



**GUIA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA PATIOS ZONALES Y TRONCALES
PERTENECIENTES AL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE
BOGOTA -SITP-**

NILSON JAVIER DÍAZ FONSECA

DIRECTOR

ING. MARCOS RAMOS

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y CIVIL
INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2020**

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, quiero agradecer a mi familia por tan importante acompañamiento y apoyo durante estos años de trabajo, aprendizaje y esfuerzo arduo, han sido mi principal motivación durante todo este tiempo.

De igual forma, quiero agradecer al equipo HSEQ el cual, con el mayor compromiso, estuvo siempre dispuesto a compartir sus conocimientos y a brindar su apoyo, permitiéndome adentrar en el mundo de la gestión ambiental de la industria del transporte.

También especial agradecimiento a todo el cuerpo de docentes de la universidad Antonio Nariño, en especial al docente Marcos Ramos por brindar su apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, una especial dedicatoria a todos aquellos colegas que han sido parte fundamental de este proceso, en el cual hemos batallado y del cual saldremos victoriosos.

Para todos ellos, mis aprecios y mejores deseos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GENERAL	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4. JUSTIFICACIÓN	8
5. MARCO DE REFERENCIA	10
5.1 MARCO TEÓRICO	10
5.1.1 EL TRANSPORTE PÚBLICO EN BOGOTÁ	10
5.1.2 GUÍAS AMBIENTALES EN COLOMBIA.....	16
5.2 MARCO LEGAL	17
5.3 MARCO GEOGRÁFICO.....	20
6. ESTADO DEL ARTE	21
7. METODOLOGÍA	22
7.2 FASE 1: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS COMPONENTES ZONALES Y TRONCALES DEL SITP.....	23
7.3 FASE 2: EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DE LOS PROCESOS.	23
7.4 FASE 3: IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES.	24
7.5 FASE 4: ELABORACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL.....	24
8. RESULTADOS.....	24
8.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS COMPONENTES ZONALES Y TRONCALES DEL SITP.....	24
8.1.1 PROCESO DE OPERACIONES	25
8.1.2 PROCESO DE MANTENIMIENTO	26
8.1.3 PROCESO DE TANQUEO – ESTACIÓN DE SERVICIO	27
8.1.4 PROCESO DE LAVADO.....	27
8.1.5 PROCESO DE ABASTECIMIENTO – ALMACÉN	28
8.1.6 CENTRO DE ACOPIO	29
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	30

8.3	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES.	30
8.4	GUÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA PATIOS ZONALES Y TRONCALES PERTENECIENTES AL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE BOGOTÁ -SITP-	31
8.4.1	INTRODUCCIÓN	31
8.4.2	OBJETIVO	31
8.4.3	ALCANCE.....	32
8.4.4	MEDIDAS PARA EL CONTROL Y MANEJO AMBIENTAL	32
8.4.4.1	CONTROLES PARA EMISIONES ATMOSFÉRICAS	32
8.4.4.2	CONTROLES PARA EMISIÓN DE RUIDO.....	36
8.4.4.3	CONTROLES PARA LA CONTAMINACIÓN POR DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	39
8.4.4.4	CONTROLES Y MANEJO PARA RESIDUOS SÓLIDOS.....	47
8.4.4.5	CONTROL PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS.....	56
9.	CONCLUSIONES	59
10.	RECOMENDACIONES	60
11.	BIBLIOGRAFÍA	61
12.	ANEXOS.....	64
12.1	ANEXO 1: MARCO LEGAL AMBIENTAL PARA EL SITP.	64
12.2	ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.	71
12.3	ANEXO 3: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SITP.	76
12.4	ANEXO 4: SECTORES Y SUBSECTORES PARA EFECTOS DE RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.....	83

1. INTRODUCCIÓN

El servicio de transporte público ha constituido un pilar fundamental para los grandes centros urbanos en sus procesos para el logro del desarrollo integral estos mismos. Es por eso, que desde el campo de la ingeniería ambiental se tiene el ánimo de generar una herramienta que pueda brindar lineamientos básicos para el desempeño ambiental de un sector en crecimiento y desarrollo.

Mediante la resolución 1023 de 2005, se adoptan las guías ambientales como herramientas de autogestión, sin embargo, dentro de este acto legislativo, no se contempla el sector del transporte público masivo de pasajeros como objeto de apoyo mediante la aplicación de dicha herramienta. La ausencia actual de esta, lleva a la creación de la *guía de desempeño ambiental para patios zonales y troncales pertenecientes al sistema integrado de transporte público de Bogotá -SITP-*, una herramienta que tiene como objetivo brindar un direccionamiento normativo y técnico para empresas operadoras del sistema y así poder adoptar medidas para el cumplimiento normativo ambiental, la prevención del daño ambiental y desarrollo sostenible.

En la guía se podrán encontrar recomendaciones, referencias normativas e ideas que podrán ser aplicadas en orden de cumplir con la gestión ambiental mínima para el funcionamiento de patios o centros de operación que trabajan dentro del sistema de transporte público de Bogotá.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una guía de desempeño ambiental para patios zonales y troncales pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá, con el fin de lograr la consolidación de un marco de referencia básico y conciso para el manejo ambiental en la industria del transporte masivo de pasajeros.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la caracterización de las actividades llevadas a cabo dentro de los patios zonales y troncales del sistema integrado de transporte público, reconociendo los aspectos e impactos ambientales asociados a la operación zonal y troncal en los patios del sistema.
2. Identificar los requisitos legales y contractuales aplicables a todas las labores y actividades de los patios zonales y troncales del sistema.
3. Elaborar la guía ambiental para patios zonales y troncales del SITP.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector del transporte público de pasajeros es un pilar fundamental para el desarrollo de un país. La movilidad de calidad en los grandes centros urbanos representa un mejoramiento en las condiciones de vida de sus habitantes; para el caso de Bogotá, esta se estructura en torno al Sistema Integrado de Transporte Público -SITP- el cual, según el decreto 319 de 2006, tiene como objeto principal, garantizar los derechos de los ciudadanos

al ambiente sano, al trabajo, a la dignidad y a la circulación libre por el territorio, mediante un sistema organizado, eficiente y sostenible para el perímetro urbano. El SITP, comprende las instituciones o entidades creadas para la planeación, organización, el control del tráfico y el transporte público, así como la infraestructura necesaria para la accesibilidad, circulación y recaudo del sistema (Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 319 de 2006).

Hoy en día, nuestro país cuenta con una normatividad sólida y rigurosa para la prevención y mitigación de impactos ambientales que se encuentran en el territorio nacional y el sector del transporte público de pasajeros no es ajeno a esta situación; estas normativas son emitidas desde el Sistema Nacional Ambiental -SINA- creado mediante la ley 99 de 1993; dicho sistema se compone en primera instancia, por el Ministerio de Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, entidades territoriales y los institutos de investigación adscritos al ministerio. (Minambiente,2020).

Como herramienta para facilitar el cumplimiento de estos actos legislativos y mejorar el desempeño ambiental de varios campos de la industria, se han consolidado guías o manuales que logran compilar los requisitos ambientales desde el punto de vista legal y facilitar el debido cumplimiento. Actualmente, a pesar de que la industria del transporte público se encuentra fortalecida, aún no hay una guía ambiental sólida expedida por algún organismo de control que permita facilitar la implementación de mediadas enfocadas al cumplimiento legal. Es por eso, que el propósito de la presente propuesta de trabajo de grado es la formulación de una guía que compile los requisitos y condiciones mínimas legales ambientales que deben reunir los concesionarios que operan dentro del Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Bogotá, que sirva como carta de navegación al momento de mejorar el desempeño ambiental de las mismas, fortaleciendo la calidad en la prestación

del servicio y logrando un desarrollo sostenible para el sector transporte, para finalmente responder a la siguiente pregunta: ¿las guías ambientales representan una herramienta de gestión ambiental necesaria para la orientación teórica, técnica y normativa para lograr un mejor desempeño ambiental en la industria del transporte masivo de pasajeros?

4. JUSTIFICACIÓN

El manejo de residuos sólidos (prevención, generación, acopio, transporte, disposición), la gestión de aceites usados, baterías de plomo, llantas fuera de servicio, aguas contaminadas, el almacenamiento de sustancia químicas y el control de emisiones atmosféricas, son algunos de los aspectos ambientales a controlar en la industria del transporte masivo de pasajeros; una inadecuada gestión y manejo puede derivar en graves inconvenientes legales, ambientales y pérdidas económicas para las empresas dedicadas a las labores de este sector.

Un ejemplo actual de problemática ambiental asociada a la operación de patios zonales del SITP, es del caso del patio de la empresa operadora Consorcio Express S.A.S que se localiza en la Av. Cra 45 # 191 -11, cuyas actividades han venido afectando a la comunidad del conjunto residencial Mirandela por temas asociados a contaminación ambiental (Caicedo, 2018).



Ilustración 1: Patio-garaje Consorcio Express Calle 191. **Fuente:** El Tiempo.

Con el fin de mitigar situaciones como la anteriormente expuesta, es de vital importancia dar un manejo ambiental adecuado a las operaciones llevadas a cabo, con el fin de minimizar inconvenientes legales de carácter ambiental y social que puedan repercutir en el funcionamiento de una compañía.

La elaboración de una guía ambiental para patios zonales y troncales del Sistema Integrado de Transporte Público, SITP, busca ser la carta de navegación para dar a conocer las condiciones, procedimientos y lineamientos ambientales específicos para la industria del transporte masivo de pasajeros, la cual facilitará la consecución de victorias tempranas relacionadas al desempeño ambiental de la misma; con lo anterior, se busca obtener un producto para consulta libre, de fácil entendimiento, con información técnica y legal que permita fortalecer las empresas ambientalmente, logrando la mitigación y reducción de impactos ambientales, un mejoramiento en la imagen corporativa de los diferentes operadores, la reducción de pérdidas económicas, logrando aportar a la sostenibilidad del sector.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 EL TRANSPORTE PÚBLICO EN BOGOTÁ

Bogotá, la capital de Colombia, es una de las ciudades más grandes y desarrolladas del país; actualmente cuenta con 7.181.469 habitantes, según el último censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, en el año 2018. (DANE, DANE, 2019). La demanda de transporte y movilidad es bastante significativa debido a la categorización de la ciudad que se basa en su capacidad administrativa, cantidad de población e ingresos corrientes de libre destinación (Congreso de Colombia, 2000).

Como cualquier otro centro urbano, la movilidad de sus ciudadanos, es indispensable para generar desarrollo y calidad de vida; para lograr esto y poder solventar la demanda de transporte, la ciudad se ha valido del modelo BRT que, por sus siglas en inglés, significa Bus Rapid Transit, que traducido al español sería: *bus de transito rápido* (Vargas, 2017). Dicho modelo, permitió mejorar el servicio de transporte público a los ciudadanos, implementando troncales con carriles exclusivos para tránsito de buses como lo son las troncales Caracas, Dorado, Suba, Autonorte, Américas, Calle 80, NQS Central, NQS Sur, Caracas Sur, Eje Ambiental, Calle 26, Carrera 10 y Carrera 7 (Transmilenio, 2020), e infraestructura tales como estaciones, portales, patios, garajes y cabeceras.

El modelo anteriormente descrito, es operado mediante el sistema integrado de transporte masivo, el cual es gestionado, organizado y planeado en cabeza de la Empresa de Transportes del Tercer Milenio, Transmilenio S.A, la cual fue creada mediante el acuerdo 04 de 1999, sancionado el 18 de febrero de este mismo año, durante la primera alcaldía de

Enrique Peñalosa. Como funciones principales de esta organización se encuentra las siguientes (Concejo de Bogotá, 1999):

1. Gestionar, organizar y planear el servicio de transporte público masivo de Bogotá D.C.
2. Aplicar políticas, tarifas y medidas preventivas y correctivas, para asegurar la prestación de servicio.
3. Garantizar tecnología de punta en el uso de equipos utilizados para la prestación del servicio, específicamente aquellos que usen combustibles fósiles para así mitigar el impacto ambiental.
4. Celebrar los contratos para la prestación del servicio de transporte masivo a los que haya lugar.
5. Aportar o suscribir sociedades para la prestación del servicio de transporte masivo incluyendo actividades complementarias. Podrá asociarse con entidades públicas y privadas para desarrollar estas actividades.

En otras palabras, Transmilenio S.A, es el *ente gestor* del sistema, cuya función principal es la coordinación de los actores que intervienen en el desempeño del mismo, planear, gestionar y controlar el funcionamiento del servicio de transporte masivo de pasajeros en la ciudad de Bogotá (Transmilenio, 2020); la composición del sistema Transmilenio abarca la combinación organizada de infraestructura, conjunto de predios, corredores troncales especializados, carriles de uso exclusivo, equipos, señales, paraderos y estaciones que son utilizados para la prestación del servicio. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1999).

Posteriormente, en el año 2006, se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá D.C, mediante el decreto 319 de este mismo año, en el cual, se realiza un diagnóstico del sistema de transporte público de la época, a cargo de lo que hoy se denomina Transporte Público Colectivo o TPC, en el cual se identificaron problemas relevantes como su ineficiencia debido a condiciones de sobreoferta, que contribuía a una mayor congestión, desgaste de pavimento, accidentalidad y contaminación; la *sobreoferta* generaba a su vez nula sostenibilidad para los negocios de los propietarios de vehículos. Producto de esta situación, existían rutas con baja ocupación en horas pico, dificultando el desarrollo financiero de la actividad. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006).

Otros problemas se fundamentaban en la cobertura del servicio, (zonas periféricas de bajos ingresos con poco cubrimiento del servicio), oferta ilegal de transporte (vehículos particulares prestando el servicio), vehículos obsoletos en edad y diseño, malla vial deteriorada, sistema de recaudo ineficiente, guerra del centavo y ausencia de paraderos. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006).

Con base a los problemas anteriormente diagnosticados, el gobierno de la ciudad, mediante dicho plan, establece la necesidad de integrar los sistemas de transporte público de la ciudad y es por eso, que se decide que el sistema de movilidad de la ciudad se construya teniendo como eje principal el Sistema Integrado de Transporte Público, el cual garantizará los derechos de los ciudadanos al ambiente sano, trabajo, dignidad humana y circulación libre por el territorio. De esta manera, en el año 2009, mediante el decreto 309 de 2009, se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá D.C en primera instancia con el transporte público colectivo y masivo, para posteriormente integrar el transporte férreo (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

En este orden de ideas, según el Plan Maestro de Movilidad, el Sistema Integrado de Transporte Público se define como aquel que ejecuta las labores para la articulación, vinculación y operación integrada de la variedad de modos de transporte público, incluyendo las instituciones o entidades creadas para la planeación, la organización, el control del tráfico y el transporte público, así como la infraestructura para la accesibilidad, circulación y el recaudo del sistema (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006).

La implementación del SITP fue planeada para ser ejecutada de manera gradual mediante el desarrollo de cuatro fases:

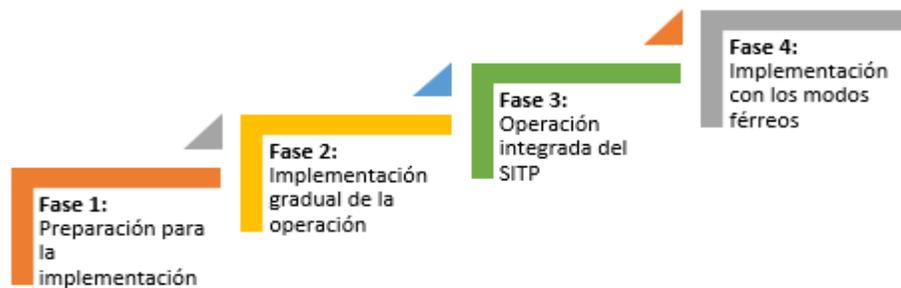


Figura 1: Etapas de implementación del SITP. **Fuente:** adaptación del autor - decreto 309 de 2009.

La *fase 1* se fundamenta principalmente en el inicio de los procesos para la selección de operadores y del SIRCI (Sistema Integrado de Recaudo, Control e Información al Usuario), este último entendiéndose como el sistema compuesto por el hardware, software y demás componentes para el recaudo zonal y troncal, de información al usuario y conectividad del SITP. Los operadores del sistema y el SIRCI, se asignaron por parte de Transmilenio a una serie de concesionarios mediante licitación pública (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

La *fase 2* consiste en la adjudicación de las licitaciones de operación zonal y de SIRCI, integrando la nueva modalidad de transporte, con el sistema Transmilenio (troncales) implementado para la época y manteniendo el sistema de transporte público colectivo en las zonas no adjudicadas. La integración es de carácter *operativo* (establecimiento de horarios, frecuencias, recorridos e interconexión), *físico* (articulación mediante infraestructura), *virtual* (uso de medios tecnológicos para permitir el acceso a los usuarios), *de medio de pago* (uso único de medio de pago) y *tarifaria* (establecimiento de esquema tarifario para el acceso al servicio). (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

La *fase 3* se caracteriza por la integración tarifaria y operacional de hasta el 100% de rutas para el servicio, mejoras a la infraestructura del sistema vial, ajuste de oferta a la demanda y renovación de flota (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

Finalmente, la *fase 4*, corresponde a la integración con sistemas férreos, como el metro, tren de cercanías y transporte de pasajeros por carretera.

Por otra parte, los operadores, son aquellos que, mediante la celebración de contratos de concesión con el ente gestor, Transmilenio S.A, acceden a prestar el servicio dentro del sistema. Dichos contratos son adjudicados mediante la ejecución de una licitación pública. Actualmente, el SITP, cuenta con varios operadores entre los cuales se encuentran las empresas Gmovil, Masivo Capital, Etib, Este Es Mi Bus, Suma, Consorcio Express, Ciudad Móvil, Si18, Somos K, Transmasivo, Connexión Móvil, Bogotá Móvil y Recaudo Bogotá Tu Llave, como operador del SIRCI.



Figura 2: Operadores del SITP. Fuente: sitp.gov.co

El Sistema Integrado de Transporte Público, SITP, cuenta con dos principales subsistemas: *el componente troncal y el componente zonal*.

El componente troncal, es aquel que opera con vehículos que transitan por las troncales de la ciudad, generando conexión entre estaciones y portales. (Transmilenio S.A, 2019). El componente zonal, a su vez se subdivide en *servicio alimentador*, el cual se moviliza hacia las zonas aledañas de portales y estaciones, el *servicio urbano*, que transita por corredores viales principales y se conecta por medio de paraderos, el *servicio complementario*, que transita únicamente por una zona haciendo recorridos cortos y el *servicio especial*, que se moviliza por las zonas periféricas de la ciudad (SITP, 2020).

Los vehículos del componente troncal son articulados, biarticulados y padrones duales, los cuales se enseñan a continuación respectivamente:

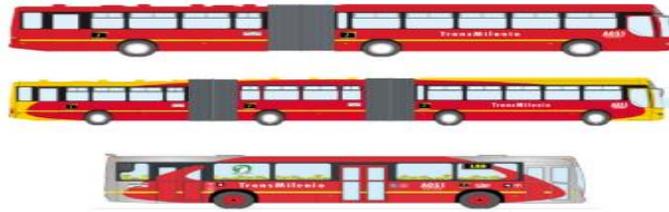


Ilustración 2: bus articulado, biarticulado y padrón dual. **Fuente:** sitp.gov.co.

Los vehículos del componente zonal son alimentadores, bus urbano, buseta urbana, microbús urbano, bus y buseta complementarios, los cuales se enseñan a continuación respectivamente:

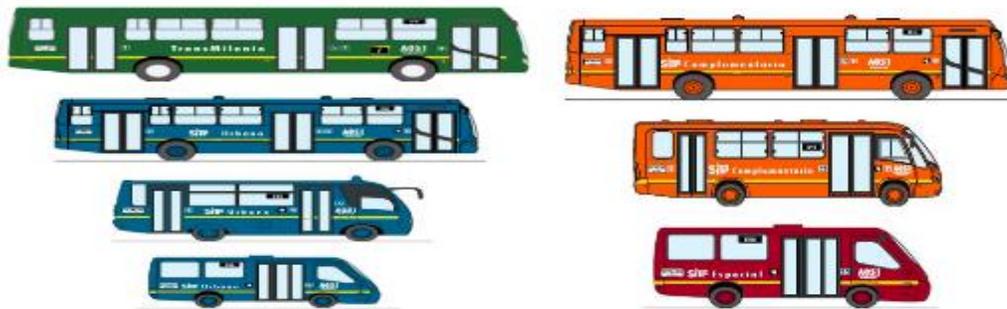


Ilustración 3: bus alimentador. Bus, buseta y microbús urbanos. Bus y buseta complementarios. Microbus especial. **Fuente:** sitp.gov.co.

5.1.2 GUÍAS AMBIENTALES EN COLOMBIA

Las guías ambientales en Colombia, son herramientas impulsadas principalmente desde el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, que permiten facilitar a la industria la obtención dinámica de directrices ambientales y la posterior ejecución de las mismas, de una manera dinámica y entendible para la mayoría de espectadores al momento del desarrollo de programas ambientales dentro de las diferentes actividades productivas.

A la fecha, en los portales web de organismos como la UPME (unidad de planeación minero-energética), se encuentran publicadas diferentes guías ambientales para libre consulta que aplican para actividades como el transporte de carbón, distribución eléctrica,

almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligrosos, distribución de gas, entre otros.

Es importante aclarar, que las guías ambientales son adoptadas mediante acto legislativo, el cual las adopta como instrumentos de autorregulación y autogestión para los sectores productivos, dicho acto legislativo es la resolución 1023 de 2005, la cual adopta las diferentes guías para sectores de hidrocarburos, energético, agrícola y pecuario, manufacturero, infraestructura y transporte y otros.

Como antecedente, se puede afirmar que la resolución 180861 de 2002, representó un primer paso hacia la adopción de las guías ambientales en Colombia, al establecer la Guía Minero Ambiental de Exploración, Explotación, Beneficio y Transformación para el sector minero, la cual constituía un instrumento de consulta obligatoria y de orientación al momento de la elaboración de los estudios de impacto ambiental.

5.2 MARCO LEGAL

ACTO LEGISLATIVO	ENTIDAD QUE EXPIDE	DESCRIPCIÓN
Ley 86 de 1989	Congreso de Colombia	Se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros. Establece que la política sobre sistemas de transporte masivo de pasajeros, se orientarán a la prestación eficiente del servicio y a aportar al crecimiento de las ciudades y dictamina la sostenibilidad de sistemas de transporte.
Constitución Política de Colombia de 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Los artículos 1,2, 322 y 365, establecen que la prestación de servicios públicos es inherente a la función social del estado.
Ley 105 de 1993	Congreso de Colombia	Se dictan disposiciones básicas sobre el transporte. El artículo 2 establece la intervención del estado para la planeación, el control y la regulación de las actividades de transporte. El artículo 4, establece la

		protección del medio ambiente en la construcción de obras para la infraestructura del servicio.
Ley 336 de 1996	Congreso de Colombia	Se adopta el estatuto nacional de transporte. El artículo 3 establece la verificación de condiciones de seguridad, comodidad y accesibilidad necesarias para garantizar la prestación del servicio público de transporte. Se otorga la calidad de servicio público a la operación del servicio público de transporte.
Ley 310 de 1996	Congreso de Colombia	Modifica la ley 86 de 1989. Establece el área de influencia de un sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros. Dictamina que la nación y sus entidades descentralizadas podrán participar con aportes de capital en el sistema.
Decreto 3109 de 1997	Presidencia de la República	Se reglamenta la habilitación y prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros, define la composición del sistema, la autoridad competente para la habilitación de la prestación del servicio mediante permiso de operación, dictamina la necesidad de la adquisición de pólizas de seguro de responsabilidad civil (amparando riesgos de muerte, incapacidad total y permanente, daños a terceros, gastos médicos, hospitalización, entre otros).
Resolución 266 de 1999	Ministerio de Transporte	Se aprueba a la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santafé de Bogotá, como autoridad única de transporte para la administración del sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros.
Acuerdo 4 de 1999	Concejo de Bogotá	Mediante el cual se crea la Empresa de Transporte del Tercer Milenio -Transmilenio- y se establecen sus funciones.
Decreto 831 de 1991	Alcaldía Mayor de Bogotá	Reglamenta el acuerdo 04 de 1999.
Decreto 319 de 2006	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá. Establece que el sistema de movilidad se desarrollará en torno al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá D.C. Define el SITP y sus componentes.

Decreto 309 de 2009	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá D.C, define sus objetivos, el sistema integrado de recaudo, control e información y servicio al usuario -SIRCI-, fases de implementación gradual, tarifas, entre otros.
Decreto 1299 de 2008	Presidencia de la República	Se reglamenta el departamento de gestión ambiental en las empresas del sector industrial, en especial aquellas que necesiten licencias ambientales, planes de manejo ambiental, permisos y concesiones. Establece el objeto del DGA, personal que lo puede conformar, funciones y su periodo de implementación.
Acuerdo 4 de 1999	Presidencia de la República	Se reglamenta el departamento de gestión ambiental en las empresas del sector industrial, en especial aquellas que necesiten licencias ambientales, planes de manejo ambiental, permisos y concesiones. Establece el objeto del DGA, personal que lo puede conformar, funciones y su periodo de implementación.
Decreto 619 de 2000	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Se establecen los usos del suelo en el distrito capital.

Tabla 1: Marco legal SITP. Fuente: el autor.

5.3 MARCO GEOGRÁFICO

El marco geográfico para la presente guía ambiental corresponde a la división de los distintos operadores del SITP, distribuidos por diferentes zonas adjudicadas mediante contratos de concesión; la ciudad de Bogotá se divide en 13 zonas, incluyendo un área neutra donde operan todas las empresas. En cada una de estas zonas operan distintas empresas privadas, como las que observan en la ilustración 3. A continuación se presentan las zonas del SITP.



Ilustración 4: Zonas del SITP. Fuente: sitp.gov.co.

La asignación de zonas por cada operador se relaciona en la tabla 2:

No.	Zona	Operador
1	Usaquén	Consortio Express
2	Suba Oriental	Masivo Capital
3	Suba Central	Sin adjudicar
4	Calle 80	Este es mi bus
5	Engativá	Gmovil
6	Fontibón	Sin adjudicar
7	Tintal	Este es mi bus
8	Kennedy	Masivo Capital
9	Bosa	ETIB
10	Perdomo	SUMA
11	Ciudad Bolívar	Sin adjudicar
12	Usme	Sin adjudicar
13	San Cristóbal	Consortio Express

Tabla 2: adjudicación de zonas. Fuente: sitp.gov.co

6. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad, se puede encontrar documentación relacionada a los requisitos ambientales específicos para los operadores del sistema, como lo es el *Manual de Operaciones para el Componente Zonal*, desarrollado por el ente gestor, Transmilenio, el cual es una herramienta que brinda lineamientos técnicos y operacionales para la prestación del servicio. Dentro de este se encuentran aspectos asociados a los vehículos, conductores, programación y supervisión de la operación, seguridad, infraestructura y ambientales. Dentro de los ambientales se encuentran los requisitos para dar cumplimiento respecto a emisiones atmosféricas, rendimiento energético, plan de gestión ambiental y su composición, entre otros.

Por otra parte, la existencia de guías ambientales para el servicio de transporte masivo de pasajeros en Bogotá es nula. Sin embargo, se pueden encontrar otros documentos técnicos útiles para actividades que impliquen requerimiento legal ambiental y estén asociadas a este sector. Dentro de estos podemos encontrar:

6.1 Guía Ambiental para Estaciones de Servicio

Desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2007, busca brindar pautas para unificar criterios para el cumplimiento ambiental, desde la planeación, pasando por la construcción, la operación, hasta el cierre y abandono.

6.2 Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados

Desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, brinda lineamientos para la correcta gestión de aceites usados en la industria automotor a nivel nacional.

6.3 Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Operación de una Estación de Servicio Automotriz

Desarrollado por la Secretaría Distrital de Ambiente en el año 2008, brinda lineamientos sobre manejo de combustibles, monitoreos ambientales, manejo de aguas residuales y residuos sólidos a nivel Bogotá.

Dichos documentos pueden guiar y dar soporte a la gestión ambiental dentro de las empresas operadoras del SITP, pero no constituyen una guía integral para el sistema; la construcción de una guía para este sector es fundamental a la hora de alimentar el pilar ambiental de las organizaciones.

7. METODOLOGÍA

Es importante recalcar que la presente producción intelectual sigue la ruta de la investigación de carácter cualitativo, la cual estudia los fenómenos de manera sistemática, comenzando con el proceso de examinar los hechos, verificando estudios previos con el fin de generar teoría consistente con lo que se está observando (Sampieri, 2018).

A continuación, se muestra un breve diagrama de la ruta de la investigación cualitativa:



Diagrama 1: Proceso de la ruta cualitativa de la investigación. Fuente: Roberto Sampieri.

Para efectos de la elaboración de la presente guía, las fases mediante las cuales se pretendió llegar a los resultados fueron las siguientes:

7.2 FASE 1: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS COMPONENTES ZONALES Y TRONCALES DEL SITP

Se realizó la identificación de características y actividades asociadas al proceso productivo del sector transporte mediante una visita en campo para lograr una contextualización y un mayor acercamiento y así identificar empíricamente las diferentes problemáticas.

7.3 FASE 2: EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DE LOS PROCESOS.

Después de identificar todos y cada uno de los procesos productivos de la operación, mediante la elaboración de una matriz de identificación y valoración de impactos ambientales, se relacionaron todas las actividades evidenciadas en el recorrido de

campo y se evaluó su grado de impacto ambiental bajo los criterios establecidos en la metodología de Vicente Conesa Fernández.

7.4 FASE 3: IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES.

Se realizó la revisión normativa para identificar requisitos relacionadas a los aspectos ambientales observados en campo como puede ser la generación de vertimiento, manejo de residuos, manejo de sustancias químicas, contaminación atmosférica (generación de ruido y emisiones), trámites ambientales pertinentes y lo que se pueda observar durante la ejecución de la fase 2.

7.5 FASE 4: ELABORACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL.

En esta fase se obtuvo el consolidado de requisitos ambientales para patios zonales y troncales pertenecientes al SITP. Dicho documento, servirá de orientación para una mejor gestión ambiental en la industria del transporte público.

8. RESULTADOS

8.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS COMPONENTES ZONALES Y TRONCALES DEL SITP

La identificación de actividades y labores realizadas dentro de un patio del SITP se realizó mediante un acercamiento con el operador Consorcio Express S.A.S, que presta el servicio de transporte público de pasajeros en las zonas Usaqué y San Cristóbal y que tiene a cargo 12 patios distribuidos por dichas zonas. Al ser uno de los operadores más grandes del sistema, permitirá dar mayor enfoque a la guía ambiental.

Se puede afirmar que los dos principales procesos de una empresa operadora del SITP, en sus patios o centros de operación, se cimientan en la *operación, mantenimiento, lavado y tanqueo*. La primera de estas se compone de toda la logística en torno a la operación de rutas, asignación de vehículos, parqueo y programación de turnos laborales para los operadores (conductores); la segunda corresponde a todo lo relacionado con el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos; la tercera y cuarta, al aseo y suministro de combustible de la flota respectivamente. El desarrollo de dichas actividades conlleva a la generación aspectos e impactos ambientales los cuales deben ser controlados y minimizados, para lo cual existe una fuerte normativa en torno al manejo ambiental de este tipo de industria.

8.1.1 PROCESO DE OPERACIONES

Dentro de este proceso se llevan a cabo todo el control y regulación de la operación de buses, la programación de las rutas y servicios, programación de turnos de los operadores (conductores), asignación de tablas y móviles, reporte de novedades, verificación previa a la salida para prestación del servicio, parqueo y recepción de flota. El producto esperado de este proceso es la prestación del servicio en vía. En la ilustración 5 se observa el área de operaciones junto con el respectivo espacio para parqueo y alistamiento de flota.



Ilustración 5: zona de operaciones – parqueo de flota. Fuente: el autor.

8.1.2 PROCESO DE MANTENIMIENTO

Dentro del proceso de mantenimiento se realizan todas las actividades asociadas a la intervención mecánica de la flota. Es el proceso del cual se espera tener mayor cantidad de aspectos e impactos ambientales significativos.

En este proceso se realizan labores de mantenimiento preventivo y correctivo, labores de carrocería, latonería y pintura, intervención eléctrica y mantenimiento neumático (llantas). Los trabajadores asociados a esta área son principalmente técnicos mecánicos, eléctricos y carroceros; el producto esperado de este proceso es el móvil reparado listo para su operación en vía. En la ilustración 6 se muestran las típicas áreas para intervención mecánica de la flota.



Ilustración 6: Taller mantenimiento mecánico. Fuente: el autor.

8.1.3 PROCESO DE TANQUEO – ESTACIÓN DE SERVICIO

Este proceso consiste en la recepción, almacenamiento, inventario y suministro de combustible a la flota vehicular para su posterior alistamiento y operación. Para esto, algunos patios se valen de estación de servicio propia o externa. El producto esperado de este proceso es la flota totalmente abastecida de combustible lista para operar. En la ilustración 7 se observa estación de servicio con el respectivo proceso de tanqueo.



Ilustración 7: tanqueo de flota articulada. Fuente: Consorcio Express.

8.1.4 PROCESO DE LAVADO

Dentro de este proceso se realiza todo lo relacionado a la limpieza y embellecimiento de la flota. Labores de desmanche interno (barrido, trapeado, limpieza), lavado externo (carrocería, chasis, ventanas, techos) son realizados en el área de lavado de la cual disponga el patio. El producto esperado de este proceso es la obtención de la flota limpia antes de salir a operar en vía. En la ilustración 8 se observa una estructura para lavado de vehículos y su limpieza externa.



Ilustración 8: arco y proceso de lavado. Fuente el autor - TMSA.

En otras palabras, el proceso simplificado que se lleva a cabo dentro de un centro de operación del SITP se puede visualizar en el diagrama 1:

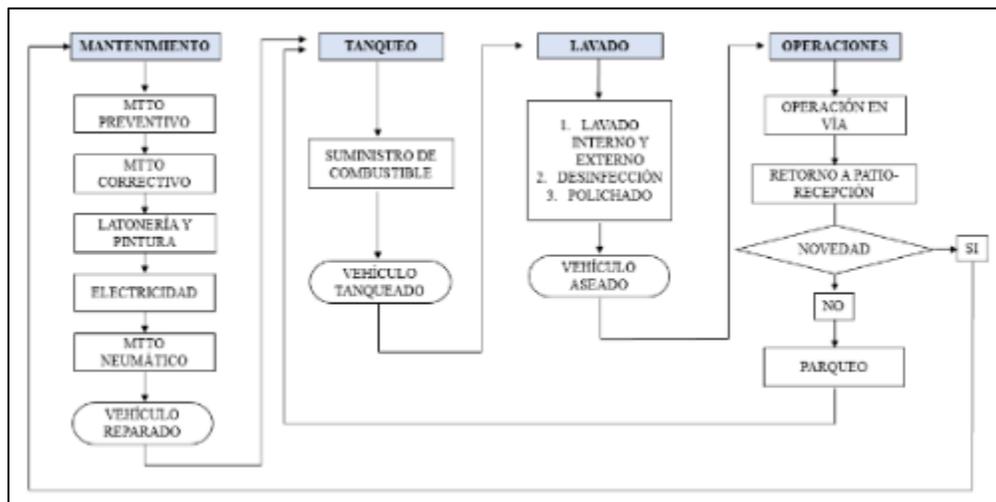


Diagrama 2: proceso simplificado centro de operación SITP. Fuente: el autor.

8.1.5 PROCESO DE ABASTECIMIENTO – ALMACÉN

El abastecimiento es un proceso fundamental para el desarrollo de la operación. En la ilustración 9 se muestra el almacenamiento de aceites lubricantes y grasas. Su funcionamiento se fundamenta en el establecimiento de almacenes de repuestos e insumos químicos para su despacho a taller de mantenimiento y posterior uso y consumo.



Ilustración 9: Almacén de sustancias químicas y repuestos. **Fuente:** el autor.

8.1.6 CENTRO DE ACOPIO

El centro de acopio de residuos sólidos tiene como objetivo, almacenar de carácter temporal, los residuos sólidos que se generan en las diferentes áreas como se observa en la ilustración 10. Se realiza clasificación y embalado de los mismos para su posterior entrega; dentro de los residuos generados se encuentran: *ordinarios* (residuos de comida, restos de barrido, madera, caucho), *aprovechables* (papel archivo, cartón, sillas plásticas, PET) y *peligrosos* (luminarias, trapos contaminados, filtros de aceite y combustible, baterías).



Ilustración 10: Centro de acopio de residuos sólidos. **Fuente:** el autor.

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de aspectos e impactos ambientales toma una gran importancia en la medida en que permite evaluar el daño ambiental que se está causando por todas y cada una de las actividades que se realicen en un determinado proyecto, labor, tarea o empresa. La identificación de aspectos ambientales permite reconocer la vía o el método mediante el cual se impacta un factor ambiental. Un impacto puede ser tanto positivo como negativo; en las empresas del sector industrial existe gran variedad de impactos negativos, mientras que los positivos se generan en menor medida.

Para efectos de la ejecución de la presente guía, el ejercicio de identificación de aspectos e impactos ambientales nos muestra que los impactos más importantes a controlar es la generación de ruido y emisiones atmosféricas, las cuales se calificaron como críticos, seguido de la generación de vertimientos de agua residual doméstica e industrial, derrames de sustancias químicas, residuos peligrosos y el consumo de materias primas, calificadas como impactos severos. De igual manera, muestra otros impactos de menor prioridad como lo es la generación de residuos ordinarios y consumos de agua y energía. La metodología y la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales se pueden observar en el anexo 2 y 3.

8.3 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES.

Los requisitos ambientales aplicables para la guía ambiental se identificaron y consolidaron en una matriz legal que se puede observar en el anexo 1.

8.4 GUÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA PATIOS ZONALES Y TRONCALES PERTENECIENTES AL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE BOGOTÁ -SITP-

8.4.1 INTRODUCCIÓN

Las guías ambientales en Colombia cobran gran importancia a partir de la expedición de la resolución 1023 de 2005, la cual adopta las guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación. De esta manera, existen guías ambientales para el sector de hidrocarburos, energía, agrícola – pecuario, manufacturero, infraestructura y transporte entre otras. Según el mencionado acto legislativo, dichas herramientas se diseñan para ser instrumento de consulta y referencia técnica, conceptual, metodológica y procedimental para la ejecución de actividades de los diferentes sectores.

De esta forma, la *Guía de Desempeño Ambiental para Patios Zonales y Troncales Pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá -SITP-* será una herramienta que permita a las grandes empresas, mejorar su gestión ambiental para asimismo mejorar sus procesos y lograr la sostenibilidad. La guía presentará orientaciones legales y metodológicas y brindará recomendaciones de acuerdo con experiencias propias del sector.

8.4.2 OBJETIVO

La presente guía tiene como objetivo, dar a conocer las medidas de control y manejo ambiental que deben ser aplicadas dentro de la industria del transporte público, específicamente para el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá SITP. Dentro de los aspectos más relevantes a controlar dentro de esta industria, se encuentran los

relacionados con emisiones atmosféricas, ruido, sustancias químicas, residuos peligrosos, entre otros.

8.4.3 ALCANCE

El alcance de la presente guía ambiental serán las empresas del sector del transporte masivo de pasajeros. Para la ciudad de Bogotá, tendrá especial alcance a los operadores del SITP y aquellas empresas interesadas en licitar con Transmilenio S.A para entrar a operar en el sistema.

8.4.4 MEDIDAS PARA EL CONTROL Y MANEJO AMBIENTAL

8.4.4.1 CONTROLES PARA EMISIONES ATMOSFÉRICAS

8.4.4.1.1 Programa de Autorregulación Ambiental PAA

Para el control de emisiones atmosféricas, el operador debe vincularse al Programa de Autorregulación Ambiental (PAA) para el distrito capital. El PAA es un instrumento de gestión ambiental que tiene sus orígenes en el decreto 174 de 2006, el cual adopta medidas para la reducción de contaminación y mejoramiento de la calidad del aire en Bogotá. El objetivo de este programa es mantener los niveles de opacidad un 20% por debajo de los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera por fuentes móviles del servicio público de transporte terrestre de pasajeros en los sistemas colectivo masivo integrado, establecidos en la resolución 1304 de 2012. Los términos de referencia de este programa se adoptan mediante la resolución 1869 de 2006.

La opacidad corresponde a la capacidad de los gases a la oposición del paso de un haz de luz, por que indica lo oscuro que puede ser el humo generado por la combustión en

motores diésel (Romero, 2008). En otras palabras, es una medida indirecta del contenido de material particulado como el hollín, el cual se genera durante el escape (Yépez, 2018).



Ilustración 11: Medición de opacidad con opacímetro. Fuente: Transmasivo S.A

Para la vinculación al PAA, la empresa interesada deberá remitir a la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), mediante solicitud radicada, la siguiente información:

Documentación Trámite Vinculación PAA
1. Indicación de la razón social de la empresa solicitante y su domicilio.
2. Fotocopia del documento de identificación del representante legal de la empresa solicitante.
3. Si se actúa mediante apoderado deberá anexarse poder debidamente otorgado.
4. Certificado de existencia y representación legal de la empresa, expedido por la Cámara de Comercio con un término no superior a tres (3) meses.
5. Acta de la Junta de socios de la empresa, en donde conste la autorización del representante legal para suscribir la vinculación de la empresa al programa.
6. Fotocopia del Número de Identificación Tributaria (NIT).
7. Descripción del total de automotores diésel pertenecientes a la empresa para lo cual se podrá utilizar la herramienta de computación (Hoja de Cálculo) suministrada por el SDA a través de la página web www.secretariadeambiente.gov.co .
8. Fotocopia del Certificado Único de Emisión 8. Vehicular Obligatorio vigente de cada automotor.
9. Fotocopia de la licencia de tránsito de cada automotor (tarjeta de propiedad de cada automotor).
10. Fotocopia del Programa Integral de Mantenimiento.
11. Carta autorizando el ingreso del personal del SDA para realizar las visitas técnicas que permitan corroborar el cumplimiento del Programa de Autorregulación Ambiental. Esta carta deberá estar suscrita por el representante legal de la empresa.

Tabla 3: documentación para solicitud inclusión PAA. Fuente: resolución 1869 de 2006.

Una vez allegada la información, la SDA procederá a realizar la revisión de esta, verificando conformidad y procederá a dar auto de inicio de trámite. Posterior a esto, se realizará una visita técnica por parte de un funcionario de la SDA para la revisión del plan integral de mantenimiento.

Las mediciones se darán inicio en las instalaciones de la SDA destinadas para esta actividad, por lo que se deberá realizar programación de la flota a medir, para garantizar su medición exitosa. Los resultados aprobatorios para el PAA varían de acuerdo con el año del modelo del vehículo a medir como se muestra a continuación:

Resolución 1304 de 2012 Secretaría Distrital de Ambiente		% Autorregulación
AÑO/MODELO	OPACIDAD (%)	OPACIDAD (%)
1970 y anterior	50	40%
1971 - 1984	26	20,8%
1985 - 1997	24	19,2 %
1998 - 2009	20	16 %
2010 y posterior.	15	12 %

Tabla 4: porcentajes aprobatorios para opacidad en el PAA. Fuente: SDA.

Los vehículos que aprueben satisfactoriamente los porcentajes establecidos en la tercera columna de la tabla 6, pasarán a ser *flota vehicular autorregulada*, la cual será aprobada mediante acto administrativo. Una vez otorgado dicho acto, la empresa deberá asumir las siguientes obligaciones (SDA, 2006):

1. Mantener toda la flota vincula al PAA, el 20% por debajo de la norma vigente (resolución 1304 de 2012).
2. Establecer y ejecutar el programa integral de mantenimiento.
3. Realizar medición trimestral de toda la flota autorregulada. Dichas mediciones podrán ser realizadas mediante la contratación de un tercero.

4. Remitir reporte a la SDA de las mediciones ejecutadas.
5. Dar aviso inmediato a la SDA en caso de alguna modificación realizada a la flota.
6. Proporcionar facilidades a la SDA para ejecutar visitas técnicas para corroborar las mediciones de la flota autorregulada.
7. Registrar con opacímetro, las mediciones de opacidad de todos los vehículos autorregulados.

Posteriormente a la aprobación del PAA mediante acto administrativo y según la resolución 4314 de 2018, las empresas autorreguladas deberán realizar anualmente la medición de su flota de manera trimestral y remitir informe en medio magnético a la SDA los certificados donde se evidencie el resultado de las pruebas un 20% por debajo de la norma. Las mediciones trimestrales deberán ser realizadas mediante un laboratorio acreditado por el IDEAM.

La distribución en la medición trimestral de la flota se realizará de la siguiente manera:

<i>PERIODO</i>	<i>PORCIÓN DE FLOTA</i>
<i>TRIMESTRE 1</i>	<i>25 %</i>
<i>TRIMESTRE 2</i>	<i>25 %</i>
<i>TRIMESTRE 3</i>	<i>25 %</i>
<i>TRIMESTRE 4</i>	<i>25 %</i>

Ilustración 12: Porcentajes de medición trimestral de la flota autorregulada. Fuente: Res. 4314 de 2018.

8.4.4.1.2 Control de Emisiones por Material Particulado

Por otra parte, las actividades de carrocería, latonería y pintura generan una significativa cantidad de sustancia volátiles y material particulado, que constituyen una emisión atmosférica importante y de especial cuidado. Las labores de pulido y aplicación de pinturas y lacas son las principales causas de generación de contaminación.



Ilustración 13: lijado de pasilla - polvillo de lijado. Fuente: el autor.

Para la mitigación de los impactos asociados a estas actividades, se deberá garantizar la instalación de un mecanismo de aislamiento y atrapamiento de partículas que impida la dispersión hacia otras áreas y por ende su emisión a la atmósfera. Dicho mecanismo puede ser un cerramiento perimetral con cortinas plásticas o de cualquier otro material o un encabinado total de la zona de trabajo con mecanismo de aspiración-extracción de partículas y gases.

8.4.4.2 CONTROLES PARA EMISIÓN DE RUIDO

Las actividades ejecutadas dentro de un centro de operación del SITP, especialmente en los talleres o áreas de mantenimiento mecánico, la generación de ruido es un aspecto ambiental inherente al desarrollo de las labores cotidianas, es por eso que su control es de especial atención e importancia para evitar caer en incumplimientos legales, inconvenientes con comunidades aledañas y sanciones por parte de entes regulares.

La norma reguladora para las emisiones de ruido en el territorio nacional es la resolución 0627 de 2007 la cual establece la norma nacional de emisión de ruido. En dicho acto legislativo, se establecen los horarios para la aplicación de este:

DIURNO	NOCTURNO
De las 7:01 a las 21:00 horas	De las 21:01 a las 7:00 horas

Ilustración 14: Horarios para aplicación de res. 0627 de 2006. Fuente: MAVDS.

Por otra parte, la empresa operadora deberá verificar el sector en el cual se encuentran establecidas las instalaciones de sus centros de operación, teniendo en cuenta el plan de ordenamiento territorial, especialmente la clasificación del suelo. Para esto, deberá apoyarse en la tabla que figura en el anexo 3, sectores y subsectores para aplicación de resolución 0627 de 2006 para verificar el cumplimiento legal en sus emisiones de ruido.

El operador deberá mantenerse por debajo de los decibels establecidos para cada horario y cada sector. El establecimiento de cumplimiento a la norma se podrá realizar mediante mediciones de ruido con apoyo de un laboratorio acreditado por el IDEAM, de acuerdo con el decreto 1600 de 1994, el cual establece la obligatoriedad de acreditación de laboratorios para la producción de datos e información ambiental; de esta forma se podrá tener validez en caso de que la autoridad ambiental requiera los resultados de la medición. En el mercado existe gran variedad de laboratorios acreditados; la empresa operadora deberá realizar una cuidadosa selección de su proveedor teniendo como principal requisito de contratación, el aval en mención por el IDEAM; esto a su vez, asegurará la calibración de equipos y herramientas que asegurarán una medición exitosa.

El método más reconocido para las mediciones de ruido ambiental es el uso de sonómetro, un equipo que permite realizar la medición de presión sonora en un determinado lugar y tiempo. La empresa operadora deberá verificar el ejercicio de medición teniendo en cuenta las siguientes condiciones, según la resolución 0627 de 2006:

1. Equipo calibrado con trípode para montaje apuntando a la fuente generadora.

2. Existencia de equipo para medición de velocidad del viento.
3. Equipo calibrado a las condiciones del lugar, junto con su calibración electrónica. Debe poseer los respectivos certificados de calibración vigente.
4. Condiciones meteorológicas favorables (tiempo seco, no lluvia, no truenos, no granizo), condiciones de entorno favorables (pavimentos secos). Sin condiciones favorables, la medición no puede ser efectuada.
5. La velocidad del viento no deberá superar los 3 m/s. En caso de tener velocidades superiores, se deberá utilizar una pantalla anti viento.
6. La distancia a la cual se deben realizar las mediciones será de 1.5 m desde la fachada del área a medir.
7. La altura horizontal a la cual debe situarse el micrófono deberá ser de 1.2 m desde el nivel mínimo donde se encuentre la fuente.
8. Tiempos de captura de información de mínimo 15 minutos.

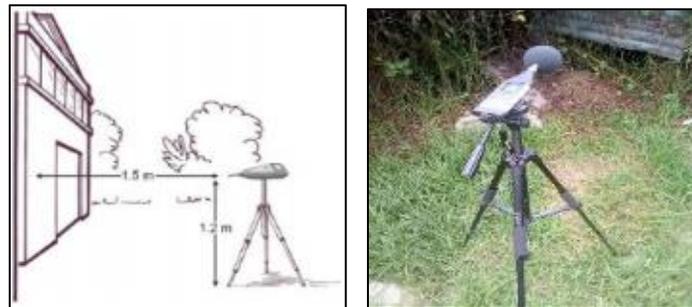


Ilustración 15: Posicionamiento de sonómetro. **Fuente:** Carlos Echeverry y autor.

Para la mitigación en la generación de ruido se recomienda:

1. Insonorización de áreas de trabajos de alto impacto (mantenimiento neumático, mantenimiento correctivo) donde se generan altos decibeles de ruido por manipulación de herramientas y golpeteo contra superficies.
2. Encabinado de equipos de gran presión sonora como compresores.

3. Instalación de barreras acústicas perimetrales (muros, paredes, cercas vivas).
4. Instalación de reductores de velocidad y señalización informativa.
5. Reporte y revisión de novedades en los vehículos con fallas técnicas que puedan emitir altos decibeles de ruido (mantenimiento preventivo, lubricación, revisión de sistema de frenos, entre otros).
6. Implementación de campañas y jornadas pedagógicas al personal.



Ilustración 16: Insonorización de zona para intervención de llantas (mantenimiento neumático). **Fuente:** el autor.



Ilustración 17: Barrera viva y capacitación al personal. **Fuente:** el autor.

8.4.4.3 CONTROLES PARA LA CONTAMINACIÓN POR DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

En los talleres de mantenimiento mecánica, el suelo, el agua y el paisaje son muy susceptibles de ser contaminados severamente por derrames y/o fugas de sustancias químicas utilizadas durante el proceso productivo de mantenimiento a los vehículos. Dichas sustancias pueden ser aceite de motor, grasas, combustible y refrigerante principalmente.

Para esto, se recomienda que desde el proceso de mantenimiento se identifiquen las actividades o labores con más potencial de riesgo de generación de derrames, fugas y goteos de dichas sustancias químicas. Dentro de dichas actividades se encuentran: mantenimiento de motor, caja de velocidades, diferencial, sistema de dirección hidráulica y cambio de tanque de combustible debido a la necesidad de manipulación, trasvase, traslado y recolección de residuos líquidos de manera manual.

Para dichas labores, la empresa operadora deberá garantizar las herramientas y elementos suficientes para contener los derrames o fugas que se puedan presentar durante su ejecución, además se deberán seguir las directrices del Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión de los Aceites Usados, adoptado mediante la resolución 1188 de 2003 debido a que es un residuo que se genera en gran cantidad y frecuencia.

Para esto, la empresa operadora deberá garantizar que las áreas donde se manipule aceite usado estén claramente identificadas, cuenten con pisos sólidos, impermeables, sin fisuras, que no estén conectados al sistema de alcantarillado y que faciliten la limpieza de grasas y aceites, se recomienda aplicación de pintura epóxica. Lo anterior se deberá complementar con el uso *recipientes de recibo primario*. Dichos recipientes deberán ser resistentes a la acción de hidrocarburos, contar con agarraderas y facilitar la recolección, transporte y disposición del residuo de manera segura, evitando la generación de derrames, fugas o goteos. Así mismo, pero de manera opcional, se podrá hacer uso de geotextiles que impidan el contacto de la gota de aceite con el suelo.



Ilustración 18: impermeabilización con pintura epóxica - uso de geomembrana durante labores de mantenimiento. Fuente: el autor.

Los recipientes de recibo primario pueden ser adaptados recurriendo a técnicas de reutilización de envases donde otras sustancias químicas del mismo proceso son embaladas o como última instancia, la adquisición de elementos nuevos en el mercado. Lo primordial será garantizar el volumen correcto y su fácil manipulación.



Ilustración 19: uso de recipientes de recibo primario de aceite usado. Fuente: el autor.

Otra necesidad que se deberá cubrir, es la existencia de un sistema que permita la captación y el recibo de aceites y refrigerantes en cárcamos de mantenimiento. Para esto, se sugiere la instalación de bandejas de recibo fijas que se movilizarán a lo largo de rieles y que permitirán almacenar grandes volúmenes de residuo, especialmente durante cambios de aceite.

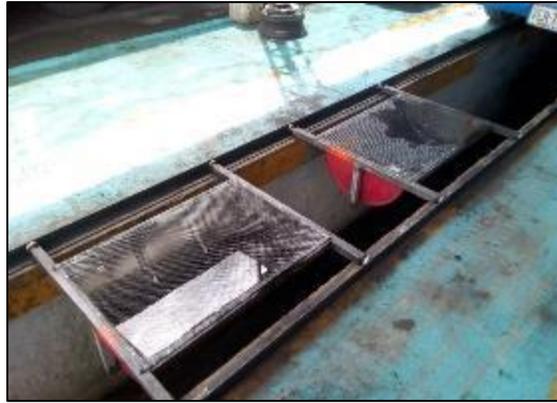


Ilustración 20: bandejas de recibo primario para cárcamos de mantenimiento. **Fuente:** el autor.

De otra parte, se tiene la disposición temporal del aceite usado, el cual se almacenará en tanques de determinado volumen, según la generación de aceite que se tenga. Dicho tanque deberá estar dentro de un dique que permita contener el residuo en caso de contingencia por derrame, fuga o goteo. Este sistema deberá tener una capacidad de almacenamiento del 100% de la sustancia contenida más un 10%, ser construido con material impermeable y resistente a la acción de hidrocarburos y estar protegido contra la intemperie. El dique deberá permanecer en adecuadas condiciones, no deberán ser dispuestos objetos extraños dentro ya que reducirían la capacidad de contención de este, todo lo anterior, de acuerdo al manual de normas y procedimientos para el manejo de aceites usados del distrito capital.

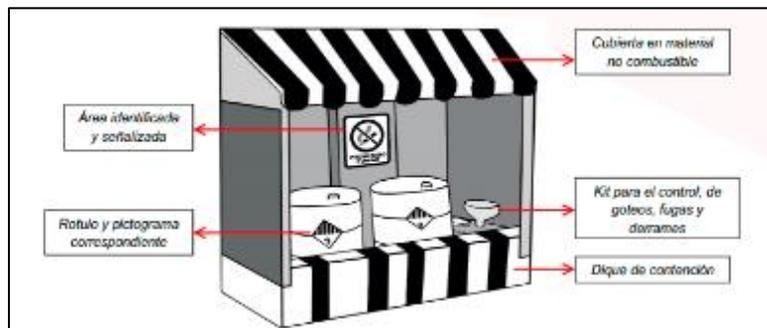


Ilustración 21: almacenamiento temporal de aceites usados. **Fuente:** MAVDT.

Igualmente y de acuerdo con este manual, se deberán instalar kits para prevención y atención de derrames. Dichos kits estarán abastecidos con material oleofílico (toallas y almohadillas absorbentes, barreras de contención, material granulado para absorción, EPP, bolsas y pala antichispa) para atención en caso de contingencia por derrame y de igual manera, garantizar existencia de extintor con capacidad mínima de 20 libras de polvo químico seco. Ambos instrumentos deberán estar adecuadamente señalizados.



Ilustración 22: kit para atención de derrames. Fuente: BRC.

El personal trabajador, deberá recibir por lo menos una vez al año, capacitación en atención de emergencias por fugas, derrames o incendio, así como su respectivo simulacro.



Ilustración 23: simulacro atención de derrames. Fuente: el autor.

8.4.4.3.1 Almacenamiento de Sustancias Químicas

Garantizar un adecuado almacenamiento de sustancias químicas asegura una buena práctica ambiental que evitará contingencias ambientales como derrames, fugas o goteos que puedan terminar en la contaminación del suelo o fuente hídricas cercanas y pérdidas económicas para la empresa.

Teniendo en cuenta el alto uso de sustancias químicas para las diferentes labores, el Consejo Colombiano de Seguridad, recomienda lo siguiente para un almacenamiento seguro:

- ✓ Comprobar etiquetado adecuado de la sustancia.
- ✓ Garantizar la existencia de ficha de datos de seguridad (FDS).
- ✓ No almacenar sustancias químicas en envases abiertos.
- ✓ Tener un registro actualizado que permita llevar control sobre la vejez del producto.
- ✓ Agrupar y clasificar según el peligro de cada sustancia.
- ✓ Prever los accidentes asociados que se puedan presentar.
- ✓ Limitar las cantidades de almacenamiento.
- ✓ Garantizar condiciones adecuadas de ventilación.
- ✓ Formar e informar al personal asociado a la manipulación de las sustancias.

Con respecto al etiquetado de sustancias químicas, se deberán seguir las directrices del decreto 1496 de 2018, por medio del cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado -SGA-. El SGA se un mecanismo que busca dar a conocer la información

sobre los peligros asociados al uso de sustancias químicas mediante identificación con pictogramas, palabras de advertencia y fichas de datos de seguridad (SURA, 2012).

Los pictogramas para el etiquetado de sustancias químicas en lugares de trabajo son:

		
EXPOSIVO	INFLAMABLE	COMBURENTE
		
GAS COMPRIMIDO	CORROSIVO	TÓXICO
		
IRRITANTE	PELIGRO PARA LA SALUD	DAÑINO PARA EL MEDIO AMBIENTE

Tabla 5: Pictogramas SGA. Fuente: ONU.

Todo recipiente que contenga determinada sustancia química deberá estar adecuadamente rotulado e identificado, incluyendo los recipientes para trasiego. Un ejemplo para el etiquetado de sustancias puede ser el siguiente:

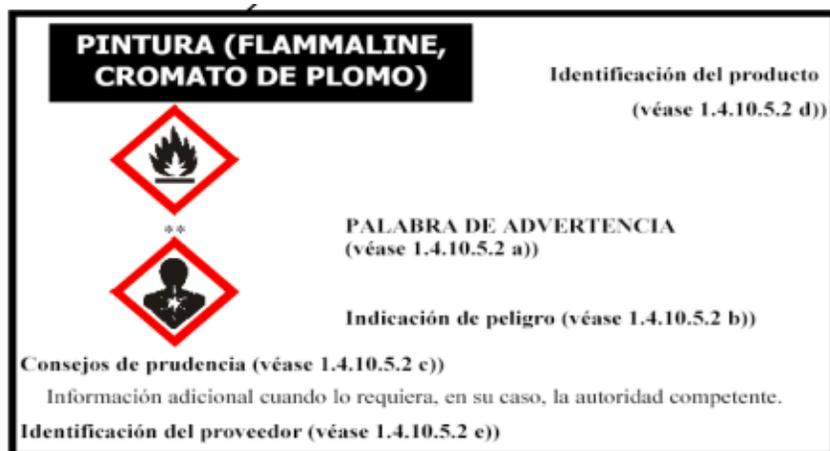


Ilustración 24: ejemplo de etiqueta SGA. Fuente: ARL Sura.

La asignación del pictograma de seguridad para etiquetado será seleccionada según la información contenida en la ficha de datos de seguridad (FDS), la cual debe ser suministrada por el fabricante de la sustancia.



Ilustración 25: productos químicos etiquetados. Fuente: melcsa.com

El almacenamiento deberá realizarse mediante parámetros de compatibilidad, según lo establecido en la ley 55 de 1993. Las sustancias deben ser almacenadas con el objeto de evitar episodios de incendio, explosión o contaminación, para esto, según las NTC 3966, 3967, 3970, 3971, 3972, 3969, 2880 y 2801 sobre transporte de mercancías peligrosas, y las fichas de datos de seguridad de cada insumo, indican los criterios de segregación de cada sustancia que servirán para elaborar la *matriz de compatibilidad*. Esta última, es una herramienta con la cual se podrá contrastar si se cumplen los requisitos de almacenamiento; dicha matriz será publicada en los lugares de consumo y almacenamiento y será construida por el operador, haciendo uso de los pictogramas del SGA.

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	○
	+	-	+	○	+
+ Se pueden almacenar conjuntamente. ○ Solamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan ciertas medidas preventivas. - No deben de almacenarse juntos.					

Figura 3: ejemplo de matriz de compatibilidad. Fuente: Universidad de Navarra.

8.4.4.4 CONTROLES Y MANEJO PARA RESIDUOS SÓLIDOS

El control y manejo de residuos sólidos se fundamenta en la generación, clasificación y almacenamiento temporal de los mismos. Dentro de los residuos generados en las actividades de la empresa operadora, se encuentran: residuos peligrosos (RESPEL), ordinarios y aprovechables. La cantidad de RESPEL generado es considerable, por lo cual se debe poner especial atención a su manejo. Según el decreto 1076 de 2015, título 6, artículo 2.2.6.1.3.1, el generador de RESPEL deberá elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIRS), en el cual se identificarán los residuos generados, su peligrosidad, procedencia y se establecerán medidas tendientes a reducir su generación.

Para iniciar la GIRS, se deberá realizar un análisis de entradas y salidas de los procesos y sus áreas, identificando las actividades que allí se realizan y los desechos que se podrán generar durante su ejecución. Posteriormente, se identificará su peligrosidad teniendo en cuenta el conocimiento técnico sobre los mismos (características de los

insumos y procesos asociado a la generación del residuo), el anexo 1 y 2 del decreto 1076 de 2015 o mediante una caracterización con laboratorios acreditados.

En áreas administrativas se deberá tener en cuenta la generación de residuos sólidos ordinarios (restos de barrido, restos de comida, empaques de golosinas, menaje desechable) y aprovechables o reciclables (papel archivo, cartón, vidrio, aluminio). Se sugiere garantizar la existencia de puntos ecológicos con código de colores definidos por la organización dentro de su PGIRS debidamente rotulados para fomentar la separación en la fuente y facilitar el proceso de clasificación, entrega y aprovechamiento de materiales susceptibles de ser reincorporados al proceso productivo.

Así mismo, en áreas como taller de mantenimiento se generarán estos mismos residuos, pero se deberá prever, además, la generación de residuos sólidos peligrosos (trapos contaminados con sustancias químicas, material absorbente usado, envases de sustancia químicas (pintura, lacas, resinas), luminarias, RAEES, filtros de aceite y combustible, entre otros). Para esto, se sugiere destinar contenedores para disposición de cada tipo de residuo. En la ilustración 26 se muestran colores verde para aprovechables, negro para ordinarios y rojo para peligrosos.



Ilustración 26: punto de clasificación de residuos sólidos. Fuente: el autor.

8.4.4.1 Almacenamiento de Residuos Sólidos

Una vez realizada la separación en la fuente, los residuos serán transportados de manera selectiva hacia un centro de acopio para su separación complementaria, almacenamiento temporal y posterior entrega a terceros para transporte y disposición final.

En el centro de acopio, los residuos deberán ser embalados y etiquetados de acuerdo con la resolución 1609 de 2002 y específicamente a la NTC 1692: Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado. La etiqueta debe llevar información concerniente a la cantidad, procedencia, peligro asociado y tener un tamaño mínimo de 10 x 10 cm. Los peligros de cada sustancia serán identificados mediante los rombos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los cuales se muestran a continuación:

		
EXPLOSIVO	GASES COMPRIMIDOS	LÍQUIDOS INFLAMABLES
		
SÓLIDOS INFLAMABLES	OXIDANTES	SUSTANCIAS TÓXICAS
		
SUSTANCIAS RADIATIVAS	SUSTANCIAS CORROSIVAS	SUSTANCIAS MISCELÁNEAS

Tabla 6: Rombos Organización de las Naciones Unidas. **Fuente:** NTC 1692.

El lugar de almacenamiento deberá contar con adecuadas condiciones de infraestructura, entre las cuales se encuentran (ver GTC 24):

- ✓ Vías de fácil acceso.
- ✓ Compartimentos para almacenamiento de residuos incompatibles.
- ✓ Protección contra efectos del clima (lluvia, sol, viento).
- ✓ Ventilación e iluminación adecuadas.
- ✓ Adecuada señalización.
- ✓ Contar con sistema o programa para control de vectores. Evitar el ingreso de estos.
- ✓ Contar con superficies de fácil limpieza y lavado y pisos impermeables.
- ✓ Compartimento para extintor y kit de atención de derrames.
- ✓ Gabinete para almacenamiento de fichas de seguridad.



Ilustración 27: Acopio de RESPEL. Fuente: el autor.

La disposición de residuos ordinarios podrá realizarse con el prestador de servicio de aseo domiciliario según la periodicidad que este tenga establecida. Para efectos de la disposición final de residuos aprovechables, se podrá celebrar un contrato de compraventa con algún proveedor para realizar la comercialización del material.

Por otra parte, el acopio de baterías usada deberá realizarse de acuerdo con la resolución 372 de 2009 la cual brinda las siguientes directrices:

- ✓ No se debe exceder el acopio de 200 baterías o 4 toneladas.
- ✓ Se deberá garantizar impermeabilización del suelo y su resistencia a la acción del ácido.
- ✓ Deberán asegurarse sistemas de control de derrames.
- ✓ Deberá contar con ventilación para evitar acumulación de gases cuando el recinto sea cerrado.
- ✓ Apilado en estibas con no más de tres tendidos de baterías.
- ✓ Contar su respectiva hoja de seguridad.



Ilustración 28: apilado seguro de baterías. Fuente: 3.cec.org.

Así mismo se deben garantizar condiciones para almacenamiento temporal de llantas usadas. Para esto, se sugiere seguir las directrices establecidas en la resolución 1326 de 2017, en su anexo 1. El lugar de almacenamiento deberá principalmente:

- ✓ Ser un lugar con acceso restringido.
- ✓ Estar alejado de sustancias químicas que puedan generar riesgos.
- ✓ Estar alejado de fuentes de calor y generación de chispas.
- ✓ División por celdas que frenen la propagación del fuego en caso de incendio.



Ilustración 29: almacenamiento seguro de llantas. Fuente: el autor.

La disposición de residuos peligrosos deberá tener un mayor control y seguimiento. La empresa operadora deberá entregar su RESPEL a empresas autorizadas y avaladas legalmente por la autoridad ambiental competente. Para esto, los principales criterios que se deberán tener en cuenta desde el punto de vista legal ambiental (resolución 1188 de 2003, decreto 2820 de 2010, decreto 321 de 1999, resolución 372 de 2009 y 1326 de 2017,) para la contratación con terceros para transporte, almacenamiento y disposición final de RESPEL serán:

- ✓ Registro de movilizador para aceites usados.
- ✓ Licencia ambiental para procesamiento de aceites usados.
- ✓ Licencia ambiental para almacenamiento, aprovechamiento y disposición final.
- ✓ Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo para Baterías Plomo Ácido aceptado por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales.
- ✓ Plan de contingencias actualizado y vigente (ver
- ✓ Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental para Llantas Usadas, aprobado por la ANLA.

8.4.4.2 Disposición final de residuos sólidos

Luego del almacenamiento de los residuos peligrosos en las instalaciones de la empresa operadora (el cual no debe superar los 12 meses, según decreto 4741 de 2005) se procederá a realizar la entrega a proveedores autorizados para su transporte y disposición final.

En esta etapa, se deberá tener especial atención y verificar el decreto 1609 de 2002, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera. Una vez realizada la selección de proveedores, se solicitará frecuencia de recolección de acuerdo con el volumen generado. Se deberá evaluar disponibilidad de espacio en centro de acopio.

Previo al momento del cargue de RESPEL, se deberá hacer una evaluación previa a las condiciones de seguridad del vehículo transportador y los requisitos solicitados en el artículo 5 de este último acto legislativo. Se deberá verificar cumplimiento de:

- ✓ Rótulos reflectivos de identificación según la NTC 1692 para la sustancia a transportar.
- ✓ Rotulación con número de las Naciones Unidas en cada cara del vehículo, de fondo naranja y bordes negros 30 cm x 12 cm. Para esto, se deberá verificar el Libro Naranja de las Naciones Unidas o también llamado Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas.
- ✓ Existencia de elementos para emergencias (mínimo dos extintores multipropósito, botiquín, kit atención de derrames, equipo de carretera, entre otros).
- ✓ Dispositivo sonoro para reversa del vehículo.

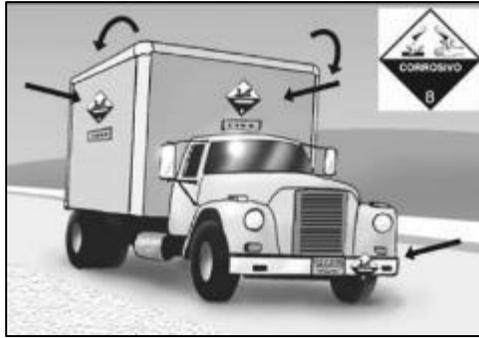


Ilustración 30: rótulo de identificación para unidades de transporte. Fuente: IDEAM.

El manejo de la carga deberá ser verificado de acuerdo con las NTC que figuran en el artículo 4. En todo caso la carga deberá ser acomodada, sujeta, estibada, apilada o cubierta para que no sea arrastrada en vía, no oculte luces de frenado, direccionales o comprometa la estabilidad del vehículo.

Por otra parte, el generador o propietario del RESPEL cuenta con una serie de obligaciones entre las cuales se destacan las más importantes a continuación: (se sugiere revisar el artículo 11 del decreto en mención).

- ✓ Solicitar o elaborar la tarjeta de emergencia del RESPEL y realizar entrega al conductor del vehículo.
- ✓ Solicitar al fabricante la ficha de seguridad del RESPEL y remitirla al destinatario antes del envío del material.
- ✓ Entregar la carga debidamente envasada o embalada y rotulada.
- ✓ Exigir al conductor del vehículo, el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de mercancías peligrosas (resolución 1223 de 2014). Dicha certificación podrá ser validada en el SISCONMP

<https://web.mintransporte.gov.co/SISCONMP/Consultas/ConsultaConductoresCapacitados.aspx>

- ✓ Conservar las actas de tratamiento, aprovechamiento y disposición final en un tiempo de hasta cinco años.

Para efectos de las obligaciones como transportador de RESPEL, se deberá hacer consulta del artículo 2.2.6.2.2.1 del decreto 1076 de 2015 y el artículo 13 del decreto 1609 de 2002.

8.4.4.4.3 Registro Como Generador de RESPEL

Según el decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.6.1.6.2, se deberá realizar la inscripción ante la respectiva autoridad ambiental competente como generador de RESPEL y reportar según plazos establecidos, información referente a la generación al IDEAM. Para esto, la empresa operadora deberá realizar la solicitud de inscripción mediante comunicación escrita tomando como modelo, la carta del anexo 1 de la resolución 1362 de 2007. La autoridad a su vez procederá a generar un número de registro y lo asignará al solicitante. La información que se emitirá al IDEAM se encuentra en el anexo 2 de este mismo acto legislativo. El reporte se realizará mediante el aplicativo desarrollado para tal fin, el cual se encuentra en la dirección electrónica rua-respel.ideam.gov.co.

8.4.4.4.4 Registro Como Acopiador Primario de Aceites Usados

El registro como acopiador de aceites usados es de carácter obligatorio. Dicha obligatoriedad está reglamentada mediante el decreto 1188 de 2003, para el distrito capital. El registro deberá realizarse ante la Secretaría Distrital de Ambiente, para lo cual dicho organismo, dispone de un formato y un instructivo para realizar el respectivo trámite. Lo anterior, se puede encontrar en la página web de la autoridad:

www.ambientebogota.gov.co/aceites-usados.

8.4.4.5 Registro como generador y acopiador de llantas

El registro como generador y acopiador de llantas es otro de los requisitos de obligatoriedad para el sistema. Dicha obligatoriedad está reglamentada mediante el decreto 442 de 2015, donde establece que todo generador deberá realizar su registro mediante aplicativo web ante la Secretaría Distrital de Ambiente y reportar de manera mensual el consumo y generación de este residuo. Dicha autoridad cuenta con su aplicativo web e instructivo para realizar este trámite en:

www.secretariadeambiente.gov.co/ventanillavirtual/app

8.4.4.5 CONTROL PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS

El principal vertimiento generado en las labores de un centro de operación es aquel generado durante las actividades de lavado de flota, para lo cual, según el decreto 1076, artículo 2.2.3.3.4.3, los vertimientos sin tratar al suelo o a cuerpos hídricos están prohibidos; por otra parte, el Manual de Operaciones del Componente Zonal del SITP, indica que el operador deberá implementar un sistema para tratamiento y recirculación de aguas residuales generadas durante el proceso. El sistema deberá estar diseñado para el tratamiento de aguas contaminadas con contenido de hidrocarburos y materia orgánica. Para esto, se deberá valer de un sistema que permita la captación de todo el volumen de agua utilizada para lavado externo e interno. Se sugieren canaletas perimetrales que conduzcan el agua hacia una planta de tratamiento de aguas residuales donde se le realice un tratamiento de retiro de grasas, homogenización, floculación, coagulación, filtración y posterior desinfección.



Ilustración 31: PTAR. Fuente: el autor.

El agua tratada será almacenada en tanques para su posterior recirculación y uso. El lodo residual proveniente del proceso de sedimentación será conducido a un lecho para su secado, posterior embalado y entrega para disposición final. Se le deberá realizar caracterización para establecer su peligrosidad y definir su tipo de disposición (decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.6.1.2.1). En todo caso, la disposición de lodos provenientes del tratamiento de aguas en cuerpos de aguas superficiales y sistemas de alcantarillados está prohibida. (Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.3.4.4.).



Ilustración 32: lecho de secado de lodos. Fuente: Grupo Deinco.

Por otra parte, los eventos de contingencia por derrame de hidrocarburos que impliquen la contaminación del recurso hídrico deberán en todo momento evitar la llegada a cuerpos hídricos o sistemas de alcantarillado. Dentro del plan de contingencias se debe prever dichas situaciones y el modo de actuar frente a cada posible emergencia. En todo caso, las aguas contaminadas con hidrocarburo u otras sustancias químicas, serán dispuestas como residuo peligroso mediante gestores autorizados.

Por otra parte, otro proceso susceptible de generar vertimientos es la estación de servicio. En este lugar se generarán residuos peligrosos en forma líquida como lo son las aguas hidrocarburadas producto de alguna contingencia como fuga o derrame de combustible y mezcla de con aguas de escorrentía. Según la Guía Ambiental para Estaciones del Servio del MAVDT, alrededor de las islas para surtido de combustible, deberá ser construida una canal perimetral conectada a una trampa de grasas que permitirá conducir el combustible derramado. Dicho sistema deberá ser limpiado de manera periódica para retirar el residuo líquido, natas (material flotante) y lodos. Para esta limpieza, se podrá realizar mediante vehículos de aspiración mecánica también llamado vector.



Ilustración 33: Drenado de trampas de grasa. Fuente: el autor.

Así mismo, las contingencias en taller de mantenimiento, principalmente por derrames de aceite y refrigerante, deberán ser atendidos de manera prioritaria, ya que se generarán residuos líquidos que no deberán ser dispuestos en cuerpos hídricos, redes de alcantarillado o suelo, serán dispuestos como residuo peligros mediante un gestor autorizado para tal fin. Para lo anterior se sugiere realizar succión del residuo y limpieza del área contaminada, igualmente, como medida complementaria se sugiere la protección de sumideros de agua lluvia contra la contaminación de hidrocarburos durante episodios de fuertes precipitaciones y generación de contaminación cruzada.



Ilustración 34: protección de sumideros de agua lluvia. Fuente: el autor.

9. CONCLUSIONES

1. El reconocimiento en campo de las áreas, actividades y problemáticas ambientales fue primordial para ver más de cerca las necesidades, dificultades e interacciones con el medio ambiente que tienen todos y cada uno de los actores mediante la observación directa.
2. El reconocimiento de aspectos e impactos ambientales por medio de la metodología de evaluación utilizada fue una adecuada manera de clasificar y valorar los impactos generados por una actividad y de esta manera priorizar controles operacionales que mitigue, corrijan o compensen los daños al medio ambiente.
3. La gestión ambiental dentro de la industrial del transporte público es compleja, aborda muchos aspectos y problemáticas ambientales que requieren respuesta y control por parte de las empresas operadoras del sistema y de no darse, imposibilita el desarrollo normal de la actividad productiva principal, la cual es la prestación del servicio a la ciudadanía.
4. Las guías ambientales representan una forma dinámica, consolidada e integral, que logra reunir información, datos y criterios para el desarrollo de la dimensión ambiental de

las organizaciones. El desarrollo de la presente herramienta logró tener un acercamiento a un documento necesario para un importante sector de la sociedad y la industria, aborda los aspectos normativos más relevantes y logra suministrar a las partes interesadas, un lineamiento básico sobre la gestión ambiental a realizar en la industrial del transporte y da respuesta a la necesidad de existencia de una guía para este sector al haber ausencia total de la misma.

5. Finalmente, las empresas operadoras que estén dispuestas a intervenir en la movilidad de la ciudad y quieran generar desarrollo social, bienestar y ser rentables, deberán apostarle a un sistema de gestión ambiental fuerte y sólido que permita solventar todas las adversidades del día a día, generar acciones para el cumplimiento legal y contribuir con el logro de la sostenibilidad.

10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades ambientales de los diferentes departamentos que cuenten con ciudades con sistemas de transporte masivo de pasajeros, tal como Cali, Medellín, Barranquilla y Cartagena, el diseño y formulación de guías ambientales para el sector del transporte público que permitan brindar lineamientos integrales a los empresarios y facilitar su desempeño ambiental.

2. Al lector se le recomienda hacer consulta complementaria de las normas técnicas, actos legislativos y manuales figurados en la guía para poder profundizar conceptos y mejorar el proceso de aplicación de la guía y lograr un mayor direccionamiento.

3. Se recomienda a las personas jurídicas con voluntad de licitar para contratación en el sistema de transporte masivo de Bogotá, seguir las sugerencias y lineamientos de la

presente guía para dar cumplimiento a la normativa ambiental y a los requerimientos específicos de la licitación con el ente gestor.

4. Se recomienda a los estudiantes de carreras del campo ambiental y de seguridad industrial, el uso de la guía para mejorar su proceso de prácticas académicas y dimensionar la gestión ambiental del sector del transporte público masivo de pasajeros.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (1999). Decreto 831 de 1999. Bogotá D.C.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). Decreto 319 de 2006. Bogotá D.C, Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *Plan Maestro de Movilidad*. Bogotá D.C.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). Decreto 309 de 2009. Bogotá D.C.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2003). *Manual de normas y procedimientos para la gestión de los aceites usados*. Bogotá D.C.
- Caicedo, S. D. (1 de Octubre de 2018). 8 años de un patio taller del SITP "provisional". *El Tiempo*.
- Concejo de Bogotá. (1999). Acuerdo 04 de 1999. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2000). Ley 617 de 2000. Bogotá D.C, Bogotá D.C, Colombia.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2019). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Obtenido de https://ccs.org.co/almacenamiento-y-compatibilidad-de-sustancias-quimicas/?doing_wp_cron=1589876882.9789760112762451171875
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2020). *Apilado seguro de baterías*. Obtenido de cec.org.
- DANE. (2019). *DANE*. Obtenido de Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- DANE. (2019). *Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (ETUP)*. Bogotá D.C: DANE.
- Echeverry, C. (2011). *Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas*. Medellín: Scielo.
- Fernández, V. C. (2011). *Gúia Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

- Grupo Deinco. (2020). *Lecho de secado de lodos*. Recuperado de: grupodeinco.com
- ICONTEC. (2005). *NTC 1692. Transporte de mercancías peligrosas. Definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado*. Bogotá D.C: ICONTEC.
- ICONTEC. (2009). *GTC 24. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente..* Bogotá D.C: ICONTEC.
- IDEAM. (2018). En IDEAM, *Transporte por carretera de sustancias químicas nocivas y residuos peligrosos* (pág. 51). Bogotá: IDEAM. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/T-cap3.pdf>
- Melcsa. (2020). Sustancias químicas rotuladas. Recuperado de: <http://melcsa.com/home>
- Ministerio de Ambiente. (2007). *Guía Ambiental para Estaciones de Servicio*. Bogotá: MAVDT.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Resolución 1023 de 2005. Bogotá: MAVDT.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2009). *Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos*. Bogotá: MAVDT.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto único reglamentario del sector ambiente*. Bogotá: MADS.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). *Resolución 627 de 2006*. Bogotá: MAVDT.
- Universidad de Navarra. (11 de Agosto de 2015). Almacenamiento e incompatibilidad de sustancias químicas. Pamplona, España.
- Romero, M. (2008). La mayoría de carros con motores diésel "se raja" en la prueba de gases. *El Tiempo*.
- Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. . En R. H. Sampieri, *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (págs. 46-47). Ciudad de México: McGrawhill.
- Secretaría Distrial de Ambiente. (2006). Resolución 2823 de 2006. En SDA, *Resolución 2823 de 2006*. Bogotá D.C.
- SITP. (2020). *SITP*. Obtenido de https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios_del_sitp/

- SURA. (2012). *Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.arlsura.com/files/sistemaglobalmentearmonizado.pdf>
- Transmilenio. (2020). *Transmilenio*. Obtenido de <https://www.transmilenio.gov.co/loader.php?lServicio=Rutas&lTipo=busqueda&lFuncion=troncales>
- Transmilenio S.A. (2009). *Manual de operaciones componente zonal (rutas urbanas, complementarias, especiales y alimentadoras*. Bogotá D.C.
- Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Vargas, D. A. (2017). *Sistemas BRT en Colombia: una aproximación a la evaluación de los factores asociados a la demanda que pueden generar bajo uso de los sistemas - caso de aplicación BRT Santiago de Cali*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.
- Yépez, C. M. (2018). Cuantificación de la Opacidad en Motores Eléctricos Diésel Usando Diésel y Biodiésel. *Ingenius - Revista de Ciencia y Tecnología*, 103.

12. ANEXOS

12.1 ANEXO 1: MARCO LEGAL AMBIENTAL PARA EL SITP.

TEMA	ACTO LEGISLATIVO	ENTIDAD QUE EXPIDE	DESCRIPCIÓN
Agua	Decreto 1541 de 1978 (compilado en decreto 1076 de 2015)	Presidencia de la República	Adopta disposiciones en torno a las aguas no marítimas. Se prohíbe el vertimiento de residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin tratamiento previo que puedan contaminar aguas, causar daño a la salud humana, flora y fauna. Aprovechamiento de aguas lluvia.
	Ley 9 de 1979	Congreso de la República	Medidas sanitarias para el manejo de residuos líquidos, sólidos, emisiones atmosféricas, condiciones ambientales en lugares de trabajo, manejo de agentes químicos y biológicos, almacenamiento de sustancias peligrosas, saneamiento de las edificaciones, manipulación de alimentos.
	Decreto 1594 de 1984	Congreso de la República	Decreto derogado, exceptuando artículos 20 y 21 donde se establecen las sustancias de interés sanitario y se define el usuario de interés sanitario.
	Resolución 2190 de 1991	Secretaría Distrital de Salud de Bogotá D.C	Condiciones sanitarias para transporte de agua potable por carro-tanque, lavado y desinfección de tanques de almacenamiento de agua potable, obtención de licencia sanitaria para transporte y distribución de agua, condiciones del vehículo,
	Decreto 3102 de 1997	Presidencia de la República	Se reglamenta el uso de equipos y sistema de bajo consumo de agua. Obligaciones de los usuarios del recurso
	Resolución 3180 de 2008	Secretaría Distrital de Ambiente	Se adopta el formulario de registro de vertimientos en el distrito capital.

Acuerdo 332 de 2009	Concejo de Bogotá	Se establece la obligación de la autodeclaración ante la SDA, de vertimientos líquidos de interés ambiental y sanitario por parte de usuarios del sistema de alcantarillado de Bogotá D.C, en especial las personas naturales o jurídicas cuyo código CIU se encuentra entre las secciones A, C, D, E, G, H, I y N.
Resolución 3956 de 2009	Secretaría Distrital de Ambiente	Norma técnica para el control de vertimientos al recurso hídrico en Bogotá D.C. Se establece el permiso de vertimientos, vigencia del permiso de vertimientos, vertimientos permitidos y no permitidos, caracterización y obtención de muestras.
Resolución 3957 de 2009	Secretaría Distrital de Ambiente	Norma técnica para el control de vertimientos al alcantarillado público en Bogotá D.C. Se establece el registro de vertimientos, formulario de solicitud de registro de vertimiento, vigencia del permiso de vertimientos, vertimientos permitidos y no permitidos, caudales de vertido, tratamiento previo, caracterización y obtención de muestras.
Resolución 427 de 2009	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Prohibición de fabricación, comercialización y uso de detergentes con contenido de fósforo que superen los límites máximos permisibles.
Decreto 3930 de 2010 (compilado en decreto 1076 de 2015)	Secretaría Distrital de Ambiente	Disposiciones sobre usos del agua y manejo de residuos líquidos. Se establecen prohibiciones en materia de vertimientos, actividades no permitidas, plan de contingencias para el manejo de derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas, registros de mantenimiento, obtención de permiso de vertimientos.
Decreto 4728 de 2010	Presidencia de la República	Modifica el decreto 3930 de 2010, en relación con la fijación de la norma de vertimiento, el Protocolo para el Monitoreo de los Vertimientos en Aguas Superficiales y Subterráneas, Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames de Hidrocarburos o Sustancias Nocivas, Plan de Cumplimiento,
Resolución 631 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se establecen los parámetros y valores máximos permisibles para los vertimientos generados a cuerpos de aguas superficiales y alcantarillado público.

	Resolución 689 de 2016	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece los límites máximos de fósforo y biodegradabilidad de tensoactivos en detergentes y jabones de uso industrial.
	Decreto 050 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Modifica el decreto 1076 de 2015 con respecto al permiso de vertimientos.
Aire	Decreto 948 de 1995 (compilado en decreto 1076 de 2015)	Presidencia de la República	Establece el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire (emisiones contaminantes, tipos de fuentes, emisión de ruido, permisos ambientales, Plan de Contingencia por Contaminación Atmosférica, vigilancia y control.
	Resolución 160 de 1996	Departamento Administrativo del Medio Ambiente	Reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes de motores a gasolina y Diesel. Específicamente a lo relacionado a opacidad.
	Resolución 556 de 2003	Departamento Administrativo del Medio Ambiente	Expide normas para el control de las emisiones por fuentes móviles (revisión anual de emisión de gases, sanciones, tarifas de CDA, niveles máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, HC y opacidad).
	Resolución 627 de 2007	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y ruido ambiental en dB según sectores.
	Resolución 1869 de 2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Adopta las medidas para la reducción de la contaminación y mejora de la calidad del aire en el Distrito Capital. Establece la obligatoriedad del sistema Transmilenio a la vinculación al Programa de Autorregulación Ambiental.
	Resolución 1869 de 2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece los términos de referencia del Programa de Autorregulación Ambiental.
	Resolución 910 de 2008	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes para fuentes móviles terrestres, vigilancia y control.
	Acuerdo 472 de 2011	Concejo de Bogotá	Adopta los lineamientos para la política pública de conducción ecológica en Bogotá D.C.
	Resolución 627 de 2007	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y ruido ambiental en dB según sectores.

	Resolución 1304 de 2012	Secretaría Distrital de Ambiente	Establece los niveles máximos permisibles de emisión y otros requisitos para las fuentes móviles asociadas al servicio de transporte público de pasajeros en el distrito capital.
	Resolución 123 de 2015	Secretaría Distrital de Ambiente	Establece el programa de filtros de partículas diésel para Bogotá -BDPF-, identificación de la flota zonal y troncal ante la SDA, implementación en el SITP.
	Ley 1383 de 2015	Congreso de la República	Código Nacional de Tránsito. Condiciones mecánicas, ambientales y seguridad para el tránsito de vehículos. Revisión periódica de vehículos.
	Decreto 174 de 2006	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta las medidas para la reducción de la contaminación y mejoramiento de la calidad del aire. Obligatoriedad de cumplimiento de PAA para buses vinculados a Transmilenio.
	Decreto 174 de 2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y ruido ambiental en dB según sectores.
	Ley 1964 de 2019	Congreso de la República	Promueve el uso de vehículos eléctricos en el país. Impuestos para vehículos motores, descuento sobre revisión técnico-mecánica, incentivos, exenciones de medidas de circulación.
Residuos	Resolución 2309 de 1986	Ministerio de Salud	Normas relativas al manejo de residuos sólidos especiales.
	Resolución 541 de 1994	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Regulación para el manejo integral de escombros, materiales, elementos, concretos, capa orgánica entre otros.
	Decreto 357 de 1997	Alcaldía Mayor de Bogotá	Manejo, transporte y disposición final de RCD en el Distrito Capital.
	Resolución 1170 de 1997	DAMA	Normas sobre estaciones de servicio.
	Resolución 1188 de 2003	DAMA	Establece el manejo de aceites usados en el distrito capital.
	Decreto 1443 de 2004	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Prevención de la contaminación ambiental por manejo de plaguicidas y residuos peligrosos de los mismos.

Decreto 4741 de 2005 (compilado en decreto 1076 de 2015)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Prevención y manejo relativo al manejo de residuos peligrosos.
Resolución 1362 de 2007	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Requisitos y procedimiento para el registro de generadores de residuos peligrosos.
1259 de 2008	Congreso de la República	Instauración del comparendo ambiental a infractores de normas de aseo.
1252 de 2008	Congreso de la República	Normas prohibitivas relacionadas a los residuos peligrosos.
372 de 2009	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Planes de gestión de devolución de productos posconsumo de baterías usadas de plomo ácido.
1333 de 2009	Congreso de la República	Procedimiento sancionatorio ambiental.
Resolución 481 de 2009	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Reencauche de llantas.
Decreto 564 de 2012	Alcaldía Mayor de Bogotá	Prestación del servicio público de aseo - presentación de residuos.
Resolución 799 de 2012	UAESP	Listado detallado de materiales reciclables y no reciclables para realizar separación en la fuente en el Distrito Capital.
Resolución 1115 de 2012	Secretaría Distrital de Ambiente	Lineamientos para aprovechamiento y tratamiento de RCD
Ley 1672 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Lineamientos para política pública de gestión integral de RAEE.
Decreto 2981 de 2013	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Se reglamenta la prestación del servicio de aseo - deberes de los usuarios.
Decreto 2041 de 2014	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Reglamentación de las Licencias Ambientales
Decreto 442 de 2015	Alcaldía Mayor de Bogotá	Programa de aprovechamiento y valorización de llantas usadas. Obligaciones de acopiadores.

	Resolución 1606 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Condiciones y requisitos de entidades desintegradoras de vehículos
	Acuerdo 634 de 2015	Concejo de Bogotá	Regulaciones referentes a la gestión integral de aceites vegetales usados.
	Resolución 472 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Gestión integral de RCD.
	Decreto 284 de 2018	Presidencia de la República	Gestión integral de RAEE.
	Resolución 316 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Gestión de Aceites de Cocina Usados
	Resolución 1402 de 2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Norma sobre gestión de RESPEL - Obligación de caracterización de peligrosidad de residuos.
	Resolución 1326 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas.
	Resolución 1407 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Reglamentación de gestión ambiental relacionada al manejo de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal.
Sustancias Químicas e Hidrocarburos	Decreto 1843 de 1991	Presidencia de la República	Reglamentación sobre uso y manejo de plaguicidas.
	Ley 55 de 1993	Congreso de la República	Normas de seguridad para el uso de sustancias químicas.
	Decreto 1973 de 1995	Presidencia de la República	Normas de seguridad para el uso de sustancias químicas.
	Decreto 1521 de 1998	Presidencia de la República	Reglamento sobre manejo de combustibles líquidos derivado de petróleo en EDS.
	Decreto 321 de 1999	Ministerio de Interior	Establece el Plan Nacional de Contingencia para Derrames de HC.
	Resolución 40184 de 2017	Ministerio de Minas y Energía	Reglamenta la mezcla de biocombustibles para motores Diesel en Bogotá D.C.
	Decreto 050 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	De la provisión de un PCMDHSN.

	Decreto 1609 de 2002	Ministerio de Transporte	Transporte de sustancias peligrosas.
	Resolución 1223 de 2014	Ministerio de Transporte	Reglamenta el curso básico para conductores de vehículos de transporte de sustancias peligrosas.
	Resolución 0001 de 2015	Presidencia de la República	Control de sustancias y productos químicos.
	Decreto 1496 de 2018	Ministerio del Trabajo	Adopción del Sistema Globalmente Armonizado.
	Resolución 1209 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Adopción del Sistema Globalmente Armonizado.
General	Resolución 2400 de 1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones relacionadas sobre vivienda, higiene y seguridad en lugares de trabajo.
	Decreto 1299 de 2008	Presidencia de la República	Se reglamenta el departamento de gestión ambiental en las empresas del sector industrial, en especial aquellas que necesiten licencias ambientales, planes de manejo ambiental, permisos y concesiones. Establece el objeto del DGA, personal que lo puede conformar, funciones y su periodo de implementación.
	Decreto 619 de 2000	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Se establecen los usos del suelo en el distrito capital.
	Ley 599 de 2000	Congreso de la República	Código Penal - Delitos contra los recursos naturales y medio ambiente.
	Decreto 456 de 2008	Alcaldía Mayor de Bogotá	Reforma del Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital

Tabla 7: Matriz legal ambiental SITP. **Fuente:** el autor.

12.2 ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.

Dentro de los aspectos ambientales más comunes de la industrial del transporte se encuentra la generación de emisiones de gases contaminantes, derrames de sustancias química (principalmente hidrocarburos), ruido, residuos peligrosos, material particulado, entre otros. Mientras que, a su vez, los impactos ambientales asociados a dichos aspectos son la contaminación del agua, suelo, aire y afectación a comunidades como los más representativos.

Existe gran variedad de metodologías para la identificación de aspectos e impactos ambientales; dentro de las más reconocidas encontramos la evaluación con matrices de Battelle – Columbus, matriz de Leopold y matriz de Conesa Fernández; para efectos del presente trabajo, se utilizará esta última metodología. La razón por la cual se elige esta metodología es por su nivel de precisión ya que se tienen en cuenta variables como la naturaleza del impacto, su persistencia, intensidad reversibilidad, entre otros y permite evaluar de manera cuantitativa y evitar caer es subjetividades en el evaluador. A continuación, se explicará el método para mayor comprensión.

La metodología completa de Vicente Conesa Fernández se encuentra publicada en su libro *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* en la cual se establecen los siguientes criterios de evaluación:

Naturaleza o signo: hace referencia a la característica positiva o negativa del aspecto ambiental. En otras palabras, puede ser beneficioso (produce una mejora en la calidad

ambiental) o perjudicial (produce una disminución en la calidad ambiental). Este criterio se define con el signo más (+) o menos (-). (Fernández, 2011).

Intensidad: Consiste en la incidencia de la acción ejecutada sobre el factor ambiental, indica el grado de destrucción de este. Su abreviación es (I). (Fernández, 2011).

Extensión: indica el área de influencia que puede verse afectada por la actividad, puede ser una extensión puntual, parcial o extensa. Su abreviación es (EX). (Fernández, 2011).

Momento: hace referencia al tiempo en el cual tarda el impacto en verse reflejado sobre el factor ambiental. Su abreviación es (MO). (Fernández, 2011).

Persistencia: indica el tiempo en el cual permanece el efecto desde su aparición sobre el factor ambiental. También indica el tiempo en el cual este último tardaría en recuperarse por medios naturales. Su abreviación (PE). (Fernández, 2011).

Reversibilidad: indica la probabilidad de retorno a las condiciones anteriores del factor ambiental, después de la generación del impacto. Su abreviación es (RV). (Fernández, 2011).

Recuperabilidad: indica la posibilidad de retorno a condiciones iniciales del factor afectado por medio de acciones correctivas humanas. Su abreviación es (MC). (Fernández, 2011)

Sinergia: representa la unión de dos o más impactos simples que recaen sobre un factor ambiental, en otras palabras, es la evaluación o capacidad de impacto que pueden generar aspectos ambientales simultáneos. Su abreviación es (SI). (Fernández, 2011)

Acumulación: indica el grado de incremento progresivo del impacto generado por un aspecto que se produce de manera reiterativa. Su abreviación es (AC). (Fernández, 2011)

Efecto: Representa la relación causa y efecto de un aspecto y un impacto. Indica si un aspecto tiene directa o indirecta relación con el impacto. Su abreviación es (EF). (Fernández, 2011)

Periodicidad: indica el grado de reincidencia que puede presentarse la manifestación del impacto; puede ser irregular, periódico, continuo. Su abreviación es (PR). (Fernández, 2011).

VALORES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN

Una vez descritos los parámetros de evaluación, es necesario tener en cuenta los valores con los cuales se procederá a evaluar el impacto y que posteriormente serán plasmados en una matriz de identificación de aspectos e impacto para finalmente obtener la importancia y luego clasificar por gravedad. A continuación, se muestran los puntajes por cada criterio, establecido por Vicente Conesa:

Naturaleza		Persistencia	
Impacto Positivo	+	Fugaz	1
Impacto Negativo	-	Temporal	2
Intensidad		Permanente	4
Baja	1	Reversibilidad	
Media	2	Corto Plazo	1
Alta	4	Mediano Plazo	2
Muy Alta	8	Irreversible	4
Total	12	Sinergia	
Extensión		Sin sinergia	1
Puntual	1	Sinérgico	2
Local	2	Muy sinérgico	4
Extensa	4	Acumulación	
Total	8	Simple	1

Crítica		Acumulativo	4
Momento		Efecto	
Largo Plazo	1	Indirecto	1
Mediano Plazo	2	Directo	4
Corto Plazo	4	Periodicidad	
Inmediato	4	Irregular	1
Crítico	+4		
Recuperabilidad		Periódico	2
Inmediata	1		
Mediano Plazo	2	Continuo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 8: valoración de criterios para evaluación. **Fuente:** Vicente Conesa.

Mediante el cálculo de la importancia (II) de cada impacto ambiental se podrá establecer la clase de efecto con la cual se podrá establecer la prioridad de intervención de cada uno; la ecuación que determina la importancia es la siguiente:

$$II = \pm 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

Ecuación 1: cálculo de la importancia. **Fuente:** Vicente Conesa.

Una vez calculada la importancia de cada impacto, se establece la clase de efecto con la cual se podrá realizar priorizar o identificar los impactos de mayor relevancia. La clasificación de efectos se observa a continuación:

Naturaleza	Importancia	Efecto	Color
Negativo	$II < 25$	Irrelevante	Verde
	$25 \leq II < 50$	Moderado	Amarillo
	$51 \leq II < 75$	Severo	Naranja
	$II > 75$	Crítico	Rojo
Positivo	$II < 24$	Poco significativo	Cian claro
	$25 \leq II < 74$	Significativo	Cian
	$75 \leq II$	Muy significativo	Cian oscuro

Tabla 9: clasificación de efecto. **Fuente:** Vicente Conesa.

Finalmente, en el anexo 3, se muestra la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales por cada proceso; se enseñan las actividades que se realizan, los aspectos e

impactos asociados de cada una, su respectiva valoración por cada criterio, cálculo de importancia e identificación de su efecto.

12.3 ANEXO 3: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES SITP.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES PATIOS SITP																	
Proceso	Subprocesos	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	N	IN	EX	MO	RV	SI	PE	AC	EF	PR	MC	IM	RESULTADO	
OPERACIONES	Supervisión de la operación (labores administrativas)	Consumo de agua y energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-23	Irrelevante	
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	4	-45	Moderado
		Generación de vertimientos de agua residual doméstica	Contaminación del agua	-1	3	8	4	2	1	2	4	4	4	4	2	-48	Moderado
		Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	3	1	4	2	2	1	1	4	4	4	4	-33	Moderado
	Operación en patio (alistamiento, parqueo)	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	-1	11	8	4	2	2	1	1	4	4	4	4	-71	Severo
		Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	12	8	4	2	2	1	1	4	4	4	4	-74	Severo
		Generación de derrames de combustible y/o refrigerante	Contaminación del suelo y agua	-1	6	2	4	4	1	2	4	4	2	4	4	-47	Moderado
	Operación en vía (prestación del servicio)	Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	5	4	4	2	2	1	1	4	4	4	4	-45	Moderado
		Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	-1	11	12	4	2	2	1	1	4	4	4	4	-79	Crítico
	MANTENIMIENTO	Coordinación y supervisión de mantenimiento (labores administrativas)	Consumo de agua y energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-23	Irrelevante
Generación de residuos sólidos ordinarios			Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	4	-45	Moderado

		Generación de vertimientos de agua residual doméstica	Contaminación del agua	-1	3	8	4	2	1	2	4	4	4	4	-50	Severo
	Mantenimiento preventivo	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	6	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-35	Moderado
		Consumo de materias primas (aceites, refrigerantes, repuestos)	Agotamiento de recursos naturales	-1	9	8	2	2	1	2	1	1	4	4	-60	Severo
		Generación de derrames de aceite, refrigerante o combustible	Contaminación del suelo y agua	-1	10	8	4	4	2	2	4	4	4	4	-74	Severo
		Generación de residuos sólidos peligrosos (material contaminado con hc, filtros de aceite y combustible, aceite y refrigerante usados).	Contaminación del suelo	-1	10	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-68	Severo
		Generación de residuos sólidos aprovechables (cartón, plástico, chatarra) y ordinarios (barrido, caucho, madera).	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-45	Moderado
		Generación vertimientos al alcantarillado público	Contaminación del agua	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	2	4	-69	Severo
	Mantenimiento correctivo	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-23	Irrelevante
		Consumo de materias primas (aceites, refrigerantes, repuestos)	Agotamiento de recursos naturales	-1	9	4	2	2	1	2	1	1	4	4	-52	Severo

		Generación de derrames de aceite, refrigerante o combustible	Contaminación del suelo y agua	-1	10	8	4	4	2	2	4	4	4	4	-74	Severo
		Generación de residuos sólidos peligrosos (material contaminado con hc, filtros de aceite y combustible, aceite y refrigerante usados).	Contaminación del suelo	-1	10	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-68	Severo
		Generación vertimientos al alcantarillado público	Contaminación del agua	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	2	4	-69	Severo
		Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	10	12	4	2	2	1	1	4	4	4	-76	Crítico
	Mantenimiento Eléctrico	Consumo de insumos (bombillos, cableado eléctrico, baterías)	Agotamiento de recursos naturales	-1	7	1	2	2	1	2	4	1	4	4	-43	Moderado
		Generación de RAEES	Contaminación del suelo	-1	6	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-56	Severo
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-45	Moderado
	Carrocería, pintura y latonería	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	4	-25	Moderado
		Consumo de insumos (pintura, fibra de vidrio, thinner)	Agotamiento de recursos naturales	-1	9	2	2	2	1	2	1	1	4	4	-48	Moderado
		Generación de material particulado	Contaminación del aire	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	4	4	-71	Severo

		Generación de residuos sólidos peligrosos contaminados con pintura	Contaminación del suelo	-1	10	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-68	Severo
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-45	Moderado
	Mantenimiento Neumático	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	4	-25	Moderado
		Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	10	12	4	2	2	1	1	4	4	4	-76	Crítico
ALMACÉN	Supervisión y administración de almacén (labores administrativas)	Consumo de agua y energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	4	-25	Moderado
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-45	Moderado
	Recepción y entrega de insumos y materias primas	Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	5	2	4	2	2	1	1	4	4	4	-41	Moderado
	Almacenamiento de insumos y materias primas	Generación de derrames de sustancias químicas	Contaminación del suelo y agua	-1	6	4	4	4	1	2	4	4	4	4	-53	Severo
		Generación de residuos sólidos peligrosos contaminados con sustancias químicas	Contaminación del suelo	-1	6	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-56	Severo
ESTACIÓN DE SERVICIO	Abastecimiento de estación de servicio - Recepción de combustible.	Generación derrames de combustible	Contaminación del suelo y agua	-1	9	8	4	4	1	2	4	4	4	4	-70	Severo
		Generación de residuos sólidos peligrosos contaminados con hc	Contaminación del suelo	-1	6	8	2	4	1	2	4	1	4	4	-56	Severo

	Suministro de Combustible a Vehículos	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	5	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-32	Moderado	
		Generación de derrames de combustible	Contaminación del suelo y agua	-1	8	8	4	4	1	2	4	4	4	4	4	-67	Severo
		Generación de residuos sólidos peligrosos contaminados con hc	Contaminación del suelo	-1	6	8	2	4	1	2	4	1	4	4	4	-56	Severo
		Generación de vertimientos de agua contaminada con hc	Contaminación del agua	-1	10	8	4	4	1	2	4	4	2	4	4	-71	Severo
	Mantenimiento estación de servicio	Generación de lodos peligrosos contaminados con hc	Contaminación del suelo	-1	10	8	2	2	1	2	4	1	4	4	4	-66	Severo
		Generación de vertimientos de agua contaminada con hc	Contaminación del agua	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	2	4	4	-69	Severo
LAVADO	Supervisión y administración de lavado (labores administrativas)	Consumo de agua y energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	2	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-23	Irrelevante	
		Generación de vertimientos de agua residual doméstica	Contaminación del agua	-1	3	8	4	2	1	2	4	4	2	4	4	-48	Moderado
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	3	8	2	2	1	2	4	1	4	4	4	-45	Moderado
	Recepción y almacenamiento de insumos y materias primas	Generación de derrames de sustancias químicas	Contaminación del suelo y agua	-1	6	2	4	4	1	2	4	4	4	4	4	-49	Moderado
	Lavado interno (barrido, enjabonado,	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	-1	10	1	2	2	1	2	1	1	4	2	4	-47	Moderado

	enjuague, secado, desinfección)	Consumo de insumos (jabón, shampoo, silicona)	Agotamiento de recursos naturales	-1	9	2	2	2	1	2	1	1	4	4	-48	Moderado	
		Generación de vertimientos de agua residual industrial de lavado	Contaminación del agua	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	4	4	4	-71	Severo
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Contaminación del suelo	-1	4	8	2	2	1	2	4	1	4	4	4	-48	Moderado
	Lavado externo (chasis, carrocería, techos)	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	-1	10	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-47	Moderado	
		Consumo de insumos (jabón, desengrasante)	Agotamiento de recursos naturales	-1	9	2	2	2	1	2	1	1	4	4	-48	Moderado	
		Generación de vertimientos de agua residual industrial de lavado	Contaminación del agua	-1	10	8	4	2	1	2	4	4	4	4	-71	Severo	
		Generación de lodos peligrosos contaminados con hc	Contaminación del suelo	-1	10	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-66	Severo	
	Operación de PTAR	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-1	5	1	2	2	1	2	1	1	4	2	-32	Moderado	
		Consumo de insumos (coagulante, floculante, bactericida)	Agotamiento de recursos naturales	-1	10	2	2	2	1	2	1	1	4	4	-51	Severo	
Generación de lodos inestables no peligrosos		Contaminación del suelo	-1	7	8	2	2	1	2	4	1	4	4	-57	Severo		

CENTRO DE ACOPIO	Clasificación de residuos sólidos	Recuperación de materiales	Reciclado de materiales	1	4	1	2	1	1	2	1	4	4	1	30	Significativo
	Almacenamiento temporal de residuos sólidos	Generación de olores	Contaminación del aire	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	4	-37	Moderado
		Generación de derrames de sustancias químicas	Contaminación del suelo y agua	-1	4	2	4	4	1	2	4	4	4	4	-43	Moderado
		Generación de lixiviados	Contaminación del suelo y agua	-1	4	2	4	4	1	2	4	4	4	4	-43	Moderado
	Cargue y entrega de residuos sólidos	Generación de ruido	Afectación a comunidades	-1	3	2	4	2	1	1	1	4	4	4	-34	Moderado

Tabla 10: Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales. **Fuente:** el autor.

12.4 ANEXO 4: SECTORES Y SUBSECTORES PARA EFECTOS DE RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Tabla II: sectores y subsectores. Fuente: res. 0627 de 2006.