

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0191 DE 2017
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC
UNIVERSIDAD DEL VALLE

PLAN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS Y/O HERRAMIENTAS COMO LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA E INGENIERÍA EN EL SECTOR METALMECÁNICO



Equipo Técnico responsable

Lina Maria Carabali, Santiago Martínez, Anyi Milena Muñoz,
Liliana Pantoja

Revisado:

Guissela Rebolledo, Marcela Ñañez

Aprobado

Inés Restrepo Tarquino



Convenio Interadministrativo No. 0191 de 2017
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) – Universidad del Valle

**PLAN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS Y/O HERRAMIENTAS
COMO LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA E
INGENIERÍA EN EL SECTOR METALMECÁNICO**

EQUIPO TÉCNICO

Responsable del documento

**Lina Maria Carabalí, Santiago Martínez, Anyi Milena Muñoz,
Liliana Pantoja.**

Revisado por: Guissela Rebolledo, Marcela Ñañez

Aprobado por: Inés Restrepo Tarquino

Santiago de Cali, abril de 2018.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES	4
2. MARCO LEGAL.....	5
3. GENERALIDADES DEL SECTOR.....	7
4. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	8
5. RIESGOS Y MEDIDAS DEL SECTOR	12
6. METODOLOGÍA BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	18
7. REFERENCIAS	25
8. ANEXO.....	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de requisitos legales aplicables	5
Tabla 2. Códigos CIU para el sector metalmecánico.....	7
Tabla 3. Actividades, Aspectos e Impactos Identificados	11
Tabla 4. Riesgos y medidas asociadas al Proceso Productivo.....	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo sector Metalmecánica.....	9
---	---

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de Contactos	28
Anexo 2. Lista de chequeo ambiental	30

INTRODUCCIÓN

El sector metalmeccánico abastece a las industrias manufactureras destinadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal. De esta manera, interviene en la elaboración de una amplia gama de productos y servicios indispensables para el desarrollo de la economía, motivo por el cual esta actividad se encuentra relacionada a través de insumos claves con otros sectores industriales como el automotriz, la construcción, transporte, minería y agricultura (MTESS, 2016).

Entre los residuos que pueden ser generados en la industria metalmeccánica y que representan niveles de peligrosidad, se encuentran los lodos de tratamientos galvánico, aceites usados, viruta metálica, elementos impregnados de sustancias químicas, natas de lacas y envases de materias primas que pueden ser inflamables, corrosivos y tóxicos (Alcaldía mayor de Bogotá, 2010).

Teniendo en cuenta la gran cantidad de residuos y vertimientos peligrosos que se pueden generar en este proceso productivo, es necesario implementar estrategias que permitan la reducción y prevención integral de impactos y riesgos ambientales. Es por ello que la implementación de herramientas de gestión ambiental tales como Producción Más Limpia (PML), Análisis de Ciclo de Vida del Producto, Auditoría ambiental y otras, se convierten en un factor determinante dentro de la estructura productiva y organizacional de la empresa

La industria metalmeccánica se ha ganado un importante espacio por su potencial para satisfacer la creciente demanda mundial de sus productos, esto ha impulsado a que un gran número de empresas sean certificadas con normas ISO y QS, mediante la implementación de buenas prácticas, que incluyen modificaciones en el proceso productivo que contribuyan con la reducción de carga contaminante en el agua residual vertida a fuentes hídricas, cambios de materia prima que reduzcan generación de residuos contaminantes, entre otras. (MTESS, 2016; Arias et al., 2007).

En este sentido, se desarrolla el presente Plan donde se busca brindar herramientas efectivas para el sector empresarial de metalmeccánica, en aras de minimizar los riesgos de tipo laboral y ambiental. En este documento, se recopilan aspectos importantes de las buenas prácticas específicas para este sector, proponiendo medidas a corto, mediano y largo plazo para el manejo de residuos, vertimientos y manejo racional del agua y la energía.

1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Fundición: Es el proceso de fabricación de piezas, de diferente material como plástico y metal entre otras, consiste en fundir el material a determinada temperatura e introducirlo en un vacío, llamado molde, donde solidifica (Ariza y Maldonado, 2016).

Granallado: Es un método que se utiliza para limpiar, fortalecer o pulir el metal. El granallado se utiliza en la mayoría de las industrias que utilizan metales, incluyendo: la aeronáutica, la del automóvil, la de la construcción, la de fundición, la naval, la del ferrocarril y otras muchas (Wheelabrator, 2018).

Indicador: Medidas cuantitativas u observaciones cualitativas que permiten identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar cómo funciona un sistema, dando una voz de alerta sobre la existencia de problemas, permitiendo tomar medidas para solucionarlos (Alba y Vargas, 2012).

Metalmeccánica: Estudia todo lo relacionado con la industria metálica, desde la obtención de la materia prima, hasta su proceso de conversión en acero y después el proceso de transformación industrial para la obtención de láminas, alambre, placas, etc. las cuales puedan ser procesadas, para finalmente obtener un producto de uso cotidiano (Ariza y Maldonado, 2016).

Metalurgia: Ciencia aplicada, cuyo objeto es el estudio de las operaciones industriales tendientes a la preparación, tratamiento (físico y/o químico) y producción de metales y sus aleaciones. En términos generales, la técnica metalúrgica comprende las siguientes fases: obtención del metal a partir de uno de sus minerales y su purificación, preparación de aleaciones, tratamientos mecánicos, térmicos o termoquímicos para su mejor utilización (Ariza y Maldonado, 2016).

Medida de Corrección: Acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad (Minambiente 2005).

Medida de Mitigación: Acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente (Minambiente 2005).

Medida de Prevención: Acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente (Minambiente 2005).

Producción Más Limpia: Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente (PNUMA, 2003).

Residuo: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula (Decreto 1076, 2015).

Residuo peligroso (RESPEL): Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Decreto 1076, 2015).

Siderurgia: Sector de la industria del metal que se ocupa de extraer hierro y elaborar productos derivados de él (Ariza y Maldonado, 2016).

Vertimientos: Es la descarga final que se realiza sobre un cuerpo de agua receptor, alcantarillado o suelo, de sustancias o compuestos presentes en un líquido. Los vertimientos pueden ser puntuales cuando se realizan a partir de una conducción, de la cual se puede precisar el lugar exacto en donde se realizará el vertimiento (Minambiente, 2015).

2. MARCO LEGAL

Con el objetivo de enmarcar bajo la normativa actual que cubre el proceso productivo y las buenas prácticas aplicables a la industria metalmeccánica, presentadas en este documento, es necesario introducir los Decretos, Resoluciones y Leyes que se enuncian en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de requisitos legales aplicables

Norma	Descripción
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.
Decreto 1608 de 1978	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.
Decreto 1715 de 1978	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto - Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
Ley 09 de 1979	Por la cual el congreso de Colombia expide ley mediante la cual se dictan Medidas Sanitarias
Resolución 2400 de 1979	Ministerio de trabajo. Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Ley 02 de 1982	Normas de emisión atmosférica.
Resolución 8321 de 1983	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Norma	Descripción
Decreto 614 de 1984	Min. Trabajo. Min. Salud. Bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.
Decreto 1594 de 1984 (Parcialmente Vigente)	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el manejo de residuos especiales.
Resolución 1016 de 1989 de Mintrabajo:	Reglamento de la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones
Decreto Ley 1295 de 1994	Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Resolución 189 de 1994	Clasificación de las sustancias que son de características tóxicas.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro de agua.
Ley 619 de 1997	Establece parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
Decreto 4741 de 2005	Establece los reglamentos correspondientes a la prevención y manejo de los residuos peligrosos por medio de una gestión integral, señala cuales son los residuos peligrosos y la clasificación de la empresa según su media móvil.
Resolución 062 de 2007	Reglamenta los protocolos de seguimiento, toma de muestras y los respectivos análisis de laboratorio para los desechos peligrosos.
Resolución 1362 de 2007	Establece cuales son los respectivos procedimientos para registrarse como generador de residuos peligrosos.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Fuente: Chamorro y Tapias (2013); Cortes (2017)

3. GENERALIDADES DEL SECTOR

El sector metalmeccánico se encarga del estudio de todo lo relacionado con la industria metálica, la obtención de la materia prima y su transformación industrial para la fabricación de materiales que posteriormente serán procesados en aras de obtener un producto de uso cotidiano (CEE, 2015). De esta manera, interviene en la producción de una amplia gama de productos y servicios indispensables para el desarrollo de la economía, desde la transformación del hierro, acero, aluminio y otros metales no ferrosos, producción de máquinas y equipos, fabricación de vehículos, maquinaria agrícola y autopartes, instalaciones y servicios metalúrgicos, además de tuberías para perforaciones profundas e instalación de redes sanitarias, de gas y otras (SRT, 2016).

Según la CEE (2015), el sector de metalmeccánica posee las condiciones de trabajo más exigentes y difíciles, debido a que se necesita mayor esfuerzo físico, disciplina y concentración para evitar accidentes, que en muchos casos pueden ser fatales. De acuerdo con lo anterior, las exigencias en equipos de protección personal y ambiental deben ser más rigurosas.

Dentro del sector metalmeccánico, según los Códigos de Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU revisión 3 y 4) quedan contempladas las empresas descritas en la Tabla 2.

Tabla 2. Códigos CIIU para el sector metalmeccánico

Sección	Clase	Descripción
D	2710	Industrias básicas de hierro y de acero.
D	2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
D	2812	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal.
D	2899	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales.
D	2910	Fabricación de maquinaria de uso general.
D	3410	Fabricación de vehículos automotores y sus motores.
D	3420	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores.
D	3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos.
D	3611	Fabricación de muebles metálicos para el hogar.
D	3613	Fabricación de muebles y accesorios metálicos para el comercio y servicios

Fuente: DANE (2012)

Las empresas que desarrollan las actividades descritas anteriormente presentan los siguientes componentes comunes en sus procesos:

- Utilización de insumos manufacturados.
- Transformación de metales.
- Utilización de equipos y maquinarias especializados.
- Utilización de estructuras y áreas grandes.
- Demanda elevada de energía y combustibles.
- Empleo de personal calificado.

Los procesos metalmeccánicos transforman los metales ferrosos y no ferrosos en piezas mediante procesos mecánicos, con o sin el arranque de virutas, cambiando su forma geométrica, para posteriormente realizar un acabado de la superficie de las piezas.

Las etapas del proceso productivo incluyen: separar, cortar, torneear, taladrar, fresar, cepillar, esmerilar, pulir, doblar, rolar, prensar, estampar, estirar, soldar, recocer, templar, cementar, desengrasar, lavar, fosfatar, pintar, empacar, almacenar (Acero, 2004). En el diagrama de flujo presentado en la Figura 1 se indican las operaciones y procesos que se realizan en el sector de metalmeccánica.

4. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

El sector de metalmeccánica tiene alto impacto ambiental y en general, el sector contribuye con ruido, contaminación del aire y agua en los acabados en cuanto al uso de (pintura, procesos electrolíticos) esto hace que los controles sean más costosos y con un alto grado de dificultad. Entre las principales causas de la problemática ambiental se encuentra el paradigma empresarial que impulsa al empresario a seguir realizando los procesos productivos en forma tradicional, sin la necesidad de contemplar posibilidades de reconversión y uso de tecnologías más limpias (SENA, 2012).

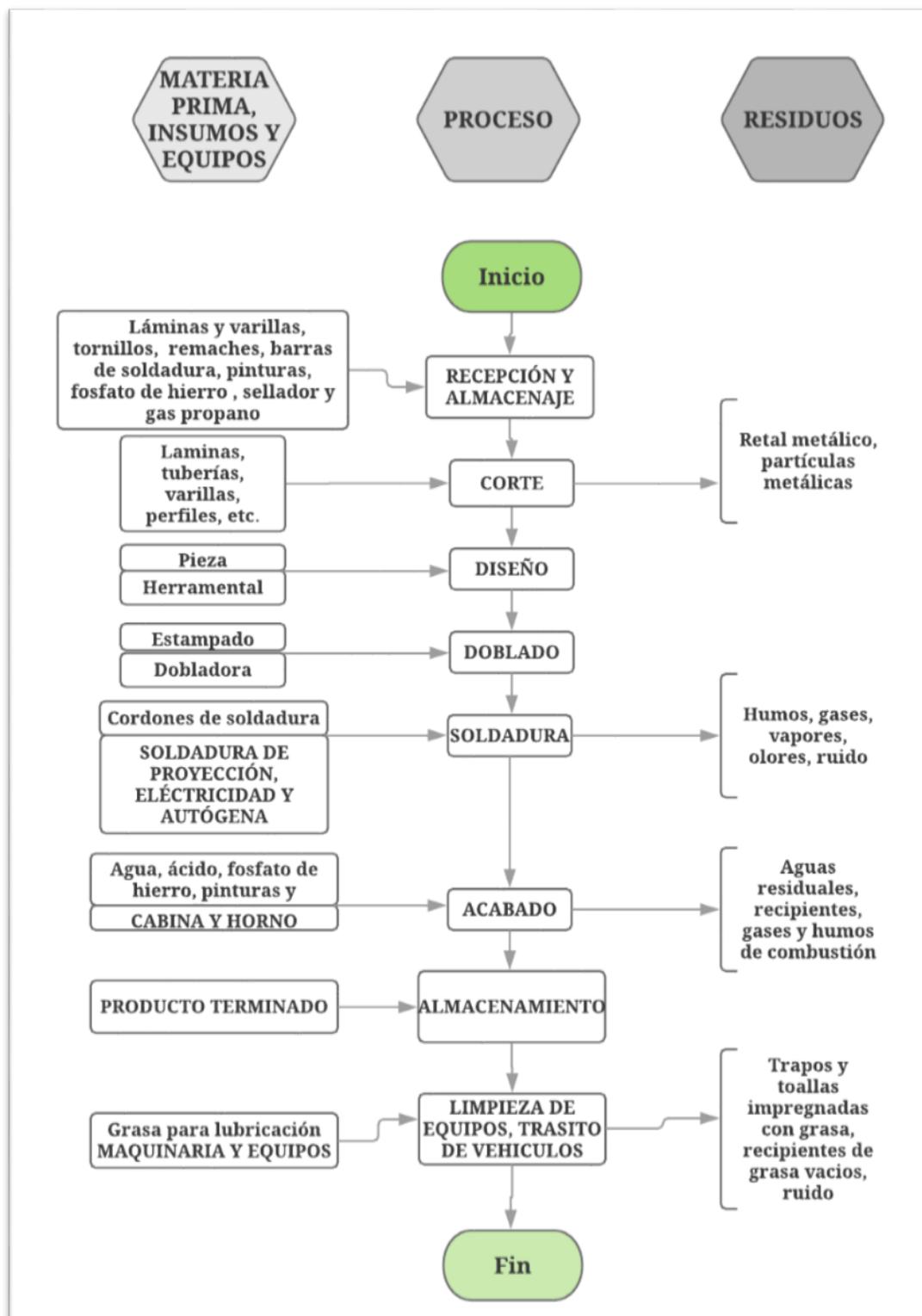


Figura 1. Diagrama de flujo sector Metalmeccánica

Fuente: Acero (2004)

De esta manera, el sector de metalmecánica está dentro de una posición desfavorable en cuanto a contaminación ambiental, debido a la cantidad y variedad de residuos que genera. La incidencia ambiental de las empresas de este sector es significativa y se debe a las emisiones atmosféricas, el vertido de aguas residuales y la generación de residuos tóxicos y peligrosos (Arias *et al.*, 2007). Esto puede ser causado principalmente por la utilización de una importante variedad de productos caracterizados como tóxicos o peligrosos; también puede deberse a razones coyunturales de las empresas del sector como lo son el bajo grado de concienciación, la baja implementación de medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales o por derrames y goteos, la poca aplicación de estrategias de minimización y/o corrección de emisiones o vertimientos que pueden ser contaminantes, la falta de optimización de lavados, la poca asociación entre las empresas del sector, entre otras.

De acuerdo con lo anterior, las operaciones y procesos que se realizan en este sector generan impactos ambientales representados en las emisiones, agua residual, entre otros factores, producto de los procesos que se llevan a cabo en esta industria. Del mismo modo, las actividades propias de los procesos del sector de la metalmecánica pueden generar afectaciones a la salud humana. En la Tabla 3 se presentan los principales impactos generados de cada proceso realizado en el sector de metalmecánica

Tabla 3. Actividades, Aspectos e Impactos Identificados

Proceso	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Recepción y Almacenaje	Recepción y almacenaje adecuado de los insumos necesarios para la elaboración de los productos.	Consumo materia prima	Agotamiento de recursos naturales.
		Consumo agua	Agotamiento de recursos hídricos.
		Generación residuos sólidos	Contaminación de agua y el suelo.
		Generación residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.
Corte	Recorte de láminas, tuberías, varillas, etc., para ajustar el producto.	Generación de ruido	Aumento de la presión sonora y vibraciones. Afectación a la salud humana.
		Generación emisiones e inmisiones	Deterioro de la calidad del aire. Afectación a la salud humana.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.
		Consumo materia prima	Agotamiento de recursos naturales.
		Generación Ruido	Aumento de la presión sonora y vibraciones. Afectación a la salud humana.
Soldadura	Unión de elementos de metal, elaboración de estructuras metálicas, elaboración de vigas y columnas de metal.	Consumo de energía	Contaminación del suelo y el agua.
		Generación emisiones e inmisiones	Deterioro en la calidad del aire.
		Generación Ruido	Deterioro en la calidad del aire.
Pulido	Remoción de imperfecciones, mugre y grasas.	Consumo de materia prima	Agotamiento de recursos naturales.
		Consumo de energía	Agotamiento de recursos energéticos.
		Generación emisiones e inmisiones	Deterioro en la calidad del aire. Afectación a la salud humana.
		Generación de ruido	Aumento de la presión sonora y vibraciones. Afectación a la salud humana.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.
Pintura	Pintura de estructuras y/o piezas.	Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos.
		Consumo de materia prima	Agotamiento de recursos naturales.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.

Proceso	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
		Generación de emisiones e inmisiones	Deterioro en la calidad del aire. Afectación a la salud humana.
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de agua y el suelo.
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales.
Acabado	Desengrase, estampado y lijado.	Generación de emisiones e inmisiones	Deterioro en la calidad del aire. Afectación a la salud humana.
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de agua y el suelo.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.
		Consumo de materia prima	Agotamiento de recursos naturales.
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de agua y el suelo.
Almacenamiento	El producto terminado es acomodado en un sitio específico.	Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.
Limpieza de equipos	Limpieza de equipos y maquinaria.	Generación de ruido	Aumento de la presión sonora y vibraciones. Afectación a la comunidad. Afectación a la salud humana.
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos.
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y el suelo.

Fuente: Adaptado de Arias *et al.* (2007); Barrera y Murcia (2016)

5. RIESGOS Y MEDIDAS DEL SECTOR

Ahora bien, teniendo en cuenta los aspectos e impactos ambientales a continuación en la Tabla 4 se presentan los principales riesgos y medidas que se pueden generar en las diversas etapas del proceso productivo en el sector de metalmecánica.

Tabla 4. Riesgos y medidas asociadas al Proceso Productivo

Proceso / Etapa	Riesgo Identificado	Tipo de medida			
		Emergencia	Preventiva	Correctiva	Mitigación
Almacenamiento de insumos	Derrame de sustancias químicas	Controlar los efectos del derrame de acuerdo con la naturaleza de la sustancia derramada.	Almacenar las sustancias químicas y demás insumos debidamente rotulados, en un lugar ventilado y teniendo en cuenta la matriz de compatibilidad de los insumos. Contar con kit de control de derrames (protección personal y limpieza). Acondicionamiento adecuado de superficies e infraestructura.	Controlar la fuente de derrame y limitar la extensión del vertido.	Mantener todos los recipientes y envases completamente cerrados. Utilización de material absorbente reutilizable. Capacitar a los trabajadores en materia de detección, contención y saneamiento de emergencia de escapes de las sustancias almacenadas.
Almacenamiento de Piezas	Accidentes laborales	Atender de manera inmediata los accidentes que se presenten.	Demarcar las zonas de almacenamiento. Aplicación de programas de almacenamiento y capacitación. Establecer protocolos de atención de accidentes e incidentes	Realizar mantenimiento y limpieza al sitio de almacenamiento periódicamente.	Acondicionamiento adecuado y señalización del lugar.
Corte	Riesgo físico, perturbación por el ruido generado	Utilizar equipos de protección personal, orejeras y tapones.	Establecer un programa de mantenimiento preventivo de equipos con carácter periódico. Realizar mantenimiento frecuentemente a la maquinaria, en donde sean ajustadas y lubricadas las	Limitar tiempos de exposición. Instalar bases debajo de la maquinaria ayuda a amortiguar y reducir el ruido generado. Realizar el cambio de	Realizar encerramiento de motores y/o cabinas de aislamiento para realizar los procesos de corte. Aislar los lugares de trabajo que permanecen en constante actividad con maquinaria ruidosa.

Proceso / Etapa	Riesgo Identificado	Tipo de medida			
		Emergencia	Preventiva	Correctiva	Mitigación
			piezas	algunas piezas metálicas por materiales que generen menor resonancia como el plástico.	Capacitar a los trabajadores acerca de los riesgos a los que están expuestos en su área de trabajo y los implementos necesarios para su protección.
	Riesgo mecánico, por cortes, amputaciones o atrapamiento con las máquinas.	Atender de manera inmediata los accidentes que se presenten.	Elaboración de instructivos para cada máquina. Capacitación al personal sobre el uso de la maquinaria. Señalización y demarcación de las áreas. Equipos y/o máquinas con conexión a tierra.	El uso de maquinarias como cortadoras deben ser manipuladas solo por el personal encargado de esta labor, además de portar la vestimenta y herramientas de protección adecuadas.	Uso de elementos de protección personal. Capacitar a los trabajadores acerca de los riesgos a los que están expuestos en su área de trabajo y los implementos necesarios para su protección
	Exposición a material particulado	Uso de tapabocas en operarios	Uso de tapabocas o mascarillas en operarios Capacitar al personal de producción sobre la forma adecuada de prevenir la inhalación de polvo.	Extracción con sistema de control como filtro tategas, sedimentadores. Limitar la exposición de acuerdo con los niveles permisibles para la jornada laboral.	Humedecer las áreas y los equipos para disminuir el polvo en el aire. Limpiar el polvo depositado sobre suelos, estructuras y maquinarias periódicamente. Instalar avisos en los lugares donde sea obligatorio el uso de protección respiratoria
	Exposición a residuos sólidos	Aislar los residuos teniendo en cuenta su característica de peligrosidad. Atender de manera inmediata los accidentes que se	Incorporar al proceso productivo, en la medida de lo posible, las piezas sobrantes del proceso de corte. Establecer protocolos para el manejo de residuos sólidos	Realizar una separación adecuada de los residuos. Tener un punto de acopio de residuos, cumpliendo todos los requerimientos normativos Implementar programas	Realizar un mantenimiento efectivo de los equipos. Efectuar limpieza de los carros y boquillas que permitan las velocidades de desplazamiento adecuadas, obteniendo un corte correcto y reduciendo los residuos

Proceso / Etapa	Riesgo Identificado	Tipo de medida			
		Emergencia	Preventiva	Correctiva	Mitigación
		presenten.	ordinarios y peligrosos Establecer protocolos para atender accidentes asociados con la exposición a residuos	de aprovechamiento de residuos	generados.
Desengrase, decapado y neutralización	Riesgo químico, posible derrame de sustancias químicas	Impedir que se derramen sustancias químicas al desagüe conectado al alcantarillado Controlar los efectos del derrame de acuerdo con la naturaleza de la sustancia derramada. Utilizar kit para controlar derrames	Sellar cualquier desagüe, cuya ubicación signifique riesgo de vertimiento al alcantarillado en caso de derrame accidental. Instalación de duchas de seguridad y/o fuentes lavajos. Hacer un listado de los elementos que debe tener el kit de derrames, tales como materiales absorbentes, neutralizadores, elementos de protección personal, entre otros.	Controlar la fuente de derrame y limitar la extensión del vertido. Revisar el instructivo de seguridad del compuesto derramado para evidenciar un manejo especial.	Diseñar sistemas de contención para la planta, los tanques de mezcla, tanques de aceite o de compuestos químicos y cualquier otro contenedor o recipiente que pueda romperse o filtrarse. Mantener el kit contra derrame en un lugar visible y de fácil acceso Constatar el buen estado del kit antiderrames (fecha de caducidad)
	Riesgo químico, emisión de vapores y olores	Uso de mascarillas faciales.	Establecer un procedimiento de emergencia en materia de detección, contención y saneamiento de escapes de sustancias almacenadas.	Extracción con sistemas de control para evitar la emisión de vapores y olores.	Capacitaciones al personal sobre el riesgo de la exposición al contaminante. Elaborar hojas de vida para los equipos en las que se especifique la periodicidad de realización de ajustes, lubricación y reemplazo de piezas. Para evitar la emisión de estas sustancias Capacitar a los trabajadores

Proceso / Etapa	Riesgo Identificado	Tipo de medida			
		Emergencia	Preventiva	Correctiva	Mitigación
					acerca de los riesgos a los que están expuestos en su área de trabajo y los implementos necesarios para su protección
	Vertimiento de residuos líquidos Incremento en la contaminación del agua del alcantarillado por vertidos líquidos peligrosos (aceites usados)	Controlar los efectos del vertimiento de acuerdo con la naturaleza del residuo líquido.	Revisar posibles fugas en el sistema de fontanería. Realizar capacitaciones para el uso eficiente y racional del recurso hídrico, en aras de alcanzar el "vertido cero".	Garantizar sistemas de tratamientos de agua residual apropiados y eficientes. Garantizar vertimientos al sistema de alcantarillado dentro de los límites permisibles que están en la norma	Evaluar la posibilidad de recirculación del agua en el proceso. Realizar estudios de la calidad de agua de cada uso. Piso impermeable y pendiente concéntrica a drenaje perimetral sin conexión al alcantarillado en las zonas de vertimientos peligrosos.
	Exposición a material particulado	Uso de tapabocas en operarios	Uso de tapabocas o mascarillas en operarios Capacitar al personal de producción sobre la forma adecuada de prevenir la inhalación de polvo.	Extracción con sistema de control como filtro talegas, sedimentadores. Limitar la exposición de acuerdo a los niveles permisibles para la jornada laboral.	Humedecer las áreas y los equipos para disminuir el polvo en el aire. Limpiar el polvo depositado sobre suelos, estructuras y maquinarias periódicamente. Instalar avisos en los lugares donde sea obligatorio el uso de protección respiratoria.
Pulido y acabado	Exposición a residuos sólidos	Aislar los residuos teniendo en cuenta su característica de peligrosidad. Atender de manera	Establecer protocolos para el manejo de residuos sólidos ordinarios y peligrosos Establecer protocolos para atender accidentes asociados	Realizar una separación adecuada de los residuos. Tener un punto de acopio de residuos y aprovechar el potencial de	Realizar un buen mantenimiento de los equipos. Efectuar limpieza de los carros y boquillas que

Proceso / Etapa	Riesgo Identificado	Tipo de medida			
		Emergencia	Preventiva	Correctiva	Mitigación
		inmediata los accidentes que se presenten.	con la exposición a residuos.	aprovechamiento de estos. Implementar programas de aprovechamiento de residuos	permitan las velocidades de desplazamiento adecuadas, obteniendo un corte correcto y reduciendo los residuos generados.
	Generación de material particulado	Uso de tapabocas en operarios	Uso de tapabocas o mascarillas en operarios. Capacitar al personal de producción sobre la forma adecuada de prevenir la inhalación de Polvo.	Extracción con sistema de control como filtro talegas, sedimentadores. Limitar la exposición de acuerdo con los niveles permisibles para la jornada laboral.	Humedecer las áreas y los equipos para disminuir el polvo en el aire. Limpiar el polvo depositado sobre suelos, estructuras y maquinarias periódicamente. Instalar avisos en los lugares donde sea obligatorio el uso de protección respiratoria audición.
	Generación ruido	Uso de diademas o tapa oídos en los operarios	Capacitar al personal encargado en cuanto a las afecciones auditivas	Suministro de los implementos adecuados para protección personal	Mantenimiento periódico a la maquinaria usada en este tipo de procedimientos

Fuente: Adaptado de Arias *et al.* (2007); Cañón y Rodríguez (2011); Barrea y Murcia (2016); Pérez *et al.* (2017)

6. METODOLOGÍA BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

La PML se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (2003).

Esta estrategia ambiental puede aplicarse a los procesos que se realicen en cualquier industria, a los productos y a distintos servicios ofrecidos en la sociedad. El PNUMA señala que, para la implementación de estas estrategias de control en los procesos de producción, se deben establecer una serie de medidas o la combinación de varias de ellas, que conserva materias primas, agua y energía; elimina materiales tóxicos, peligrosos, reduce la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos en la fuente durante el proceso de producción (Arias *et al.*, 2007).

Para minimizar la cantidad de residuos generados en cada etapa productiva de la industria metalmeccánica, a continuación, se indican buenas prácticas a corto, mediano y largo plazo para cada temática, propuestas por la Consejería de Medio Ambiente de Valencia - España (Generaitat Valenciana, 2003), y el sindicato Unión General de Trabajadores - UGT de Cantabria - España (UGT, 2011).

A partir de la revisión del concepto y diversas estrategias de PML se identificaron diferentes medidas.

MANEJO RACIONAL DE RECURSOS (AGUA Y ENERGÍA)
Objetivo
Implementar estrategias ambientales y técnicas que contribuyan a la disminución de los consumos de agua y energía en los procesos productivos.
Impactos Asociados
<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad de agua. - Posible contaminación del suelo y agua. - Afectación a los ecosistemas acuáticos
Acciones para ejecutar
<p>Medidas a Corto Plazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que los empaques, contenedores o envases de los productos químicos estén herméticamente cerrados y rotulados. • Almacenar de forma adecuada todos los suministros químicos, teniendo en cuenta los lineamientos normativos y la matriz de compatibilidad de productos químicos. • Revisar la integridad de los tanques de almacenamiento de gases para soldadura (oxígeno,

MANEJO RACIONAL DE RECURSOS (AGUA Y ENERGÍA)

argón, nitrógeno, CO₂, ...), así como el estado de los aparatos de medida para evitar pérdidas en las instalaciones.

- Mantener limpio el puesto de trabajo de las máquinas de conformado, lo cual permite detectar rápidamente fugas de aceite y/o grasas
- Adecuar bandejas de contención debajo de las máquinas de conformado para controlar el riesgo de derrames.
- Desconectar los equipos de soldadura si no se utilizan durante largos periodos de tiempo.
- Elaborar un plan de uso eficiente y ahorro del agua
- En caso de incorporar nueva maquinaria, es recomendable verificar siempre la eficiencia en cuanto a consumo de agua y energía, así como la existencia de instrucciones de uso de dicha maquinaria, la periodicidad de manteamientos y la disponibilidad de bandejas y/o tanques de derrame.
- Capacitar a los trabajadores en buenas prácticas de manufactura e ingeniería
- Elaborar un plan de reconversión tecnológica
- Diagnosticar el componente ambiental de la empresa

Medidas a Mediano Plazo

- Revisar periódicamente la integridad de los tanques de almacenamiento de combustible líquido para la calefacción o para el proceso industrial. En todo caso, es útil disponer de bandejas de derrame que eviten la contaminación del suelo en el trasiego de combustible.
- Establecer un plan de calibración y mantenimiento de los equipos presentes en el proceso productivo para ahorrar energía, dinero y generar un producto de mayor calidad.
- Mejorar el aislamiento térmico de puertas y ventanas mediante burletes para evitar pérdidas en el sistema de aire acondicionado o calefacción reduciendo las corrientes de aire
- Inspeccionar la integralidad del sistema de conductos de refrigeración para evitar las posibles pérdidas de energía
- Realizar el adecuado mantenimiento de los equipos de refrigeración

Medidas a Largo Plazo

- Implementar programas de minimización de consumo y ahorro eficiente de agua industrial. Estos programas aseguran ahorros en los recibos de agua y contribuyen a mejorar la gestión de los recursos naturales.
- Establecer un plan de reposición de equipos que tengan sistemas de aprovechamiento energético u otras optimizaciones que contribuyan con reducciones de costos de producción.

MANEJO RACIONAL DE RECURSOS (AGUA Y ENERGÍA)
<p>Responsable de la ejecución</p> <p>Personal a cargo del departamento de gestión ambiental o quien haga sus veces, supervisado por la dirección.</p>
<p>Indicadores Propuestos</p> <p>Cumplimiento de actividades ambientales (%):</p> $\frac{\text{No. Acciones ejecutadas}}{\text{No. Acciones propuestas}} \times 100$ $\frac{\text{KV/h consumidos por mes}}{\text{KV/h de consumo propuesto en el mes}} \times 100$

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
<p>Objetivo</p> <p>Establecer estrategias ambientales que permitan el manejo integral de los residuos sólidos</p>
<p>Impactos Asociados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las características fisicoquímicas del suelo - Alteración de la calidad visual del área - Generación de vectores y plagas - Generación de gases y olores desagradables - Contaminación cruzada entre residuos aprovechables
<p>Acciones para ejecutar</p> <p>Medidas a Corto Plazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la generación de residuos asociados al proceso productivos • Llevar un control adecuado en cuanto al suministro de materiales nuevos con su respectiva documentación y seguridad del producto), para que no se presente ningún tipo de percance. • Reutilizar, en caso de ser posible, restos de pintura, extraídos mediante la operación de granallado, como pintura en polvo para el pintado de nuevas piezas.

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Evitar el almacenamiento de cantidades excesivas de material, ayuda a minimizar los residuos generados por caducidad o deterioro.
- Almacenar de forma adecuada elementos como electrodos, hilos y fluxes para soldadura, garantizando que el lugar se encuentre seco y en óptimas condiciones. Si absorben humedad pueden dar lugar a poros y/o proyecciones con su posterior retrabajo que genera chatarras y desperdicios. Es una buena práctica extraer del almacén sólo las cantidades que se van a utilizar en la jornada laboral.
- Establecer un plan de mantenimientos de los equipos de corte.
- Efectuar limpiezas de los carros que permitan las velocidades de desplazamiento adecuadas, limpiezas de boquillas, etc.; para obtener un corte correcto y se reducen los residuos generados.
- Capacitar a los trabajadores en buenas prácticas de manufactura e ingeniería
- Elaborar un plan de reconversión tecnológica
- Capacitar a los trabajadores para realizar el registro Respel de la empresa en la plataforma del IDEAM.

Medidas a Mediano Plazo

- Solicitar a los proveedores que eliminen los envases y embalajes innecesarios. En todo caso se aconseja valorar la posible reutilización de dichos envases.
- Vigilar y controlar adecuadamente los procesos en los que se use pintura, para reducir los residuos de pintura y la contaminación.
- Disminuir el embalaje para transporte entre almacén y detallistas.
- Realizar capacitaciones para el personal con respecto a la gestión de residuos sólidos y Residuos peligrosos
- Implementar estrategias de reutilización y reciclaje de materiales.

Medidas a Largo Plazo

- Emplear materiales estandarizados, con la utilización del menor número posible de compuestos diferentes, simplifica el control del inventario, mejora su seguimiento, minimiza las posibilidades de caducidad, aumenta el potencial de reciclaje y reduce la cantidad de residuos.
- Establecer estrategias que disminuyan la cantidad de residuos generada en los procedimientos, aportando así considerables beneficios al medio ambiente, suponen un ahorro económico para la empresa. Implantarlas lleva consigo un cambio de enfoque: pasar de tecnologías de tratamiento de residuos a una estrategia de prevención en origen, cambio de materias primas, disminuyendo la cantidad y peligrosidad de los residuos generados.

Responsable de la ejecución

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Personal a cargo del departamento de gestión ambiental o quien haga las veces de área de gestión ambiental, supervisado por la dirección.

Indicadores Propuestos

Cumplimiento de actividades ambientales (%):

$$\frac{\text{No. Acciones ejecutadas}}{\text{No. Acciones propuestas}} \times 100$$

Disposición de Residuos (%):

$$\frac{\text{Kg. Residuos Ordinarios Dispuestos}}{\text{Kg. Residuos Ordinarios Generados}} \times 100$$

$$\frac{\text{Kg. Residuos Reciclables Dispuestos}}{\text{Kg. Residuos Reciclables Generados}} \times 100$$

$$\frac{\text{Kg. Residuos Peligrosos Dispuestos}}{\text{Kg. Residuos Peligrosos Generados}} \times 100$$

MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS (VERTIMIENTOS)

Objetivo

Reducir el impacto ambiental generado a fuentes hídricas receptoras, debido al vertimiento de residuos líquidos procedentes del proceso productivo

Impactos Asociados

- Alteración de las características fisicoquímicas del agua y suelo
- Aumento del consumo de oxígeno en los cuerpos hídricos
- Alteración de ecosistemas acuáticos
- Generación de olores ofensivos

Acciones para ejecutar

Medidas a Corto Plazo

MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS (VERTIMIENTOS)

- Evaluar los beneficios de reutilizar los efluentes y los lodos obtenidos de los procesos con el fin de aprovecharlos y disminuir gastos.
- Realizar capacitaciones para el uso eficiente y racional del recurso hídrico.
- Sellar cualquier desagüe cuya ubicación signifique riesgo de vertimiento al alcantarillado en caso de derrame accidental.
- Realizar periódicamente el retiro de lodos de las bancadas que se obtienen en procedimiento de corte que se realiza por plasma sumergido en agua para mayor eficiencia.
- Capacitar a los empleados en buenas prácticas de manufactura e ingeniería
- Elaborar un plan de reconversión tecnológica
- Elaborar planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV)

Medidas a Mediano Plazo

- Si el corte se realiza por sierra mecánica, se debe procurar la recirculación de las taladrinas empleadas y vigilar los derrames de estas. Las taladrinas usadas son un residuo peligroso, altamente contaminante para el medio ambiente.
- Realizar inspecciones periódicas de la instalación de fontanería permite detectar fugas y sobreconsumos por averías. Del mismo modo, conviene revisar las tuberías de aguas negras y de vertidos industriales para evitar contaminación.
- Tener un perfecto conocimiento de la ubicación, conexiones y arquetas de la red de desagüe, que requiere tener un plano de esta. Su buen conocimiento ayudará a proyectos futuros y evitará contaminaciones innecesarias por vertidos a puntos inadecuados.
- Estudiarla posibilidad de recircular agua para el proceso productivo.
- Realizar controles periódicos del vertido.
- Hacer un estudio de calidades de agua según usos.
- Instalar sistemas de contención (cubetas, bandejas, entre otros) para la retención de los principales puntos de generación de vertidos prohibidos.
- Establecer un balance de agua en la fábrica, tanto del agua de entrada como del de salida.
- Establecer el flujo de efluente en cada punto de generación y examinar posibles métodos de tratamiento.
- Determinar la concentración y variabilidad de contaminantes descargados en cada punto de origen.
- Elaborar un programa de vertidos para todas las descargas fuertes y regulares.
- Determinar las variaciones de los vertidos sin tratar respecto de los flujos compatibles y el rango de reactivos necesarios para su tratamiento, así como la cantidad de fango que se producirá.
- Seleccionar la combinación más efectiva y económicamente viable de los procesos de

MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS (VERTIMIENTOS)

tratamiento investigados

Medidas a Largo Plazo

- Estudiar la posibilidad de la reutilización del agua producto del procedimiento de corte realizado por plasma sumergido, mediante tratamientos fisicoquímicos en la industria o en otro sector.
- Evaluar las posibilidades de tratamiento y minimización de los vertidos de los procesos de desengrase y fosfatado.
- Implementar sistemas de tratamiento para aguas industriales, que garanticen la calidad adecuada del vertimiento.
- Aplicar técnicas de recirculación donde se pueden reincorporar al proceso de fabricación las aguas residuales generadas, tanto de origen industrial como sanitario, tras someterse a tratamiento.

Responsable de la ejecución

Personal a cargo del departamento de gestión ambiental o quien haga sus veces, supervisado por la dirección.

Indicadores Propuestos

Cumplimiento de actividades ambientales (%):

$$\frac{\text{No. Acciones ejecutadas}}{\text{No. Acciones propuestas}} \times 100$$

$$\frac{\text{No. Caracterizaciones Realizadas}}{\text{No. Caracterizaciones Previstas}} \times 100$$

Mantenimiento del STAR:

$$\frac{\text{No. Mantenimientos Realizados}}{\text{No. Mantenimientos Programados}} \times 100$$

7. REFERENCIAS

- Acero, R. (2004). Oportunidades de producción más limpia en el sector de metalmecánica. Guía para empresarios. DIAGRAMACIÓN Comunidad i.
- Alba, B.P. & Vargas, O.I. (2012). Formulación de estrategias de producción más limpia para el sector de fundición de metales no ferrosos en el distrito capital.
- Alcaldía mayor de Bogotá. (2010). Guía para la gestión y manejo integral de residuos – Industria metalmecánica. Bogotá, Colombia. [En línea], disponible en: http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/224727/guia_metalmeccanica.pdf
- Arias, G., Fernández, A., Hernández, L., Navarro, J., Orrego, A., Tobón, C., Vélez, A., Vinasco, L. (2007). Producción Más Limpia y Buenas Prácticas Ambientales en las MIPYME del Municipio de Itagüí. Recuperado de: <http://unicesar.ambientalex.info/infoCT/Pmlitaguibuen.pdf>
- Ariza O. A., y Maldonado R. (2016). Diseño de un sistema automatizado para el reciclado y transporte de residuos de arenas autofraguantes utilizadas en la fundición de aceros.
- Asociación de Trabajadores Autónomos de Castilla y Leon - ATA Castilla y Leon. (S.F). Guía de buenas prácticas en prevención de riesgos laborales. Sector de la hostelería. España. Recuperado de: https://www.dipuleon.es/img/File/UPD/guia_de_buenas_practicas_hosteleria_espanol1.pdf
- Barrera y Murcia. (2016). Diseño del sistema de gestión ambiental conforme a los requerimientos de la norma ISO 14001:2015 en la Industria Metalmecánica SERVIVEM. Universidad De La Salle. Facultad De Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Bogotá D.C. Recuperado de: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20430/41122707_2016.pdf?sequence=1
- Cañón y Rodríguez. (2011). Manejo Seguro y Gestión Ambiental de Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos en MIPYMES del Sector Metalmecánico de Bogotá, 2010. Caso de Estudio. Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá D.C. Recuperado de: <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9189/PROYECTO%20DE%20GRADO%20MODIFICADO.ENERO.pdf>
- Chamorro, R., y Tapias, J. (2013). Diseño de un programa de producción más limpia para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa C.V.P. Ingeniería Ltda. de

la ciudad de Cartagena. Recuperado de:
<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3300/1/TRABAJO%20FINAL%20DE%20GRADO%20DE%20PRODUCCION%20MAS%20LIMPIA%2042%20corregido%20%281%29.pdf>

Comisión Episcopal de Educación - CEE. (2015). Especialidad Metalmecánica. Serie Buenas Prácticas en Seguridad y Salud Ocupacional. Recuperado de:
<http://edubolivia.org/wp-content/uploads/2015/05/METALMECANICA-145dpi.pdf>

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012. Artículo 3. Colombia. Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

Cortés, L. (2017). Diseño del plan de gestión de residuos sólidos para la empresa “Metalmecánica Industrias Fercolplast S.A.S.”, ubicada en Bogotá. Recuperado de:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5939/1/CortesMu%C3%B1ozLuisCarlosAlain2017.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2012). clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas.

Generaitat Valenciana (2003). Las buenas prácticas medioambientales en Metalmecánica. Concejo de Medio Ambiente. Recuperado de:
https://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/ed_amb_empresa/pdf/MetalmecanicaC.PDF

Minambiente. (2015). Decreto 1220. Recuperado de:
http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1220+de+2005.pdf/9127b232-8215-46aa-8793-c0d3ec21b076

Minambiente. (2015). Decreto 1076 de 2015. Recuperado de:
<http://www.lexbase.co/files/lexbase/D1076de2015.pdf>

Minambiente. (2015). Minambiente presenta una nueva norma de vertimientos que permitirá mejorar la calidad del agua del país. Colombia. Recuperado de:
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/sala-de-prensa/2-noticias/1700-minambiente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais>

MTESS (2016). Ministerio de Trabajo, empleo y seguridad social. Manual de Buenas prácticas Industria Metalmecánica. Argentina.

Pérez, D. F. M., Nuñez, E. F. V., Landi, M. V. A., Chávez, J. E. O., Sampedro, O. F. B., Reyes, J. I. C., & Bernal, C. M. V. (2017). Exposición Al Material Particulado En Las Áreas De Preparación De Material Abrasivo De Una Empresa En El Parque Industrial De Riobamba. *EuropeanScientificJournal*, ESJ, 13(6).

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2003). Usando producción más limpia para facilitar la implementación de los acuerdos ambientales multilaterales. Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Superintendencia de Riesgos de Trabajo - SRT. (2016). Manual de Buenas Prácticas Industria Metalmeccánica. Recuperado de: <http://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/MBP-.-Industria-Metalmeccanica.pdf>

Unión General de Trabajadores - UGT. (2011). Manual de buenas prácticas en prevención de riesgos laborales. España. Recuperado de: http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones_new/files_buenaspracticasenpprrll/manual%20buenas%20practicass.pdf

Wheelabrator. (2018). ¿Qué es el granallado? A NoricanTechnology.

8. ANEXO

Anexo 1. Lista de Contactos

Nombre	Dirección	Teléfono	Página web	Correo electrónico
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC	CARRERA 56 No. 11 – 36 Cali, Valle	57(2)6206600 Línea Gratuita: 018000933093	https://www.cvc.gov.co/	atencionalusuario@cvc.gov.co
Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA	Centro Administrativo Municipal (CAM) Avenida 2 Norte #10 - 70. Cali - Valle del Cauca	Línea Nacional: 01800022 195 Líneas Locales: 195, (57+2) 8879020 90600	http://www.cali.gov.co/dagma/	contactenos@cali.gov.co
INSTITUTO CINARA – Universidad del Valle	Calle 13 # 100-00 Edificio 341 Ciudad Universitaria Meléndez	+57 23392345 - 3301986 - 3396096 - 3393289	http://cinara.univalle.edu.co/	cinarauv@correounivalle.edu.co
COMBUSTIBLES JUANCHITO	Calle 94 No 8B – 274		http://combustiblesjuanchito.com/	combustiblejuanchito.ambiental@gmail.com.

Nombre	Dirección	Teléfono	Página web	Correo electrónico
ESP. Dr. Luís Alberto Bernal.	Juanchito, Municipio de Candelaria.	663 00 27	Actividad: Recolección, transporte, tratamiento y aprovechamiento de aceites usados proveniente de lubritecas, concesionarios, estaciones de servicio, talleres, industrias y demás establecimientos generadores y acopiadores de este residuo.	
INGERECUPERAR. Dra. Carolina Guerra.	Calle 36 # 10- 114 - Cali	(572) 8833352	https://ingerecuperar.jimdo.com/ Actividad: Aprovechamiento de Escorias de aluminio.	info@ingerecuperar.com.co

Anexo 2. Lista de chequeo ambiental

Sujeto a ajustes de acuerdo con las condiciones operativas y productivas de cada empresa.

Fecha	Empresa	Responsable			
Área	Criterios	NO	SI	N/A	Observaciones
<input type="checkbox"/>	ORDEN Y ASEO				
	Los residuos generados son recogidos oportunamente y dispuestos de manera correcta				
	Las condiciones de mantenimiento, aseo y limpieza de las unidades sanitarias en general son óptimas.				
	Las zonas se encuentran libres de mascotas y animales domésticos.				
	Se demarcan las zonas de trabajo diferenciando zonas administrativas, zonas de parqueo y/o maniobra de vehículos, zonas de almacenamiento de materiales y otros objetos.				
	Existe una zona demarcada dentro de la empresa donde se almacenan temporalmente los residuos generados y Se evita disponer materiales de desecho en zonas no autorizadas.				
	Se clasifican, separan y disponen correctamente los residuos generados en la actividad.				
	Las instalaciones permanecen limpias y libres de acumulación residuos.				
	Las zonas mantienen condiciones adecuadas y óptimas de orden y aseo y se realizan jornadas diarias de limpieza.				
	En general, la infraestructura y las condiciones de mantenimiento son amigables con el medio ambiente y consistentes con las políticas y procedimientos de la compañía.				
<input type="checkbox"/>	ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES				
	El almacenamiento de aceites y combustibles se hace en la sombra y aislados de la intemperie.				
	Existen extintores en la zona de abastecimiento de combustible y condiciones mínimas de seguridad para el almacenamiento de sustancias químicas.				
	La fecha de vencimiento del extintor es la adecuada.				
	Cuenta con material absorbente en el área para casos de derrame.				
	El área de almacenamiento del tanque de combustible cuenta con dique de contención con 110% del Volumen.				
	El combustible almacenado en el tanque está debidamente rotulado, con sus hojas de seguridad y fichas técnicas.				
	El área de almacenamiento y combustible cuentan con la señalización acorde a la NFPA y sus rombos de seguridad e inflamabilidad y presenta iluminación y ventilación natural.				
	Se lleva un registro y cuenta con el formato respectivo para el registro de accidentes y/o derrames.				
	Se mantiene un inventario actualizado del combustible almacenado.				
<input type="checkbox"/>	VERTIMIENTOS (Agua Residual)				
	Las rejillas, canales, canaletas y cárcamos se limpian con frecuencia y evidencias condiciones adecuadas y no presencia de residuos u otros elementos.				
	El bypass no se encuentra activado y la operación del sistema es normal.				
	El módulo final de tratamiento no presenta capas de grasa ni elementos flotantes.				
	Los lodos ubicados en el fondo de las diferentes recámaras del sistema de pretratamiento se encuentran por debajo del 40% de la profundidad efectiva y total de agua. (Mida la prof. de lodos en cada recámara)				
	La tubería de vertimiento final se encuentra en buenas condiciones de limpieza.				
	La caja de aforo a la salida del sistema se encuentra libre de obstáculos y en buen estado.				
	Las condiciones y no presencia de vectores en el sistema son adecuadas.				
	Las condiciones de mantenimiento, aseo y limpieza del sistema en general son óptimas.				
	El personal que realiza el mantenimiento y limpieza del Sistema de Tratamiento está debidamente capacitado para realizar esta actividad.				
El personal que realiza mantenimiento y limpieza posee y utiliza Elementos de Protección Personal (guantes, tapabocas, impermeable/fontanero, lentes de protección)					

VEHÍCULOS, EQUIPOS Y MAQUINARIA (Emisiones y Ruido)				
Operativa	Los equipos utilizados se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento y controlan las emisiones de material particulado y gases.			
	Se realiza periódicamente revisión y mantenimiento de la maquinaria y equipo.			
	Los equipos y maquinaria se movilizan a una velocidad máxima de 20km/h.			
	Todos los equipos cuentan con certificados de mantenimiento y sincronización de servicio autorizado.			
	Los vehículos, equipos y maquinaria evidencian niveles normales de emisión de humo y ruido.			
	Se encuentran insonorizados los cuartos de máquinas, plantas eléctricas y otros equipos que generan ruido y vibraciones.			
	Se humedecen y riegan periódicamente las áreas o focos de emisión de material particulado.			
	Se operan los equipos y la maquinaria de tal manera que no deterioren los suelos, la vegetación y los cursos de agua.			
ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS				
Administrativa	Existen extintores en la zona y condiciones mínimas de seguridad para el almacenamiento de sustancias químicas.			
	La fecha de vencimiento del extintor es la adecuada.			
	Cuenta con material absorbente en el área para casos de derrame y dique de contención con 110% del Volumen.			
	Los productos almacenados están debidamente rotulados, con sus hojas de seguridad y fichas técnicas.			
	El cuarto de almacenamiento presenta buena iluminación y ventilación natural.			
	Los productos almacenados en niveles inferiores y/o cercanos al piso se encuentran estibados.			
	Se mantiene un inventario actualizado de las sustancias almacenadas.			
	El área de almacenamiento cuenta con la señalización de ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, PELIGRO, PROHIBIDO FUMAR, RESTRICCIÓN DE ACCESO. Se encuentra en buen estado y óptimas condiciones.			
MANEJO DE RESIDUOS (Ordinarios, Reciclables, peligrosos)				
Administrativa	El personal encargado se encuentra capacitado para una segregación y separación adecuada de residuos.			
	Los puntos ecológicos se encuentran señalizados y obedecen al código de colores establecido internamente.			
	El estado del centro de acopio para residuos ordinarios y reciclables es adecuado y esta libre de insectos y/o roedores.			
	Las condiciones y no presencia de olores en el centro de acopio son adecuadas.			
	Los residuos se encuentran dispuestos en el centro de acopio y recipientes establecidos. La zona se encuentra libre de residuos dispuestos en el piso y/o a cielo abierto.			
	El centro de acopio y los recipientes tienen capacidad suficiente para contener los residuos.			
	El personal posee y utiliza tapabocas, guantes, peto y EPP en general.			
	La empresa de aseo realiza la recolección con una frecuencia normal y se evita colmatar los acopios.			
	El compartimiento de acopio de RESPEL se encuentra debidamente rotulado y con restricción de acceso a personal autorizado.			
	Se cuenta con hojas de seguridad de los RESPEL almacenados.			
	Los RESPEL almacenados se encuentran rotulados y embalados evitando derrames.			
	Se realiza la disposición final mediante un gestor autorizado por la Autoridad Ambiental y se cuenta con los certificados de disposición final correspondientes.			
	Las zonas mantienen condiciones adecuadas y óptimas de orden y aseo.			

Firma: _____

Fecha (DD/MM/AA): _____