



**Propuesta de Manejo Y Disposición Final Del Aserrín y La Viruta Como Residuo Orgánico
En La Empresa Cedro Rojo: una experiencia práctica.**

Margarita María Muñoz Giraldo

Informe de práctica para optar al título de Ingeniera Ambiental

Asesora

Ana María Taborda Tapasco, Magíster (MSc)

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Cita

(Muñoz Giraldo, 2023)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Muñoz Giraldo, M.M., (2023). *Propuesta de Manejo Y Disposición Final Del Aserrín y La Viruta Como Residuo Orgánico En La Empresa Cedro Rojo: una experiencia práctica, 2016 - 2023* [Semestre De Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Lina María Berrouët Cadavid.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Querida familia, amigos y profesores,

Hoy, al alcanzar el final de mi proceso académico y obtener mi título de Ingeniera Ambiental, no puedo dejar pasar esta oportunidad sin expresar mi más profundo agradecimiento a cada uno de ustedes por su invaluable apoyo a lo largo de este camino.

A mi familia, mi pilar fundamental, les agradezco por su amor incondicional, su paciencia y su constante aliento. Han sido mi fuente de inspiración y mi refugio en los momentos de dificultad. Su apoyo inquebrantable me ha dado la fuerza y la motivación necesarias para superar obstáculos y perseguir mis sueños. Sin ustedes, este logro no sería posible.

A mis amigos Yury, Jhonny y Oscar quienes han estado a mi lado durante toda esta travesía, sus palabras de aliento, su camaradería y su energía positiva han sido fundamentales para mantenerme enfocada y motivada en los momentos de desaliento, cada uno de ustedes ha dejado un recuerdo imborrable en mi experiencia universitaria. los quiero con el alma, serán mis compañeros de estudio y mis confidentes por siempre.

A mis profesores, mentores y todo el cuerpo docente de la Universidad de Antioquia que me ha acompañado a lo largo de mi formación académica, les agradezco por su dedicación, sabiduría y orientación. Han compartido su conocimiento de manera generosa y han despertado en mí la pasión por aprender y crecer intelectualmente.

En este momento, reflexiono sobre el arduo trabajo, los sacrificios y las horas de estudio invertidas para llegar hasta aquí. Cada desafío superado ha sido una oportunidad para crecer y aprender. Han sido años de esfuerzo y constancia, pero también de satisfacción. Todo este camino se pudo recorrer gracias a ustedes, han dejado una huella linda en mi vida y en mi desarrollo como persona. Gracias por creer en mí, por alentarme cuando más lo necesitaba y por ser parte de esta historia. Los llevo en mi corazón y espero poder devolverles todo el apoyo y la confianza que me han brindado.

Con profundo agradecimiento, Margarita María Muñoz Giraldo.

Agradecimientos

A través de estas palabras, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos los que me brindaron su apoyo durante mi proceso de práctica.

En primer lugar, me gustaría agradecer al administrador Mauricio por su liderazgo ejemplar y su invaluable asesoramiento durante mi estadía en EXOTIC WOODS. Su amplio conocimiento y experiencia en el campo gerencial han sido fundamentales para mi crecimiento y aprendizaje. Su disposición para compartir su experiencia y orientarme en cada paso del camino ha sido de gran valor. Asimismo, quisiera extender mi gratitud a Diana Marcela M. asistente encargada de la práctica en la empresa, gracias por su amabilidad, paciencia y disposición para ayudarme en todo momento. Les agradezco sinceramente por la confianza que depositaron en mí y por brindarme la oportunidad de formar parte de su equipo. El aprendizaje adquirido y los recuerdos compartidos serán para siempre un tesoro en mi trayectoria profesional.

Maestra Ana María Taborda, asesora interna de práctica, su profesionalismo ha sido crucial en mi proceso; Gracia Maestra su conocimiento especializado y su disposición para resolver mis inquietudes y brindarme orientación, ha sido de gran valor para mí. Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a Guillermo I. Sepúlveda, coordinador de prácticas, por su disponibilidad para atender cualquier dificultad que surgiera durante mi práctica, han sido fundamentales para mi experiencia exitosa en mi práctica profesional.

Gracias a cada uno de ustedes, he tenido la oportunidad de adquirir conocimientos prácticos, enfrentar desafíos y desarrollar habilidades claves en mi campo de estudio. La experiencia en EXOTIC WOODS ha sido enriquecedora en todos los sentidos y me ha brindado una visión invaluable de la industria.

Gracias Alma Mater,
Margarita María Muñoz Giraldo.

Tabla de contenido

Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1 Objetivos	12
1.1 Objetivo general	12
1.2 Objetivos específicos.....	12
2 Marco teórico	13
3 Metodología	15
4 Resultados	18
5 Análisis.....	44
6 Conclusiones	46
Referencias	49
Anexos.....	51

Lista de tablas

Tabla 1 Centros generadores de residuos en EXOTIC WOODS JE S.A.S.....	19
Tabla 2 Cantidad de residuos no peligrosos generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S	20
Tabla 3 Cantidad de residuos reciclables generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S.	20
Tabla 4 Cantidad de residuos peligrosos generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S.	21
Tabla 5 Frecuencia de recolección externa de residuos en EXOTIC WOODS JE S.A.S.....	23
Tabla 6 Propiedad y Valor del guayacán polvillo	27
Tabla 7 Características físicas y químicas de la madera Choibá, beneficios y utilidad.	28
Tabla 8 Alternativa de paso por caballerizas.....	29
Tabla 9 Alternativa de reutilización en abono para eco-huertas	30
Tabla 10 Alternativa Producción de briquetas.....	37
Tabla 11 Síntesis de las Etapas y descripción del proceso productivo y sus alternativas.....	38

Lista de figuras

Figura 1 Análisis del ciclo de vida.....	15
Figura 2 Jerarquización de los residuos.	16
Figura 3 Proceso de corte de la madera.	18
Figura 4 Elementos de protección personal.	22
Figura 5 Ruta de recolección en EXOTIC WOODS JE S.A.S	23
Figura 6 Residuos de la caldera de secado.....	25
Figura 7 Guayacán polvillo.....	26
Figura 8 Huerta casera joven emprendedor vereda Zarzal La Luz Copacabana.....	30
Figura 9 Huerta y compostera Corporación Aveza.....	31
Figura 10 Emprendedores Para La Vida.	33
Figura 11 Emprendedores Para La Vida Vereda El Zarzal La Luz Copacabana.....	34
Figura 12 Emprendedores Para La Vida.	35
Figura 13 Finca Rancho. recuperación de los árboles frutales.....	36
Figura 14 flujograma Implementación sistema eficiente de manejo y disposición final caballeriza, composteras y eco huertas.	40
Figura 15 flujograma Implementación sistema eficiente de manejo y disposición final briquetado.....	41

Resumen

La empresa EXOTIC WOODS J.E S.A.S, productora de maderas finas, necesita implementar un sistema eficiente de manejo y disposición final de los residuos orgánicos que genera en su proceso de transformación, como el aserrín y la viruta. La propuesta se divide en cuatro fases: diagnóstico, establecimiento de objetivos, implementación de acciones (separación de residuos, compostaje, reutilización), seguimiento y evaluación.

Esta iniciativa forma parte del plan de gestión ambiental de la empresa y busca reducir los costos asociados con la gestión de los excedentes orgánicos de la madera. Además, se propone vender estos residuos a granjas y caballerizas ubicadas en la Vereda Zarzal La Luz del municipio de Copacabana, a un precio competitivo por debajo del mercado actual. Asimismo, plantea la creación de briquetas. Mediante el uso de técnicas adecuadas, el aserrín y la viruta podrían compactarse y transformarse en briquetas de combustible sólido, lo que reduce in situ el volumen de residuos. Esta propuesta beneficiará tanto a la empresa como a los compradores, generando ingresos adicionales y promoviendo la sostenibilidad ambiental.

En conclusión, la propuesta de implementación de manejo y disposición final de residuos orgánicos en la empresa EXOTIC WOODS J.E S.A.S busca minimizar los impactos ambientales, reducir costos y generar ingresos adicionales a través de la venta de los residuos a granjas y caballerizas locales. Se espera que esta iniciativa sea viable y sostenible, promoviendo el aprovechamiento y la reutilización de los residuos orgánicos generados en la producción de maderas finas.

Palabras clave: Implementación de manejo, residuo orgánico, sostenibilidad, reutilización, aprovechamiento, disposición final.

Abstract

The company EXOTIC WOODS J.E S.A.S, a producer of fine woods, needs to implement an efficient system for the management and final disposal of organic waste generated in its transformation process, such as sawdust and wood shavings. The proposal is divided into four phases: diagnosis, establishment of objectives, implementation of actions (waste separation, composting, reuse), and monitoring and evaluation.

This initiative is part of the company's environmental management plan and aims to reduce costs associated with the management of wood waste. Additionally, it is proposed to sell these waste materials to farms and stables located in Zarzal La Luz, Copacabana municipality, at a competitive price below the current market rate. Furthermore, the creation of briquettes is proposed. By using appropriate techniques, sawdust and wood shavings can be compacted and transformed into solid fuel briquettes, thereby reducing waste volume on-site. This proposal will benefit both the company and the buyers, generating additional income and promoting environmental sustainability.

In conclusion, the proposal for the implementation of organic waste management and final disposal at EXOTIC WOODS J.E S.A.S aims to minimize environmental impacts, reduce costs, and generate additional income through the sale of waste materials to local farms and stables. It is expected that this initiative will be viable and sustainable, promoting the utilization and reuse of organic waste generated in the production of fine woods.

Keywords: Implementation, waste management, organic waste, sustainability, reuse, utilization, and final disposal.

Introducción

El manejo y disposición final de los residuos orgánicos en las empresas es un tema de creciente interés debido a su impacto en el medio ambiente y la salud pública. En respuesta a esta problemática, se han desarrollado diversas estrategias y políticas que promueven prácticas sostenibles en la gestión de residuos. En este sentido, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas establece en su Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles", por lo que la gestión sostenible de residuos es una de las áreas clave para lograr este objetivo.

En el contexto empresarial, la gestión ambiental de los residuos orgánicos es una práctica cada vez más necesaria y común, y se han desarrollado herramientas y estrategias específicas para implementarla. La Waste Framework Directive de la Unión Europea, por ejemplo, establece la jerarquía de residuos, en la que se prioriza la prevención, reutilización y reciclaje de los residuos antes de su eliminación.

Por su parte, el Gobierno de España ha publicado una Guía para la gestión sostenible de residuos en la empresa que tiene acciones recomendables que pueden ser traídas al contexto de la empresa Cedro Rojo en Colombia, pues son acciones adecuadas como la identificación de los tipos y cantidades de residuos, establecimiento de objetivos y metas de reducción, diseño de un plan de gestión que incluya la jerarquía (prevención, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación), selección, establecimiento de un sistema de seguimiento y control, implementación de prácticas de concienciación y formación del personal.

En este sentido, la siguiente propuesta se enfoca en el desarrollo de unas actividades de gestión y disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa Cedro Rojo, que busca minimizar el impacto ambiental de este remanente industrial y promover prácticas sostenibles en el territorio en cuanto a su manejo. Para ello, se seguirá un proceso en cuatro fases, que incluye un diagnóstico, la definición de objetivos y metas, la implementación de acciones concretas y el seguimiento y evaluación del plan.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Implementar un sistema eficiente de manejo y disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa Cedro Rojo del municipio de Copacabana que se incorpore como una opción sostenible de minimización del impacto ambiental de estos descartes y como una práctica de responsabilidad social y ambiental tanto para la organización como para el territorio donde se encuentra.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar las cantidades de aserrín y viruta que se generan y cómo es su disposición actual.
- Seleccionar las alternativas más adecuadas de manejo y disposición final para el aserrín y la viruta en la empresa Cedro Rojo teniendo en cuenta los diversos elementos de su contexto de producción, considerando diferentes herramientas de la ingeniería ambiental en la implementación de la propuesta.
- Formular una estrategia de comunicación y colaboración con todos los involucrados (proveedores, clientes y autoridades ambientales) para promover la incorporación de prácticas sostenibles en la gestión de residuos de madera (aserrín y viruta) en la empresa Cedro Rojo.

2 Marco teórico

El manejo y disposición final de los residuos orgánicos es un tema de suma importancia para las empresas, ya que estos materiales pueden generar daños en el medio ambiente si no son gestionados adecuadamente. En el caso de la empresa Cedro Rojo, el aserrín y la viruta generados como residuos orgánicos deben ser manejados de manera responsable para minimizar su impacto ambiental.

En este sentido, diversos autores han propuesto ideas y estrategias que pueden ser útiles para Cedro Rojo en la implementación de su propuesta de manejo y disposición final del aserrín y la viruta.

Uno de los autores que ha abordado el tema del manejo de residuos orgánicos es Pinto (2018), quien señala que la generación de residuos orgánicos es una problemática común en las empresas y que su gestión inadecuada puede ocasionar impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública. Para evitar esto, el autor propone llevar a cabo una propuesta de manejo y disposición que contemple la separación de los residuos orgánicos, su reciclaje y disposición final de manera segura.

Por su parte, otros autores como Bello et al. (2019) enfatizan la importancia de la economía circular en el manejo de residuos orgánicos. Según estos expertos, la economía circular es un modelo que busca reducir la generación de residuos y maximizar el valor de los recursos, lo que puede lograrse a través de la reutilización, reciclaje y valorización de estos elementos resultantes del proceso de producción.) Teniendo en cuenta este enfoque, la empresa Cedro Rojo podría implementar prácticas de economía circular para maximizar el valor de su residuo orgánico y minimizar su impacto ambiental.

Por otro lado, Rodríguez y Gómez (2020) proponen la implementación de un sistema de gestión ambiental que incluya la identificación de los riesgos y oportunidades ambientales de la empresa, la implementación de medidas de prevención y control, así como la evaluación y mejora

continua del sistema. Un sistema de gestión ambiental puede ser una herramienta valiosa para Cedro Rojo en el manejo de sus residuos orgánicos y la minimización de su impacto ambiental.

Finalmente, Esparza y Casillas (2018) señalan que la gestión ambiental de residuos orgánicos es una oportunidad para las empresas de mejorar su reputación y fortalecer su compromiso con el medio ambiente. Por lo que, Cedro Rojo puede utilizar esta propuesta de manejo y disposición también como una herramienta para mejorar su imagen corporativa y demostrar su compromiso con la sostenibilidad.

En mi concepto, las ideas propuestas por los autores mencionados hacen del manejo y disposición final de los residuos orgánicos generados por Cedro Rojo un tema significativo para la empresa y el medio ambiente; tomando valor así la propuesta de manejo y disposición Final de los excedentes clasificados como aserrín y viruta.

3 Metodología

El análisis del ciclo de vida (ACV) es una metodología que se utiliza para evaluar el impacto ambiental de un producto, desde su extracción de materias primas hasta su disposición final. Esta es una propuesta relacionada con ACV para analizar el impacto ambiental del aserrín y la viruta como residuo del proceso productivo en la empresa Cedro Rojo.

Figura 1 *Análisis del ciclo de vida.*



Por otra parte, también se utilizó la metodología de jerarquización de los residuos, que permite hacer el análisis de las diferentes opciones para el manejo del sobrante en el orden más

adecuado, donde la prioridad siempre va a ser la reducción en la fuente, seguida de la reutilización, el reciclaje y la valorización económica para un segundo uso.

Figura 2 Jerarquización de los residuos.



Nota: La implementación de la propuesta de manejo y disposición final implica la ejecución de las acciones definidas dentro de la empresa o con los terceros, la asignación de recursos necesarios y el seguimiento y control del cumplimiento de los objetivos y metas definidas.

Finalmente, se debe evaluar periódicamente el desempeño del plan de gestión ambiental y en caso de ser necesario, realizar ajustes o mejoras en función de los resultados obtenidos. La evaluación debe incluir la medición del impacto ambiental de la gestión del aserrín y la viruta, la

identificación de oportunidades de mejora y la revisión de la propuesta de implementación de manejo y disposición final.

4 Resultados

EXOTIC WOODS JE S.A.S se dedica a la fabricación, transformación y comercialización de productos maderables, de acuerdo con el Código CIIU 1630: Fabricación de partes y piezas de madera, de carpintería y ebanistería para la construcción. La empresa cuenta con un equipo de 32 empleados, de los cuales 5 se encargan de labores administrativas. La operación se lleva a cabo en dos turnos, de lunes a viernes, de 6:00 am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 10:00 pm. El personal administrativo trabaja de lunes a viernes de 8:00 am a 5:00 pm, y los sábados de 8:00 am a 12:00 pm.

El proceso productivo inicia con la madera en bruto, la cual se somete a diferentes etapas. En primer lugar, se realiza la cubicación para determinar las dimensiones. Luego, se lleva a cabo el canteado, que consiste en enderezar la madera. A continuación, se realiza el cuartoneo para obtener el ancho deseado.

Una vez listos estos pasos, se procede al corte de la madera en tablas según las cantidades requeridas. Posteriormente, se realiza la estiba, que consiste en separar las tablas en tendidos para su secado. Después de un tiempo de aproximadamente 8 días en los hornos, la madera se somete a la etapa de moldurado, en la cual se le da la forma deseada según el formato requerido.

Figura 3 *Proceso de corte de la madera.*



Finalmente, en esta transformación, se lleva a cabo el despunte para ajustar la medida de la madera. Luego, se realiza la etapa de lijado para obtener una superficie lisa y uniforme. Finalmente, se avanza al empaque y despacho de los productos.

Caracterización De Los Elementos Resultantes Del Proceso Productivo.

En este orden y habiendo descrito de manera general el proceso que realiza EXOTIC WOODS JE S.A.S, la primera parte de la implementación de esta propuesta requiere una detallada caracterización cualitativa de los residuos generados por la entidad en cada una de sus áreas. Este análisis exhaustivo permite identificar los tipos y cantidades de elementos resultantes del ciclo de producción, proporcionando información valiosa para implementar estrategias efectivas de gestión y reducción de estos sobrantes de este proceso industrial.

Tabla 1 Centros generadores de residuos en EXOTIC WOODS JE S.A.S

Área	Tipo de Residuo	Descripción
Mantenimiento	Peligrosos	Aceite Hidráulico Contaminado, aceite de Transmisión Contaminado.
	Peligrosos	Trapos contaminados con hidrocarburos, canecas contaminadas con hidrocarburos o pinturas, aerosoles contaminados.
	Reciclables	Plástico, cartón, papel, chatarra.
Zona de corte	Reciclables	Cortes de madera, aserrín, botellas de plástico.
	Ordinarios	Zunchos, empaques de comida, envolturas, icopor, servilletas sucias.
	Peligrosos	Trapos contaminados con ACPM, canecas contaminadas con ACPM, EPP.
Zona de moldura y empaque	Reciclables	Cortes de madera, aserrín, botellas de plástico.
	Ordinarios	Zunchos, empaques de comida, envolturas, icopor, servilletas sucias.
	Peligrosos	Aceite Hidráulico Contaminadas, canecas contaminadas con hidrocarburos, Elementos de Protección Personal.
Administración	Reciclables	Papel archivo, botellas y vasos plásticos, cartón.
	Ordinarios	Empaques de comida, envolturas, icopor, servilletas sucias, palitos de café, restos de comida.

Área	Tipo de Residuo	Descripción
Baños	Ordinarios	Residuos de las unidades sanitarias, toallas de papel.
Comedor	Reciclables	Botellas y vasos plásticos.
	Ordinarios	Empaques de comida, envolturas, icopor, servilletas sucias, resto de comida.

De forma paralela se realiza una caracterización cuantitativa precisa de los residuos generados en las instalaciones de la empresa. Esta evaluación detallada proporciona datos exactos sobre la cantidad de residuos producidos en cada área, lo que permite establecer medidas eficientes de manejo y disposición adecuada de los mismos.

Tabla 2 Cantidad de residuos no peligrosos generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S

Residuos no peligrosos		
Tipo de residuo	Centro generador	Cantidad (kg/mes)
Ordinario	General	480 Kg
Reciclable	General	354 kg

Tabla 3 *Cantidad* de residuos reciclables generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S.

Residuos reciclables		
Tipo de residuo	Centro generador (área)	Cantidad (kg/mes)
Papel	Administración	4 kg
Cartón	Administración	30 kg
Plástico	Comedor, zona de corte, zona de moldura y empaque	10 kg
Vidrio	Comedor	5 kg
Aserrín y Viruta	zona de corte, zona de moldura y empaque	48 ton
Chatarra	Logística y Mantenimiento	100 kg

Tabla 4 Cantidad de residuos peligrosos generados en EXOTIC WOODS JE S.A.S.

Residuos Peligrosos.		
Tipo de residuo	Centro generador (área)	Cantidad (kg/mes)
Aceites	Mantenimiento	25.4 kg
Luminarias	Todas las Áreas	6.8 kg
Trapos contaminados	Mantenimiento	13 kg
Cartón Contaminado	Mantenimiento	5 kg
Canecas Contaminadas	Mantenimiento	4 kg

Almacenamiento de los Residuos Generados En El Proceso Industrial.

Los residuos generados en las instalaciones de EXOTIC WOODS JE S.A.S deben ser almacenados acorde a la normatividad colombiana ambiental vigente, es decir la gestión basada en el cumplimiento de la Ley 253 de 1996, ratificada en el Convenio de Basilea, adicional la Ley 1252 de 2008 Manejo de residuos peligrosos, y el Decreto 1076 de 2015 puntualmente el Título 6 “Residuos Peligrosos”.

En coherencia con esto, es muy importante señalar, que durante las visitas periódicas realizadas a la planta, se le sugirió a la empresa insistentemente mejorar sus lugares para el almacenamiento de los residuos. Por lo tanto, se les plantea que el centro de acopio cumpla mínimamente con las siguientes características:

- Su estructura debe ser cerrada y debe facilitar la protección contra plagas.
- Sus acabados y materiales deben ser duros, lisos, e impermeables, para facilitar su lavado y desinfección.
- Debe contar con una correcta ventilación.
- Debe estar alejada de fuentes generadoras de calor o circuitos eléctricos.
- Debe contar con báscula para llevar registro y control de los sobrantes generados.
- Debe contar con recipientes para almacenar cada tipo de residuo.
- Debe de tener una cobertura para impedir el paso de aguas lluvias.

- Debe ser de fácil acceso para los vehículos recolectores de residuos.
- Debe estar diseñado con la capacidad suficiente para almacenar los sobrantes generados, acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas en el PMIRS.
- El envasado y almacenamiento de los desechos tóxicos y peligrosos debe hacerse de forma que se evite la generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos durante el almacenamiento de los residuos:

- Todos los trabajadores deben estar enterados de la identidad de los residuos peligrosos almacenados, los riesgos asociados a su manipulación, las precauciones que deben tener en materia de seguridad y la adecuada forma de tratamiento de estos.

Por lo anterior, se plantean las siguientes instrucciones para la manipulación de los residuos peligrosos:

- Uso de equipos de seguridad:

Para garantizar que todas las operaciones internas de manejo de residuos se realizan bajo estándares que protegen la salud de los empleados responsables de esta labor, se exponen los siguientes elementos de protección personal:

Figura 4 Elementos de protección personal.



Recolección y transporte de residuos

- **Recolección interna:**

Los residuos en planta son recolectados por los operarios cada vez que termina cada uno de los turnos y en el área administrativa, la empleada de servicios generales se encarga de recolectarlos y llevarlos a la entrada principal de la empresa, de acuerdo con la frecuencia de recolección del carro de basura.

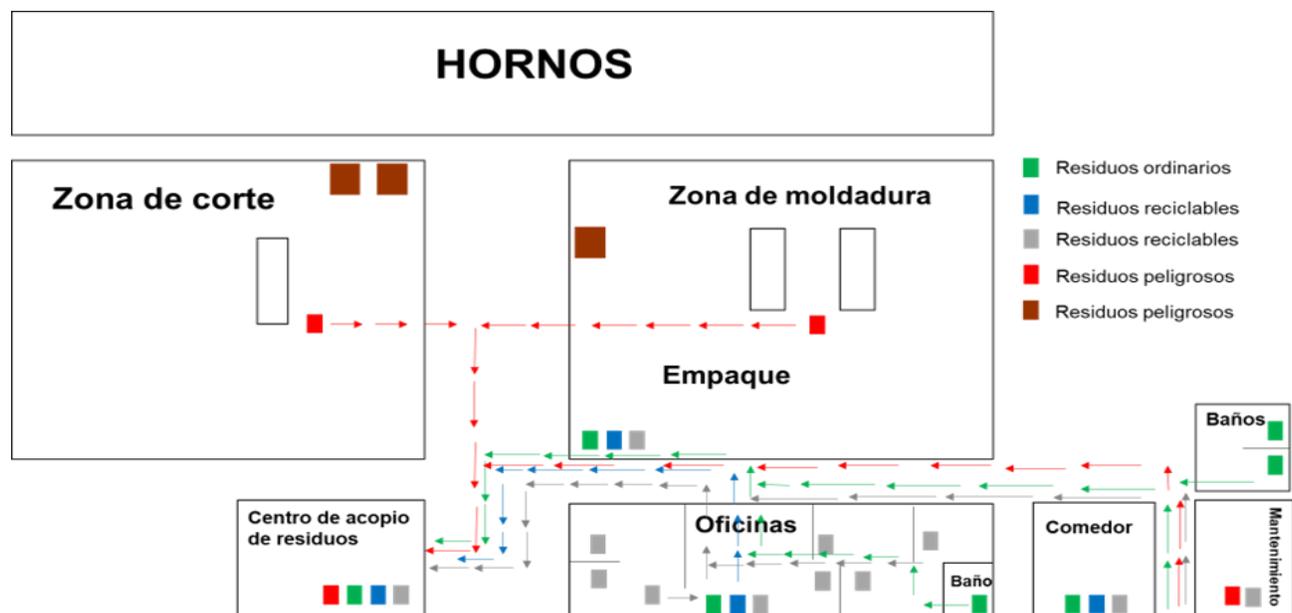
- **Recolección externa:**

Tabla 5 Frecuencia de recolección externa de residuos en EXOTIC WOODS JE S.A.S.

Residuos	Frecuencia de Recogida	Proveedor
Ordinarios	3 veces a la semana: martes, jueves y sábado	Emvarias (CopAseo)
(papel, cartón, plástico, chatarra)	3 veces a la semana: martes, jueves y sábado	Emvarias
Reciclables (madera)	3 veces por semana (17 metros cúbicos)	In. Marín Roldan S.A.S

A continuación, se presentan las rutas de recolección de los residuos en la planta de la empresa EXOTIC WOODS JE S.A.S:

Figura 5 Ruta de recolección en EXOTIC WOODS JE S.A.S



La correcta gestión de residuos minimiza el impacto negativo de este sector de la economía en el medio ambiente. Contar con una ruta de recolección, contribuye a garantizar que los sobrantes de esta actividad industrial sean manejados adecuadamente, evitando su disposición inapropiada en vertederos o su liberación al entorno, lo que contribuye al cuidado y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

Para el caso de los residuos reciclables como el plástico, cartón y papel archivo, estos serán aprovechados mediante el reúso y reciclaje. Asimismo el aserrín y la viruta se gestionan a través de la implementación de la propuesta aquí plasmada “Sistema eficiente de manejo y disposición final como residuo orgánico en la empresa Cedro Rojo del municipio de Copacabana” que se incorpora como una opción sostenible de minimización del impacto ambiental de estos materiales resultantes de esta actividad industrial y que es vista como una práctica de responsabilidad social y ambiental tanto para la organización como para el territorio donde se encuentra.

Se inicia evaluando el impacto ambiental del aserrín y la viruta generados por la empresa, punto en el que es necesario considerar varios aspectos. A continuación, se presentan algunos posibles impactos ambientales y consideraciones relacionadas:

1. Residuos sólidos: El aserrín y la viruta pueden generar una cantidad significativa de residuos sólidos. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, pueden causar problemas de contaminación del suelo y del agua.

2. Gestión de residuos: Es importante evaluar cómo se manejan y disponen los residuos de aserrín y viruta. ¿La empresa cuenta con un sistema de recolección y disposición adecuado? ¿Se considera la reutilización o el reciclaje de estos materiales?

3. Impacto en los ecosistemas: El aserrín y viruta que resultan de la actividad industrial de CEDRO ROJO puede afectar los ecosistemas cercanos. Por ejemplo, si se arrojan a cuencas hidrográficas, pueden causar contaminación y afectar la vida acuática.

4. Calidad del aire asociada a la generación de residuos: El aserrín y la viruta resultantes del proceso de transformación de la madera pueden contribuir a la contaminación del aire si se queman o producen emisiones de partículas finas durante su manipulación.

5. Análisis de la Energía y Emisiones de Material Particulado de la Caldera: La combustión de la madera en la caldera requiere una evaluación detallada del consumo energético, de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y del material particulado. Estos aspectos deben estar sujetos a una supervisión y control continuo, dependiendo de los métodos específicos utilizados en el procesamiento de la madera.

Figura 6 Residuos de la caldera de secado.



Reducir los residuos de la caldera de secado de madera es crucial para ayudar a minimizar el impacto ambiental. En el apartado recomendaciones se tratará este tema más ampliamente.

Estos son solo algunos aspectos que considerar al evaluar el impacto ambiental del aserrín y la viruta generados por una empresa que transforma la madera. Para una evaluación más precisa, es recomendable realizar un estudio detallado del ciclo de vida de las prácticas específicas de la empresa.

CARACTERIZACIÓN DE LAS MADERAS GUAYACÁN POLVILLO Y CHOIBÁ.

En la siguiente descripción se muestra una detallada caracterización de la madera que Cedro Rojo utiliza en su proceso. Guayacán Polvillo y Choibá, haciendo énfasis en sus propiedades físicas

y químicas. Esta caracterización busca destacar la importancia y el potencial de estos materiales en el contexto de la producción sostenible y el aprovechamiento de recursos renovables.

En el caso del Guayacán Polvillo, se destacan sus propiedades físicas y químicas. Además, se incluyen las potencialidades asociadas a su uso en la producción de briquetas, como la reducción de volumen de residuos de madera, mayor durabilidad y eficiencia en la combustión, y mayor rendimiento energético. También se mencionan los beneficios en su utilidad en caballerizas y compostaje, como el control de la humedad, mejora del confort de los animales, reducción de residuos de madera y enriquecimiento del compostaje.

Figura 7 *Guayacán polvillo*



El guayacán polvillo es una especie de árbol nativo de Colombia, Ecuador y Perú, que se caracteriza por su madera dura, pesada y resistente. Su nombre científico es *Caesalpinia spinosa* y pertenece a la familia de las leguminosas.

Tabla 6 Propiedad y Valor del guayacán polvillo

CARACTERÍSTICAS		BENEFICIOS PARA	
FÍSICAS	QUÍMICAS	LA PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS	CABALLERIZAS Y COMPOSTAJE
Color Marrón oscuro a negro textura Fina	Lignina Alta concentración	Alta densidad de viruta	Absorción de humedad
Densidad Alta	Celulosa Moderada	Alta resistencia y durabilidad	Mejora del confort de los animales
Resistencia Alta	Hemicelulosa Baja	Alto poder calorífico	Reducción de residuos de madera
Contracción al secarse Moderada	Contenido de humedad Bajo	Reducción de volumen de residuos de madera	Control de la humedad en caballerizas
Propiedades de combustión	Poder calorífico Alto	Mayor duración y eficiencia en la combustión	Mayor comodidad y bienestar animal
Emisión de humos Baja	Mayor rendimiento energético	Aprovechamiento de la viruta como cama para animales	

El guayacán polvillo tiene un alto valor ecológico, económico y cultural, ya que proporciona diversos beneficios ambientales, como la fijación de nitrógeno, la conservación del suelo y el agua, la regulación del clima y la biodiversidad. Además, su madera se utiliza para la fabricación de muebles, instrumentos musicales, artesanías y construcción. Este árbol es una especie amenazada por la deforestación, la sobreexplotación y el cambio climático, por lo que se requieren medidas urgentes para su protección y aprovechamiento sostenible.

Por su parte la madera Choibá es un material de gran valor para la industria, debido a sus características físicas y químicas. Entre sus propiedades se destacan su alta resistencia al ataque de hongos e insectos, su durabilidad en ambientes húmedos y salinos, su color castaño oscuro con vetas rojizas y blancas, y su textura heterogénea mediana. Su peso específico anhidro es de 0.91 gr/cm³ y su contracción volumétrica parcial es de 8.8%. Su madera se utiliza en construcciones pesadas como puentes y durmientes, construcciones navales, carrocerías, pisos, plataformas y trampolines. También se emplea para mangos de herramientas, maquinaria industrial y contrachapados. Además, tiene usos no maderables como alimento, aceite, jabón y medicina.

Tabla 7 Características físicas y químicas de la madera Choibá, beneficios y utilidad.

CARACTERÍSTICAS		BENEFICIOS PARA	
FÍSICAS	QUÍMICAS	BRIQUETADO	CABALLERIZAS Y ABONO
Color: Marrón claro a marrón oscuro	Composición química: Celulosa, hemicelulosa, lignina	Viruta uniforme y de tamaño adecuado	Absorción de humedad en las caballerizas, mejorando el confort de los animales
Textura: Fina a mediana	Contenido de humedad: 10% - 15%	Viruta densa y compacta	Descomposición y enriquecimiento del compostaje, generando nutrientes para la tierra
Densidad: Media a alta	Propiedades de combustión: Valor calorífico medio	Briquetas más sólidas y duraderas	Reducción de residuos de madera en las caballerizas, promoviendo la sostenibilidad
Resistencia: Alta		Combustión eficiente y sin humos	Mejora de la calidad del compostaje, aumentando su valor agrícola

ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN DEL ASERRÍN Y LA VIRUTA.

La implementación de las alternativas de esta propuesta, en lo que concierne a la reutilización de los residuos aserrín y viruta generados en el proceso productivo de la empresa, es una práctica viable y beneficiosa en términos de sostenibilidad. A continuación, se evalúan las diferentes alternativas existentes hasta el momento para establecer un sistema eficiente para el manejo de este sobrante orgánico en EXOTIC WOODS J.E S.A.S con su respectiva argumentación.

1.1. Alternativa del aserrín y la viruta y su utilidad como material de reposo en las caballerizas.

Tabla 8 Alternativa de paso por caballerizas.

Alternativa	Paso por caballerizas
Probabilidad	Alta
	<p>Si los residuos de aserrín y viruta se utilizan en caballerizas como material de cama para los animales, se reutilizan de nuevo como recurso que brinda mayor bienestar en el reposo a los animales, y adicional mayor higiene al entorno donde estos se encuentran.</p> <p>Posteriormente, esta mezcla continúa su vida útil, pues al enriquecerse con estiércol de caballo y otros desechos orgánicos que van a compostaje, puede utilizarse como parte de la preparación del abono para eco-huertas.</p>

Durante la implementación realizada del sistema eficiente de manejo para la disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa Cedro Rojo del municipio de Copacabana, en esta alternativa de caballerizas se vincularon al trabajo los siguientes fincas que cuentan con caballerizas y necesitan el recurso: La Escuela de Carabineros Carlos Holguín, Finca Rancho Alegre con dos zonas independientes, Caballeriza las Carretas, Caballeriza los Gonzales, Fonda la Rienda, Finca Los Posadas.

1.2. Aserrín y viruta como insumo para producir abono y desarrollar eco-huertas.

Tabla 9 Alternativa de reutilización en abono para eco-huertas

Alternativa	Reutilización en abono
Probabilidad	Alta
	<p>El aserrín y la viruta, al ser materiales orgánicos, pueden descomponerse naturalmente a través del compostaje. Estos residuos se pueden mezclar con otros componentes orgánicos, como restos de vegetales y estiércol de caballerizas, en un proceso controlado de descomposición. Una vez compostados, se obtiene un abono orgánico rico en nutrientes que puede ser utilizado en eco-huertas y jardines, proporcionando nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.</p>

Al transformar el aserrín y la viruta en abono orgánico, se prolonga su ciclo de vida útil. En lugar de considerarlos como desechos sin valor, se les ha dado una tercera vida, contando ya el segundo uso en las caballerizas. El abono orgánico resultante es un componente esencial en el ciclo de vida de los cultivos y plantas. Al ser aplicado en eco-huertas y jardines, proporciona nutrientes fundamentales para el crecimiento saludable de las plantas, mejorando su productividad y resistencia. Al mismo tiempo, su utilización evita la dependencia de fertilizantes químicos, reduciendo costos de producción e impacto negativo en el medio ambiente.

Figura 8 Huerta casera joven emprendedor vereda Zarzal La Luz, Copacabana.



También está sucediendo en el marco de esta ejecución de propuesta en su capítulo eco-huertas, que el abono orgánico proveniente del aserrín y viruta también está contribuyendo de manera cada vez más intencionada a la soberanía y seguridad alimentaria local, siendo este uno de los aspectos más sorprendentemente gratificantes del proceso, ya que muestra cómo la industria puede contribuir en el cultivo de alimentos que conduce a mayor bienestar de las comunidades. Es altamente satisfactorio ver cómo los residuos de la madera y las caballerizas se transforman en valioso abono que nutre la tierra y permite el cultivo de alimentos saludables, plantas medicinales, y árboles que reforestan y dan más calidad, diversidad y abundancia a la tierra.

Figura 9 Huerta y compostera Corporación Aveza.



En esta alternativa específica, un aliado estratégico es la *Corporación AVEZA Acueducto Veredal Zarzal la Luz*, quien con su amplio conocimiento en el tema de abonos orgánicos, actualmente está haciendo la recolección del 90% del material que sale de las caballerizas para llevarlo a su planta

de compostaje y producir el insumo del abono ya mencionado, el cual es vendido a diferentes usuarios en la comunidad a un precio de 15000 pesos por 40 kilos, que está muy por debajo de los que se ofrecen en el mercado, que en este momento ofrecen bulto X 18 Kilogramos a \$35.900, bulto X 12 Kg \$13.200 y 1 Kilo \$5.489, esto entre algunos de los precios de referencia del Vivero de Tierra Negra en la ciudad de Medellín.

Durante el periodo comprendido entre junio y agosto de 2023, se han comercializado un total de 210 bultos, equivalentes a 8.4 toneladas de producto. Este exitoso proceso ha generado ingresos para la Corporación Aveza, por un total de \$3,150,000 COP a la fecha. Asimismo, el 10% restante del abono ha sido destinado a la finca Rancho Alegre, tanto en su sección alta como en la baja, para enriquecer jardines y composteras, contribuyendo así a las iniciativas emprendidas por jóvenes que han optado por integrar este abono en el cuidado y desarrollo de sus propias huertas caseras a pequeña escala.

De igual forma la corporación AVEZA aporta también actualmente con acciones de sensibilización, socialización y pedagogía asesorando al **grupo de jóvenes Emprendedores Para la Vida de la misma vereda Zarzal La Luz Copacabana**, que también están vinculados a esta propuesta de práctica con la creación, sostenimiento y cuidado de sus propias huertas caseras que hoy existen a pequeña escala, pero que se planea que a futuro puedan impactar parte de su economía familiar.

Este grupo "**Emprendedores Para la Vida**" es un colectivo de 28 jóvenes entre los 10 y 24 años, que habitan diferentes sectores de la Vereda Zarzal La Luz de Copacabana, que apasionados por buscar mejores condiciones de vida, aprender, generar ingresos y fortalecer la cohesión social y la vida comunitaria de su territorios, han decidido trascender los límites convencionales de lo que les brindan sus familias y las instituciones educativas, para transformar los desafíos que viven, en oportunidades. Guiados por valores como el servicio, la determinación y la colaboración, este grupo se enfoca en tres áreas clave: el desarrollo personal, la práctica deportiva y emprendimiento social.

En este sentido, y a través de proyectos importantes como “**Educación ambiental, una iniciativa de relevancia**” el grupo de jóvenes empieza a hacer llegar su impacto a toda la comunidad. Su dedicación ha recibido el reconocimiento a nivel local por parte de la Junta De Acción Comunal Del Zarzal La Luz y la Fundación Vías Para la Vida, que actualmente brinda su respaldo y avala la valiosa contribución de la creación del Bosque de los Emprendedores en la zona más alta de la comunidad, actualmente en proceso de restauración.

Adicionalmente, se suma en el trabajo de los jóvenes, las constantes jornadas de limpieza en las calles de distintos sectores del territorio que destacan entre todos los habitantes de los sectores.

Figura 10 *Emprendedores Para La Vida.*



Se suma la línea de trabajo de recreación y deporte, que es bien sabido que es fundamental para el bienestar físico y mental y en este aspecto los jóvenes emprendedores emergen como líderes

inspiradores en las comunidades de la vereda, pues ellos experimentan y reconocen el potencial transformador que el deporte tiene en la vida personal y para una comunidad, convirtiéndose así en agentes de cambio, aprovechando su pasión y compromiso para impulsar nuevas ideas en torno al deporte y la recreación, a través del Primer Torneo De Banquitas Emprendedores 2023.

Figura 11 *Emprendedores Para La Vida Vereda El Zarzal La Luz Copacabana*



Pero sin lugar a duda, en la actualidad, el proyecto más significativo es el ya mencionado **“Huertas caseras”**. En los próximos meses, estas huertas involucrarán a 20 niños integrantes de 15 familias del sector del Salto que tienen como objetivo aportar alimentos sembrados y cosechados por ellos mismos para mitigar la problemática de la seguridad y soberanía alimentaria de las familias, conectada directamente a la falta de recursos y pobreza. Estas acciones buscan mejorar la calidad de vida de sus familias.

Figura 12 *Emprendedores Para La Vida.*



En este orden, el grupo de jóvenes Emprendedores de Vida habitan sus territorios en continuos movimientos creativos que inspiran a otros jóvenes a unirse y convertir sus propias ideas innovadoras en acciones concretas de crecimiento personal, comunitario, deportivo y un componente socioambiental que tiene mucha potencia para las formas de vida y de habitar el territorio.

Figura 13 *Finca Rancho. recuperación de los árboles frutales*



Los impactos del trabajo de este grupo de jóvenes trasciende más allá de los campos de juego, como se pudo leer líneas atrás con las eco-huertas, los torneos deportivos, y demás emprendimientos que fomentan el desarrollo personal de los jóvenes y en general de toda la comunidad, recordándonos que la determinación, la creatividad, la búsqueda de aprendizajes, adquisición de competencias y habilidades y el trabajo en comunidad son ingredientes esenciales para construir un mundo más equitativo en el que todos podamos prosperar como colectivo.

1.3. Alternativa Producción de Briquetas

Tabla 10 Alternativa Producción de briquetas

Alternativa	Producción de briquetas
Probabilidad	Alta
	<p>El briquetado de aserrín y viruta es la tercera alternativa que permite darles un nuevo uso y valor a estos residuos. Las briquetas pueden utilizarse como combustible en estufas, calderas o sistemas de calefacción, reduciendo así la dependencia de fuentes de energía convencionales, y disminuyendo la emisión de gases contaminantes.</p> <p>Además, el briquetado permite reducir la cantidad de aserrín y viruta que se descarta como residuo y aprovechar su potencial energético. Las briquetas tienen un potencial de comercialización en industrias que requieren combustible sólido, generando ingresos adicionales para la empresa.</p>

Los residuos de aserrín y viruta luego de pasar por las caballerizas en donde han sido útiles como parte de las camas donde reposan los animales, contribuyendo a la mejor higiene, descanso y calidad de vida de los caballos, se transforman en un valioso recurso que al haberse mezclado con la orina y estiércol de los caballos, en lugar de ser desechado va al compostaje para crear abono, dándole una segunda vida a este material.

Todo este proceso deriva en la producción de abono orgánico de alta calidad que como consecuencia, fomenta la reutilización de estos materiales, resolviendo esta necesidad y evitando compra de recursos adicionales y reduciendo de manera significativa la generación de sobrantes.

Este logro a su vez impulsa el desarrollo de una pequeña economía circular en crecimiento, que se vuelve oportunidad de generación de ingresos y excusa para proyectos productivos, socioambientales, educativos y deportivos como los ya descritos líneas atrás. Todo esto partiendo del aserrín y la viruta como residuo del proceso productivo de una empresa.

A continuación, y como parte de la importancia de visualizar el proceso, se presenta una tabla y dos esquemas que buscan hacer síntesis de un proceso más largo y ayudar a una comprensión clara y visual de todas las actividades que se hacen tanto en el compostaje como en el briquetado, ayudando identificar el oportuno ciclo de vida útil entre los diferentes elementos y sus posibles puntos de control o mejora inmediata.

SÍNTESIS DEL PROCESO PRODUCTIVO Y SUS ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN DEL ASERRÍN Y LA VIRUTA.

Tabla 11 *Síntesis de las Etapas y descripción del proceso productivo y sus alternativas.*

Etapa	Descripción
Adquisición de materia prima	La empresa adquiere madera de fuentes sostenibles, seleccionando proveedores responsables que cumplan con criterios de gestión forestal sostenible.
Transformación de la madera	La madera se procesa mediante técnicas como el aserrado, cepillado o torneado, generando como subproducto el aserrín y la viruta.
Recolección y almacenamiento	El aserrín y la viruta se recogen y almacenan de manera segura para su posterior tratamiento, utilizando contenedores o áreas de almacenamiento específicas para evitar riesgos de incendio y contaminación.
Tratamiento y aprovechamiento	El aserrín y la viruta se someten a procesos de tratamiento, como secado, cribado y limpieza, para eliminar impurezas y mejorar su calidad. Luego se selecciona el destino final según su uso específico.
Uso en eco-huertas	Una parte del aserrín y la viruta se utiliza como sustrato en eco-huertas o jardines, proporcionando nutrientes y retención de agua para el crecimiento de plantas, reduciendo el uso de sustratos convencionales.
Producción de briquetas	El aserrín y la viruta se convierten en briquetas compactadas utilizando máquinas especializadas. Estas briquetas pueden usarse como combustible en estufas o calderas, reduciendo la dependencia de fuentes de energía convencionales.

Disposición final	Si no se utiliza en eco-huertas o se transforma en briquetas, el aserrín y la viruta restante se deben disponer adecuadamente, enviándolos a plantas de compostaje o instalaciones especializadas para su tratamiento y disposición final.
-------------------	--

Figura 14 flujograma Implementación sistema eficiente de manejo y disposición final caballeriza, composteras y eco huertas.



Es importante tener en cuenta que los ciclos expresados en estos flujogramas de implementación pueden variar adaptándose según las necesidades y recursos disponibles en EXOTIC WOODS J.E S.A.S.

Se recomienda realizar monitoreo, seguimiento y evaluación del sistema de manera periódica para ajustar el sistema a las condiciones particulares y garantizar su eficiencia y cumplimiento normativo.

ESTRATEGIA INTEGRAL DE COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN PARA LA GESTIÓN RESPONSABLE DE RESIDUOS DE MADERA EN CEDRO ROJO

La implementación de una estrategia de comunicación efectiva interna y externa en la organización, que esté enfocada en los involucrados e interesados y que incluya las tres alternativas acerca de los residuos ya mencionados, es fundamental para fomentar la alineación, colaboración de todos los actores mencionados, así como el aprendizaje constante y la motivación de los colaboradores del equipo de trabajo.

Mediante una comunicación clara y transparente, se logra mantener a todos informados sobre los objetivos, valores y logros de la empresa, lo que fortalece su sentido de pertenencia y compromiso. Además, la estrategia de comunicación interna facilita la gestión del cambio, potencia la innovación, el intercambio de ideas, y refuerza la cultura organizacional. En definitiva, una comunicación interna fluida mejora el rendimiento general de la organización y contribuye a su éxito en cualquiera de sus etapas productivas.

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA INTERNA DE COMUNICACIÓN EXOTIC WOODS JE S.A.S

Objetivo general:

Diseñar e implementar el programa de capacitación del PMIRS (Planes De Manejo Integral De Residuos Sólidos) bajo los lineamientos de la legislación vigente y aplicable en el campo de residuos sólidos, con el fin de sensibilizar y entrenar a los operarios en temas asociados a la gestión de residuos.

Objetivos específicos:

Diseñar módulos de capacitación con temas asociados al manejo de residuos sólidos en la planta.

Realizar talleres teóricos prácticos y evaluaciones que permitan verificar la eficiencia de las capacitaciones.

Fomentar cultura ambiental entre los empleados de la planta, a través de la capacitación en reducción en la fuente, reciclaje y reutilización de residuos.

Estrategia:

Capacitación teórica a grupos específicos asociada con el manejo integral de residuos sólidos.

Seguimiento y control en campo de la aplicación del PMIRS.

Divulgación de información asociada al PMIRS mediante carteles informativos ubicados en áreas comunes de la planta.

Intensidad y contenido de la capacitación

La empresa realizará dos capacitaciones anuales sobre el manejo integral de los residuos, tratando los siguientes temas:

- Reducción y prevención en la generación de residuos.
- Riesgos ambientales por el inadecuado manejo de residuos.
- Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Beneficios ambientales por el adecuado manejo de los residuos.

Asimismo, la empresa realizará campañas en manejo de residuos para fortalecer el conocimiento de los trabajadores.

Como soporte de las capacitaciones, los asistentes firmarán la asistencia a la actividad, y finalizando cada capacitación se les hará una evaluación del tema tratado para identificar el grado de conocimiento adquirido por el personal.

5 Análisis

La implementación de esta propuesta del 01 marzo al 30 de agosto del año en curso, ha comprobado que un sistema eficiente de manejo y disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa es viable y beneficioso en términos ambientales, económicos y agrícolas.

La probabilidad de reutilización a través de las caballerizas es alta, asimismo se resalta la eficacia de esta alternativa, que permite mejorar las camas, el reposo y con esto calidad de vida de los animales. Aparte de esto, al mezclarse el aserrín y la viruta con estiércol de caballo en las caballerizas, enriquecemos los residuos con nutrientes adicionales, lo que fortalece su valor como abono después de un período adicional de compostaje.

En ese orden, la alta demanda y el uso concreto del aserrín y la viruta como abono para eco-huertas indica que existe la necesidad, y el mercado para esa alternativa está vivo y dinámico. Al aplicar esta opción, podemos aprovechar su potencial como materia orgánica rica en nutrientes para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento saludable de las plantas.

Por otra parte, la opción del briquetado ofrece una solución eficiente y rentable para el manejo de estos residuos sea realizado directamente en la empresa o por otros terceros. Al transformar el aserrín y la viruta en briquetas compactadas, obtenemos un material de alta densidad que puede ser utilizado como combustible en la caldera de secado, reduciendo así nuestra dependencia de fuentes de energía convencionales y disminuyendo las emisiones de gases contaminantes. Esta opción no solo aminora la cantidad de residuos a desechar, sino que también agrega valor a los mismos, abriendo oportunidades de comercialización en diferentes niveles.

Otra dimensión importante es la estrategia de comunicación interna efectiva en las organizaciones, asunto que no puede subestimarse.

Uno de los aspectos más significativos de esta comunicación es su capacidad para fortalecer el sentido de pertenencia y compromiso de los empleados. Al estar al tanto de la dirección y los logros de la organización, los trabajadores se sienten más conectados con su propósito y contribución, lo que a su vez se traduce en una mayor dedicación y un sentido de responsabilidad compartida.

La estrategia de comunicación proporciona una vía para comunicar de manera efectiva los cambios en EXOTIC WOODS JE S.A.S ya sean pequeños ajustes o transformaciones significativas. Esta estrategia de comunicación interna realza la cultura organizacional al transmitir y reforzar los valores, creencias y comportamientos deseados. Sirve como un vehículo para mantener viva la identidad y la misión de la empresa, asegurando que todos los miembros estén alineados con su visión y propósito compartidos; como un enlace esencial entre la dirección y el equipo. La comunicación interna efectiva no solo mejora el funcionamiento general de la organización, sino que también impulsa su capacidad para innovar y enfrentar los desafíos en un entorno empresarial en constante evolución.

6 Conclusiones

Implementar un sistema eficiente de manejo y disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa EXOTIC WOODS JE S.A.S es importante y viable por varias razones. En primer lugar, el manejo adecuado de estos residuos evita su acumulación descontrolada en el entorno, lo que puede generar problemas ambientales y de salud.

Al utilizar la viruta como cama en las caballerizas, se aprovecha de manera eficiente este recurso para mejorar las condiciones de vida de los animales. La viruta actúa como un absorbente de humedad, controlando los olores y proporcionando un entorno más higiénico y confortable para los animales.

Asimismo, al mezclarse con los desechos orgánicos de los animales, la viruta se convierte en un componente valioso para el compostaje con el cual se genera un abono orgánico de calidad que puede ser utilizado por los campesinos del sector en sus procesos de agricultura; sino que este tipo de proyectos en los que se vienen dando alianzas entre los sectores de la comunidad del Zarzal tales como El salto, La cuesta, El Noral, La Luz, y la empresa, tienen la inmensa potencia de contribuir a la soberanía, la seguridad alimentaria, familias con escasos recursos, y asimismo al aprendizaje de alternativas productivas y de generación de ingresos para las nuevas generaciones, que al hacerlo en el marco de procesos comunitarios están fortaleciendo la cohesión social de este territorio.

Además, al reutilizar el aserrín y la viruta para la producción de briquetas, se logra un doble propósito que contribuye tanto a mitigar el impacto ambiental, como a mejorar la eficiencia energética en la empresa. Internamente, estos residuos podrían ser potencialmente utilizados para el secado de la madera, lo que no solamente optimiza el proceso de producción; sino que también reduce la dependencia de combustibles fósiles. Estas briquetas, a su vez, se convierten en un producto de valor agregado, capaz de ser una fuente de energía renovable y sustentable en diversos procesos industriales.

Así las cosas, este sistema eficiente de manejo y disposición final del aserrín y la viruta como residuo orgánico en la empresa, se alinea totalmente con el compromiso establecido en el Plan De Gestión Ambiental, hoy en reestructuración y actualización que pretende un manejo responsable y sostenible de los residuos orgánicos generados por la empresa EXOTIC WOODS JE S.A.S.

Adicionalmente a través de una comunicación transparente y clara internamente, es posible informar de manera efectiva a todos acerca de los objetivos y logros de la empresa, propiciando la gestión del cambio y la innovación. La fluidez en la comunicación, en última instancia, se traduce en un rendimiento general mejorado de la organización, estableciendo así las bases para el éxito en todas las etapas de producción. Esta conexión entre la comunicación interna y los resultados positivos confirma su papel esencial en el fomento del crecimiento y el progreso sostenible en el ámbito de la industria contemporánea.

7 Recomendaciones.

Basado en la experiencia de formulación e implementación de un sistema eficiente de manejo y disposición final del aserrín y la viruta en la empresa EXOTIC WOODS J.E. S.A.S

se pueden sugerir las siguientes recomendaciones como futuras líneas de estudio y acciones:

Implementación de prácticas de gestión integral de residuos: Además de las briquetas y el compostaje, la empresa puede considerar otras prácticas de gestión de residuos, como la reutilización interna de la viruta en otros procesos productivos, la búsqueda de mercados para la venta de residuos aprovechables, o el diseño de programas de reciclaje para otros materiales presentes en la empresa.

Evaluación de alternativas de uso de compost: Es recomendable estudiar las diferentes opciones y oportunidades para utilizar el compost generado a partir de la viruta y los desechos orgánicos de las caballerizas. Esto puede incluir investigaciones sobre su aplicación en la agricultura, jardinería o en la restauración de suelos degradados.

Reducir los residuos de la caldera de secado de madera es crucial. Ayuda a minimizar el impacto ambiental, promueve la eficiencia en el uso de recursos y reduce la generación de desechos. Además, fomenta prácticas sostenibles en la empresa, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y a la mitigación del cambio climático.

Investigación en tecnologías de briquetado: Se pueden llevar a cabo estudios para evaluar y optimizar los procesos de briquetado, investigando nuevas tecnologías y técnicas que permitan mejorar la calidad de las briquetas, aumentar su rendimiento y reducir los costos de producción.

Análisis del impacto ambiental: Se recomienda realizar estudios de evaluación del ciclo de vida y análisis del impacto ambiental de todo el proceso de producción y utilización de las briquetas, considerando aspectos como las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de agua y energía, y la generación de residuos. Esto permitirá identificar oportunidades de mejora y reducir aún más el impacto ambiental.

Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). (2016). Gestión sostenible de los alimentos. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/sustainable-management-of-food-es.pdf>
- Bello, M., Pérez, A., & Rodríguez, Y. (2019). La economía circular como herramienta para el manejo sostenible de residuos orgánicos en las empresas. *Revista de Investigación Académica*, 20, 1-12.
- Comisión Europea. (2010). Directiva marco sobre residuos. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de <https://eur-lex.europa.eu/legactcont/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=ES>
- De Camillis, C., et al. (2016). Evaluación del ciclo de vida de los productos de madera: problemas y desafíos clave. En *Manual de evaluación del ciclo de vida* (págs. 1-27). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20538-5_76-1
- De la Cruz-Barrón, M., Flores-García, A., Pérez-Silva, E., & Cruz-Medina, J. (2019). Análisis de la generación y gestión de residuos de aserrín y viruta en una empresa mueblera del estado de México. *Revista de Gestión Ambiental y Sostenibilidad*, 8(1), 51-63.
- Díaz, D., & Cardozo, G. (2019). Manejo sostenible de residuos de madera en la industria del mueble. *Revista Científica de Administración*, V(2), 1-17.
- Esparza, A., & Casillas, J. (2018). La gestión ambiental de residuos orgánicos como herramienta para la mejora de la imagen corporativa. *Revista de Investigación en Comunicación*, 15(2), 73-84.
- Espejo, M., & Delgado, M. (2018). Propuesta de un plan de gestión ambiental para residuos orgánicos en una empresa del sector industrial. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Industrial*, 10(20), 58-70.
- García-Bernardo, J., De la Rubia, M. A., & Galindo-Martín, M. Á. (2016). Análisis de la gestión de residuos de madera en empresas del sector de la madera en España. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*, 5(2), 153-163.
- Gobierno de España. (2017). Guía para la gestión sostenible de residuos en la empresa. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion->

[/ambiental/temas/gestion-ambiental/residuos/guia-para-la-gestion-sostenible-de-residuos-en-la-empresa.aspx](#)

- Klemencic, Alaska (2018). Reutilización y reciclaje de residuos de madera en Europa. Investigación de madera, 63(1), 141-152. <https://doi.org/10.1515/WR.2018.014>
- Krogmann, U. (2017). Gestión de residuos en la industria de transformación de la madera. En Handbook of Environmental Materials Management (pp. 1-14). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58538-3_74-1
- Meza-Figueroa, D., Durán-Domínguez, A., García-Barrón, L., & Coronado-Hernández, R. I. (2019). Aprovechamiento energético de residuos orgánicos de la industria maderera: una revisión. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 35(1), 59-83.
- Pinto, J. (2018). Gestión ambiental de residuos orgánicos en empresas. Revista Científica Agroecosistemas, 6(1), 41-47.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2015). Consumo y producción sostenibles. Un manual para los responsables de la formulación de políticas. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10926/Manual_SPP_web_SP.pdf
- Puettmann, M., et al. (2018). Los bosques y los productos madereros como sumideros de carbono. En The Routledge Handbook of Wood Science and Technology de residuos orgánicos en empresas. Revista de Investigación Ambiental, 11(1), 51-62.
- Rodríguez, M., & Gómez, J. (2020). Sistema de gestión ambiental para la gestión
- Zeng, J., et al. (2020). Valorización de residuos de madera por pirólisis: Una revisión. Revisiones de energía renovable y sostenible, 119, 109610. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109610>

Anexos

En los anexos se incluye material complementario que apoya el trabajo final, tales como consentimientos informados, entrevistas, material fotográfico, etc. Evite incluir material que puede estar protegido por derechos de autor, tales como pruebas psicológicas, fragmentos de libros, artículos de revistas, patentes, etc. Recuerda no incluir en tu documento datos de personas o entidades objetos de la investigación, tales como nombres, apellidos, cédulas, números telefónicos, consentimientos informados con datos personales (Resolución 8430 de 1993), nombres de empresas sin el consentimiento escrito del representante legal, fotografías en primer plano de personas (especialmente de menores de edad) y demás información que pueda contravenir los principios emitidos en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 (Ley de protección de datos personales).

Los siguientes anexos contienen documentos de interés para el proceso de trabajo de grado, así como trucos y recomendaciones que surgen constantemente en la elaboración de un documento en Word.

Anexo 1. Autoarchivo en Repositorio y documentos de interés

Al terminar todos los aspectos metodológicos, de redacción, de estructura y diagramación de tu tesis en Word, y con previo aval de la unidad académica, exporta el documento a versión PDF. Prepara también los anexos, si los tiene. Posteriormente, realiza la gestión de autoarchivo en el Repositorio Institucional <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>, procedimiento que puedes consultar en video o versión PDF:

- Gestión de autoarchivo trabajos de grado (video): <https://bit.ly/3wx9U0E>
- Instructivo para el autoarchivo de trabajos de grado en el Repositorio Institucional Universidad de Antioquia (PDF): <https://bit.ly/3fOWbfB>

Recuerda que ya no se entregan trabajos de grado en CD-ROM, únicamente mediante formato digital a través del Repositorio Institucional. Otros documentos de interés para el proceso de entrega de trabajos de grado:

- Formulario institucional de entrega y autorización de trabajos de grado en la Universidad de Antioquia (diligenciar solo para 2 autores o más): <https://bit.ly/2Q0sc9P>
- Plantilla APA (ciencias sociales y humanas): <https://bit.ly/3fS0GWC>
- Plantilla IEEE (ingenierías): <https://bit.ly/2PGnVIy>
- Plantilla Vancouver (ciencias de la salud): <https://bit.ly/3uwljMt>
- Plantilla Chicago (ciencias sociales y humanas): <https://bit.ly/3mYU5eH>
- Resolución Rectoral 47233 (21 de agosto de 2020): por la cual se establecen los lineamientos para la entrega de la producción académica de pregrado y posgrado en sus diferentes formatos y presentaciones al Repositorio Institucional del Departamento de Bibliotecas: <https://bit.ly/2R629hP>
- Políticas del Repositorio Institucional de la Universidad de Antioquia: <https://bit.ly/3t6dcG9>