
Impacto Social	0	0
Impacto Ambiental	155	67,39
Impacto Económico	43	18,70
Ninguno	32	13,91
Total	230	100

Tabla 24. Pregunta 5.

¿Cuáles de estas buenas prácticas ambientales sobre residuos sólidos practica su empresa?

Clave	Frecuencia	%
Reutiliza	0	0
Recicla	47	20,43
Reduce	0	0
Recupera	45	19,56
Ninguna	138	60
Total	230	100

Tabla 25. Pregunta 6

¿Los residuos sólidos son depositados en un lugar de almacenamiento temporal?

Clave	Frecuencia	%
SI	55	23,91
NO	24	10,43
No hay lugar de almacenamiento	151	65,65
Total	230	100

Tabla 26. Pregunta 7.

¿Qué tipo de etiquetado mantiene la empresa para la disposición final de residuos sólidos?

Clave	Frecuencia	%
Etiquetado por clasificación	67	29,13
Etiquetado por riesgo	0	0
Etiquetado por sistema de códigos	0	0
Ninguno	163	70,87
Total	230	100

Tabla 27. Pregunta 8.

¿En qué programas que tiene la empresa usted ha sido capacitado?

Clave	Frecuencia	%
Gestión de residuos	0	0
Seguridad industrial y salud ocupacional	159	69,13
Planificación operativa	71	30,87
Ninguna	0	0
Total	230	100

Tabla 28. Pregunta 9.

¿A qué nivel considera usted la gestión de residuos que realiza la empresa?

Clave	Frecuencia	%
Muy eficiente	28	12,17
Poco eficiente	45	19,57
Nada eficiente	157	68,26
Total	230	100

ANEXO N° 2. Ficha de identificación.

Ficha de identificación de generación de Residuos.

	Área verde	Área seca	Área de armado y prensado	Área de acabado	Área mecánica	Área de limpieza	Área de cocina	Área administrativa
Tipo de residuos generados	Residuos maderables	Residuos maderables	Latas, guaiques y láminas maderables en mal estado, mascarillas,	Cartón plástico	Guaiques, franelas, latas, neumáticos y tapas metálicas	Plásticos, cartón, papel, mascarillas	Residuos orgánicos, plásticos, vidrios, latas.	Papel, Cartón y plástico

ANEXO N° 3. Tablas para muestreo de caracterización de los residuos sólidos.

Monitoreo para la generación de residuos sólidos						
Punto de Generación	Fecha y hora	Peso Total	Peso Recipiente	Peso neto (kg)	Volumen (m ³)	Peso específico (kg/m ³)
1						
2						
3						
4						
5						

		Tipos de Residuos Sólidos y su peso									
Fecha:	Composición gravimétrica (Peso de cada residuo/peso total)*100%	Residuos maderables	Orgánicos	Papel	Cartón	Plásticos	Vidrio	Latas de aluminio	Residuos especiales	Total	
Área de producción											
Área mecánica											
Área de cocina											
Área de limpieza											
Área administrativa											

ANEXO N° 4. Encuesta.

Encuesta para la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental.

“Plan de manejo para los residuos sólidos de la fábrica Contrachapados CODESA”

Ana María Castillo Cobeña

Fecha: 07/02/2015

1. Ud. asocia los residuos sólidos como:
 - a) Basura.
 - b) Desperdicios.
 - c) Desecho común.
 - d) No conoce.

2. ¿Qué tipo de recipientes utiliza la empresa para depositar los residuos sólidos?
 - a) Contenedores.
 - b) Cajas.
 - c) Pozos.
 - d) bolsas de plástico.

3. ¿Actualmente que disposición final tienen los residuos sólidos que genera la empresa?
 - a) Se los quema a cielo abierto.
 - b) Se los envía al vertedero municipal.
 - c) Los entierran.
 - d) Otros.

4. ¿Qué impactos se han presentado en la empresa por no contar con una adecuada gestión de los residuos sólidos generados?
 - a) Impacto Social.
 - b) Impacto Ambiental.
 - c) Impacto Económico.
 - d) Ninguno.

¿Explique cuáles fueron los escenarios del impacto seleccionado?

5. ¿Cuáles de estas buenas prácticas ambientales sobre residuos sólidos practica su empresa?
- a) Reutiliza.
 - b) Recicla.
 - c) Reduce.
 - d) Recupera.
 - e) Ninguna.
6. ¿Los residuos sólidos son depositados en un lugar de almacenamiento temporal?
- a) Si.
 - b) No.
 - c) No hay lugar de almacenamiento temporal.
7. ¿Qué tipo de etiquetado mantiene la empresa para la disposición final de residuos sólidos?
- a) Etiquetado para clasificación.
 - b) Etiquetado por riesgo.
 - c) Etiquetado por sistema de códigos.
 - d) Ninguno.
8. ¿En qué programas que tiene la empresa ud ha sido capacitado?
- a) Gestión de residuos.
 - b) Seguridad industrial y Salud ocupacional.
 - c) Planificación operativa.
 - d) Ninguna.
9. ¿A qué nivel considera Ud. la gestión de residuos que realiza la empresa?
- a) Muy eficiente.
 - b) Poco eficiente.
 - c) Nada eficiente.

ANEXO N° 5. Galería fotográfica.

Recopilación de datos.



Figura 25. Aplicación de Encuestas.



Figura 26. Recolección de muestras y medidas de recipientes.



Figura 27. Pesaje de residuos sólidos.