

ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS EN LAS PLANTAS
METALMECÁNICAS DE LA ZONA INDUSTRIAL DE PENSILVANIA.

JESÚS ALBERTO VILLARRAGA CELIS

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

BOGOTÁ – COLOMBIA

ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS EN LAS PLANTAS
METALMECÁNICAS DE LA ZONA INDUSTRIAL DE PENSILVANIA.

JESÚS ALBERTO VILLARRAGA CELIS

PROYECTO APLICADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL

TUTOR

MARÍA ANGÉLICA PEÑA SANABRIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

BOGOTÁ – COLOMBIA

2018

Nota Aceptación

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado

Ing. María Angélica Peña Sanabria

Bogotá - 2018

Agradecimientos

A Dios, a familia por su apoyo incondicional en el transcurso de la carrera. mis padres y Hugo y María quienes me ayudaron con todas sus energías a cumplir este sueño profesional y las enseñanzas en cada etapa de la vida, mi hermano Hugo, mi querida Diana quienes en algún momento me dieron la fortaleza y las palabras necesarias para continuar con este sueño.

Agradecimiento especial a la Ingeniera María Angélica Peña Sanabria, mi tutora, por ser guía y consejera en esta etapa de aprendizaje de mi carrera.

Contenido

1.	Resumen	87
2.	Abstract	109
3.	Introducción	11
4.	Justificación	12
5.	Descripción del problema	13
6.	Objetivos	17
	6.1 Objetivo General	17
	6.2 Objetivos Específicos	17
7.	Marco teórico	18
	7.1 Características de la Industria metalmecánica	21
	7.2 Marco Normativo	22
	7.3 Marco de Antecedentes	24
8.	Marco Conceptual	26
	8.1 Impactos ambientales del desarrollo de la actividad metalmecánica	32
	8.2. Clasificación de residuos peligrosos	33
	8.3 Cuantificación en la generación de residuos peligrosos	35
9.	Desarrollo	39
	9.1 Metodología	39
	9.1.1 Lista de chequeo	40
10.	Resultados	52
	10.1 Diagnóstico Ambiental	52
	10.1.1 Análisis ambiental	52
	10.1.2 Análisis Social	56
	10.1.3 Análisis Económico y financiero	57
	10.2 Caracterización	59
	10.3 Análisis de las condiciones ambientales	67
	10.3.1 Resultados de prácticas actuales de gestión ambiental en las industrias metalmecánicas del Barrio Pensilvania de la localidad de Puente Aranda en Bogotá	72
	10.3.2 Tabulación y análisis lista de chequeo	74
	10.3.3 Análisis de lista de chequeo por cada empresa encuestada	83
	10.3.4 Matriz de identificación de Aspectos e Impactos ambientales	89

11. Guía de acciones de mejora y buenas prácticas ambientales de la industria metalmecánica	98
12. Conclusiones	101
13. Recomendaciones	103
14 Bibliografía	104
Anexos	107
Anexo 1 Listado de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades (Aplicables a la industria).....	107
Anexo 2 Listado de residuos o Desechos peligrosos por corrientes de residuos (Aplicables a la industria).....	110
Anexo 3: Listas de chequeo aplicadas a las empresas	116
Anexo 4: Cartilla de buenas prácticas ambientales en la industria metalmecánica	116

Índice de Tablas

Tabla 1	22
Tabla 2	33
Tabla 3	34
Tabla 4	51
Tabla 5	68
Tabla 6	72
Tabla 7	87
Tabla 8	91

Índice de Diagramas

Diagrama 1	50
Diagrama 2 Proceso de producción estándar de la metalmecánica y generación de residuos.....	70
Diagrama 3: Eslabones de las empresas en la cadena metalmecánica	71
Diagrama 4: Primera Temática: Almacenamiento de productos químicos y aceites.....	74
Diagrama 5: Segunda Temática: Aspectos considerados de mayor impacto en el proceso productivo en las empresas encuestadas	76
Diagrama 6: Tercera Temática. Implementación de sistemas de gestión ambiental en las empresas encuestadas	78
Diagrama 7: Cuarta Temática. Conocimiento de normativa ambiental por parte de empresas	80
Diagrama 8: Quinta Temática. Higiene industrial, salud ocupacional	81
Diagrama 9: Impactos Identificados En Matriz.....	96
Diagrama 10: Buenas Prácticas Ambientales	99

1. Resumen

El desarrollo del presente proyecto aplicado tiene como objetivo desarrollar el análisis y diagnóstico de los planes de gestión integral de residuos industriales y peligrosos en la industria metalmecánica del barrio Pensilvania de la localidad de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá.

A través del contenido del trabajo se determinaron los conceptos bases de sostenibilidad y gestión ambiental que buscan incentivar las buenas prácticas de gestión ambiental en el sector industrial.

Se enuncian las diferentes normas ambientales aplicables a la industria metalmecánica que hablan acerca de los aspectos ambientales a tener en cuenta en el desarrollo y funcionamiento de una industria la cual está ligada, entre otras, al uso y consumo de los recursos naturales y a los aspectos generados por su proceso productivo, los cuales pueden afectar de manera significativa los recursos y perjudicar el medio ambiente circundante y a la población.

De igual manera en el trabajo se realizó el análisis ambiental del sector a través de encuestas y listas de chequeo aplicadas a las empresas de metalmecánica en la zona de influencia en donde se observó el conocimiento que tienen los operarios de diversas empresas con respecto al sistema de gestión ambiental y a los planes de gestión de residuos peligrosos e industriales incorporados o no, sin importar el tamaño de las empresas.

Se buscó generar una conciencia al interior de las empresas y hacer un análisis de la gestión ambiental de estas, planteando la guía de buenas prácticas ambientales para la industria

metalmecánica, la cual se puede aplicar de manera sencilla en el desarrollo del proceso productivo, teniendo en cuenta que incluye recomendaciones como el control de recursos y el aprovechamiento de materias primas e insumos.

2. Abstract

The development of this applied project aims to develop the analysis and diagnosis of comprehensive management plans for industrial and hazardous waste in the metalworking industry of the Pennsylvania neighborhood of the town of Puente Aranda in the city of Bogotá.

Through the content of the work the basic concepts of sustainability and environmental management were determined, which seek to encourage good environmental management practices in the industrial sector.

The different environmental norms applicable to the metal-mechanic industry that speak about the environmental aspects to be taken into account in the development and operation of an industry which is linked, among others, to the use and consumption of natural resources and the aspects generated are listed for their productive process, which can significantly affect resources and harm the surrounding environment and the population.

Likewise, in the work, the environmental analysis of the sector was carried out through surveys and checklists applied to the metalworking companies in the area of influence where the knowledge of the operators of different companies with respect to the system was observed. environmental management and management plans for hazardous and industrial waste incorporated or not, regardless of the size of the companies.

The aim was to generate an awareness within companies and to analyze their environmental management, proposing a guide to good environmental practices for the metal-mechanic industry, which can be applied in a simple manner in the development of the production process, taking into account that includes recommendations such as control of resources and the use of raw materials and inputs

3. Introducción

En la actualidad existe una alta generación de residuos peligrosos proporcional al aumento de las industrias de metalmecánica y otras industrias en la zona industrial de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá, siendo la mayoría de estos residuos los provenientes de metales y de insumos químicos, líquidos y demás materiales usados en las industrias.

La generación de los residuos y los impactos ambientales relacionados con los mismos se deben en parte al desconocimiento por parte de algunos de los empleados y empresarios de la importancia de la gestión ambiental en el desarrollo de los procesos. Observándose contaminación al interior y al exterior de las compañías aumentando el deterioro paisajístico a causa de la generación de los residuos y mal manejo de estos como resultado de actitudes y conductas ambientales inadecuadas.

El desarrollo del presente proyecto aplicado busca hacer seguimiento de la implementación de los planes de gestión de residuos industriales y peligrosos en la industria metalmecánica, haciendo el análisis de estos y proponiendo estrategias de mejora al sistema ambiental, así como a la optimización de los procesos.

4. Justificación

En nuestro país, la gestión ambiental empresarial se ha impulsado constantemente y los mecanismos normativos han progresado hasta generar una norma que busca compilar todos los requisitos encaminados a la protección del medio ambiente como es el Decreto 1076 del 2015, sin embargo, este cumplimiento o el desarrollo de estrategias de gestión ambiental no se ha ejecutado en las diferentes industrias existentes en nuestro país, es por esto que la ejecución de esfuerzos que permitan llegar a las industrias y comprender su funcionamiento es fundamental para buscar la protección del medio ambiente y por ende la mitigación de los impactos ambientales relacionados con las actividades económicas ejecutadas.

El desarrollo del trabajo busca integrar lo comprendido dentro del sistema de gestión ambiental (cuando existe) y los planes de gestión integral de los residuos peligrosos e industriales, determinando el grado de cumplimiento de lo establecido en el plan, identificando la gestión ambiental de las empresas en la zona de influencia y analizando el cumplimiento de los planes mediante la generación de los residuos industriales y peligrosos, así como las estrategias que pueden ser adecuadas al desarrollo de las actividades dentro de las empresas de la industria metalmecánica, tomando como estructura base la gestión documental, protocolos de manejo de residuos, capacitaciones a trabajadores, cuerpo administrativo y usuarios, apoyados por la implementación del plan de gestión integral de residuos peligrosos, determinando la viabilidad del plan, buscando mejoras en la implementación de este.

Los análisis y mecanismos por desarrollar en el proyecto aplicado se integran como una estrategia de identificación de las falencias en el sistema de gestión ambiental y principalmente en lo referente al manejo de residuos, así como una alternativa de establecer estrategias de mejora y seguimiento de los procesos teniendo como base fundamental el análisis comparativo de la normatividad ambiental aplicable a la industria.

La ejecución del análisis en la industria se da con el fin de entender la importancia del control de residuos industriales y peligrosos la generación de aspectos e impactos ambientales significativos relacionados con sus actividades y subproductos. Por lo tanto desarrollar el análisis del uso eficiente de los recursos así como entender cómo se han implementado a través de los años las técnicas en el cuidado de la energía, el agua, reducción de impactos ambientales y el manejo adecuado de los residuos industriales y peligrosos en la industria metalmecánica, es necesario para garantizar una mitigación efectiva de los impactos ambientales, de igual manera es imperativo hacer seguimiento a las actividades de generación y almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos para el ambiente y la salud de las personas, ejecutando un análisis y diagnóstico de los planes de gestión integral de residuos con el fin de hallar las fortalezas y debilidades en el desarrollo de los procesos productivos y la incidencia de sus acciones u omisiones en el medio ambiente.

5. Descripción del problema

El manejo de los residuos peligrosos e industriales sigue siendo una problemática importante en el país, teniendo en cuenta que el accionar al respecto se ha encaminado en el cumplimiento de normatividad que se enfoca más en garantizar una disposición final que en

la prevención de su generación (o al menos así se ha transmitido a los diferentes actores en la cadena), por lo que se evidencia que las empresas aún no se comprometen en la adecuada implementación de los planes de gestión integral de residuos convencionales industriales y peligrosos llevando a que se produzca el siguiente interrogante:

¿Cómo realizar un análisis y seguimiento al plan de gestión ambiental de los residuos industriales, ordinarios y peligrosos generados en la industria metalmecánica en el sector de Pensilvania en la ciudad de Bogotá?

Se sabe que las problemáticas ambientales han ido en considerable aumento en los últimos años y que tanto a nivel nacional como mundial se han establecido estrategias empresariales que buscan equilibrar los intereses económicos de las industrias con el cuidado del medio ambiente, motivando la implementación de prácticas de responsabilidad social enfocadas en crear una conciencia por el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales garantizando una minimización del deterioro ambiental; sin embargo, en algunas plantas y gran cantidad de Pymes (Pequeñas y medianas empresas) de la zona de Pensilvania aún no se ha logrado la adopción de prácticas de sostenibilidad ambiental derivadas de la responsabilidad empresarial y el compromiso ambiental (Fundación entorno, 1998). Es por esto que se requiere realizar un seguimiento a los planes de gestión para posteriormente emitir el análisis de su estado y evaluar las estrategias de minimización de residuos, teniendo en cuenta que no solo es una labor del personal operativo y administrativo encargado de la gestión e implementación de estrategias ambientales sino también de gran parte de los trabajadores de estas industrias.

Entre las razones que llevan a la no implementación de una gestión ambiental adecuada se encuentran el desconocimiento de los impactos ambientales relacionados con sus actividades, así como la creencia que adoptar una gestión ambiental eficiente implica altos costos e inversiones para las compañías. Por lo que las actividades relacionadas con esto no se planifican en los recursos de las Organizaciones, especialmente en las pequeñas empresas o talleres que se encuentran en crecimiento y que no cuentan con el recurso para implementar buenas prácticas ambientales y tecnologías limpias.

Actualmente algunas de las plantas y talleres más grandes de metalmecánica de la zona industrial de Pensilvania en la localidad de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá se encuentran en el proceso de implementación de tecnologías limpias y sistemas que propendan por el cuidado del medio ambiente, sin embargo, algunos de estos poseen una problemática constante relacionada con la no realización de actividades de educación ambiental lo que lleva a una desarticulación y desconocimiento de estas estrategias por parte de los trabajadores y al no establecimiento de una conciencia ambiental en el desarrollo de los procesos productivos materializándose en irregularidades en el planteamiento y ejecución del plan de gestión, llevando a que los residuos no se dispongan adecuadamente y se generen todos los impactos ambientales relacionados con esta omisión.

En base al diagnóstico ambiental local de Puente Aranda (Ambiente S. , 2012) el principal recurso afectado por el desarrollo de las actividades de la industria metalmecánica es el agua y aunque se ha manifestado una mejora en la calidad del agua y la minimización de vertimientos industriales especialmente al canal del río Fucha, siguen existiendo altas concentraciones en SST a causa de la industria, los vertimientos domésticos y los habitantes de la calle que se han tomado el canal del río.

De igual manera de acuerdo a lo analizado con respecto a los metales pesados, la concentración de estos no excede los límites permisibles para uso agrícola, pecuario y los establecidos para sustancias de interés sanitario con lo establecido en el Decreto 1594/84 del Ministerio de Agricultura.

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Desarrollar un análisis documental y de cumplimiento de las estrategias de gestión ambiental y los planes de gestión integral de residuos industriales y peligrosos de los talleres de metalmecánica de la zona industrial de Puente Aranda en el Barrio Pensilvania en Bogotá.

6.2 Objetivos Específicos

- Verificar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en la gestión integral de residuos industriales y peligrosos por parte de los talleres de metalmecánica de la zona de industrial de Pensilvania en la ciudad de Bogotá.
- Analizar los planes de gestión integral de residuos industriales y peligrosos y la gestión ambiental de los talleres de la zona industrial de Pensilvania en la localidad de Puente Aranda.
- Puntualizar las posibles estrategias que permitan mejorar la gestión de residuos peligrosos industriales en las empresas y talleres metalmecánicos de Pensilvania.

7. Marco teórico

La industria metalmeccánica es el sector que comprende el trabajo del acero y materiales metálicos para su transformación por medio de maquinaria industrial para convertirlos en bienes como estructuras metálicas, tuberías, láminas de acero, maquinaria y repuestos para maquinaria industrial como bujes, ejes y partes.

Las dos actividades más importantes desarrolladas dentro de la metalmeccánica se centran en el manejo de estructuras metálicas y los procesos de calderas y ambas están muy ligadas la una a la otra.

El manejo de estructuras metálicas se centra en todo tipo de fabricación de tornillos, ejes, tubos, piezas de complemento de maquinarias, uso de equipos de soldadura para unión de las piezas (Gerardo, 1990).

La industria metalmeccánica con más de 100 años en el sector de la manufactura, es uno de los sectores industriales más antiguos, naciendo con la creación de la industria y posteriormente con los adelantos en cuanto a materiales, maquinaria y sistemas de producción, siendo el insumo principal el metal y las aleaciones de hierro comprendiendo todo lo relacionado con la industria metálica, desde la obtención de materias primas para la realización de procesos de conversión en acero y el proceso de transformación para la fabricación de láminas, placas, alambres etc. (Metalmind, 2017)

En la actualidad, en todo el país se encuentran una gran cantidad de industrias grandes y pequeñas de metalmecánica, en la ciudad de Bogotá, la gran mayoría de estas se encuentran en la zona industrial de la localidad de Puente Aranda donde tienen más de 60 años de historia y con el aumento de factores que han generado problemas de contaminación ambiental por residuos industriales y peligrosos, toma vital importancia el seguimiento de los planes de gestión y control en la generación de residuos y su impacto ambiental con el fin de establecer alternativas de mejora a los planes de contingencia y emergencia relacionados con el manejo de los residuos peligrosos de la industria.

El análisis de las condiciones ambientales y gestión aplicada en la empresa, así como su permanencia y control a lo largo de los años, es una herramienta utilizada para analizar estrategias que lleven a la reducción en la generación de residuos industriales y peligrosos mediante la formulación e implementación de planes de gestión integral de Residuos peligrosos. Los planes de gestión integral de residuos convencionales y los correspondientes a los residuos peligrosos (por sus siglas PGIRS o PGIRESPEL respectivamente) buscan el desarrollo de acciones por parte del generador, tendientes a la gestión integral de estos residuos y a la adopción de compromisos dirigidos a la prevención de la generación y a la reducción de la cantidad y peligrosidad de los mismos.

La incidencia medioambiental de la industria metalmecánica se encuentra directamente relacionada con la generación de sus emisiones atmosféricas, el vertido de aguas residuales y residuos industriales y peligrosos y aunque a nivel individual puede no ser una incidencia importante, en la zona de desarrollo del presente proyecto existe un alto número de

empresas e industrias de metalmecánica las cuales hacen que la problemática sea considerable.

Los aspectos ambientales que se generan en la industria metalmecánica se deben específicamente a:

- Ausencia de protocolos de seguridad en el descargue de vertimientos y residuos peligrosos y químicos al entorno;
- Posibles derrames y goteos de residuos peligrosos;
- Baja conciencia ambiental;
- Ausencia en el seguimiento de un plan de gestión integral de residuos peligrosos;
- Fallas considerables en el momento del uso y la optimización de los recursos;
- Generación y disposición inadecuada de residuos metálicos de las maquinarias, residuos industriales provenientes de las plantas, residuos peligrosos que estiman aceites, insumos químicos, ácidos entre otros que son usados en los procesos de fabricación y terminado de piezas metálicas.

(Entorno, 1998).

Se tiene en cuenta también la generación de chatarra metálica y viruta proveniente especialmente de procesos de fresado y tornado, las cuales si no son recicladas de manera adecuada pueden generar un efecto importante en lo que respecta a la generación de residuos y a contaminación de agua, así como afectaciones a la salud dada por cortes y posibles accidentes que puedan afectar la integridad de las personas y el entorno.

Se hace necesario tener en cuenta que en la industria metalmecánica también se genera un gran impacto ambiental, debido al uso del aluminio, las ferroaleaciones y otros metales básicos los cuales generan deterioro ambiental significativo (Ramos, 2011)

7.1 Características de la Industria metalmecánica

La industria metalmecánica se caracteriza principalmente por ser el sector que comprende el manejo de maquinarias industriales siendo su insumo básico el metal y las aleaciones de hierro.

Corresponde a todo lo relacionado con la industria metálica, abarcando desde la obtención de las materias primas, hasta su proceso de transformación industrial para la obtención de láminas, bujes, alambres, ejes, placas entre otros, los cuales son procesados para finalmente obtener un producto de bien industrial. (Amarillas, 2012)

Entre otras características de la industria metalmecánica están:

- La industria metalmecánica provee de insumos y maquinaria a la industria manufacturera, automotriz, minería e incluso la agricultura;
- La metalmecánica usa maquinaria industrial para el tratamiento de los materiales, entre estas máquinas se encuentran los tornos, taladros fresadores, cepillo, equipos de soldadura, prensa hidráulica entre otras.

7.2 Marco Normativo

Tabla 1

Normatividad

Norma	Temas Jurídicos	Aplicabilidad al proyecto
Ley 99 de 1993	Por medio de la cual se crea el Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Establece la creación de mecanismos de concertación, que promuevan actividades de descontaminación, reciclaje y reutilización de residuos	Da a conocer el marco para la gestión de los residuos sólidos que se generan y su posterior tratamiento, reciclaje y reusó de estos materiales. (Aplicable toda la norma)
Decreto 4741 de 2005	Del Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Aplicable toda la norma
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	Establece la importancia de minimizar los residuos peligrosos en la fuente para proteger la salud humana y el ambiente. (Aplicable toda la norma)
Ley 1672 de 2013	Establecer los lineamientos para la política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional	Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que se generan.
Decreto 614 de 1984	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país	Establece los lineamientos básicos para el uso de adecuado de elementos de protección de los trabajadores cuando interactúan con sustancias peligrosas.
Resolución 1362 de 2007	Estableció los requisitos y procedimientos para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a que hacen referencia los Artículos 27 y 28 del Decreto 4741 de 2005.	Contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país

Norma	Temas Jurídicos	Aplicabilidad al proyecto
Resolución 1754 de 2011	Adoptar el Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos para Bogotá distrito capital.	Identificar los lineamientos estratégicos para la gestión de los residuos peligrosos para Bogotá D.C.
Resolución 1188 de 2003	Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el distrito capital	Procedimiento para la gestión de aceites usados – Aplicable toda la norma.
Resolución 3957 de 2009	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.	Identificar y controlar los vertimientos a la red de alcantarillado
Decreto 1681 de 1978	Reglamento sobre los recursos hidrobiológicos	Aplicable toda la norma
Decreto 1594 de 1984	Reglamenta los usos del agua y los vertimientos líquidos además del control sobre los residuos líquidos	Aplicable toda la norma
Decreto 02 de 1982	Estipula las normas y parámetros de la calidad del aire, rangos y límites permisibles	Establece el control de emisiones atmosféricas y parámetros
Decreto 948 de 1995	Protección y control de la calidad del aire reglamentando la prevención y control de la contaminación atmosférica	Protección de la calidad del aire
Decreto 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.	Aplicable toda la norma
Decreto del 2000	2676 Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares	Gestión de los residuos hospitalarios que provienen de la enfermería o dependencia médica y salud ocupacional de las empresas
Decreto de 2015	1076 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Aplicable toda la norma
Decreto de 2005	0838 Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones	Aplicable toda la norma
Decreto de 2002	1609 Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera

Fuente: Autor

7.3 Marco de Antecedentes

La implementación de los planes de gestión ambiental y los planes de gestión de residuos convencionales y peligrosos en las empresas e industrias ha sido fuerte en los últimos años teniendo en cuenta el seguimiento ejecutado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría Distrital de Ambiente (para el caso de la ciudad de Bogotá) y la Secretaría de Salud, especialmente en lo relacionado con la producción y control de residuos peligrosos. Pese a que las empresas más grandes del sector cuentan con más de 5 años de avance en la implementación de estrategias ambientales y la adquisición de nuevas tecnologías de acuerdo a visita realizada en la zona de influencia del desarrollo del presente proyecto, las empresas consideradas más pequeñas o micro tienen una reciente relación e implementación de planes de gestión y control en la generación de residuos industriales y peligrosos, puntualizando el presente proyecto en el análisis de dichos planes y su ejecución en busca de estrategias de mejora continua, siendo la aplicación de este proyecto un seguimiento a los estudios previos realizados en la temática de residuos industriales y peligrosos de las industrias grandes que cuentan con su departamento de gestión ambiental y de salud debidamente conformado y con el personal que desarrolla las actividades de seguimiento, control, educación, planes de acción y estrategias de mejora continua.

Como antecedente al presente estudio, la Universidad EAN en el año 2012 desarrolló el análisis de sostenibilidad de las Pymes de la metalmecánica en la ciudad de Bogotá en general (Rincón, 2012), logrando evidenciar los consumos de recursos en la industria metalmecánica especialmente en las Pequeñas y medianas empresas, dando guías y estrategias que orienten al máximo aprovechamiento de las materias primas e insumos en

los procesos productivos.

En la Universidad libre de Colombia en el año 2010, se realizó como trabajo de grado el caso de estudio en manejo seguro y gestión ambiental de sustancias químicas y residuos peligrosos en Pymes del sector metalmecánico de Bogotá (Cañon, 2010) este se enfocó en dos empresas ubicadas en la ciudad de Bogotá. Una en el sur de esta y la otra en la zona de estudio del presente proyecto, llegando a analizar las actividades productivas de estas empresas y el uso de sustancias químicas generadoras de residuos peligrosos. Como resultado de la aplicación de dicho trabajo se detectaron las fallas en los procesos de almacenamiento y manipulación de los residuos e insumos, así como la identificación de los impactos ambientales originados por sustancias químicas y su afectación en recursos como el agua, el suelo y el aire, proponiendo mejorar las acciones de gestión de los residuos y un adecuado manejo ambiental de estos.

Siguiendo la línea de investigación para la generación de residuos peligrosos de la industria metalmecánica, estudiantes de la Universidad de la Salle desarrollaron en el año 2016 su investigación enfocada en el diseño de un sistema de gestión ambiental conforme a los requerimientos de la norma ISO 14001:2015 para la industria, centrando la investigación en la gestión de aspectos ambientales como el uso del agua, la energía, el aire y los residuos sólidos y peligrosos, estableciendo estrategias de mejora para el cuidado de los recursos y manejo de los residuos de manera adecuada como fueron: la ejecución del plan de gestión integral, evaluaciones periódicas de cada uno de los procesos implementados dentro de la gestión integral, mayor control en la recepción, almacenamiento y rotulado de los insumos químicos y materiales para la mejora de los procesos no solo productivos sino

administrativos y para el cuidado del medio ambiente y la salud.

8. Marco Conceptual

Para mejor comprensión del documento se presenta una lista de definiciones generales del decreto 1505 de 2003 el cual modificó parcialmente el decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos, el decreto 2676 del año 2000 que fue modificado parcialmente por el decreto 1669 de 2002 y el decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamentó la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.

Aguas residuales no domésticas: Son las procedentes de actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las aguas residuales domésticas. (Ambiente M. d., Decreto 631 de 2015, 2015)

Aguas residuales domésticas: Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales o de servicios que correspondan a: Descargas de los retretes y servicios sanitarios, descargas de los sistemas de aseo personal, de las pocetas de lavado de elementos de aseo, lavado de paredes, pisos y ropa. (Ambiente M. d., Decreto 631 de 2015, 2015)

Almacenamiento: Acumulación o depósito temporal, en recipientes o lugares de los residuos sólidos de un generador o una comunidad, para su posterior recolección, aprovechamiento, transformación, comercialización y disposición final. (Ambiente M. d., Decreto 4741 de 2005, 2005)

Aprovechamiento: Proceso por medio del manejo integral de los residuos, los materiales

recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo. (Ministerio de Ambiente, 2000)(Decreto 2676)

Área de influencia: Área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos generador por una actividad o proyecto sobre los medios biótico, abiótico y socio económico en cada uno de los componentes de dichos medios. (Ambiente M. d., Decreto 1076 de 2015, 2015)

Bioseguridad: Práctica que tiene por objetivo eliminar o minimizar el factor de riesgo que pueda llegar a afectar la salud o la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente. (Ministerio de Ambiente, 2000)(Decreto 2676)

Caracterización de los Residuos: Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica. (**Decreto 0838 de 2005 – Modifica el decreto 1713 de 2002**)

Clasificación: Acción de separar el material recuperado de acuerdo a las normas técnicas y exigencias del mercado. (Económico, 2002)(**Decreto 1713**).

Conocimiento: Son los saberes, innovaciones y prácticas científicas, técnicas y tradicionales, o cualquier otra de sus formas relacionados con la conservación de la biodiversidad (Ambiente M. d., Decreto 1076 de 2015, 2015)

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la

nación o de los particulares. **(Decreto 1713 de 2002).**

Disposición final de residuos peligrosos: Actividad de incinerar en dispositivos especiales o depositar en rellenos de seguridad residuos peligrosos, de tal forma que no representen riesgo ni causen daño a la salud o al ambiente. **(Decreto 2676 de 2000).**

Disposición final controlada: Es el proceso mediante el cual se convierte el residuo en formas definitivas y estables mediante técnicas seguras. **(Decreto 2676 del 2000)**

Generador: Persona natural o jurídica que produce residuos peligrosos o similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con el desarrollo de las actividades laborales. **(Modificado Decreto 1669 de 2002, art 2)**

Gestión: Conjunto de métodos, procedimientos y acciones desarrolladas por la gerencia, dirección o administración del generador de residuos peligrosos e industriales sean estas personas naturales o jurídicas y por los prestadores del servicio público especial de aseo, para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente. **(Decreto 4741 de 2005)**

Gestión Integral: Manejo que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final. **(Decreto 2676 de 2000).**

Manejo: Acciones relacionadas con la manipulación de los residuos durante las etapas de generación, recolección, transporte, recuperación y transformación de los residuos sólidos. **(Decreto 1713 de 2002).**

Incineración: Es el proceso de oxidación térmica mediante el cual los residuos son convertidos, en presencia de oxígeno, de gases y restos sólidos incombustibles bajo

condiciones de oxígeno estequiometrias y la conjugación de tres variables: Temperatura, tiempo y turbulencia. **(Decreto 2676 de 2000)**

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. **(Decreto 1076 de 2015)**

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. **(Decreto 1076 de 2015)**

Medidas de Prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y los efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad sobre el medio ambiente. **(Decreto 1076 de 2015)**

Mercancía peligrosa: Materiales perjudiciales que, durante la fabricación, manejo transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con estas, o que causen daño material. **(Decreto 1609 de 2002)**

Metales pesados: Son objetos, elementos o restos de estos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio. **(Decreto 2676 de 2000)**

Número UN: Es un código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la organización de las Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga una etiqueta en un idioma diferente del español. Esta lista se publica en el libro naranja de las Naciones Unidas “Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas” elaboradas por el comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas, del Consejo Económico y Social, versión Vigente.

(Decreto 1609 de 2002)

Reducción en la fuente: Forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, así como el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales, razón por la cual se encuentra en primer lugar en la jerarquía de la gestión integral de residuos. **(Resolución 043 de 2007).**

Residuos industriales: En base a lo establecido en la Ley 22 de 2011 un residuo industrial es “El resultante de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre”

(Decreto 1713 de 2002)

Residuo o desecho peligroso: Aquellos que, por sus características, infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, radiactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas que pueden causar daño a la salud humana o el medio ambiente, considerando de igual manera residuos peligrosos los empaques, envases y embalajes que haya estado en contacto con ellos. **(Decreto 4741 de 2005)**

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o ambiente. **(Decreto 4741 de 2005)**

Segregar: Separar apartar o aislar una mercancía peligrosa de otra que puede ser o no peligrosa de acuerdo con la compatibilidad que exista entre ellas **(Decreto 1609 de 2002)**

Tratamiento: Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización para minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. **(Decreto 4741 de 2005)**

Generalidades: Se consideran residuos peligrosos los que vienen provenientes de

- Industria del petróleo tales como bituminosos, alquitrán, emulsiones acuosas.
- Industria del plástico
- Industria energética tales como los aceites de transformadores eléctricos
- Industria química e industria farmacéutica
- Actividad agropecuaria o forestal como fungicidas, plaguicidas, biocidas.
- Mineros tales como relaves mineros, emisiones aéreas de chimeneas.
- Hospitalarios.

(Ambiente M. d., Gestión Integral de Residuos y Desechos Peligrosos, 2007)

8.1 Impactos ambientales del desarrollo de la actividad metalmecánica

Los impactos ambientales son aquellas consecuencias que puede tener el desarrollo de las actividades industriales en el medio ambiente y la salud de las personas. De esta manera el fenómeno viene dado por problemáticas como lo son el bajo nivel de conciencia ambiental con respecto a las problemáticas, fallas en las estrategias de mitigación de impactos ambientales, y ausencia de planes y programas que propendan por su mitigación. Es por esto que se lleva a la generación de aspectos ambientales como las emisiones atmosféricas, generación de vertimientos, generación de residuos (convencionales y peligrosos), entre otros.

Cada uno de estos, con un impacto ambiental negativo que avanza desde la contaminación del aire y los cuerpos de agua, hasta la afectación de la salud humana y animal pasando por la generación de vectores y generación de malos olores, dados por descomposición de algunos elementos (Pinturas, aceites, químicos), acumulación de basuras, así mismo en el caso de los residuos industriales peligrosos se considera el alto grado de peligrosidad de estos por lo que es indispensable conocer el manejo acorde de estos así como el uso de los elementos que son necesarios para la protección personal.

8.2. Clasificación de residuos peligrosos

Existen en la actualidad diferentes entidades organizaciones encargadas de la clasificación, manejo y disposición final de los residuos peligrosos e industriales, por lo que se especifica cómo son clasificados con base en el decreto 4741 de 2005.

En este sentido, los residuos se clasifican según su origen y naturaleza, por lo que en el listado de residuos peligrosos ubicado en el anexo 1 del Decreto en mención se identifican por medio de un código alfanumérico los 45 tipos de residuos señalados como peligrosos y 60 corrientes de residuos, así como las características de peligrosidad que deben tener los desechos para ser clasificados como tales.

Tabla 2

Categorías De Generación De Residuos Peligrosos

Categoría	Generación de residuos peligrosos (Promedio ponderado y media móvil)
Gran generador	≥ 1000 kg/mes Residuos generados
Mediano generador	$100 \text{ kg/mes} \geq \text{Residuos generados} < 1000 \text{ kg/mes}$
Pequeño Generador	$10 \text{ kg/mes} \geq \text{Residuos generados}$

Nota, Recuperado de: Ambiente, S. d. (2008). *Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73753/Gesti%C3%B3n+Integral+de+Residuos+Peligrosos.pdf>

Tabla 3***Clasificación De Sustancias Peligrosas Según Las Naciones Unidas***

Clase	Tipo de peligrosidad	Descripción	Pictograma
1	Materiales Explosivos	Materiales que explotan, se incendian o se proyectan por efecto de una energía externa. Se puede presentar explosión de toda la materia o sólo una parte de ella.	
2	Gases	Se incluyen los materiales en fase gaseosa, mezclas de gases y/o vapores. Se incluyen los gases comprimidos, licuados y licuados refrigerados	
3	Líquidos inflamables	Líquidos que a temperaturas bajas desprenden vapores en cantidad suficiente para entrar en combustión o provocar incendios.	
4	Sólidos inflamables	Sólidos que se pueden encender fácilmente con fuentes exteriores de ignición, como chispas o llamas y entran fácilmente en combustión.	
5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	Los materiales comburentes son aquellos que pueden liberar oxígeno y mediante procesos, ocasionan riesgo de incendio de otras sustancias con las que entre en contacto. Los peróxidos orgánicos son materiales que contienen la estructura bivalente O-O, derivada del peróxido de hidrógeno	
6	Sustancias tóxicas e infecciosas	Son materiales que pueden causar la muerte o producir efectos graves o perjudiciales para la salud humana y animal.	
7	Sustancias radiactivas	Son materiales que emiten partículas radiactivas de diferentes formas como rayos alfa, beta y gama	
8	Sustancias corrosivas	Estos materiales tienen la propiedad de causar lesiones en los tejidos vivos o en superficies metálicas.	
9	Sustancias peligrosas varias	Son los materiales que presentan riesgos distintos a los de las sustancias de las demás categorías.	

Fuente: (Acero, Alvarado, 2008 - Autor)

Clasificación de las Naciones Unidas – NTC 1692

La clasificación de los residuos industriales y peligrosos estipulada en la Norma Técnica Colombiana 1692 se hace de acuerdo al riesgo que estos representen y se encuentra enfocada principalmente en garantizar un transporte seguro de estas sustancias o mercancías, por lo que la Norma se enfoca en el “Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado” con el fin de dar indicaciones generales, las características de peligrosidad de los residuos y los cuidados a tener en cuenta por parte de los transportadores.

8.3 Cuantificación en la generación de residuos peligrosos

Una vez que el generador ha presentado los residuos identificados como peligrosos es recomendable que se presenten las cantidades generadas de cada uno de ellos (por corriente y por tipo de residuo), cuantificándolos y llevando registro de la información sobre las cantidades generadas para posteriormente hacer evaluación de los avances de la gestión y minimización de estos. Con la información de la generación mensual se calcula la media móvil y el promedio ponderado de los últimos 6 meses de las cantidades pesadas, con el fin de ubicar al generador en la categoría que le corresponde (IDEAM, Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, 2014). El objetivo principal de esto es facilitar información a las autoridades ambientales sobre la generación y manejo de los residuos o desechos peligrosos originados por la actividad productiva, manteniendo control sobre la generación y manejo de estos en su jurisdicción.

Almacenamiento de residuos peligrosos

Durante el almacenamiento de residuos y sustancias industriales y peligrosas es necesario la toma de medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los trabajadores y así mismo evitar impactos negativos en el ambiente. En el caso de los residuos peligrosos, su tiempo de almacenamiento debe corresponder al mínimo posible, solo como un paso previo para su tratamiento y disposición final (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016).

El almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador no debe superar los 12 meses y en casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, la extensión de dicho periodo.

Durante el tiempo que el generador esté almacenando los residuos peligrosos en sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas para prevenir cualquier afectación a la salud humana y al medio ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad en conformidad con la ley 430 de 1998 (Ambiente M. d., Decreto 4741 de 2005, 2005).

Condiciones del sitio de almacenamiento

- **Ubicación:** El área de almacenamiento se seleccionará en base a un estudio el cual garantice que los riesgos a la salud y el medio ambiente son mínimos. El área debe ser de fácil acceso y contar con energía, agua potable, estar alejada de una zona densamente poblada y que no haya posibilidad de inundaciones.
- **Cercado y señalización:** El lugar de almacenamiento debe estar debidamente cercado, de tal forma que impida el acceso de personas ajenas a las instalaciones. Así mismo, deberá estar claramente señalizado, indicando que se trata de un depósito de residuos peligrosos y contar con los respectivos pictogramas con el

símbolo de peligro respectivo.

Diseño: El lugar de almacenamiento de residuos peligrosos deberá estar distribuido de acuerdo con la naturaleza y el volumen de los residuos a ser almacenados, cumpliendo con los siguientes criterios:

- Minimizar los riesgos de emisiones no planificadas;
 - Disponer de áreas separadas para los residuos no compatibles;
 - Estar protegido de los efectos climáticos;
 - Tener buena ventilación;
 - Tener los pisos impermeables y estructuralmente resistentes;
 - Debidamente techados;
 - Contar con un sistema de recolección de líquidos contaminados;
 - Permitir la correcta circulación de operarios y equipos;
 - Contar con salidas de emergencia señalizadas;
 - Dotados con sistemas de control de la contaminación de acuerdo con tipo de residuos que son manejados.
- **Seguridad:** El depósito debe contar con sistemas de control de fuego adecuado al tipo de residuos que se están manejando, disponiendo también de botiquines de primeros auxilios, duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos, de igual manera los operarios contarán con los equipos adecuados de protección personal los cuales sean necesarios para garantizar su seguridad.
 - **Manual de Operaciones:** El sitio de almacenamiento debe disponer de un manual de instrucciones para la operación general del mismo, de todo el equipamiento, de los programas de inspección y los procedimientos sobre higiene y seguridad, este

manual debe ser actualizado con regularidad y debe estar disponible para todo el personal.

- **Planes de contingencia:** Se debe contar con planes y procedimientos de emergencia los cuales estén dirigidos a garantizar la respuesta rápida y apropiada para aquellas situaciones que lo ameriten, centrandó la atención en procedimientos para derrames, así como la existencia de los elementos necesarios para la contención y re envasado de los mismos.
- **Plan de cierre y abandono:** Se establecerán las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas para almacenar estos residuos cuando haya cumplido con su vida útil
- **Capacitación:** Quienes realicen las tareas dentro del depósito deben contar con capacitación sobre procedimientos de trabajo, medidas de precaución y seguridad, procedimientos de emergencia y conocer los riesgos a los que se encuentran expuestos (Seguridad, 2006).

9. Desarrollo

El desarrollo del presente proyecto se enfocó en llevar a cabo un análisis documental y de cumplimiento de la gestión integral de residuos industriales y peligrosos en los talleres y empresas de metalmecánica de la zona industrial de Puente Aranda, específicamente en el Barrio Pensilvania de la ciudad de Bogotá considerando las siguientes fases:

1. Caracterización de la zona de influencia.
2. Análisis de los aspectos sociales y ambientales.
3. Desarrollo de la identificación de los aspectos e impactos ambientales.
4. Análisis de los mecanismos de minimización de residuos industriales y peligrosos en las plantas de metalmecánica.
5. Verificación de planes de gestión ambiental ejecutados por las empresas.
6. Y, por último, Determinar el análisis de sostenibilidad y buenas prácticas ambientales sugeridas para el sector, teniendo en cuenta sus características.

9.1 Metodología

Dentro del desarrollo de las actividades del presente proyecto se formuló la metodología como herramienta para dar cumplimiento a los objetivos planteados, siguiendo un enfoque sistémico basado en una metodología de tipo descriptiva, identificando los aspectos e impactos ambientales, los diagnósticos, resultados y la incorporación de planes de acción, mitigación y control.

La investigación documental es una técnica que permite obtener información secundaria que brinda herramientas para describir, explicar, analizar, y comparar la información resultante mediante el análisis de las fuentes, caracterización y priorización de esta,

llevando a la recopilación de toda aquella que sea de relevancia para el estudio, de manera que se tomó la información en una matriz con sus respectivas variables.

Adicionalmente, se llevó a cabo el reconocimiento de los recursos físicos y humanos de las empresas, revisión documental, identificación de aspectos e impactos ambientales (haciendo uso de una matriz de Leopold) y la realización de entrevistas que permitieran determinar el estado de apropiación y la existencia de los Planes de Gestión de Residuos Sólidos peligrosos y convencionales de las empresas objeto del presente estudio.

El desarrollo del presente trabajo permitió aplicar una lista de chequeo y elaborar un análisis documental a 6 de las 14 empresas dedicadas a la industria metalmecánica en la zona de influencia, abarcando el 42% de las empresas totales, este porcentaje correspondió a las empresas más representativas de la zona y cuyos impactos ambientales son significativos.

La lista de chequeo fue otra herramienta usada en la metodología siendo un instrumento para el control de los procesos, haciendo seguimiento de cada uno de estos en diversas zonas de las empresas, así como estimando los residuos generados fortaleciendo el conocimiento de la generación de dichos residuos y como se están usando las alternativas de minimización, control y mitigación de los impactos asociados a la generación de estos.

9.1.1 Lista de chequeo

Para verificar el desarrollo adecuado de las actividades de análisis, prevención, mitigación y control de los impactos ambientales, se desarrolló la lista de chequeo con el fin de contribuir con la evaluación del análisis de las actividades que generan dichos aspectos e impactos ambientales. (Resultados lista de chequeo en ítem Resultados)

Primera Temática: Almacenamiento de Productos Químicos e Inflamables

¿Existe una bodega o espacio habilitado y debidamente marcado para el almacenamiento de productos químicos y tóxicos?

SI NO N/A

Obseervaciones _____

¿Existe en dicha bodega extintores y un espacio adecuado para la entrada de ventilación?

SI NO N/A

Obseervaciones _____

¿Se cuenta con las respectivas medidas de contención de derrames de líquidos y productos tóxicos?

SI NO N/A

Observaciones _____

Aclaración: Contar con el kit de contención de químicos (Guantes de nitrilo, mascarilla de protección respiratoria, botas, mono gafas de protección visual, overol manga larga, traje Tyvek, paletas de pare y siga, cinta de perimetraje, tapones de madera, martillo, jabón en barra, bolsas plásticas, balde plástico, pala antichispas, solución desengrasante, agua,

linterna, botiquín, silbato, destornilladores, hojas de seguridad y formulario de informe de incidentes).

¿Hay organización de los productos químicos de acuerdo a sus características y compatibilidad?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se emplea de manera adecuada cada uno de los sistemas de recuperación de materias primas?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿El área de desarrollo de las actividades y ubicación de la empresa es de alta vulnerabilidad a fenómenos y desastres naturales?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Los productos almacenados se encuentran debidamente estibados y rotulados?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Los empleados cuentan con la capacitación suficiente y adecuada para el manejo de sustancias peligrosas?

SI NO N/A

Observaciones _____

Segunda Temática: Contaminación del entorno y el medio natural

¿El desarrollo de las actividades genera contaminación del agua?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿El desarrollo de las actividades genera emisiones?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se ejecuta de manera adecuada el tratamiento de las aguas residuales con el fin de mitigar los impactos y efectos negativos de los RESPEL químicos sobre el medio ambiente y el entorno?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿La compañía desarrolla actividades cerca de un área ambiental protegida, como, parques, humedales, ríos?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se da generación de vapores que contaminen el entorno y la salud de los operarios?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Existe un lugar para almacenamiento, disposición y separación de residuos?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Existe planificación y plan de gestión para controlar los impactos y efectos ambientales a causa del desarrollo de las actividades en la compañía??

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se genera el incremento de residuos sólidos a causa de los procesos de transformación en la maquinaria?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Existe afectación de propiedades residenciales o industriales cercanas a la zona de desarrollo de la actividad?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Existen especies terrestres o acuáticas las cuales puedan verse seriamente afectadas por el desarrollo de las actividades y su generación de elementos contaminantes?

SI NO N/A

Observaciones _____

Existe un lugar de disposición de residuos hídricos y aguas residuales

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se produce de manera considerable contaminación atmosférica a causa de la quema de combustibles o manejo de los químicos y tóxicos usados en algún proceso de quema de estos?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿El desarrollo de la actividad causa humos y vapores en cantidades considerablemente altas?

SI NO N/A

Observaciones _____

Tercera Temática: Higiene Industrial, salud ocupacional y esparcimiento

Conocimiento y uso adecuado de los elementos de protección personal en el desarrollo de las actividades y manipulación de residuos.

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se cuenta con sus respectivos casilleros en orden y perfectas condiciones y comodidad?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿La compañía cuenta con salidas de emergencia y espacios amplios y de fácil ubicación para la evacuación en casos de emergencia?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Existe ventilación natural?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se cuenta con los sistemas de control y detección de incendios adecuados?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se cuenta con un estricto orden de separación y comodidad entre sección y sección para el desarrollo adecuado de las actividades?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se cuenta con los adecuados elementos de extracción de vapores en las determinadas áreas de la compañía, especialmente en el área de producción?

SI NO N/A

Observaciones _____

Señalamiento y cantidad adecuada de extintores, zonas de alta peligrosidad,

SI NO N/A

Observaciones _____

Cuarta Temática: Nivel Normativo

¿Se comprende el término de residuo o desecho peligroso de acuerdo a lo establecido en el decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Aplican lo establecido en la resolución 1188 de 2003** referente a manejo y disposición de aceites?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Cuenta con el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, de acuerdo a la resolución 1362 de 2007**?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se aplican los estándares de la Resolución 043 de 2007 que establece la calidad y condiciones de los centros de acopio y almacenamiento de residuos peligrosos?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se posee la carta y los permisos para el manejo y tratamiento de residuos?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se tiene en cuenta el decreto 1076 de 2015 como decreto único reglamentario de medio ambiente y desarrollo sostenible?

SI NO N/A

Observaciones _____

¿Se cumple lo establecido en el decreto 1609 de 2002 donde se reglamenta el adecuado manejo y transporte de residuos peligrosos por carretera?

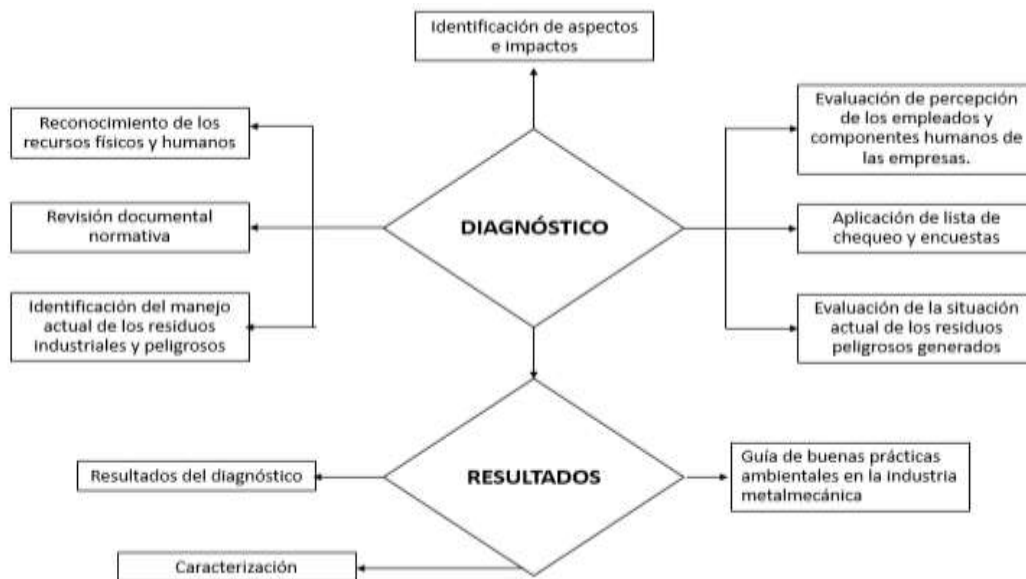
SI NO N/A

Observaciones _____

Desarrollada por: Autor

Diagrama 1

Metodología usada



Fuente: Autor

Tabla 4***Descripción etapas de la metodología***

Fases del proyecto	Descripción	Actividades/Metodología
Diagnóstico	Reconocimiento de los recursos físicos y humanos	Recorrido y observación de los diferentes talleres de metalmecánica de la zona de influencia
	Identificación de los aspectos e impactos	Revisión documental de aspectos e impactos ambientales de acuerdo con planes de gestión y normatividad.
	Revisión documental normativa	Recolección de la información con personal de las empresas, consulta bibliográfica, revisión en línea de la normatividad ambiental y análisis de los resultados
	Identificación del manejo actual de los residuos peligrosos	Seguimiento documental y fotográfico, visita campo y aplicación de listas de chequeo
	Evaluación de percepción de los componentes humanos de las empresas	Búsqueda de los participantes y entrevista de percepción* (Entrevista de percepción en los anexos)
	Evaluación de la situación actual de los residuos peligrosos generados:	Consulta de las metodologías y acceso a documentación empresarial, análisis documental y acceso al Plan de gestión de residuos peligrosos
	Resultados del diagnóstico	Análisis de los resultados obtenidos por medio de las listas de chequeo y visita a la zona de influencia
Resultados	Caracterización	Identificación de la zona de influencia y el desarrollo de las actividades de metalmecánica en esta.
	Guía de Buenas prácticas ambientales para el sector metalmecánica	Elaboración de guía de buenas prácticas para el sector en base a información recolectada

Fuente: Autor

10. Resultados

10.1 Diagnóstico Ambiental

Con el desarrollo del diagnóstico ambiental se busca la identificación de los aspectos ambientales y gestión ambiental actual de las empresas, trabajadores y partes interesadas, así como el estado de la zona de influencia.

10.1.1 Análisis ambiental

El análisis ambiental de la localidad y de la zona de influencia de acuerdo al diagnóstico ambiental (Instrumento de evaluación ambiental que se efectúa en un proyecto, obra, industria o actividad y que determina las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos) de la localidad de Puente Aranda cumple con el decreto 509 de 2009 (Por el cual se adopta el plan de acción ambiental del distrito capital) (Decreto 509, 2009), estableciendo las principales problemáticas de los recursos naturales y del estado ambiental de la comunidad así como sus respectivas causas. Una de las principales problemáticas detectadas en la zona de influencia del proyecto corresponde a la mala calidad del aire de la localidad, asociada con las altas concentraciones de material particulado y gases como consecuencia de las actividades industriales, así como el tránsito de vehículos pesados y livianos. (Alcaldía Local, Plan ambiental Local, 2012)

Otra problemática que aporta negativamente a la calidad del aire se encuentra relacionada con la baja densidad arbórea que hay a causa del incremento de las industrias y ampliaciones de vías, trayendo como consecuencia de esto la disminución en la producción

de oxígeno y la baja captura de partículas y demás sustancias contaminantes emitidas por las industrias.

Figura 1: *Industrias contaminantes Carrera 34 con calle 9a*



Fuente: Autor

A nivel de recursos hídricos existen 4 cuerpos de agua principales cercanos a la zona de estudio, siendo el principal el Río Fucha y sus afluentes que corresponden al canal Río Seco, la Albina y Los Comuneros, los cuales se diseñaron para facilitar la circulación de aguas lluvias, sin embargo, cuentan con conexiones erradas comunitarias e industriales que generan contaminación por aguas negras no domésticas y vertimientos de sustancias con altas cargas contaminantes, disposición inadecuada de escombros y basuras, presencia

constante de habitantes de la calle, malos olores y proliferación de vectores. (Alcaldía Local, Plan ambiental Local, 2012) (**Aguas superficiales Página 7**).

El registro fotográfico realizado durante el recorrido permite evidenciar la presencia de residuos sólidos en general, algunos residuos industriales y “Cambuches” de habitantes de la calle pertenecientes al Río Fucha, cuerpo de agua central de la zona de influencia.

Figura 2: Canal Rio Fucha, habitantes de calle



Fuente: Autor

La presencia de habitantes de la calle, la mayoría de estos provenientes de la zona que se conocía como el Bronx y de la institución “Vida Libre” ubicada a tan solo una calle de la zona de aplicación del presente proyecto, han hecho que existan áreas de espacio público que son usadas como “baños” atrayendo malos olores, afectaciones al entorno e inconformidad en los habitantes de la zona.

Aunque la zona ha sido intervenida por el distrito y la policía y la mayoría de los habitantes de calle han sido desalojados del Río Fucha, la constante presencia de ellos sigue generando molestias en la comunidad y en el estado del recurso hídrico en determinados sitios.

Teniendo presente que en la zona industrial y los talleres de metalmecánica y otras industrias de la zona de influencia existe un volumen alto de producción y transporte de materiales químicos, residuos peligrosos y residuos industriales con una alta presencia de residuos biotecnológicos, se pueden generar riesgos tales como incendios, escape de gases, riesgos eléctricos, derrame de químicos y residuos sólidos metálicos, así como derrame de hidrocarburos y combustibles.

Causas de las problemáticas ambientales en la zona de influencia

Son consideradas como causas de la problemática ambiental (IDEAM, Informe de gestión localidad, Puente Aranda, 2012) las siguientes:

- Costumbres y conductas ciudadanas que impactan de manera negativa el medio ambiente y el entorno;
- Poco interés por parte de la población flotante y algunos de los habitantes, así como de algunas industrias por los asuntos y aspectos ambientales generados en la localidad;
- Inexistencia de los espacios de integración de los conocimientos en el desarrollo de capacitaciones y estrategias de educación ambiental en la zona de influencia;
- Desconocimiento de los derechos y deberes ambientales por algunos actores locales;
- Aumento poblacional de habitantes de calle en la ronda hídrica del cuerpo de agua de la zona, así como aumento en las industrias llevando a mayor generación de residuos industriales y peligrosos y vertimientos;

- Indiferencia frente a los procesos ambientales y los mecanismos de participación existentes;
- Falta de programas permanentes de sensibilización, capacitación y evaluación de las acciones desarrolladas en temas ambientales especialmente a nivel industrial;
- Desconocimiento en el manejo sostenible de los recursos naturales y de programas de educación ambiental aplicados a la localidad.

La mayoría de las causas anteriores se dan por la ausencia de programas de educación ambiental efectivos, desconocimiento del manejo y generación de residuos peligrosos y falta de una conciencia ambiental establecida que fortalezca los procesos de seguimiento ambiental.

10.1.2 Análisis Social

La localidad de Puente Aranda es la novena localidad más grande de la ciudad de Bogotá con una población de 289.000 habitantes, siendo la séptima localidad con mayor densidad de población. Teniendo en cuenta que la zona de influencia es un área industrial, la población de esta parte de la localidad es en su mayoría ajena a esta y caracterizada como flotante, correspondiendo principalmente a empleados, industriales, y personal de diversas empresas las cuales tienen su mayor movilidad en las horas del día. (Alcaldía Local, Conociendo la localidad de Puente Aranda, 2016)

Como parte del desarrollo social de la zona de influencia se cuenta con la existencia hace 24 años de la fundación “Vida Libre”, que ha sido un pilar para la ayuda de habitantes de

calle, así como a niños y niñas de la localidad, a través de actividades lúdicas, talleres y programas psicosociales que buscan la ayuda y el desarrollo integral humano.

La problemática social más importante de los últimos años de acuerdo al registro fotográfico y a los testimonios de habitantes y empleados de la zona de influencia ha sido la llegada de los habitantes de calle, los cuales han armado sus llamados “Cambuches” en los alrededores del Río Fucha (la fuente hídrica más significativa de la zona), trayendo consigo problemas de malos olores y contaminación a causa de la generación de residuos e incluso problemas de seguridad, los cuales han afectado seriamente a los transeúntes, especialmente a quienes hacen uso de la ciclo ruta que acompaña la ronda del río. La problemática ambiental relacionada con esto es evidente en el río, donde los habitantes de calle se bañan y cubren sus necesidades fisiológicas afectando el estado del cuerpo de agua, al igual que los vertimientos y conexiones erradas a los cuerpos de agua, por parte de las industrias de la zona.

10.1.3 Análisis Económico y financiero

En la localidad de Puente Aranda el uso del suelo corresponde al tipo industrial, donde 700 hectáreas se encuentran ocupadas por aproximadamente 3000 instalaciones industriales, ejerciendo además presión significativa sobre el uso del suelo, el acceso a las vías férreas y a las vías de acceso. (Peñaloza, 2012)

En la zona de influencia del presente proyecto las principales actividades económicas corresponden a la industria manufacturera, comercio, servicios y construcción generando de esta manera un número considerable de empleos.

En la localidad el 11,45% de los establecimientos pertenecen al desarrollo de actividades de metalmecánica de los cuales el 7,10% están en la zona de influencia. (Peñaloza, 2012)

A nivel económico el área de influencia se ha visto afectada en los últimos años por el incremento del número de grandes empresas en la zona, lo que se ve reflejado por el gran movimiento de vehículos de carga que prestan servicios a las diferentes empresas.

Compañías como Proquinal S.A, Panamericana, Talleres Acefer, Diácidos, entre otras, son empresas que por su actividad cuentan con un alto movimiento financiero y económico, así como los talleres más “Pequeños” (clasificados como PYMES) quienes llevan una trayectoria de muchos años en el sector.

En los últimos años la zona de influencia ha participado en el desarrollo de censos y estudios con participación social (Peñaloza, 2012), con el propósito de urbanizar la misma, este proyecto, de acuerdo a la fuente (Empleados de diferentes empresas de la zona) lleva más de 10 años en planeación, obligando a algunas empresas como Proquinal a desplazar parte de su infraestructura al municipio de Mosquera, al igual que otras empresas de la zona.

10.2 Caracterización

El primer aspecto para tener en cuenta en el desarrollo del presente proyecto se refirió al reconocimiento de la localidad de Puente Aranda, ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual existe oficialmente a partir del año de 1944 cuando empezó la construcción de la que hoy se conoce como la avenida de las Américas y el camino de Honda, (el cual se conoce el día de hoy como la Calle 13). (Aranda, 2016)

Con el desarrollo industrial la localidad empezó poco a poco a convertirse en uno de los mayores referentes de la industria en la ciudad y a nivel nacional, gracias a la gran cantidad de empresas e industrias manufactureras grandes y pequeñas que han fortalecido el desarrollo empresarial y que se han ubicado en la localidad. (Aranda, 2016)

Figura 3. Delimitación de la zona de influencia



Fuente: Google Maps – Delimitación del área

La zona escogida para desarrollar el presente proyecto aplicado comprende parte del barrio Pensilvania, especialmente las zonas de talleres y empresas de producción metalmecánica comprendidas entre la calle 12 y la calle 9ª con carrera 34 hasta la carrera 38 con calle 6ta, en las que se evidencia una alta actividad industrial de este tipo de empresas. El desarrollo del proyecto buscó hacer seguimiento al cumplimiento de los planes de gestión ambiental existentes y a los planes de gestión de residuos sólidos convencionales y peligrosos, así como el seguimiento al control de los residuos y de la contaminación en la zona de influencia.

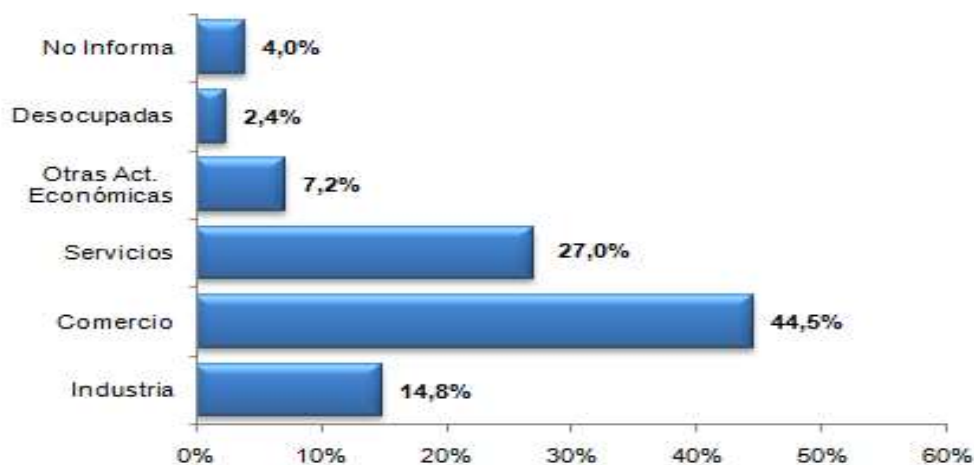
De acuerdo con el DANE (DANE, 2005) en los últimos censos de la zona el 14,8% de los establecimientos económicos de la localidad se dedican a la industria, perteneciendo principalmente a industrias metalmecánicas, cartoneras, cementeras, fábricas de tela, grasas, entre otras grandes industrias que promueven el desarrollo de las actividades económicas de la zona caracterizada.

A nivel ambiental, el suelo que compone la zona urbana de la localidad de Puente Aranda comprende un total aproximado de 1.731 hectáreas de las cuales 48 corresponden a zonas verdes de bosques y parques (Ambiente M. d., Agenda Ambiental localidad Puente Aranda, 2005). En la localidad no hay áreas protegidas de orden nacional y regional de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 84 del Decreto 190 de 2004 (Alcaldía Local, Conociendo la localidad de Puente Aranda, 2016). Se consideran entonces, como áreas protegidas distritales las referidas al recurso hídrico como lo son ríos, quebradas, canales, corredores ecológicos de ronda, parques ecológicos distritales de humedal, entre otros. (Ambiente M. d., Agenda Ambiental localidad Puente Aranda, 2005). Para la localidad de Puente Aranda

corresponde a este tipo de áreas el canal perteneciente al Río Fucha, el cuál es el principal recurso hídrico de la localidad, pasando por el centro de esta y que a lo largo de los años ha sufrido de problemas relacionados no solo con el desarrollo de las actividades industriales (considerando que este pasa por una zona altamente industrial), sino también por la “invasión” de los llamados Habitantes de calle y el comportamiento en general de los habitantes de su ronda quienes disponen diferentes tipos de residuos en su cauce.

Las industrias metalmecánicas y productivas de la zona industrial de Puente Aranda comprenden la mayor parte del 14,8% de actividad industrial que se encuentra en la localidad. En total en esta localidad se encuentran 7628 empresas de las cuales 686 corresponden al sector de metalmecánica, lo que las ubica en un 8,9% del total (Alcaldía Local, Conociendo la localidad de Puente Aranda, 2016), lo que las define como un eje fundamental para el desarrollo productivo de la localidad, especialmente en el barrio Pensilvania en donde se encuentran ubicadas la mayoría de estas industrias.

Figura 4: Censo general empresas – Localidad Puente Aranda



Fuente: Fuente: DANE – Censo General

Texto: Conociendo la localidad de Puente Aranda

Dentro de esta zona se encuentran ubicadas diversas industrias tanto de metalmecánica como otros sectores productivos (industrias químicas, industrias de cueros, cauchos, plásticos, entre otras) de gran importancia para la economía de la localidad a nivel productivo destacando para el sector metalmecánico las siguientes:

- Proquinal S.A
- Tecno tratamiento S.A
- Talleres HHV
- Acefer y CIA LTDA
- Talleres Ovalle
- Diácidos S.A
- Varias Pymes

Proquinal S.A: Proquinal es una empresa fundada en 1959 y enfocada en ofrecer al público el desarrollo de telas vinílicas y productos para tapicería. (Proquinal, s.f.) Siendo fundada originalmente como una empresa comercial, sin embargo, con el paso de los años se fue convirtiendo en una compañía que produce e importa las telas vinílicas fabricadas con su planta en Costa Rica y Bogotá siendo esta su actividad principal; como actividad para su propio mantenimiento, la compañía desarrolla labores metalmecánicas de fabricación y mantenimiento de las piezas y materiales usados en el proceso principal destacando el uso de maquinaria como tornos, taladros, equipos de soldadura, entre otros.

Figura 5: Planta “Proquinal S.A”



Fuente: Google Maps (2018)

Talleres HHV: El taller de metalmecánica HHV es una industria metalmecánica con una trayectoria de más de 50 años en la zona industrial, con manejo de maquinaria como fresadora, torno, equipos de soldadura, entre otros. Dentro de los insumos usados en actividades como el torneado, fresado, cepillado de piezas metálicas está el aceite soluble, el ACPM para la limpieza de materiales, barras de soldadura y aceite de motores.

Figura 6: Fachada “Talleres HHV”



Fuente: Google Maps (2018)

Talleres Ovale: Esta empresa, también se dedica a la metalmecánica y cuenta con manejo de maquinaria industrial. Se clasifica de tamaño mediano y desarrolla actividades de fabricación y maquinado de repuestos y materiales para la industria, siendo reconocida en el sector como uno de los talleres de metalmecánica con mayor influencia en la zona.

Figura 7: Fachada “Talleres Ovale”



Fuente: Google Maps (2018)

Diácidos S.A: La empresa Diácidos está especializada en el manejo de ácidos y de insumos químicos para la industria, cuenta con una zona de metalmecánica para la fabricación y mantenimiento de piezas metálicas para uso en su propia maquinaria; es ampliamente reconocida en el sector y es uno de los pilares en el manejo y control de residuos químicos, industriales y peligrosos.

Figura 8: Fachada “Diácidos LTDA”



Fuente: Google Maps (2018)

Tecno tratamiento S.A: Tecno tratamiento es una de las empresas más reconocidas de la zona de influencia y cuenta con el desarrollo de actividades de metalmecánica y mantenimiento. Realiza el manejo de tornos y fresadoras para la fabricación y pulimiento de piezas, sin embargo, su objeto comercial se centra más en los procesos de galvanotecnia de las piezas metálicas previamente trabajadas en los talleres, dando así procesos de endurecimiento, cementación y baños metálicos.

Figura 9: Fachada Tecno tratamiento



Fuente: Autor

Acefer y CIA LTDA: Es la ferretera principal de la zona de influencia, así como la más grande distribuidora de metales y materiales para la industria metalmeccánica. En este sentido funciona como almacén y taller. Acefer cuenta con más de 30 años de trayectoria en la importación, comercialización y distribución de materiales para el sector industrial, suministrando productos para la industria metalmeccánica. (Acefer, 2018)

Figura 10: Fachada “Acefer y CIA LTDA”



Fuente: Autor

Figura 11: Cortes de acero inoxidable – “Acefer y CIA LTDA”



Fuente: (Acefer, 2018)

Figura 12: Ubicación de las empresas



Fuente: Google Maps – Delimitación del área

10.3 Análisis de las condiciones ambientales

El desarrollo del proyecto aplicado se hizo con el objetivo principal de desarrollar un análisis documental y de verificación del cumplimiento de la gestión de residuos industriales y peligrosos en los talleres y empresas de metalmecánica de la zona industrial de Puente Aranda, Barrio Pensilvania en Bogotá. Al identificarse el uso de los recursos en la zona de influencia se buscó determinar los aspectos e impactos ambientales involucrados en el desarrollo de las actividades, así como los efectos que estas generan en el entorno y en la salud de las personas involucradas con el fin de proponer acciones de mejoramiento. Para esto, se hizo una identificación inicial de los insumos y materiales involucrados en el proceso metalmecánico, tal como se evidencia en la Tabla 5.

Tabla 5***Maquinaria e insumos usados en el proceso metalmecánico.***

	Tornos
	Fresadoras
	Cepillos mecánicos,
	Taladros fresadores
	Equipos de soldadura
Maquinaria Industrial	Prensa hidráulica
	Esmeriles
	Cortadoras y dobladoras de láminas
	Pulidoras
	Compresores
	Cizallas
	Troqueladoras
	Electrodos de soldadura
	Materiales metálicos
Insumos	Varillas de acero y hierro
	Tornillos, remaches, arandelas
	Material Coll Rolled (Acero especial)
	Rodamientos
	ACPM
	Solventes (Thiner, gasolina, Xilol, Varsol)
	Aceite soluble
Elementos Químicos y aceites	Pinturas
	Desengrasantes ácidos
	Ácidos (Solo en casos necesarios)
	Grasa
	Agua
Recursos	Electricidad
	Gas

Fuente: Autor

Dentro de los procesos de la metalmecánica se desarrollan algunos procesos y actividades que pueden generar aspectos ambientales significativos como son: La transformación de los metales, el uso de maquinaria industrias y la alta demanda de energía, aceites y combustibles.

El proceso de la metalmecánica consiste en la transformación por medio de maquinaria de aceros y materiales en productos mecánicos útiles, así como repuestos para otras maquinarias, dándole finalmente un acabado a la superficie de las piezas. (Cortés, 2010)

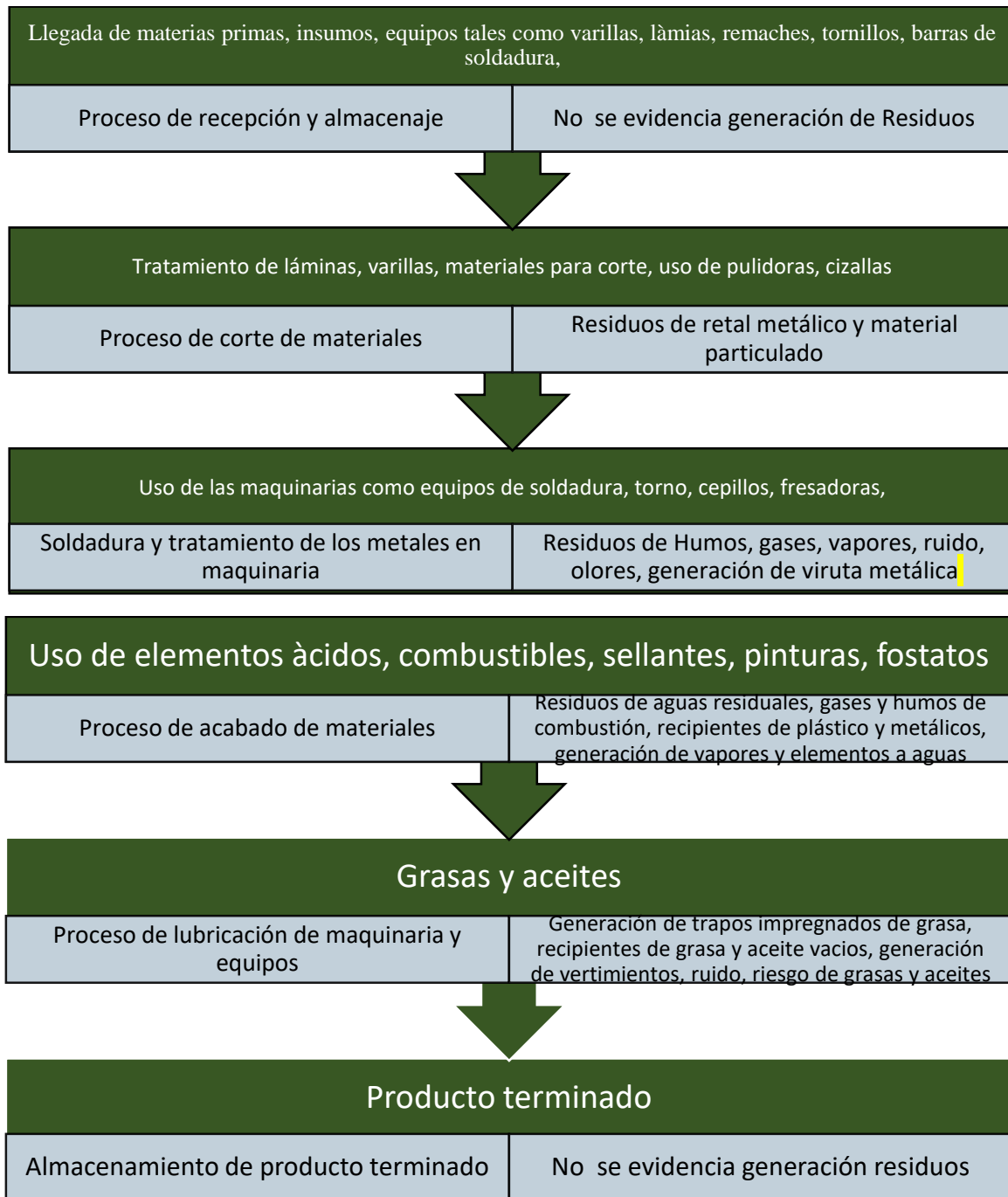
En la zona de influencia los talleres de metalmecánica mencionados previamente desarrollan solo una parte de los procesos, debido a su alcance y capacidad y también a que otras industrias completan el tratamiento de las piezas dependiendo si estas deben ser templadas (Endurecidas), cromadas, o pintadas, entre otros procesos.

El proceso inicia con la llegada de los materiales al taller o planta de metalmecánica para que, dependiendo de la pieza a fabricar, se ejecute el proceso de cortar, separar, maquinar, torneado, cepillar, fresar, soldar, desengrasar y demás, seguida de su posterior limpieza y entrega al cliente final. (Comercio, 2005)

En la ejecución de los procesos de metalmecánica se levantan virutas metálicas y se generan residuos de esta misma clase provenientes de los hierros y aceros a trabajar, para el enfriamiento de estos y la lubricación se usan aceites refrigerantes los cuales se diferencian según su composición en:

- Aceites que no son solubles en agua (Como detergentes dieléctricos para limpieza de motores y piezas) que se aplican de manera directa en el material;
- Aceites solubles que se diluyen en agua para enfriamiento de los materiales.

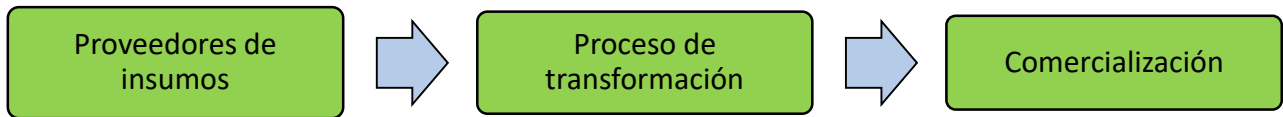
Diagrama 2 Proceso de producción estándar de la metalmecánica y generación de residuos.



Fuente: Autor

La industria metalmecánica se compone básicamente de 3 eslabones que componen la cadena de producción y trabajo metalmecánico:

Diagrama 3: Eslabones de las empresas en la cadena metalmecánica



Fuente: (Comercio, 2005)

Los primeros eslabones identificados en la cadena metalmecánica corresponden a los proveedores de insumos catalogados como industrias básicas de tratamiento y distribución de hierro y acero como lo son las siderúrgicas (**Técnica de tratamiento del hierro para obtención de diversos tipos de este y sus aleaciones**).

En segundo lugar, se cuenta con los proveedores de transformación, que son aquellas empresas encargadas de “transformar” las materias primas mediante la aplicación de procesos propios.

Al final de la cadena se ubican los proveedores de comercialización quienes se encargan de distribuir y comercializar maquinaria, equipos, herramientas y materiales ya procesados para diversas actividades.

Teniendo en cuenta el desarrollo de los procesos y la identificación de los residuos o desechos peligrosos de acuerdo con decreto 4741 de 2005 se aplicó en las diferentes empresas mencionadas empleando la lista de chequeo desarrollada en este proyecto. Se obtuvieron datos de las empresas: Tecno tratamiento, Talleres HHV, Acefer y CIA LTDA, Proquinal S.A, (Sólo la sección mecánica y mantenimiento) y Talleres Ovalle. Los resultados de la aplicación de estas listas de chequeo se observan en el siguiente numeral.

10.3.1 Resultados de prácticas actuales de gestión ambiental en las industrias metalmeccánicas del Barrio Pensilvania de la localidad de Puente Aranda en Bogotá

Tabla 6

Cumplimiento Normativo (Incluye resultados lista de chequeo)

El cumplimiento normativo de la empresa se hace vital al momento de establecer mejoras y beneficios en la gestión ambiental de la empresa, así como en la corrección y control de riesgos ambientales.

Empresa/Ítem	Talleres HV	Talleres Ovalle	Tecno tratamiento	Proquinal S.A	Diácidos S.A	Acefer y CIA LTDA	Norma
Cumple con el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a que hacen referencia los Artículos 27 y 28.	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Decreto 4741 de 2005
Se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el distrito capital	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Resolución 1188 de 2003
Establece la importancia de minimizar los residuos peligrosos en la fuente para proteger la salud humana y el ambiente. Así mismo se aprovechan los residuos peligrosos susceptibles de ser devueltos al proceso productivo como materia prima como lo establece el artículo 2.	Si Cumple (Hay reúso de materiales especialmente en aceites solubles y restos de acero)	Si Cumple	Si Cumple (Donde se produce la mayor reutilización de insumos químicos para baños galvánicos)	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple (El reúso de sus materiales se basa en aceros y restos metálicos)	Ley 1252 de 2008
Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Ley 1672 de 2013

Cumple la norma en la que se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Decreto 631 de 2015
Cumple con las obligaciones y responsabilidades del generador establecidas en el marco de la gestión integral de residuos y desechos peligrosos, en el artículo número 10 del decreto 4741 de 2005. (Identificación, rotulación, almacenamiento, disposición de residuos peligrosos e industriales)	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Decreto 4741 de 2005
Hacen uso de adecuado de elementos de protección de los trabajadores cuando interactúan con sustancias peligrosas.	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Decreto 614 de 1984

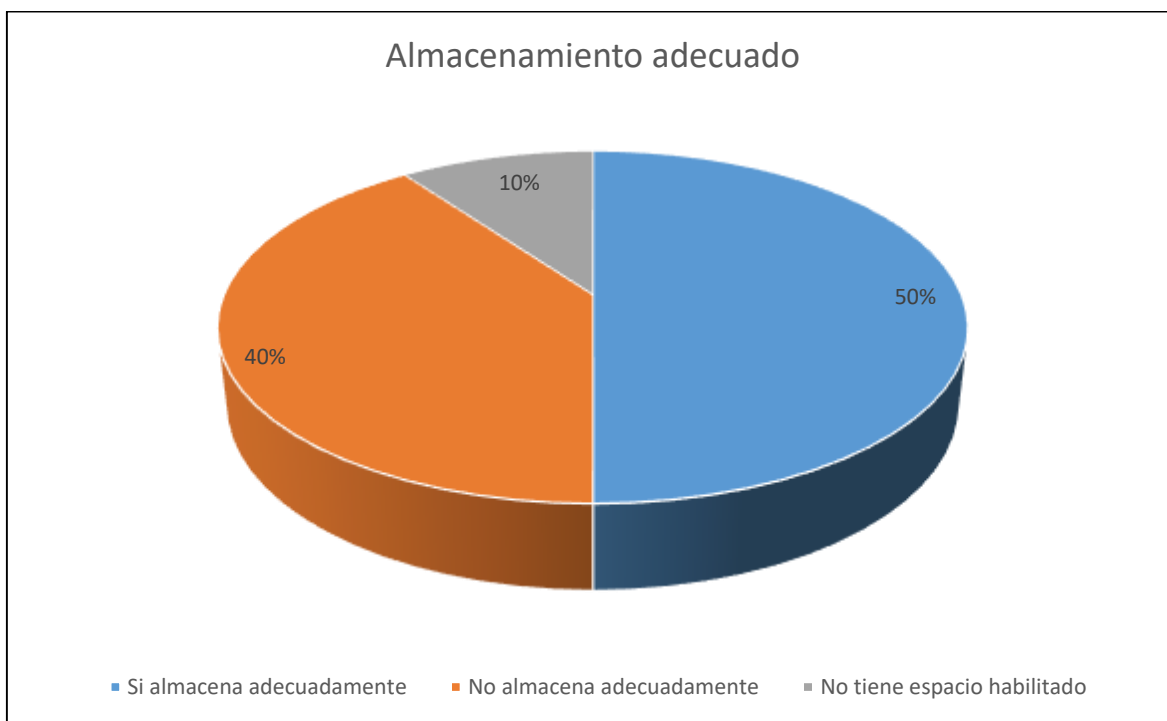
Fuente: Autor

Nota: Las Pymes del sector en su mayoría no cumplen con los establecido en la tabla anterior, los resultados de estos análisis se dan en la presente lista de chequeo aplicada mediante entrevistas a la industria metalmecánica de la zona de influencia.

10.3.2 Tabulación y análisis lista de chequeo

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la visita y aplicación de la lista de chequeo a las empresas de metalmecánica seleccionadas de la zona de influencia. Las listas de chequeo diligenciadas se pueden observar en el anexo 3 del presente documento. (La tabla 6 del presente documento presenta resultados normativos de la lista de chequeo)

Diagrama 4: Primera Temática: Almacenamiento de productos químicos y aceites



Resultado: Tabulación encuesta por autor

El almacenamiento de productos químicos, aceites industriales y ácidos usados en el desarrollo de los procesos es fundamental, así como su correcto apilamiento. Se puede observar en la gráfica que las plantas o empresas seleccionadas conocen los procedimientos de apilamiento y almacenamiento adecuado, así como las precauciones a tener en cuenta en

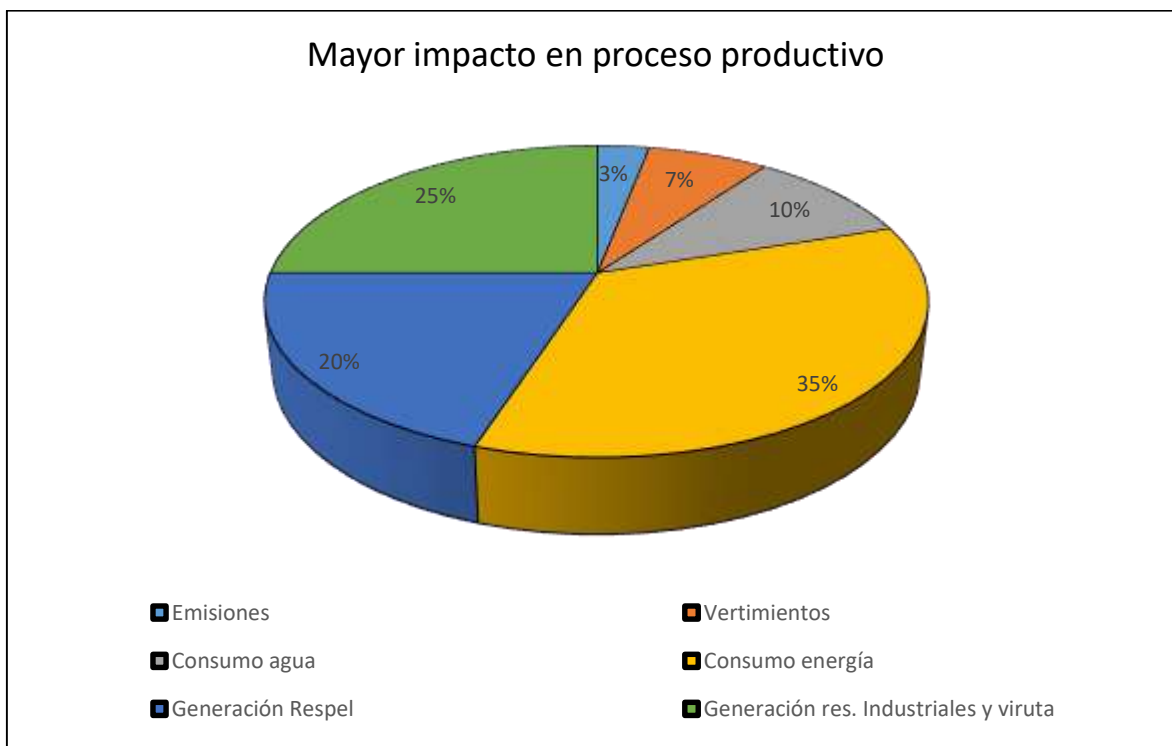
el momento de almacenamiento, separando sustancias que no generen algún incidente o no sean compatibles.

Las empresas que en este momento cuentan con un lugar de almacenamiento de residuos peligrosos en sus instalaciones pueden formular estrategias para mejorar las condiciones de este, de tal forma que se eviten riesgos por manipulación de residuos o sustancias peligrosas y se garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental relacionada.

Al analizar directamente la gráfica, se puede concluir que es importante que en pequeñas y medianas empresas se incluyan estrategias de capacitación ambiental, centrado en el manejo y control de residuos industriales y peligrosos, las cuales tengan en cuenta no solo la importancia del almacenamiento y disposición de estos sino también la generación de áreas que faciliten la gestión de los mismos, al ser residuos con un mayor impacto ambiental. Se hace importante el desarrollo de las capacitaciones para el control, el almacenamiento de materias primas, sustancias y residuos peligrosos para evitar posibles derrames y fugas, beneficiando la salud y la integridad de los operarios.

El estibado de los aceites, ácidos, insumos químicos y su respectivo rotulado, el establecimiento de una zona con buena ventilación y a la vez independiente de posibles chispas, fuego u otros elementos que generen mayor peligrosidad en estas sustancias es una práctica que puede ayudar a mejorar la gestión ambiental al interior de estas empresas.

Diagrama 5: Segunda Temática: Aspectos considerados de mayor impacto en el proceso productivo en las empresas encuestadas



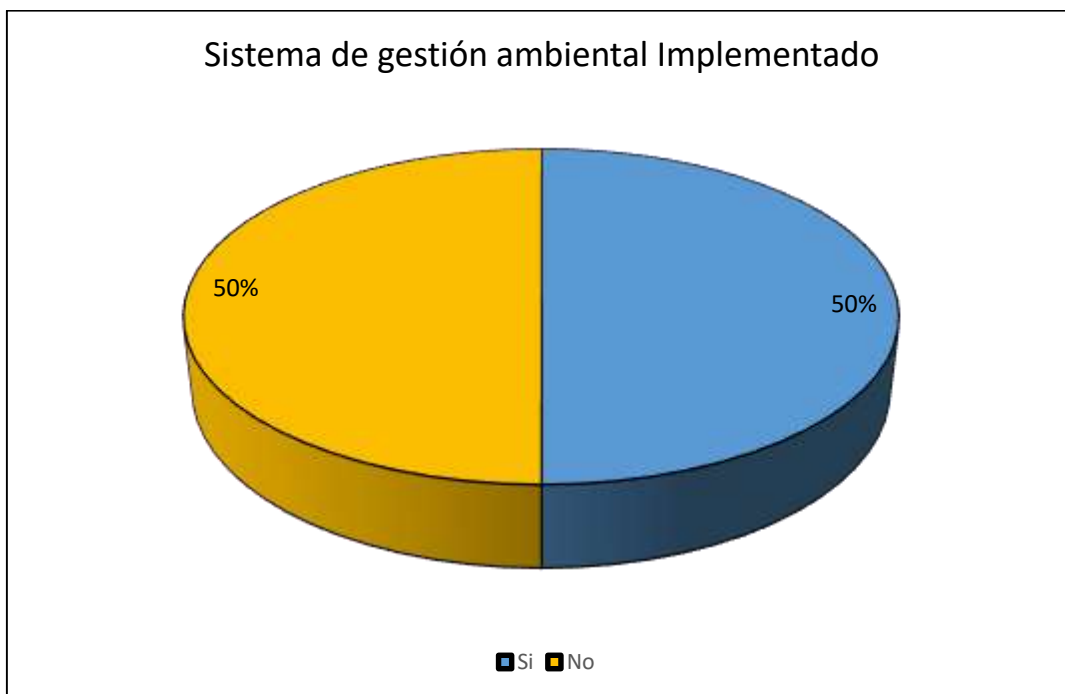
Resultado: Tabulación encuesta por autor

En la gráfica anterior se observa que para las empresas encuestadas el aspecto que mayor impacto ambiental genera es el consumo de energía eléctrica, debido a la maquinaria que se utiliza en los procesos. El segundo aspecto de mayor relevancia es la generación de residuos industriales y virutas que se producen en el desarrollo de los procesos de las empresas. Considerando que es una zona industrial consolidada con gran cantidad de empresas y maquinaria los consumos de energía son elevados, sin embargo, en algunas de estas (Especialmente las Pymes) no llevan el suficiente control sobre los consumos, siendo este un importante problema ambiental.

Respecto a la generación de residuos industriales y residuos peligrosos dentro de las empresas el control es mucho más estricto, llegando a la reutilización de algunos residuos químicos como ácidos, aceites y combustibles, así como recolección de virutas y restos de metal procesado para luego venderse como chatarra, y restos de materiales que son recibidos por una considerable cantidad de chatarrerías que se encuentran cerca de la zona de influencia y que almacenan grandes cantidades de estos, sin darles un manejo sostenible.

Siendo el consumo de energía uno de los mayores aspectos generados por el uso de la maquinaria se hace necesario establecer campañas de minimización en el uso del recurso, así como hacer seguimiento al plan de gestión con el uso de bombillas ahorradoras y de ser posible incluir tecnologías limpias y equipos ahorradores, las cuales no solo ayudan a la reducción de los consumos de energía, sino también a la reducción de otros factores como el consumo de agua, reducción en la generación de humos, menores cantidades de aceites y menores cantidades de materia prima consumida.

Diagrama 6: Tercera Temática. Implementación de sistemas de gestión ambiental en las empresas encuestadas



Resultado: Tabulación encuesta por autor

En la lista de chequeo se indagó a las empresas si tenían un sistema de gestión ambiental implementado, como resultado se obtuvo que un 50% de las empresas afirmaban tener un sistema de gestión ambiental aplicado desde hace años y aún funcionando y el 50% (Pymes) no contaba con ningún programa de gestión ambiental implementado, se dejó de implementar o hasta el momento se van a realizar las labores que permitan la implementación de estos.

Para las pequeñas empresas, es importante establecer sistemas de gestión ambiental considerando las ventajas y mejoras que pueden experimentar a nivel operativo y

administrativo, teniendo en cuenta los estándares de la norma ISO 14001 la cual se convierte en eje central para la certificación ambiental, considerando entre estas la versión vigente en este momento:

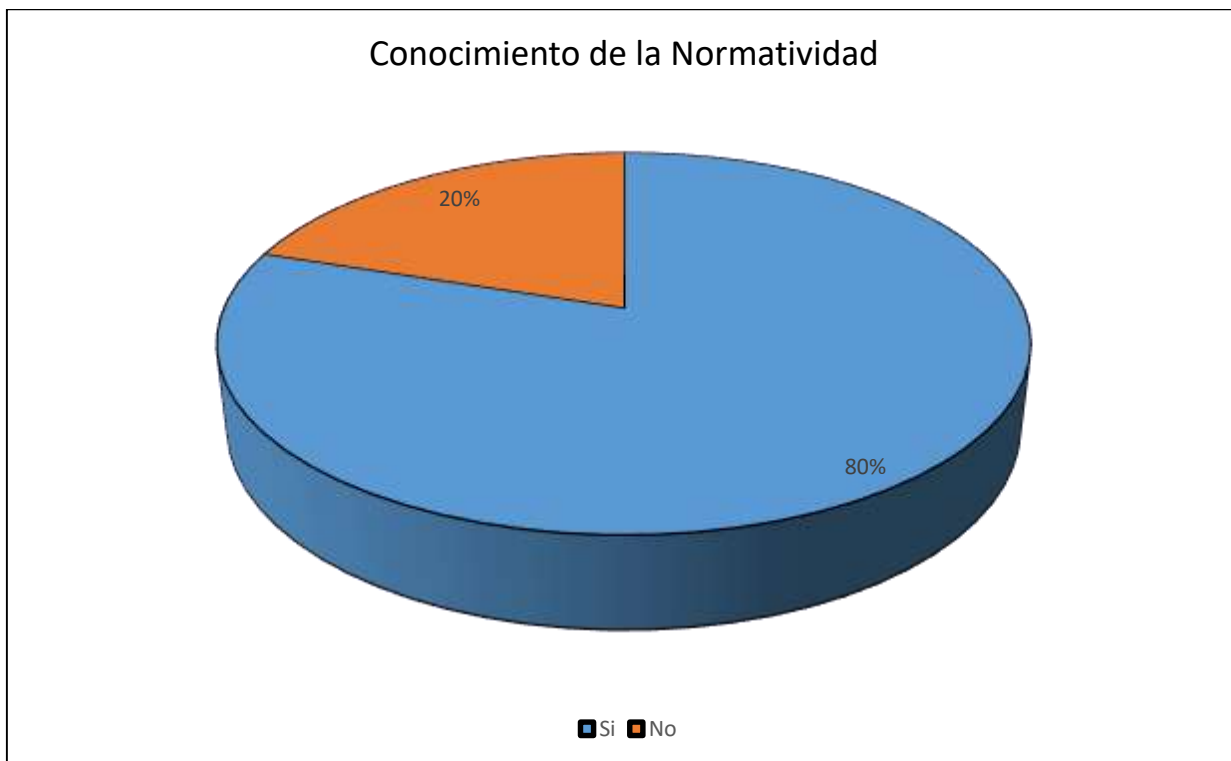
Dentro de las ventajas competitivas que otorga el establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental, se tienen las siguientes:

- Aumento de la eficacia ambiental;
- Reducción en el uso de las materias primas e insumos;
- Conservación de los recursos naturales que incluyen el agua, el suelo, el aire, así como reducción en los consumos de estos;
- Desarrollo de capacitaciones que ayuden a una mejor comprensión y consideración de aspectos e impactos ambientales;
- Ejecución de iniciativas ambientales que estén de acuerdo con las prioridades de la empresa;
- Consideración de un enfoque integral para satisfacer los requisitos legales.

De igual manera la inclusión de los sistemas de gestión ambiental en las empresas permite:

- Conocer la legislación ambiental y propender por su cumplimiento;
- Reducción del riesgo de accidentes laborales;
- Tomar medidas correctivas en caso de fallo del sistema;
- Ubicar la empresa en un puesto ambientalmente ventajoso frente a los competidores. (ISO 14001, 2015)

Diagrama 7: Cuarta Temática. Conocimiento de normativa ambiental por parte de empresas



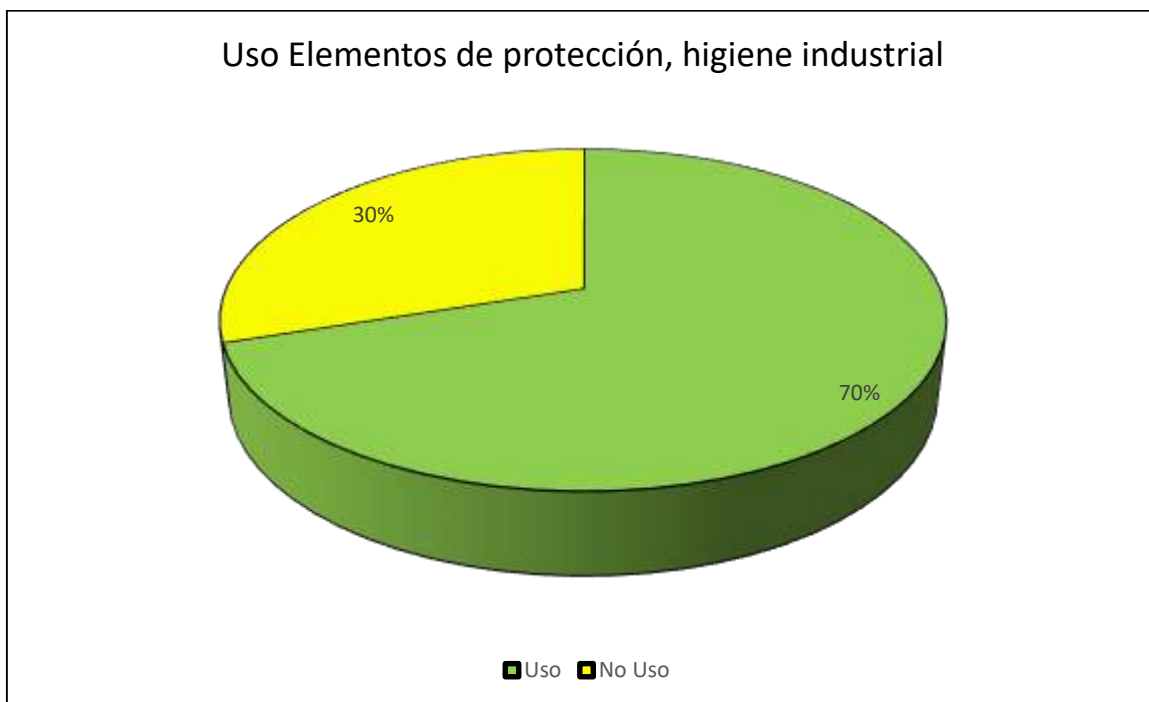
Resultado: Tabulación encuesta por autor

Las empresas tienen conocimiento de la aplicación de normas ambientales en el desarrollo de los procesos sin embargo el 20% de estas, la mayoría Pymes, no conocen la normatividad y no han desarrollado estrategias que permitan su cumplimiento, así mismo, se evidencia que no son conscientes de la cantidad de residuos tanto industriales como peligrosos que generan dentro de sus procesos productivos.

Para el caso de las grandes empresas como es el caso de Proquinal S.A y Acefer y CIA LTDA, no solo se cuenta con el conocimiento de la normativa, sino que se aplica y se siguen los lineamientos establecidos en los sistemas de gestión ambiental, para garantizar su cumplimiento.

De acuerdo con lo anterior, se observa que factores como el desconocimiento de la importancia de los sistemas y planes de gestión ambiental, así como los bajos niveles de producción o incluso el desinterés ambiental por parte de algunas empresas pequeñas, se materializa en que la normatividad ambiental sea completamente ajena para estas (a pesar de su incumplimiento), para ello, es fundamental la inclusión de estrategias de gestión ambiental que permitan el cumplimiento de los requisitos legales y evitar las posibles sanciones relacionadas.

Diagrama 8: Quinta Temática. Higiene industrial, salud ocupacional



Resultado: Tabulación encuesta por autor

El 100% de las empresas encuestadas conocen la importancia del uso de los elementos de protección personal al momento de la manipulación de sustancias químicas como los aceites, así como en el desarrollo de las actividades relacionadas con el proceso productivo y manejo de maquinaria, residuos metálicos y chatarras de los procesos.

Aunque muchas micro empresas no cuentan con gestión ambiental o protocolos normativos, todos coinciden en la importancia seguir los estándares de seguridad y salud en el trabajo al momento de llevar a cabo los procesos productivos con el fin cuidar la integridad de cada uno de los componentes humanos de las compañías y evitar la generación de accidentes laborales.

Sin embargo, en este apartado cabe tener en cuenta que, aunque todos conocen la importancia del uso de los elementos de protección personal y saben cuáles son estos, no todas las empresas entrevistadas los usan o los usan inapropiadamente en el desarrollo de las actividades, evidenciando falencias en este aspecto, especialmente en el manejo de maquinaria y manipulación de sustancias.

El seguimiento de las actividades desarrolladas en los procesos productivos, así como el manejo adecuado de las maquinarias e insumos con los elementos adecuados, es vital en el cuidado de la salud e integridad de los operarios, por lo que no solo basta conocerlos, sino que se deben aplicar a cada actividad para evitar la materialización de accidentes, quemaduras, manipulación inadecuada de materias primas, elementos ácidos, químicos, aceites y elementos corrosivos y sus consecuencias potenciales.

10.3.3 Análisis de lista de chequeo por cada empresa encuestada

Cada una de las empresas en las que se aplicó la lista de chequeo, tanto Pymes como grandes empresas arrojó resultados diferentes respecto a la gestión ambiental que tiene y el cómo la aplica.

Las empresas más grandes y relevantes en la zona de influencia (Proquinal S.A, Tecno tratamiento S.A) son quienes han participado en diversos programas ambientales con el fin de mejorar la calidad de su producción y minimizar aspectos e impactos

A continuación, se hace un el análisis respectivo, relacionándolas con los ítems de la lista y la tabulación:

Talleres HHV

En la visita hecha a las instalaciones de Talleres HHV, se identificó la adopción de los planes de gestión ambiental y de manejo de residuos desde el año 2008, sin embargo, a pesar de llevar más de 40 años en la zona, es un taller pequeño con menos de 10 empleados y con una generación mínima de residuos industriales y peligrosos.

El plan de gestión ambiental y de manejo de residuos sólidos y peligrosos de la empresa sigue vigente, sin embargo, la situación económica que ha venido afectando a estas empresas, así como la urbanización de la zona para convertir de esta zona industrial en zona residencial, ha hecho que empresas pequeñas e incluso medianas se acaben, por lo que la producción para Talleres HHV se ha visto considerablemente reducida causando así una minimización y la no generación de residuos industriales en el último año de acuerdo al testimonio del propietario de la compañía, aunque la empresa cuenta con la empresa cuenta con el plan de gestión ambiental y de manejo de Residuos sólidos y Residuos Peligrosos,

sin embargo, esto no quiere decir que los residuos industriales y peligrosos son gestionados de manera adecuada

Talleres Ovalle

En la visita desarrollada a talleres Ovalle cuya actividad principal es la metalmecánica y el mecanizado de materiales se identificó el uso de planes de gestión ambiental, así como de manejo de residuos industriales y peligrosos desde el año 2010 y evidenciando un espacio específico dedicado al almacenamiento de productos químicos e inflamables. De igual forma, cabe resaltar que en esta compañía también se realizaron diferentes capacitaciones para asegurar el conocimiento de todos los empleados sobre la importancia de estos planes en el desarrollo de las actividades diarias y las consecuencias de no proteger el medio ambiente.

También fue posible verificar la existencia de controles en la generación de emisiones y vertimientos y áreas delimitadas para el almacenamiento de residuos, así como su señalización y rotulación, sin embargo, como se ha manifestado previamente, la baja producción del presente año ha hecho que no se generen residuos de este tipo principalmente al tratarse de una empresa pequeña

En este sentido, con respecto al plan de gestión de la empresa, se observó que se ha garantizado la implementación y manejo del mismo, sin embargo, la maquinaria de los procesos productivos no cuenta con tecnologías limpias que minimicen la generación de emisiones o de desechos metálicos, debido a que se considera que es un gasto muy importante que no garantizaría la rentabilidad de la compañía. De igual manera, residuos

industriales como las virutas, chatarras y desechos metálicos son dispuestos en las chatarrerías y se acude a la reutilización y envasado de los residuos químicos, aceites y ácidos para minimizar costos de consumo de estos y generación resultante de vertimientos y emisiones.

Proquinal S.A

Proquinal es la empresa que más cumple con respecto a los estándares de gestión ambiental y al manejo de residuos industriales y peligrosos. En la visita desarrollada a las instalaciones de la planta principal se observaron los procesos principales de la compañía correspondientes a telas vinílicas y al taller de metalmecánica. Se evidenció la implementación de la gestión en cada uno de los procesos, desde el uso de los elementos de protección personal, apilamiento de materiales, tratamiento de las virutas metálicas sobrantes, control de emisiones atmosféricas y vertimientos de aceites y sustancias químicas peligrosas e incluso mediante la incorporación de nuevas tecnologías las cuales ayudan a ejecutar una producción más limpia.

Con la aplicación de la lista de chequeo se evidenció el conocimiento por parte de los trabajadores y personal administrativo de la importancia de llevar a cabo buenas prácticas ambientales, el conocimiento de los procesos, capacitaciones, talleres, simulacros y charlas ambientales.

Acefer y CIA LTDA

Cuando se aplicó la lista de chequeo, se verificó el conocimiento por parte de los trabajadores de las estrategias ambientales para la minimización de residuos provenientes del tratamiento, corte y maquinado de metales, no obstante, hay falencias en el conocimiento normativo y aunque la empresa cuenta con un plan de gestión ambiental

establecido, la constante contratación de personal que llega a diversas áreas de la empresa hace que haya ciertos desconocimiento de la normatividad por parte de estos últimos, especialmente en lo concerniente a los aspectos ambientales que se generan por el desarrollo de las actividades productivas.

Tecno Tratamiento S.A.

La empresa Tecno Tratamiento se centra especialmente en el tratamiento térmico y galvanotécnico de los materiales trabajados en el proceso de metalmecánica, específicamente al tratamiento final de algunos materiales y trabajos especiales que necesitan procesos de cementación, galvanizado e inmersión en sustancias ácidas para dar un pulido final y aspecto a la pieza trabajada en procesos de torno, cepillo y maquinaria industrial.

Existen controles especiales sobre vertimientos y emisiones debido a las sustancias y procesos trabajados (Cromado de materiales, Plateado, Cincado electrolítico, endurecimiento y templado de materiales, cementación entre otros) ya que los residuos provenientes de estos procesos (Vertimientos químicos, humos vapores, gases metálicos) son los que más se generan en el desarrollo de la actividad electrolítica (Piezas trabajadas en metalmecánica, las cuales pasan por un proceso de inmersión, pueden referirse a cromo, plata, zinc, bronce y otros metales líquidos).

Se evidenció control sobre los residuos químicos, almacenamiento adecuado de estos y reutilización de los mismos para posteriores procesos.

Pymes

En el caso de las Pymes, son bastantes las que existen en la zona de influencia, sin embargo, la mayoría de estas no poseen sistemas de gestión ambiental y tampoco aplican una gestión ambiental acorde con sus aspectos ambientales por diversas razones que

incluyen los costos de maquinaria, costos de tecnologías limpias, el reducido número de empleados y producción y el desconocimiento de los riesgos ambientales en la ejecución de las actividades entre otras.

En las empresas escogidas para el desarrollo del presente trabajo, Talleres HHV y Talleres Ovalle se consideran pequeñas empresas o Pymes basado en la poca cantidad de trabajadores que hay, la poca producción, así como su espacio de trabajo.

Se resaltó en estas empresas la necesidad que hay de incluir en sus metas y objetivos las estrategias ambientales, debido a los incumplimientos normativos que poseen en este momento y las afectaciones ambientales producidas por esto.

Tabla 7

Análisis de lista de chequeo por empresa

Empresa/Ítem	Talleres HHV	Talleres Ovalle	Tecno tratamiento	Proquinal S.A	Diácidos S.A	Acefer y CIA LTDA	Pymes varias	Observaciones
Existe una bodega o espacio habilitado y debidamente marcado para el almacenamiento de productos químicos y tóxicos	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	No Cumple	Talleres HHV y talleres Ovalle cuentan con este espacio, aunque bastante limitado y con pocos insumos debido a los niveles de producción bajos que hay actualmente
Existe en dicha bodega extintores y un espacio adecuado para la entrada de ventilación	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si cumple	La mayoría de Pymes cuentan con los extintores y espacios ventilados, aunque en diversas zonas de la empresa
Se cuenta con las respectivas medidas de contención de derrames de líquidos y productos tóxicos	No Cumple	No Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	Si Cumple	No Cumple	
El área de desarrollo de las actividades y ubicación de la empresa es de alta vulnerabilidad a fenómenos y desastres naturales	No	No	No	No	No	No	No	De acuerdo con instituto distrital de gestión de riesgo y cambio climático, la localidad de Puente Aranda es una de las menos propensas a

10.3.4 Matriz de identificación de Aspectos e Impactos ambientales

A partir de la información recolectada, en donde se identificaron los diferentes tipos de residuos generados en la industria metalmecánica y en cada una de las etapas del proceso productivo, se procedió al desarrollo de una matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales (basada en una matriz de Leopold) y el posterior análisis los resultados y procesos.

Los criterios de evaluación de los impactos que fueron usados en el desarrollo de la matriz de identificación fueron los siguientes:

Tipo de Impacto:

Siendo 1 el impacto más bajo y 5 el de mayor incidencia

Frecuencia:

0 Cuando el aspecto no se presenta

1 Cuando la actividad es anual.

2 Cuando la actividad es mensual.

3 Cuando la actividad es semanal.

4 Cuando la actividad es diaria.

Extensión:

1- Reducida, afecta solamente el área.

2 - Área más amplia, afecta áreas cercanas.

4 - Fuera de las instalaciones, afecta áreas fuera de las instalaciones.

Nivel de Afectación:

Siendo 0 la menor afectación y 5 la mayor

Total: Los valores de afectación distribuidos de la siguiente manera

Entre 1 y 6 - Buen desempeño ambiental

Entre 7 y 10 - Aceptable desempeño Ambiental

Entre 11 y 20 - Área Crítica, Deficiente desempeño Ambiental

Obteniendo de esta manera el impacto resultante del desarrollo de la actividad y el grado de afectación de cada uno de los factores analizados, de la siguiente forma:

Tabla 8

Matriz de Impactos Ambientales

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA - PENSILVANIA - PUENTE ARANDA

ITEM	Actividad	Aspecto Ambiental	Áreas	Componente	TIPO DE OPERACIÓN		Impacto Ambiental	CRITERIO				TOTAL	SIGNIFICATIVO	Recomendaciones
					ANORMAL	NORMAL		SITUACIÓN DE EMERGENCIA	TIPO DE IMPACTO	FRECUENCIA	EXTENSIÓN			
1	Movilización de materiales insumos, maquinaria y equipos	Generación de residuos sólidos	Taller /planta Metalmecánica	Basuras y residuos		X	Contaminación del suelo	1	1	1	1	4	Poco Significativo	Mantener control de las basuras y residuos sólidos
2	Almacenamiento de láminas, varillas, materiales para corte, uso de pulidoras, cizallas	Generación de residuos sólidos	Taller /planta Metalmecánica	Basuras y residuos		X	Contaminación del suelo	1	1	1	1	4	Poco Significativo	Mantener control de las basuras y residuos sólidos, Implementar el programa manejo de los residuos sólidos donde se incluya codificación de colores de los contenedores para la separación y manejo de residuos.
3	Limpieza de materiales antes de proceso metalmeccánico	Generación de grasas, aceites y materiales contaminantes al suelo y agua (generación de vertimientos)	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Agua		X	Contaminación del suelo y agua	2	3	1	3	9	Medianamente significativo	Uso de menores cantidades de insumos para limpieza de materiales (ACPM, solventes, trapos...)

ITEM	Actividad	Aspecto Ambiental	Áreas	Componente	N	S.E	Impacto Ambiental	T.I	Fr	Ex	Af	T	Significativo	Recomendaciones
4	Tornado, cepillado, fresado, corte, tratamiento de los materiales en maquinaria	Generación de viruta, restos metálicos, generación de resto de aceite soluble y enfriadores de materiales	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Agua, integridad física de los operarios	X		Contaminación del suelo, generación de vapores, contaminación del agua, desperdicios de materiales, riesgos a la integridad de los operarios	2	3	2	2	9	Medianamente significativo	Hacer reuso del aceite soluble para enfriamiento de piezas, disponer como chatarra las virutas y residuos metálicos sobrantes del proceso
5	Soldadura de materiales	Generación de gases y vapores	Taller /planta Metalmecánica	Aire	X		Contaminación del aire por acumulación de vapores de soldadura y gases afectando el medio ambiente y también la salud de los operarios	3	1	2	2	8	Medianamente significativo	Mantenimiento de los equipos de soldadura, uso de extractores, usar solo la soldadura necesaria en el proceso
6	Uso en maquinaria de aceites ,ácidos, pinturas y fostatos	Consumo y derrame de sustancias químicas, aceites y combustibles	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire	2	1	2	3	8	Medianamente significativo	Mantener control sobre los insumos químicos y solubles que se usan en las piezas metálicas.
7	Derrames	Derrame de sustancias químicas, aceites y combustibles	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames de sustancias que afecten el agua, generen gases, afecten el suelo o generen accidentes	3	1	3	2	8	Medianamente significativo	Contar con el plan de emergencias para actuar frente a derrames. Contar con el KIT DE CONTENCIÓN DE DERRAMES. Cuidado de la zona de almacenamiento y manejo de sustancias químicas

ITEM	Actividad	Aspecto Ambiental	Áreas	Componente	N	S.E	Impacto Ambiental	T.I	Fr	Ex	Af	T	Significativo	Recomendaciones
8	Manejo de combustibles y aceites para enfriamiento y limpieza de materiales	Consumo y derrame de sustancias químicas, aceites y combustibles	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire	2	1	2	3	8	Medianamente significativo	Mantener control sobre los insumos químicos y solubles que se usan en las piezas metálicas.
9	Transporte y almacenamiento de combustibles y aceite	Posibles derrames y desperdicios de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire, sean inflamables	Taller /planta Metalmecánica	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire	2	1	1	2	8	Poco Significativo	Manipulación adecuada de los elementos químicos y transporte
10	Uso de elementos químicos para baños en galvanotecnia (Si aplica el proceso)	Generación de elementos químicos, corrosivos e inflamables	Planta/Proceso Galvanotecnia	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames y desperdicios de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire, sean inflamables	3	3	2	3	11	Altamente Significativo	Mantenimiento de las cubas de los baños galvánicos, control en el uso de los elementos químicos
11	Disposición de residuos líquidos industriales	Posible generación de elementos químicos, corrosivos e inflamables, derrames	Planta/Proceso Galvanotecnia/ Taller	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames y desperdicios de sustancias	3	1	1	3	8	Poco Significativo	Manipulación y disposición adecuada de Sustancias y químicos

ITEM	Actividad	Aspecto Ambiental	Áreas	Componente	N	S.E	Impacto Ambiental	T.I	Fr	Ex	Af	T	Significativo	Recomendaciones
AN														
12	Reutilización de baños en las cubas para recubrimiento de los materiales trabajados en maquinaria	Posibles derrames y desperdicios de sustancias que afecten el agua, generen gases, y afecten el aire, sean inflamables	Planta/Proceso Galvanotecnia/ Taller	Suelo, Aire, Agua	X		Posibles derrames y desperdicios de sustancias	3	1	1	3	8	Poco Significativo	Revisión de proceso de recirculación, re envasado adecuado de sustancias y químicos
13	Generación de humos y emisiones	Gases y vapores al aire	Planta/Proceso Galvanotecnia/ Taller	Aire	X		Contaminación del aire por acumulación de vapores de soldadura y gases afectando el medio ambiente y también la salud de los operarios Contaminación del aire por mercurio, posible afectación a la salud por inhalación	3	1	2	2	8	Medianamente significativo	Mantenimiento de los equipos de soldadura, uso de extractores, usar solo la soldadura necesaria en el proceso
14	Uso de Tubos fluorescentes de iluminación tanto en plantas como en oficinas	Generación de tubos fluorescentes y bombillas de oficinas y plantas	Taller/Planta/Área administrativa	Aire/Salud	X		Contaminación del aire por mercurio, posible afectación a la salud por inhalación	2	1	2	2	8	Medianamente significativo	Manipulación y disposición adecuada de bombillas y tubos
15	Consumo de agua	Consumo de agua para baños galvánicos y mantenimiento	Planta/Proceso Galvanotecnia/ Taller	Recurso Hídrico	X		Agotamiento del recurso hídrico	2	1	1	1	5	Poco significativo	Implementar el Programa de uso eficiente de agua

ITEM	Actividad	Aspecto Ambiental	Áreas	Componente	N	S.E	Impacto Ambiental	T.I	Fr	Ex	Af	T	Significativo	Recomendaciones	
					AN										
16	Consumo de energía	Consumo de energía eléctrica	Despachos, Direcciones, coordinaciones, Archivo y demás oficinas	Energía Eléctrica	X		Agotamiento de recursos naturales	2	1	1	1	5	Poco significativo	Implementar el Programa de uso eficiente de energía.	
17	Consumo de energía	Consumo de energía eléctrica	Planta/Proceso Galvanotecnia/ Taller	Energía Eléctrica	X		Agotamiento de recursos naturales	2	2	1	2	7	Medianamente significativo	Implementar el Programa de uso eficiente de energía.	
18	Generación de residuos sólidos y de oficina	Generación de residuos sólidos No peligrosos	Taller/Planta/Área administrativa	Basuras y residuos	X		Aprovechamiento de residuos	2	1	1	1	5	Poco significativo	Implementar el programa manejo de los residuos solidos	

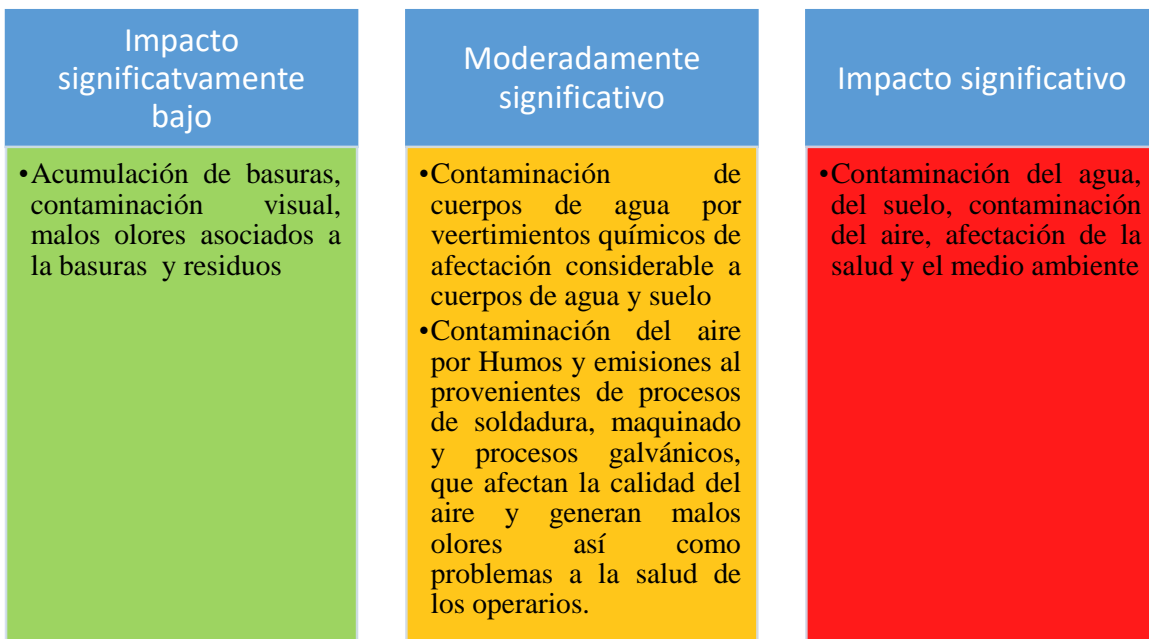
Fuente: Autor

En la matriz de aspectos e impactos se puede ver que el desarrollo del proceso productivo impacta en todos los factores (Aire, agua, suelo, energía), sin embargo, genera unas afectaciones más significativas que otras. Frente a las más significativas es necesario que las compañías lleven a cabo planes de acción que permitan mitigar estos impactos.

Como resultado de aplicación de la matriz se evidencia que en la industria metalmecánica la mayoría de los aspectos e impactos generados son moderados, incluyendo entre estos: el consumo y alteración de las propiedades del recurso hídrico por el uso de aceites y otros elementos ácidos, contaminación del aire por los humos generados por parte de las maquinas, así como el ruido generado por estas mismas en los procesos de maquinado de las piezas metálicas.

La priorización de la matriz arrojó los siguientes resultados:

Diagrama 9: Impactos Identificados En Matriz



Fuente: Autor

La generación de los residuos peligrosos está determinada principalmente por el desarrollo de procesos de maquinado y terminado de los materiales, así como por el proceso complementario de galvanizado, en donde la mayoría de los residuos se clasifican como residuos metálicos o virutas del maquinado de las piezas y de aceites provenientes de refrigerado de estos, así como los químicos galvánicos.

De igual manera en los procesos anteriormente mencionados se evidencia generación de emisiones en los procesos de soldadura y galvánicos.

En el desarrollo de los procesos administrativos de la empresa la mayor generación de residuos se refiere a residuos sólidos convencionales de oficina, tubos fluorescentes provenientes de las bombillas, baterías y algunos residuos electrónicos (que se clasifican como residuos peligrosos).

En los resultados de la matriz se aprecia que la mayoría de los impactos calificados son moderados, teniendo en cuenta que existen controles operacionales apropiados en la mayoría de las grandes empresas y plantas y que se han implementado planes como el de residuos sólidos, residuos industriales y peligrosos, programas de ahorro del consumo de energía, consumo de agua, conciencia ambiental y capacitaciones.

En la industria metalmecánica se consideran los procesos galvánicos como procesos de terminado de los materiales para añadir a estos baños con recubrimiento que culminan el proceso de los materiales con cincado, cromado y el posterior endurecimiento de estos

dependiendo de la necesidad y propiedades del material. Aunque es un proceso que muchas veces no se usa de manera continua en la metalmecánica, es uno de los que aporta mayores impactos negativos por las emisiones, vertimientos y derrame de sustancias químicas, haciéndose necesario el control de estos elementos por medio de la recirculación y reúso de estos insumos, la dosificación de los químicos y solubles que se usan en las piezas metálicas, el mantenimiento de las cubas de los baños galvánicos y uso de las bandejas tanto en baños galvánicos como en la maquinaria de trabajo de los materiales (Torno, fresadoras, cepillos, seguetas mecánicas).

11. Guía de acciones de mejora y buenas prácticas ambientales de la industria metalmecánica

¿Qué son las buenas prácticas ambientales?

Las buenas prácticas ambientales son herramientas cuyo principal objetivo es promover la mejora continua de la actividad industrial en relación con la protección del medio ambiente. La aplicación de estas en las empresas puede garantizar el logro de beneficios ambientales como la reducción de los consumos de agua, energía y materias primas, disminución del volumen de residuos generados y la contaminación asociada con estos, planificación de estrategias y actividades que consideren la protección ambiental y la mejora continua de los procesos. Esto redundará en beneficios económicos a la empresa debido a la minimización de costos y pérdidas de materiales. (Valenciana, 2018)

Se consideran medidas que son bastante sencillas a la vez que útiles las cuales brindan lineamientos con el fin de promover acciones y buenas prácticas medio ambientales dentro de las empresas con el fin de tener una producción mucho más limpia generando beneficios

para corporativos y medio ambientales, fortaleciendo la gestión ya existente en algunas empresas y planteando alternativas a aquellas que no cuentan con una gestión ambiental establecida.

Diagrama 10: Buenas Prácticas Ambientales



Fuente: Autor

A lo largo del desarrollo del presente trabajo se recopiló información de diversas fuentes, autores, organizaciones y documentos en donde se trata de resaltar la importancia de la gestión ambiental y las prácticas de prevención, minimización y control de la contaminación en la industria metalmecánica, resaltando la necesidad de establecer objetivos, metas y programas ambientales que aporten al cuidado de la salud humana y el medio ambiente sin afectar la actividad y el desarrollo económico de la empresa. En base a esto, se ha creado la guía estableciendo lineamientos que lleven a una correcta ejecución de las actividades dentro de la industria metalmecánica, conservación de los

recursos dentro de estas, así como ahorro de estos buscando minimización de los aspectos e impactos ambientales asociados al desarrollo de los procesos.

12. Conclusiones

- Se verificó el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en la gestión integral de residuos industriales y peligrosos en los talleres de metalmecánica de la zona industrial de Pensilvania en la ciudad de Bogotá, con ello se evidencio que esta no ha llegado a implementarse completamente en aquellas empresas que pertenecen al sector y que corresponden a la clasificación de Pequeñas y Medianas empresas (Pymes)
- El trabajo se desarrolló teniendo en cuenta la importancia de la industria metalmecánica en el país y aunque en la actualidad los niveles de producción han disminuido de manera considerable, son bastantes las industrias que siguen desarrollando sus procesos de manera tradicional, generando aún cantidades importantes de residuos industriales y peligrosos que pueden generar una seria afectación ambiental.
- Al realizar el análisis de los planes de gestión integral de residuos industriales y peligrosos de los talleres de la zona industrial de Pensilvania en la localidad de Puente Aranda, se observó que solo las empresas grandes garantizan su cumplimiento, las demás siguen gestionando sus residuos con terceros no autorizados como son los "chatarreros".
- La generación de la guía de buenas prácticas ambientales espera ser un insumo para las industrias del sector, por lo que se garantizará su entrega y divulgación a estas.
- Aunque la mayoría de las empresas visitadas dicen conocer la gestión ambiental y la existencia de normas que regulan la actividad metalmecánica en este aspecto, son

muy pocas las que aplican una o más de estas normas en el desarrollo del proceso de la empresa. En general las empresas consideran que generan un impacto “medio” de afectación al medio ambiente y por este motivo no consideran que sea de gran importancia o influencia el implementar un sistema de gestión ambiental o estrategias encaminadas a la protección del medio ambiente.

- A nivel general existe desconocimiento o conocimiento parcial de los programas adelantados por el distrito o por organismos nacionales en materia ambiental, los cuales promueven campañas de gestión ambiental al interior de las empresas, sin embargo, todas muestran un gran interés por capacitarse y conocer respecto a la temática y la importancia de realizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos e industriales para garantizar la protección a la salud y el medio ambiente.
- Al utilizar las listas de chequeo y aplicarlas en las diferentes empresas que conforman la zona de influencia y desarrollo del presente proyecto, se observó que es necesario aplicar lo propuesto la guía de buenas prácticas ambientales para la industria metalmecánica con el fin de buscar mejorar los procesos productivos con un beneficio ambiental sin afectar de manera negativa el normal funcionamiento de las empresas y la calidad en sus productos y servicios.

13. Recomendaciones

- Es importante establecer dentro de las empresas la cultura y educación ambiental, así como el conocimiento de los riesgos asociados al desarrollo de los procesos productivos dentro de la industria metalmecánica, buscando fortalecer no solo el conocimiento de los trabajadores sino también tener presente la normatividad aplicable al sector.
- Generar dentro de las empresas diversos mecanismos de evaluación que permitan identificar las falencias que hay en el conocimiento de los aspectos e impactos ambientales relacionados con la generación de residuos industriales y peligrosos, así como la manipulación y control de estos, convirtiendo en costumbre el desarrollo de capacitaciones y la aplicación de la guía de buenas prácticas ambientales para la industria metalmecánica.
- Es importante que las pequeñas y medianas empresas se vinculen en procesos de gestión ambiental, sin importar la producción que estas tengan.
- El Orden y aseo de las zonas de almacenamiento de sustancias químicas, ácidos y aceites se debe mantener en cada una de las empresas con el fin de minimizar desperdicios de materiales y propender por el aprovechamiento de materias primas. Cuando no se cuente con estas áreas es imperativo generarlas.

14 Bibliografía

- Acefer. (2018). *www.acefer.com.co*. Obtenido de <http://acefer.com.co/nosotros/>
- Alcaldía Local, P. A. (2012). *Plan ambiental Local*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883174/PAL+Puente+Aranda+2013-2016.pdf>
- Alcaldía Local, P. A. (2016). *Conociendo la localidad de Puente Aranda*. Obtenido de <http://www.puentearanda.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad>
- Alcaldía Local, P. A. (2016). *Historia de la Localidad*. Obtenido de Conociendo mi Localidad: <http://www.puentearanda.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>
- Amarillas. (2012). *La industria metalmecánica y sus derivados*. Obtenido de <http://www.pac.com.ve/contenido/industria/la-industria-metalmecanica-y-sus-derivados/4549/87>
- Ambiente, M. d. (2005). *Agenda Ambiental localidad Puente Aranda*.
- Ambiente, M. d. (2005). *Decreto 4741 de 2005*. Obtenido de Paragrafo 1: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>
- Ambiente, M. d. (2007). *Gestión Integral de Residuos y Desechos Peligrosos*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf
- Ambiente, M. d. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf>
- Ambiente, M. d. (2015). *Decreto 631 de 2015*. Obtenido de https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf
- Ambiente, S. d. (2008). *Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73753/Gesti%C3%B3n+Integral+de+Residuos+Peligrosos.pdf>
- Aranda, A. M. (2016). *Historia de la Localidad*. Obtenido de Conociendo mi Localidad: <http://www.puentearanda.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>

- Cañon, A. -R. (2010). *Manejo seguro y gestión ambiental de sustancias químicas y residuos peligrosos en MiPymes del sector metalmecánica en Bogotá*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9189/PROYECTO%20DE%20GRADO%20MODIFICADO.ENERO.pdf>
- Centro Nacional, P. M. (2012). *Producción más limpia para el sector electrolítico en Colombia*. Obtenido de <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guias-de-buenas-practicas-ambientales-para-recubrimientos-electroliticos.pdf>
- Comercio, C. d. (2005). *Caracterización de las cadenas productivas de manufactura y servicios en Bogotá y Cundinamarca*. Obtenido de https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2886/623_2006_4_11_11_6_19_Caracterizacion_de_las_cadenas_productivas_DEF.pdf?sequence=1
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2016). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Obtenido de (Consejo colombiano de seguridad, 2016).
- Cortés, C. (2010). *Medición del aprendizaje manufacturero en PYMES*. Obtenido de www.eumed.net/libros-gratis/2010b/685/ORIGEN%20DE%20LA%INDUSTRIA%20METALMECANICA.htm
- DANE. (2005). *Boletín General Localidad Puente Aranda*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/bogota/puentearanda.pdf>
- Decreto 509, 2. (2009). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37841>
- Económico, M. d. (2002). *Decreto 1713 de 2002*. Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/files/1713.pdf>
- Entorno, F. (1998). *Informe medioambiental del sector metalmecánico*.
- Fundación entorno, e. y. (1998). *Informe ambiental sector metalmecánico*.
- Gerardo, O. (1990). *Fabricación y montaje de una estructura metálica*. Obtenido de <https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/LICENCIATURA/VilasenorRuizOscarGerardo44548.pdf>
- IDEAM. (2012). *Informe de gestión localidad, Puente Aranda*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/24189/359110/INFORME+DE+GESTI%C3%93N+2012+FINAL.pdf/c889e52a-6532-4895-bec0-e52948d822b0?version=1.1>
- IDEAM. (2014). *Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/respel>
- ISO 14001, 2. (2015). *Como implementar un buen sistema de gestión ambiental*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/01/implementar-sistema-de-gestion-ambiental/>

- Metalmind. (2017). *Metalmind*. Obtenido de <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmeccanica>
- Ministerio de Ambiente, M. d. (2000). *Decreto 2676 año 2000*. Obtenido de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-2676-de-2000.pdf>
- Nieves. (2016). *Las localidades de Bogotá que mas sufrirían ante un terremoto*. Obtenido de Instituto distrital de gestión de riesgo y cambio climático: <https://www.lafm.com.co/bogota/las-localidades-bogota-mas-sufririan-danos-ante-terremoto-mexico>
- Peñalozza, E. (2012). *Diagnóstico local con participación social*. Obtenido de http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Localidades/Puente_Aranda/Diagnostico_Participacion_Social_PuenteAranda-Hospital_Trinidad.pdf
- Proquinal. (s.f.). *Nosotros*, www.proquinal.com. Obtenido de <https://www.proquinal.com/nosotros>
- Quiminet. (2018). *El uso del Ácido Clorhídrico en la industria*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/el-uso-del-acido-clorhidrico-en-la-industria-47348.htm>
- Ramos, G. (2011). *Situación de la industria metalmeccánica*. Obtenido de <http://www.banreocultural.org/blaavirtual/ciencias/sena/metalurgia/fedemetal/fedeme5b/html>
- Rincón, A. C. (2012). *Sostenibilidad Ambiental Para Pymes del subsector de Metalmeccánica en Bogotá*. Obtenido de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/2626/BuriticaAna2012.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Seguridad, C. C. (2006). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Obtenido de Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/guias_ambientales_almacenam_transp_x_carretera_sust_quim_res_pelig.pdf
- Valenciana, G. (2018). *Las buenas Prácticas Medio Ambientales en Metalmeccánica*. Obtenido de <http://docplayer.es/26745540-Las-buenas-practicas-medioambientales-en-metalmeccanica.html>
- Villarraga, J. (2018). *Guía de buenas prácticas ambientales en la industria metalmeccánica*. Obtenido de <https://www.canva.com/design/DADDQu9W5ZI/lmoqjSwCikDSQvZatZz6Kg/edit>

Anexos

Anexo 1 Listado de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades (Aplicables a la industria)

- Y1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.
- Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.
- Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos Fito farmacéuticos.
- Y5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
- Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
- Y7 Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
- Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).
- Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
- Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
- Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Y14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

- Y15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.
- Y16 Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
- Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
- Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.
- Desechos que tengan como constituyentes:
 - Y19 Metales carbonilos.
 - Y20 Berilio, compuestos de berilio
 - Y21 Compuestos de cromo hexavalente.
 - Y22 Compuestos de cobre.
 - Y23 Compuestos de zinc.
 - Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.
 - Y25 Selenio, compuestos de selenio.
 - Y26 Cadmio, compuestos de cadmio.
 - Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.
 - Y28 Telurio, compuestos de telurio.
 - Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.
 - Y30 Talio, compuestos de talio.
 - Y31 Plomo, compuestos de plomo.
 - Y32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
 - Y33 Cianuros inorgánicos.
 - Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
 - Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.
 - Y36 Asbesto (polvo y fibras).
 - Y37 Compuestos orgánicos de fósforo.
 - Y38 Cianuros orgánicos.
 - Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de cloro fenoles.

- Y40 Éteres.
- Y41 Solventes orgánicos halogenados.
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
- Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
- Y44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
- Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

**Anexo 2 Listado de residuos o Desechos peligrosos por corrientes de residuos
(Aplicables a la industria)**

- A1 Desechos metálicos o que contengan metales
- A1010 Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio. Pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.
- A1020 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes:
 - Antimonio; compuestos de antimonio.
 - Berilio; compuestos de berilio.
 - Cadmio; compuestos de cadmio.
 - Plomo; compuestos de plomo.
 - Selenio; compuestos de selenio.
 - Telurio; compuestos de telurio
- A1030 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:
 - Arsénico; compuestos de arsénico.
 - Mercurio; compuestos de mercurio.
 - Talio; compuestos de talio.
- A1040 Desechos que tengan como constituyentes: Carbonilos de metal Compuestos de cromo hexavalente.
- A1050 Lodos galvánicos.
- A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales
- A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
- A1080 Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo III.

- A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.
- A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.
- A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.
- A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.
- A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.
- A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.
- A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B5
- A1160 Acumuladores de plomos de desecho, enteros o triturados.
- A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos
- A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)⁷
- A2 Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica
- A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
- A2020 Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B.

- A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.
- A2040 Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del
- A2050 Desechos de amianto (polvo y fibras).
- A2060 Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)
- A3 Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica
- A3010 Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.
- A3020 Aceites minerales de desechos no aptos para el uso al que estaban destinados.
- A3030 Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.
- A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).
- A3050 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020).
- A3060 Nitrocelulosa de desecho.
- A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo
- A3080 Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B.
- A3090 Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100).

- A3100 Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090).
- A3110 Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110).
- A3120 Pelusas – fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.
- A3130 Desechos de compuestos de fósforo orgánicos.
- A3140 Desechos de disolventes orgánicos no halogenados, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.
- A3150 Desechos de disolventes orgánicos halogenados.
- A3160 Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.
- A3170 Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina).
- A3180 Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg.
- A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.
- A3200 Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).
- A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos

- A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
- A4020 Desechos clínicos y afines; es decir, desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación.
- A4030 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos Fito farmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones.
- A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
- A4050 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:
 - Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos.
 - Cianuros orgánicos.
- A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- A4070 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010).
- A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B).
- A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).
- A4100 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

- A4110 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:
- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas.
- A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos
- A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.
- A4140 Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I.
- A4150 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
- A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060)

Anexo 3: Listas de chequeo aplicadas a las empresas

[Listas chequeo\lista chequeo.pdf](#)

[Listas chequeo\Lista de chequeo 1.pdf](#)

[Listas chequeo\Lista de chequeo,.pdf](#)

Anexo 4: Cartilla de buenas prácticas ambientales en la industria metalmeccánica

<https://www.canva.com/design/DADDQu9W5ZI/ImoqjSwCIkDSQvZatZz6Kg/edit> (Villarraga, 2018)

[guía de buenas prácticas ambientaes.pdf](#)



