

**AUDITORÍA AMBIENTAL A LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE MEZCLA
ASFÁLTICA, TRITURADORA DE AGREGADOS PÉTREOS Y MEZCLADORA
DE SUELOS QUE OPERAN EN EL AEROPUERTO SAN LUIS DEL MUNICIPIO
DE ALDANA - NARIÑO**

AMELUCXEN ORBES REVELO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SISTEMA DE FORMACION AVANZADA
ESCUELA DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACION EN GESTION AMBIENTAL
MEDELLIN**

2017

**AUDITORÍA AMBIENTAL A LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE MEZCLA
ASFÁLTICA, TRITURADORA DE AGREGADOS PÉTREOS Y MEZCLADORA
DE SUELOS QUE OPERAN EN EL AEROPUERTO SAN LUIS DEL MUNICIPIO
DE ALDANA – NARIÑO**

AMELUCXEN ORBES REVELO

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental

Asesores

MARCELA PÉREZ RAMIREZ

Licenciada en Ciencias Naturales, Especialista en Gestión Ambiental

ADRIANA ALZATE TEJADA

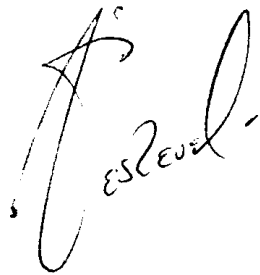
Ingeniera Química, Master en Ingeniería y Tecnología Ambiental

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SISTEMA DE FORMACION AVANZADA
ESCUELA DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACION EN GESTION AMBIENTAL
MEDELLIN
2017**

Enero de 2017

AMELUCXEN ORBES REVELO

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'AMELUCXEN ORBES REVELO', written in a cursive style.

Firma

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. JUSTIFICACIÓN.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. ALCANCE DE LA AUDITORIA.....	15
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	15
5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA TRITURADORA DE AGREGADOS PÉTREOS, PLANTA PRODUCTORA DE MEZCLA ASFÁLTICA Y MEZCLADORA DE SUELOS.....	17
5.1 Planta trituradora de agregados pétreos	17
5.1.1 Triturado de agregado pétreo.....	17
5.1.2 Proceso.....	17
5.2 Planta de asfalto.....	22
5.2.1 El asfalto.....	22
5.2.2 Uso del asfalto.....	22
5.2.2.1 Mezcla asfáltica.....	22
5.2.3 Descripción del proceso de producción.....	23
5.2.3.1 Recepción.....	23
5.2.3.2 Almacenamiento.....	24
5.2.3.3 Dosificación.....	24
5.2.3.4 Secado.....	25
5.2.3.5 Mezclado.....	26
5.2.3.6 Recuperación de finos del secado.....	27
5.2.3.7 Salida de la mezcla.....	29
5.2.3.8 Sala de controles.....	29

5.3 Planta mezcladora de suelos.....	30
5.3.1 Descripción técnica.....	30
5.3.2 Sistema dosificador de agregados.....	31
5.3.3 Control del proceso.....	32
5.3.4 Sistema de mistura Pug - Mill.....	33
5.3.5 Sistema de dosificación de agua y aditivo.....	33
5.3.6 Sistema de dosificación del cemento.....	34
5.4 Producción prevista y proyectada.....	35
5.5 Consumo de materias primas.....	35
5.6 Consumo de combustible.....	36
5.7 Flujograma de entradas y salidas en el proceso de producción mezcla de suelo cemento.....	37
6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES..	38
7. ANÁLISIS CUMPLIMIENTO LEGAL.....	42
7.1 Aspectos normativos.....	42
7.1.1 Marco legal.....	42
8. DISEÑO DE LA LISTA DE CHEQUEO PARA LA REALIZACIÓN DE LA AUDITORIA.....	44
9. EJECUCIÓN DE LA AUDITORIA.....	48
10. EVALUACION DE DESEMPEÑO.....	53
11. ACCIONES CONCRETAS DE MEJORAMIENTO Y CONTROL.....	54
12. PLANTEAMIENTO DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL.....	55
13. CONCLUSIONES.....	57
14. REFERENCIAS.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de localización.....	16
Tabla 2. Identificación de aspectos ambientales e impactos durante las etapas de producción y ejecución del proyecto.....	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación y Localización de las Plantas.....	16
Figura 2. Vista aérea del lote ubicación plantas.....	17
Figura 3. Alimentación, banda transportadora y primer método de clasificación vibratoria y trituración.....	18
Figuras 4 y 5. Transporte y stock de material obtenido en el proceso de trituración.....	19
Figura 6. Esquema planta de trituración.....	20
Figura 7. Vista General Planta de Trituración.....	21
Figura 8. Descripción del proceso de producción.....	23
Figura 9. Vista general montaje Planta de Asfalto con unidad de dosificación en frío.....	24
Figura 10. Sistema tambor secador mezclador.....	26
Figura 11. Detalle en corte sistema mezclador Double barril.....	26
Figura 12. Sistema de recuperación de finos.....	27
Figura 13. Esquema interno del filtro de mangas.....	28
Figura 14. Limpieza de las bolsas.....	
Figura 15. Elevador de mezcla, tolva antisegregación, tolva de pesaje y sala de control....	30
Figura 16. Dosificador de Agregados.....	31
Figura 17. Mando de control.....	32
Figura 18. Sistema mistura.....	33
Figura 19. Bomba dosificación.....	34
Figura 20. Dosificación de cemento a la planta – silos.....	34
Figura 21. Flujograma de entradas y salidas procesos.....	37

RESUMEN

El presente trabajo tiene el propósito de revisar y evaluar a través de una auditoría ambiental el proceso productivo de las plantas de mezcla asfáltica, triturado y mezclas de suelo cemento que operan temporalmente dentro de las instalaciones del Aeropuerto San Luis del Municipio de Aldana en el Departamento de Nariño para la ampliación y construcción de la pista de aterrizaje; para esto fue necesario recopilar información y documentación que describe cada uno de los procesos de producción, la normatividad vigente aplicable y leyes relevantes asociadas a emisiones atmosféricas a fin de identificar y analizar los aspectos ambientales más significativos que puedan impactar sobre el medio ambiente.

Así mismo, se diseñó una lista de verificación o chequeo que permite identificar, revisar y evaluar los puntos débiles de la empresa dentro de los procesos de producción y de esta manera comparar los hallazgos encontrados, con los procedimientos diseñados por la empresa para prevenir la contaminación al aire.

Finalmente se plantean oportunidades de mejora que contribuyan a un buen desempeño ambiental.

INTRODUCCIÓN

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU., las plantas de procesamiento de mezcla asfáltica están dentro de las principales fuentes de contaminación del aire, emitiendo diversos contaminantes entre ellos, formaldehído, hexano, fenol, materia orgánica policíclica y tolueno. Adicionalmente, las labores de transporte y almacenamiento hacen que se liberen compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos y partículas condensadas muy finas (Arencibia Gutiérrez Edna Elina, 2003).

Estudios ambientales han demostrado que las plantas productoras de mezclas asfálticas producen humos, gases y vapores que contienen sustancias tóxicas, como el sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, arsénico, benceno y cadmio y se cita como muy peligrosos la presencia en el procesamiento de solventes como tolueno, xileno y nafta, además de estireno, asbestos y sílice (Pacheco, 2009).

Bajo esas consideraciones, el interés de este trabajo está orientado a elaborar listas de verificación o chequeo que permitan revisar y evaluar a través de una auditoría ambiental¹

¹ Auditoría Ambiental: Se define como un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficiencia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente.

el proceso productivo de las plantas productoras de mezcla asfáltica, triturado y mezclas de suelo cemento que operan en el Aeropuerto San Luis del Municipio de Aldana, Departamento de Nariño; de igual manera se pretende verificar el cumplimiento de los requisitos ambientales exigidos en la normatividad vigente aplicable asociada con las emisiones atmosféricas, y de esta manera comparar los hallazgos encontrados, con los procedimientos diseñados por la empresa para prevenir la contaminación y proponer oportunidades de mejora que contribuyan al desempeño ambiental.

De esta manera, al utilizar la auditoría ambiental como un instrumento de prevención, se puede asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental y corregir oportunamente las fallas u omisiones que se estén presentando dentro de los procesos productivos de la empresa con el fin de evitar sanciones y demandas por los entes de control y población afectada; así como mejorar de manera permanente el desempeño ambiental de los procesos desarrollados

1. JUSTIFICACION

Este tipo de plantas productoras de mezclas y agregados pétreos al estar dentro de las principales fuentes generadoras de contaminación atmosférica, conllevan a generar impactos negativos al medio ambiente y por ende el consecuente deterioro de la naturaleza y afectaciones directas en la salud de los trabajadores y cambios de vida de la población circundante.

Con el desarrollo de la auditoria se pretende verificar y conocer la situación real de las plantas que operan temporalmente en la producción de mezcla asfáltica, agregados pétreos y mezclas de suelo cemento para la ampliación y construcción de la nueva pista de aterrizaje en las instalaciones del Aeropuerto San Luis del municipio de Aldana en el Departamento Nariño, y verificar el cumplimiento de los parámetros ambientales establecidos en la normatividad vigente y el manejo de los aspectos ambientales asociados a emisiones atmosféricas dentro de los procesos de producción.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Verificar el estado de la actividad con relación a la legislación ambiental vigente, su grado de cumplimiento y los controles asociados a las emisiones atmosféricas.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los procesos de producción en las plantas de asfalto, triturado y mezclas de suelo cemento, para identificar, verificar y analizar los aspectos e impactos ambientales significativos asociados a emisiones atmosféricas.
- Revisar la normatividad ambiental vigente aplicable a ese tipo de actividades y a los aspectos ambientales asociados a las emisiones atmosféricas para evaluar el grado de cumplimiento.
- Analizar los hallazgos encontrados y plantear oportunidades de mejora que permitan lograr un buen desempeño ambiental.

3. ALCANCE DE LA AUDITORIA

Aplica a los procesos y procedimientos de la producción de mezclas asfálticas, agregados pétreos y mezclas de suelo para la ampliación y construcción de la nueva pista de aterrizaje en las instalaciones del Aeropuerto San Luis del municipio de Aldana en el Departamento Nariño, con el fin de verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y los controles asociados con las emisiones atmosféricas.

4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Grupo Empresarial LHS es una empresa dedicada al diseño, construcción de obras civiles, e industrialmente dedicada a la producción y suministro de materiales pétreos, mezcla asfáltica, transporte y colocación en sitio, utilizando como materias primas el cemento asfáltico, arenas, gravas naturales y cemento; administrativamente su oficina principal se encuentra localizada en la ciudad de Bogotá y las plantas de producción objeto de la auditoría ambiental se encuentran ubicadas al sur occidente del Departamento de Nariño, dentro de las instalaciones del Aeropuerto San Luis del Municipio de Aldana, donde se desarrollan trabajos de ampliación de la pista de aterrizaje.

Como parte de su responsabilidad social, apoyan y contribuyen la activación económica en las zona de influencia donde desarrollan sus actividades mediante la generación de oportunidades laborales dignas y el consumo de bienes y servicios; desarrollan proyectos sociales que ayudan a mejorar las condiciones de vida de las comunidades de la zona de influencia y ejecución de programas que benefician a sus colaboradores y sus familias.

Las coordenadas de referencia donde se encuentran localizadas las plantas y el sitio en el cual se generan las emisiones son: (ver Tabla 1).

Tabla 1 Puntos localización

Puntos	Coordenada N	Coordenada E
1	585558,434	934298,352
2	586558,23	934599,372
3	586642,702	934601,859
4	586642,702	934279,96

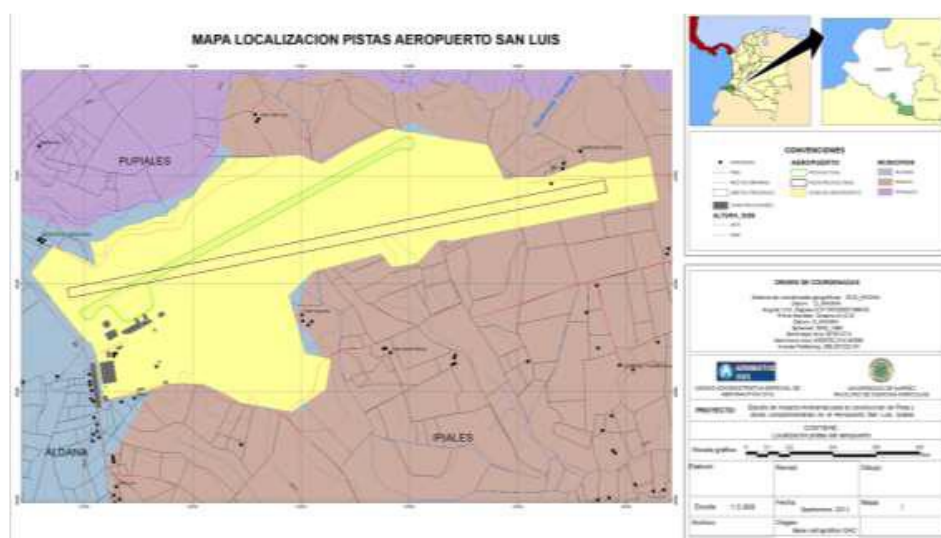


Figura 1. Ubicación y Localización de las Plantas
Fuente: SONACOL SAS 2014



*Figura 2. Vista aérea del lote ubicación de plantas
Fuente. SONACOL SAS, Marzo 2014*

5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA TRITURADORA DE AGREGADOS PÉTREOS, PLANTA PRODUCTORA DE MEZCLA ASFÁLTICA Y MEZCLADORA DE SUELOS.

5.1 Planta de trituración de agregados pétreos

5.1.1. Triturado de agregado pétreo: el proceso que tiene la piedra triturada es una forma de agregados de construcción que rompe la roca removida hasta el tamaño deseado. La piedra común es de aplastamiento por la máquina trituradora de mandíbulas primaria y trituradora de cono hidráulica.

El material pétreo es sometido al proceso de trituración que es adquirido de proveedores de la zona (terceros), cuentan con licencias ambientales y mineras vigentes. Por ende el material

es transportado hasta el sitio de destino para el stock en la planta y escurrimiento del agua contenida.

Posteriormente el material crudo es llevado hacia la trituradora donde se alimenta la tolva y pasa por el clasificador vibratorio ingresando al primer sistema de clasificación donde las partículas más pequeñas pasan hacia la banda transportadora principal y es transportada al clasificador vibratorio.



*Figuras 3. Alimentación, banda transportadora y primer método de clasificación vibratoria y trituración
Fuente: SONACOL SAS, 2015*

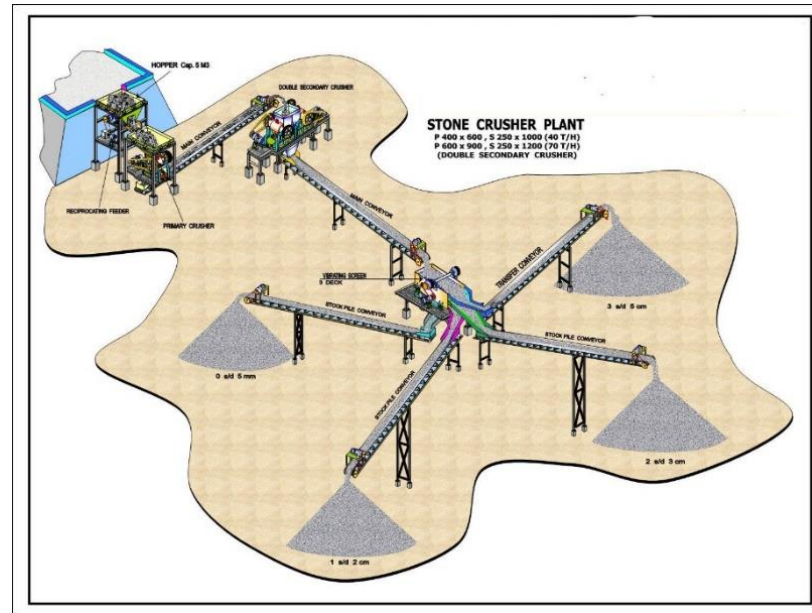
El material más grande de crudo ingresa hacia las mandíbulas de la trituradora, donde por compresión fractura las piedras y se clasifica pasando un material hacia la banda transportadora principal de distribución y otro hacia la parte de trituración por cono de impacto.

La banda principal de distribución lleva el material hacia una clasificadora vibratoria donde se obtienen las diferentes clases de material arena, triturado, base y piedra filtro que son transportados por bandas móviles hacia los lugares de recolección para stock.



*Figuras 4 y 5. Transporte y stock de material obtenido en el proceso de trituración
Fuente SONACOL S.A.S, 2015*

Estos materiales obtenidos de la trituración del crudo se utilizan para el refuerzo de la estructura de pavimento (sub-base y base granular) y para la preparación de concretos en los sitios que requieren la construcción de cunetas u otras obras de arte (drenajes de carreteras - alcantarillados). A continuación se presenta un esquema aproximado de la infraestructura instalada.



*Figura 6. Esquema planta de trituración
Fuente: www.surabaya-mesin.com*

5.1.2. Proceso: la producción de material en la planta de trituración se lleva a cabo mediante la utilización de varios elementos colocados secuencialmente en la planta de tal manera que se logra la transformación de tamaño de los agregados así:

- Se inicia con el cargue del material a la planta de trituración con la utilización de un cargador en una tolva de recibo de material.
- El material en la tolva de recibo en la parte inferior se encuentra con un alimentador de grilla vibratorio, que alimenta el material a la primaria y clasifica el material por debajo de la tres pulgadas el cual pasa derecho a la banda de alimentación a la zaranda.

- El material sobre 3 pulgadas pasa a través de la primaria que corresponde a una Telesmith 24 por 36 pulgadas el material triturado pasa de la banda de alimentación a la zaranda.
- El material es enviado a la zaranda se clasifica, en tres desck o pisos de clasificación, el material sale de la misma por tres bandas apiladoras y en el caso de arena sale por la parte inferior de la tolva de finos a un desarenado.
- El material que no es clasificado en la mallas de la zaranda, pasa al cono que es de 4 pies marca Telesmith que lo tritura y lo entrega a la banda de alimentación de la zaranda.



*Figura 7. Vista General Planta de Trituración
Fuente: SONACOL S.A.S. 2015*

5.2 Planta de asfalto

5.2.1 El asfalto: Son los betunes sólidos y semisólidos de color negro o castaño que desarrollan propiedades ligantes y cuya consistencia disminuye al ser calentados. Proceden de yacimientos naturales o como residuo de la refinación de determinados crudos pétreos, por lo cual se clasifican de la siguiente manera:

De petróleo: Obtenidos por refinación de petróleos de base asfáltica mixta.

De roca: Se presentan impregnando un esqueleto pétreo

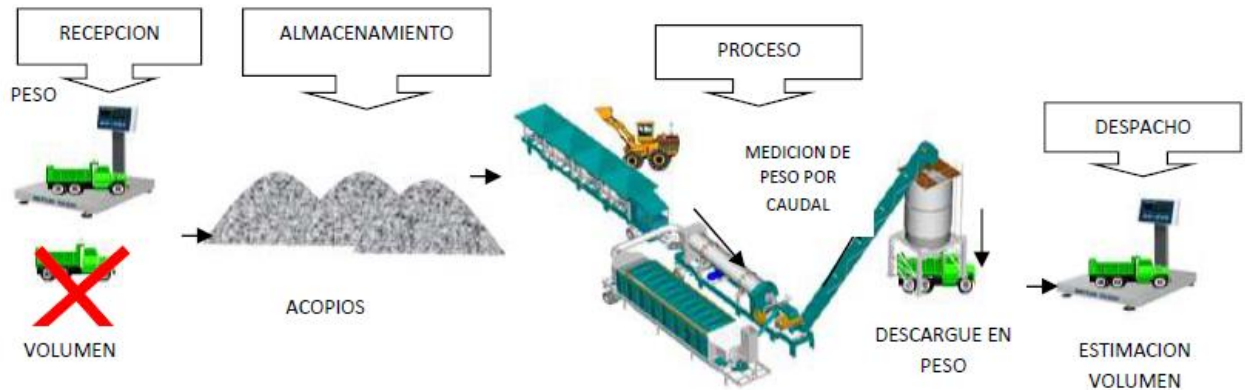
De lago: Se presentan en depósitos terrestres, depresiones, acompañados de relleno mineral.

5.2.2. Uso del asfalto: El asfalto por sus cualidades aglutinantes y por sus propiedades físicas y químicas, es apto para un sinnúmero de aplicaciones, como por ejemplo: cubiertas para techos, protección de cañerías, etc. El que se emplea en pavimentos es llamado “cemento asfáltico”.

5.2.2.1 Mezcla asfáltica: Se define como la combinación de unos áridos minerales y un ligante bituminoso de manera que todas y cada una de las partículas del árido queden cubiertas de forma homogénea por una película ligante. (Ricaute, 2002)

5.2.3. Descripción del proceso de producción:

La siguiente figura presenta de forma general, las fases del proceso desde el ingreso de las materias primas hasta que se hace el despacho de las mezclas a la obra.



*Figura 8. Descripción del proceso de producción
Fuente: SONACOL SAS 2014*

5.2.3.1 Recepción: Los materiales que ingresan para la producción de mezclas provienen de canteras debidamente certificadas, que cuentan con sus permisos ambientales de explotación. Al ingresar a las instalaciones de la planta de asfalto se verifica el peso de cada viaje, se inspecciona el material y se registra el ingreso en un formato denominado “Resumen Transporte de Material”, se toman muestras por parte del Laboratorio para la verificación de su granulometría, forma y resistencia al desgaste. En el caso de las arenas se verifica su granulometría y el equivalente de arena, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Inspección Medición y Ensayo.

5.2.3.2 Almacenamiento: Los materiales nuevos que ingresan a las instalaciones para el almacenamiento, se disponen en acopios separados según el tipo de material. En el caso de que algunos de estos materiales presenten no conformidades o sea determinado como Producto No conforme, se dispondrán en otro acopio para darle el tratamiento determinado que puede incluir su devolución al proveedor.

5.2.3.3 Dosificación: El sistema de dosificación de agregados en frío se compone de cuatro (4) tolvas, cada una con sus respectivos alimentadores de banda, los cuales están ubicados en cada tolva. Estos son gobernados desde el ordenador, donde se emiten pulsos electrónicos a los variadores de velocidad de cada alimentador según previa calibración del caudal de material en cada tolva. A su vez el caudal de material en toneladas por hora (TPH) de los agregados dosificados por las tolvas es registrado en el puente de pesaje instalado en la banda lanzadora, donde el ordenador registra el caudal en TPH de agregados húmedos y descuenta el porcentaje de humedad ponderado de acuerdo con los porcentajes de participación de cada material.

La alimentación a las tolvas se realiza mecánicamente con el uso de un cargador, el operador de la planta de asfalto debe tener en cuenta lo siguiente:

- Realizar la inspección pre operacional del equipo de acuerdo al formato “Inspección Preoperacional de Planta de Asfalto”.
- Conocer las programaciones de despacho para identificar el tipo de mezcla que se va a producir.

- Asegurarse del tipo de material a vaciar en cada tolva.
- Evitar que las tolvas queden sin materiales.
- Asegurarse del buen funcionamiento de los acopios.
- El material proveniente de la banda colectora pasa al sistema de banda lanzadora en donde se clasifica por un sistema de cribado el cual elimina los sobre tamaños antes de pasar por el puente de pesaje.



*Figura 9. Vista general montaje Planta de Asfalto con unidad de dosificación en frío
Fuente: SONACOL S.A.S. 2014*

5.2.3.4 Secado: El material que proviene del sistema de alimentación en frío, ingresa al tambor secador de contraflujo, donde pierde la humedad para luego ingresar al sistema doble barril en donde se mezcla con el asfalto. El secador puede considerarse como el creador o descargador de los finos o polvo.

Para asegurar que el asfalto líquido se adhiera a las partículas de polvo, es necesario secar y calentar el agregado a la temperatura deseada de la mezcla. Para realizar el proceso de secado, el agregado se alimenta a un tambor giratorio donde es recogido y lanzado en cascada a través de un chorro de gases calientes. El tamaño de las partículas de polvo que quedan en suspensión en el aire varía de acuerdo con la velocidad de los gases en el tambor (velocidad del gas en el tambor).



Figura 10. Sistema tambor secador mezclador
Fuente: es.astecinc.com

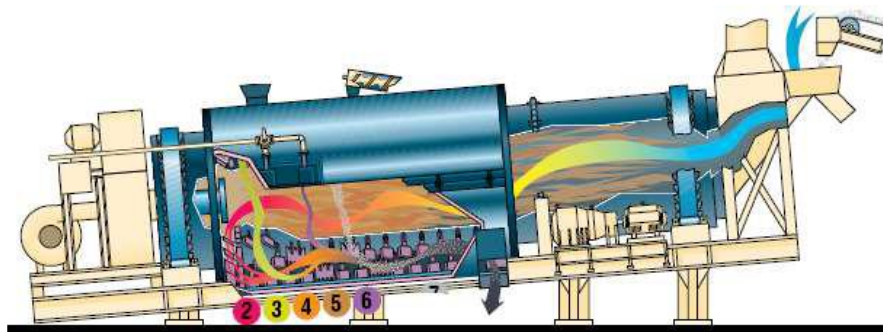


Figura 11. Detalle en corte sistema mezclador doble barril
Fuente: es.astecinc.com

5.2.3.5 Mezclado: Una vez se mide el caudal húmedo de agregados y se descuenta el porcentaje de humedad, el sistema calcula el caudal seco de agregados en toneladas por hora (TPH) y regula así mismo el caudal del asfalto para producir en la mezcla el porcentaje de asfalto deseado. Este proceso es continuo en el sistema de mezclado que se produce en el sistema doble barril.

5.2.3.6. Recuperación de finos del secado: Este proceso se hace por medio del equipo de recuperación de polvos, donde ingresa el gas que es extraído del tambor y que pasa por una variedad de colectores de polvos para extraer las partículas de polvo. El tamaño de las partículas de polvo que sale del tambor varía desde malla 30 (a 244 m. /min.) hasta menos de un micrón. Para mayor claridad, ver figura 12.

Cuando se usa un colector de cámara de filtros, el polvo es recolectado en las superficies exteriores de los filtros de bolsa. Las bolsas se limpian automáticamente en intervalos regulares por aire a presión, como se ilustra a continuación.

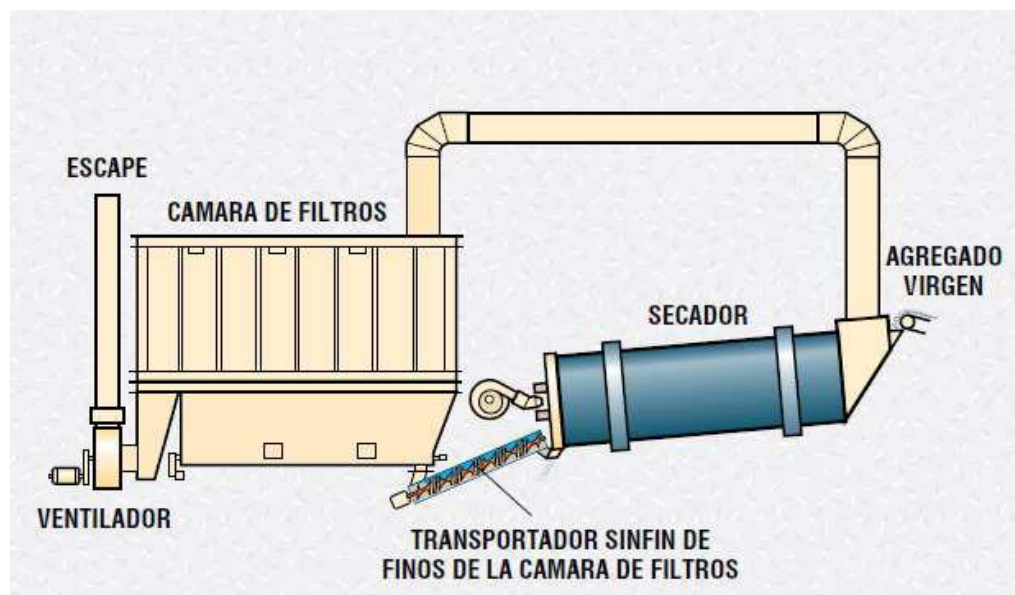


Figura 12. Sistema de recuperación de finos
Fuente: es.astecinc.com

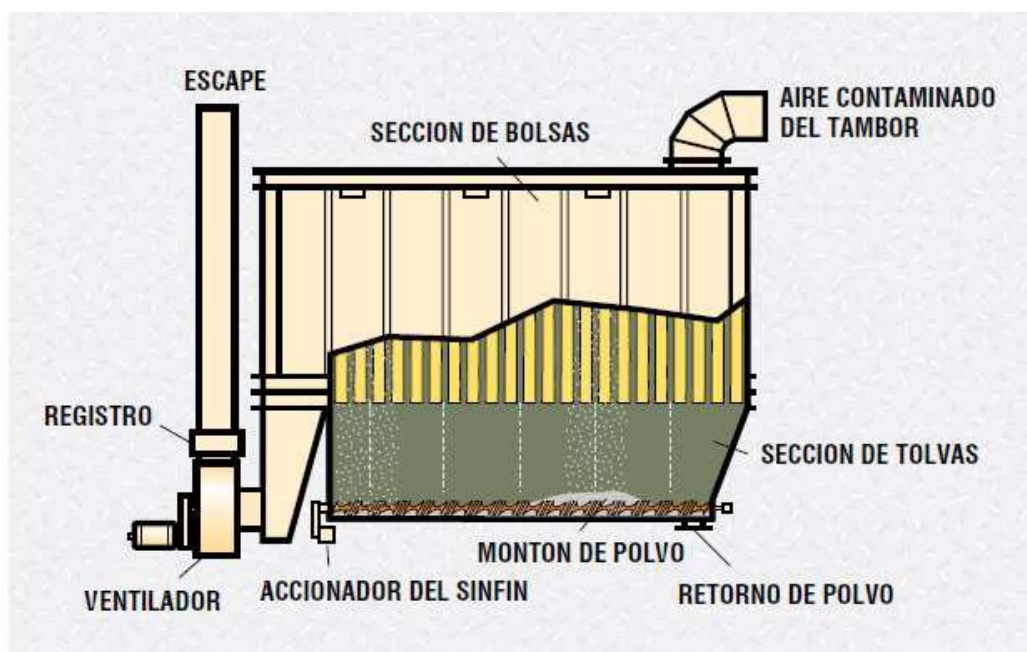


Figura 13. Esquema interno del filtro de mangas
Fuente: es.astecinc.com

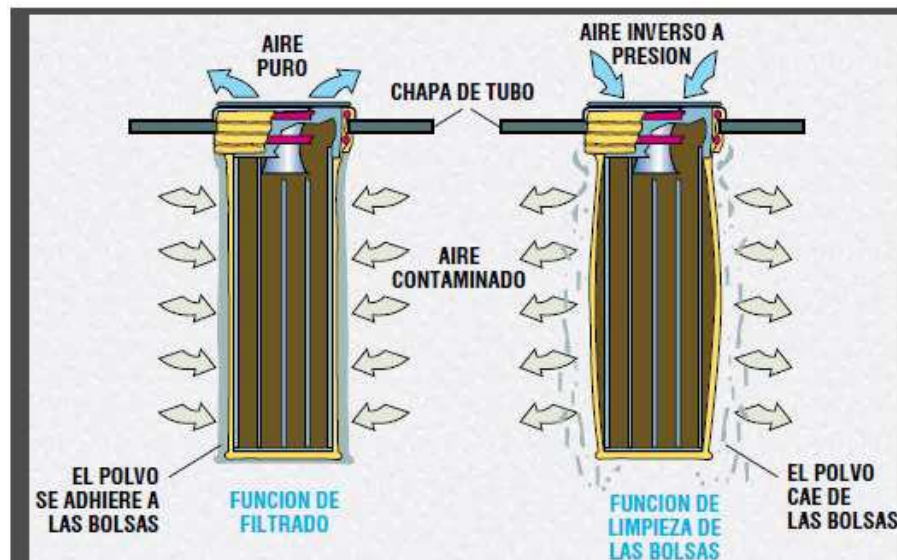


Figura 14. Limpieza de las bolsas
 Fuente: es.astecinc.com

Las cámaras de filtros están dispuestas para que usen aire inverso o bien chorros pulsatorios para limpiar los filtros de bolsa. La limpieza se efectúa introduciendo aire a presión a las bolsas lo que las hace expandirse y aflojar el polvo endurecido en sus superficies exteriores. El chorro pulsatorio usa ráfagas a alta presión, que sacuden las bolsas, haciéndolas agitarse y expandirse.

Los finos con partículas más gruesas son controlados independientemente de los finos con partículas más pequeñas. Los finos de partículas gruesas provenientes del ciclón caen a una tolva recolectora en el fondo del mismo. El sinfín helicoidal, que se extiende desde la cámara de filtros, transporta los finos a una esclusa de aire giratoria de velocidad constante. Después de pasar por la esclusa, son recogidas por un transportador sinfín inclinado. El transportador devuelve los finos a la carcasa exterior del secador mezclador.

Existe una pequeña diferencia entre la presión del aire en la carcasa exterior y la presión del aire en la esclusa de aire giratoria. Por consiguiente, los finos de partículas gruesas son mucho menos abrasivos y la esclusa dura mucho más tiempo.

5.2.3.7. Salida de la mezcla: La mezcla proveniente del sistema mezclador (tambor doble barril), es transportada por el elevador a la tolva antisegregación, la cual descarga en porciones a la tolva de acumulación y pesaje para dar inicio al despacho.

5.2.3.8. Sala de controles: En la sala de controles de la planta se registran las temperaturas del asfalto, del filtro de mangas y de la mezcla asfáltica, también se controlan los porcentajes de cada material y la humedad de cada uno de ellos.



*Figura 15. Elevador de mezcla, tolva antisegregación, tolva de pesaje y sala de control
Fuente: SONACOL S.A.S., 2014*

5.3. Planta mezcladora de suelos

La planta para la producción de los suelos de 200ton/hora, es un sistema en el que los materiales pétreos, como se prevé en el proyecto, se dosifican a través de puertas controladas por correas ajustables y dosificación controlada electrónicamente a través de pesaje individual de los agregados, así como, agua, cemento y aditivo, en el caso de ser necesario; controlado por el sistema de pesaje, de alta precisión y facilidad de operación.

5.3.1 Descripción técnica: La planta viene montada en un remolque de 18 pies de largo lo que facilita su instalación y fácil transporte. La planta cuenta con un tanque de agua de 5.000 litros y otro con capacidad de 200 litros para los aditivos. Tiene 4 silos con para almacenar 24 m³ de agregados, 6 m³ en cada silo; cuenta con un mezclador de agregados de 3900 mm de longitud, altura de 1.000 mm y la anchura de 1500 mm, para un volumen total de trabajo de 5,5 m³ de mezcla, lo cual asegura la homogeneización perfecta de extracción. La planta cuenta con bandas transportadores de 36 pulgadas impulsadas por un motor reductor de 10 HP cada una.

5.3.2 Sistema dosificador de agregados: El sistema de dosificación está compuesto por cuatro tolvas y alimentadores con capacidad de almacenamiento de 6 m³ cada uno, equipado con 2 vibradores, desencadenados automáticamente por la falta de áridos en la cinta de medición la cual se activa automáticamente por la sonda electromecánica. Está fabricado con una geometría de pirámide invertida en cada hoja de 4,75 mm, impulsador reductor de 5.0

HP, controlado por convertidores de frecuencia que permiten la variación de la velocidad de las cintas de medición.



*Figura 16. Dosificador de Agregados
Fuente: SONACOL S.A.S 2015*

5.3.3 Control del Proceso: Cuenta con un sistema de pesaje individual ordenado a través de una celda de carga instalada en cada cinta de alimentación que controla el flujo de los agregados electrónicamente a través de un microprocesador digital, además controla automáticamente la inyección de cemento / cal, agua y aditivo para mezclar los agregados.

El sistema de pesaje, extremadamente preciso, funciona con un margen de error mínimo, asegurando el tamaño de partícula y el contenido de agua y aditivo.



Figura 17. Mando de control
Fuente: SONACOL S.A.S., 2015

5.3.4 Sistema de Mistura Pug-Mill: Es un sistema construido en lámina de acero con dos ejes y cuchillas fabricadas en acero especial de abrasión, con aberturas de dimensiones equivalentes a 6" x 6". Su engranaje está accionado con 2 motores de 25 HP. Cuenta con un sistema de auto-sincronizado independiente a través de dos engranajes, silos con descarga neumática, incluye compresor de aire de 60 PCM y el control de la producción de la plataforma operativa de trabajo es sincronizado con el ordenador y se puede detener e iniciar la producción sin estar dentro de la cabina.



Figura 18. Sistema Mistura
Fuente: SONACOL S.A.S. 2015

5.3.5 Sistema de dosificación de agua y aditivo: Funciona mediante una bomba de tornillo controlado por el microprocesador en el que el operador entra en el sistema de valores de porcentaje de agua que se añade a la mezcladora y electrónicamente calcula la cantidad de humedad de tal manera que adiciona sólo la cantidad de agua faltante.



Figura 19. Bomba de dosificación
Fuente: SONACOL S.A.S 2015

5.3.6 Sistema de dosificación del cemento: A la planta mezcladora de suelos se le unirán dos silos que cumplirán la función de realizar la mezcla del cemento con los demás agregados pétreos. La adición del cemento opera mediante el uso de un tornillo dosificador controlado por un variador de velocidad que actúa dosificando la carga necesaria enviando el cemento directamente al mezclador, evitando la salida de polvo del sistema.



Figura 20. Dosificación de Cemento a la Planta - Silos
Fuente: SONACOL S.A.S. 2015

5.4. Producción prevista y proyectada

Las plantas de Trituración, Asfalto y Mezcladora de Suelos cuentan con una capacidad máxima de producción de 200 ton/hora según especificaciones propias, sin embargo, esta capacidad varía o se altera en el proceso de producción debido a factores como la humedad en los agregados; cuándo la humedad es mayor a la esperada, el proceso de secado es mayor y por lo tanto el tiempo se prolonga y la capacidad disminuye.

Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto se tiene previsto una producción mensual promedio de 14.357 m³ (incluye sub-bases y bases), para llegar a una producción al término del contrato de 115.000 m³.

5.5 Consumo de materias primas

- **Agregados Pétreos**

Las principales materias primas utilizadas en la producción de sub-base granular, base granular y mezcla asfáltica son los agregados pétreos (arena y gravas) y el asfalto. Para la producción de bases y sub-bases se emplea un 70% de material fino (arenas) y un 30% de material grueso (gravas).

5.6 Consumo de combustible

- **Planta de Trituración:** Un galón de ACPM es útil para producir 12,6 m³ de sub-base y/o base granular. Al multiplicar la cantidad promedio de material requerido en el mes (14375 m³) nos da como resultado un consumo mensual de 1140 galones de ACPM y un total de 9120 galones durante el proyecto.
- **Planta de Asfalto:** Para la producción mensual de 14500 m³ de mezcla asfáltica se requieren 7947 galones de ACPM. Teniendo en cuenta las cantidades previstas de

producción en el contrato de obra y los ocho meses para ejecución del proyecto se requiere de 63.573 galones de ACPM.

- **Planta Mezcladora de Suelos:** Un galón de ACPM es útil para producir 7,6 metro cubico de Sub-base y/o Base Granular. Al multiplicar la cantidad promedio de material requerido en el mes (14375 m3) da como resultado un consumo de 1891 galones de ACPM y un total de 15.128 galones durante el proyecto.

Por lo anterior el consumo mensual de ACPM dentro de estos procesos de producción es de 10.978 galones y para el tiempo total del proyecto es de 87.821 galones (8 meses).

5.7 Flujograma de entradas y salidas en el proceso de producción mezcla de suelo cemento

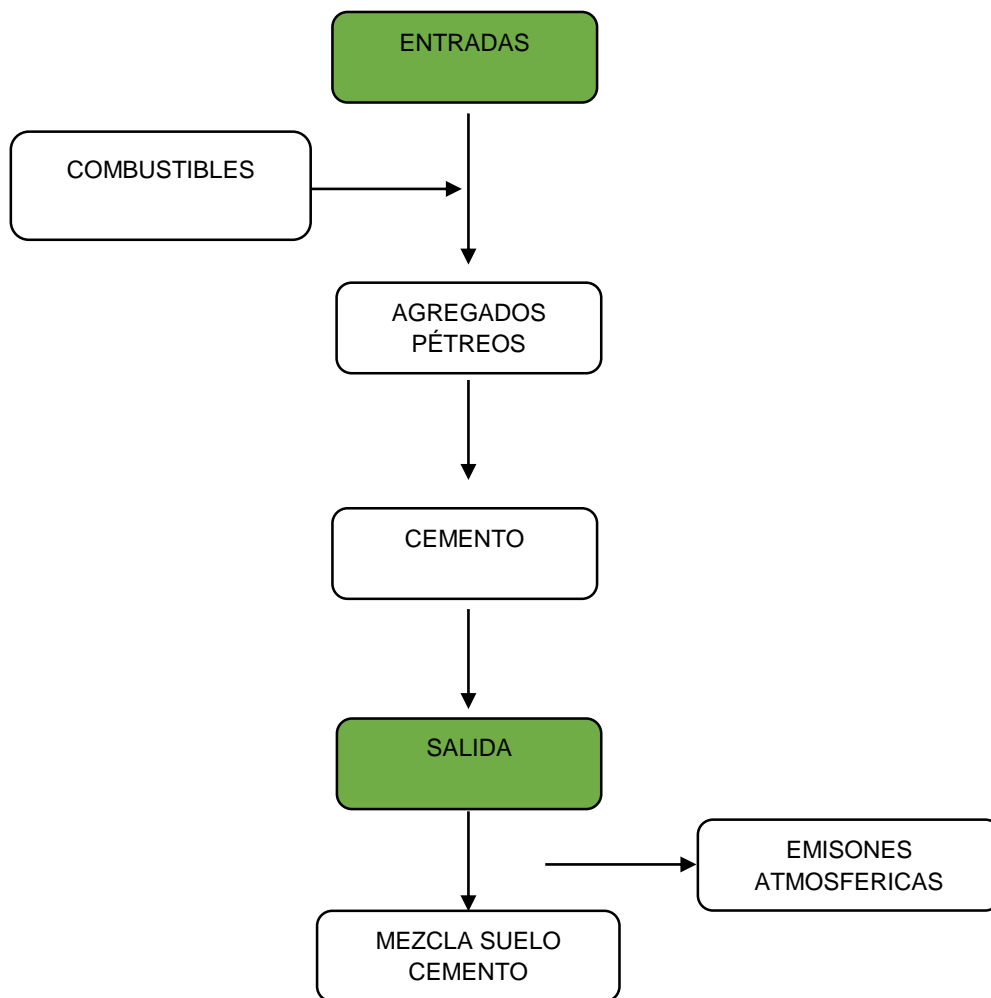


Figura 21. Flujograma de entradas y salidas procesos

Fuente: SONACOL SAS. Marzo, 2014

6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Un **aspecto ambiental** es definido como aquel “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente” o repercutir sobre las condiciones naturales del medio ambiente, dando lugar a alteraciones o modificaciones específicas (impacto ambiental). (ISO 14001, 2004)

Para poder realizar con éxito esta identificación y evaluación de aspectos ambientales, la organización debe tener claro cuáles son las posibles áreas de incidencia y, en consecuencia, los impactos ambientales que genera o puede generar a lo largo todo su ciclo de vida, pudiendo así identificar aquellos que son significativos y actuar sobre ellos.

Impacto Ambiental se define como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001, 2004)

Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos.

Contaminación atmosférica

La calidad del aire se ve afectada por la emisión de gases de combustión de los motores de la maquinaria y equipo y por el polvo que se puede generar en la zona de producción.

De acuerdo con la ubicación de las plantas, existen tres puntos de descarga de contaminantes al aire que son originados por: a) la mezcladora de suelos (1000 m²), b) la planta de trituración (2000 m²) y c) la chimenea de la planta de asfalto.

La planta de trituración no cuenta con información de mediciones asociadas a las emisiones, ya que en los sitios en los cuales se ha instalado no se ha exigido por parte de la autoridad ambiental y la empresa no ha considerado realizar esta medición.

La planta Mezcladora de Suelos, es una planta nueva importada, razón por la cual no cuenta aún con información de sus emisiones.

La planta de asfalto cuenta con un estudio de emisiones atmosféricas realizado en el mes de agosto de 2010. Es importante aclarar que la empresa no accedió a entregar registros de monitoreo ambiental, ni documentación referente a permisos y/o licencias por motivos de confidencialidad.

Considerando los procesos descritos, se tiene que los problemas ambientales asociados con la producción de mezclas asfálticas, trituración de material pétreo y mezclas de suelo, generan en gran medida aspectos ambientales como consumo de materiales, consumo de combustible, **emisiones atmosféricas** (material particulado, gases, olores y vapores), ruido y vertimientos, debido a la operación de equipos y maquinaria y a la operación y combustión de motores.

El impacto asociado con los aspectos descritos se resume en contaminación del aire, cambio climático por gases efecto de invernadero, deterioro de la capa de ozono y acidificación terrestre. Dicha contaminación se debe principalmente a las emisiones por consumo de combustible de motores, maquinaria y equipo y al polvo generado en los frentes de la planta asfáltica, acopio de material, triturado y tamizado en seco. La emisión de partículas sólidas o material particulado se debe al arrastre de polvo en las labores de escariado, corte, arrastre, tamizado, carga y transporte (movimiento de camiones en la zona y en los caminos de accesos), así como en los lugares de acumulación de material utilizable y de escombros.

Con el análisis realizado a cada uno de los procesos de producción, se identificaron los aspectos e impactos ambientales significativos que afectan de manera negativa al medio

ambiente (emisiones atmosféricas). La identificación de aspectos e impactos ambientales se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Identificación de aspectos ambientales e impactos durante las etapas de producción y ejecución del proyecto

RECURSOS	ASPECTOS AMBIENTALES	DESCRIPCION, DESTINO O FUENTE	IMPACTO
CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	Consumo de Combustible	ACPM	Agotamiento de recursos naturales, Contaminación del aire, Cambio climático por gases efecto de invernadero, Deterioro de la capa de ozono y acidificación terrestre.
	Materias primas	Agregados (arena y gravas), cemento, asfalto	Agotamiento de recurso natural no renovable
AIRE	Generación de emisiones de material particulado (partículas al aire como polvo)	Trituración agregado pétreo, mezclas y transporte	Contaminación del aire, Cambio climático por gases efecto de invernadero, Deterioro de la capa de ozono y acidificación terrestre. Afecciones respiratorias en residentes locales.
	Generación de emisiones (Emisión de dióxido de azufre (SO ₂), óxido nitroso (N ₂ O) y dióxido de carbono (CO ₂) – gases de efecto invernadero)	Operación de motores, equipos y maquinaria en la producción de agregados y mezclas	
		Combustión de motores, chimeneas y flujo de vehículos de carga	

Fuente: Autoría propia

La empresa cuenta bajo su sistema de gestión bajo la norma ISO 14001:2005 un control detallado de sus aspectos e impactos ambientales, iniciando con su identificación de acuerdo con la matriz de “Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales”. Los resultados acá expuestos son coherentes con los resultados obtenidos dentro de su sistema de gestión ambiental.

7. ANÁLISIS CUMPLIMIENTO LEGAL

7.1 Aspectos normativos: Los requisitos legales y otros aplicables se determinaron revisando detalladamente la normatividad ambiental vigente aplicable a este tipo de empresa y a los aspectos ambientales asociados a las emisiones atmosféricas.

A la fecha la empresa no cuenta con ningún requerimiento de incumplimiento por parte de la autoridad ambiental competente, y el archivo de la empresa en dicha entidad no cuenta con ningún proceso pendiente.

7.1.1 Marco legal

A continuación se lista de manera general un marco normativo aplicable a la empresa y a los procesos que allí se adelantan, marco sobre el cual, la empresa revisa sus obligaciones legales ambientales:

- Resolución 619 de 1997 por el cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisiones atmosféricas para fuentes fijas.
- Resolución 627 de 2006, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Resolución 909 de 2008, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. Capítulo I. Estándares de emisión admisible de contaminantes al aire para fuentes fijas puntuales de actividades industriales.
- Resolución 909 de 2008, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. Capítulo XVII. Determinación del punto de descarga de la emisión por fuentes fijas. Artículos 69 al 71.
- Resolución 909 de 2008, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. Capítulo XVIII. Medición de emisiones para fuentes fijas.
- Resolución 760 de 2010 por la cual se adopta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas.

- Resolución 610 de 2010, por medio del cual se modifica la Resolución 601 de 2006 en relación a la norma de calidad del aire.
- Resolución 650 de 2010, por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.
- Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se reglamenta el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Ministerio del Ambiente, 2015)

8. DISEÑO DE LA LISTA DE CHEQUEO PARA LA REALIZACIÓN DE LA AUDITORIA

Como herramienta para el desarrollo de la auditoria se establece una lista de chequeo que plantea diferentes consideraciones ambientales vinculadas con los procesos que se adelantan en la empresa, indicando si cumple o no dicha consideración, y si se tienen observaciones como por ejemplo registros que demuestren el cumplimiento:

CONSIDERACIÓN AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
¿Existe un procedimiento documentado para identificar y evaluar los aspectos significativos de sus actividades en el proceso de producción?			
¿Se han identificado todos los aspectos ambientales (en condiciones normales, anormales, directas, indirectas y de producto)?			
¿Los aspectos significativos resultantes son consistentes y acordes a las actividades o procesos que realiza la empresa?			
¿Se mantienen los registros relacionados con la identificación y evaluación de aspectos?			
¿La información concerniente a los aspectos ambientales está actualizada?			
REQUISITOS LEGALES	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Existe un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales u otras regulaciones aplicables a los aspectos ambientales identificados?			
¿La metodología llevada a cabo para la actualización de los requisitos legales es adecuada?			
¿Se han identificado todos los requisitos legales aplicables a emisiones atmosféricas?			
¿Cumple con la legislación y las regulaciones ambientales aplicables y con otros requisitos a los que está suscrita la empresa?			

¿La planta ha suscrito otros requisitos?			
¿Se realiza un seguimiento a los cambios que surjan en los requisitos legales y otros?			
¿Se comunica la información pertinente sobre los requisitos legales y otros a los empleados?			
¿Hay registro de quejas por parte de la comunidad?			
CONTROL OPERACIONAL	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Teniendo en cuenta los procesos productivos, existe en la empresa información sobre los efectos en el ambiente de cada emisión generada?			
¿Se controlan los aspectos ambientales significativos asociados a emisiones atmosféricas?			
¿Conoce la empresa la composición y opacidad de las emisiones gaseosas que se generan en los procesos de producción?			
¿Cuenta la empresa con métodos de análisis de efluentes gaseosos y los límites de emisión?			
¿Cuenta la empresa con sistemas de tratamiento o control de las emisiones atmosféricas?			
¿Se aplican los procedimientos e instrucciones relacionadas con el control operacional de las plantas y se mantienen actualizadas?			
¿Los patios de acopio de agregados cuentan con control de emisiones de material particulado?			

¿Se ha presentado ante la autoridad competente el estudio de calidad de aire?			
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Se ha establecido y mantenido un procedimiento para monitorear y medir con regularidad las características claves de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente?			
¿Existen programas de monitoreo y medición de emisiones atmosféricas?			
¿Se han definido las responsabilidades y metodología para la medición de emisiones atmosféricas que se generan en cada proceso?			
¿Se usa y se dispone de equipos para monitoreo de aire?			
¿Se tienen registros ambientales de las emisiones atmosféricas que se generan en el sitio de operaciones?			
¿Existe un procedimiento documentado para calibración y mantenimiento de equipos de monitoreo?			
¿Se tiene registro de la calibración de equipos de monitoreo y mantenimiento?			
¿Cuenta la empresa con sistemas de depuración y eliminación de residuos gaseosos?			
¿Se conoce la cantidad anual de material particulado, gases y vapores emitidos por las plantas?			
¿Posee la empresa un plan escrito y actualizado de minimización de residuos gaseosos?			

GESTION AMBIENTAL	SI	NO	OBSERVACION
¿Existe un profesional o equipo de trabajo con conocimiento en temas ambientales?			
La empresa brinda capacitaciones a su equipo de trabajo de forma periódica en temas ambientales?			
¿Existe un procedimiento documentado para la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales?			
¿Se han realizado auditorías previas?			
¿Se ha actuado sobre las conclusiones y recomendaciones de las auditorías?			
¿La empresa en sus procesos ha incluido algún compromiso de mejora continua, de prevención de la contaminación y de cumplimiento de requisitos legales?			

Fuente: Autoría propia

9. EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA

Para la ejecución de la auditoría ambiental inicialmente se procedió con el levantamiento de la información de campo, realizando entrevistas al personal de planta y haciendo un recorrido para identificar los procesos productivos y aspectos ambientales de las actividades que desarrolla la empresa. Esta fase es de gran importancia ya que permite reconocer en la práctica los aspectos ambientales reales de cada uno de los procesos a fin de determinar que parte del medio ambiente se ve afectado por la actividad y definir el grado de importancia

que tiene la alteración; además se consultó e investigo la bibliografía pertinente a leyes, reglamentos, manuales y normas ambientales vigentes en el país en lo que respecta a emisiones atmosféricas.

A continuación se presentan los resultados de la ejecución de la auditoria, los cuales se resumen en la tabla de lista de chequeo indicando si cumple o no cada consideración ambiental planteada y presentando en los casos que aplique las observaciones o aclaraciones necesarias.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
¿Existe un procedimiento documentado para identificar y evaluar los aspectos significativos de sus actividades en el proceso de producción?	X		
¿Se han identificado todos los aspectos ambientales (en condiciones normales, anormales, directas, indirectas y de producto)?	X		
¿Los aspectos significativos resultantes son consistentes y acordes a las actividades o procesos que realiza la empresa?	X		
¿Se mantienen los registros relacionados con la identificación y evaluación de aspectos?	X		
¿La información concerniente a los aspectos ambientales está actualizada?	X		

REQUISITOS LEGALES	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Existe un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales u otras regulaciones aplicables a los aspectos ambientales identificados?	X		
¿La metodología llevada a cabo para la actualización de los requisitos legales es adecuada?	X		
¿Se han identificado todos los requisitos legales aplicables a emisiones atmosféricas?	X		
¿Cumple con la legislación y las regulaciones ambientales aplicables y con otros requisitos a los que está suscrita la empresa?	X		
¿La planta ha suscrito otros requisitos?		X	
¿Se realiza un seguimiento a los cambios que surjan en los requisitos legales y otros?	X		
¿Se comunica la información pertinente sobre los requisitos legales y otros a los empleados?	X		
¿Hay registro de quejas por parte de la comunidad?	X		
CONTROL OPERACIONAL	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Teniendo en cuenta los procesos productivos, existe en la empresa información sobre los efectos en el ambiente de cada emisión generada?	X		
¿Se controlan los aspectos ambientales significativos asociados a emisiones atmosféricas?	X		
¿Conoce la empresa la composición y opacidad de las emisiones gaseosas que	X		

se generan en los procesos de producción?			
¿Cuenta la empresa con métodos de análisis de efluentes gaseosos y los límites de emisión?	X		
¿Cuenta la empresa con sistemas de tratamiento o control de las emisiones atmosféricas?	X		
¿Se aplican los procedimientos e instrucciones relacionadas con el control operacional de las plantas y se mantienen actualizadas?	X		
¿Los patios de acopio de agregados cuentan con control de emisiones de material particulado?	X		
¿Se ha presentado ante la autoridad competente el estudio de calidad de aire?	X		De acuerdo a lo establecido por la entidad ambiental
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Se ha establecido y mantenido un procedimiento para monitorear y medir con regularidad las características claves de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente?	X		
¿Existen programas de monitoreo y medición de emisiones atmosféricas?	X		
¿Se han definido las responsabilidades y metodología para la medición de emisiones atmosféricas que se generan en cada proceso?	X		
¿Se usa y se dispone de equipos para monitoreo de aire?	X		La empresa por no contar con equipos propios deben alquilarlos

¿Se tienen registros ambientales de las emisiones atmosféricas que se generan en el sitio de operaciones?	X		No fue posible obtener copias de los registros por cuestiones de confidencialidad
¿Existe un procedimiento documentado para calibración y mantenimiento de equipos de monitoreo?	X		
¿Se tiene registro de la calibración de equipos de monitoreo y mantenimiento?	X		Los equipos de monitoreo cuentan con certificados de calibración y mantenimiento
¿Cuenta la empresa con sistemas de depuración y eliminación de residuos gaseosos?	X		
¿Se conoce la cantidad anual de material particulado, gases y vapores emitidos por las plantas?	X		
¿Posee la empresa un plan escrito y actualizado de minimización de residuos gaseosos?	X		
GESTION AMBIENTAL	SI	NO	OBSERVACION
¿Existe un profesional o equipo de trabajo con conocimiento en temas ambientales?	X		
La empresa brinda capacitaciones a su equipo de trabajo de forma periódica en temas ambientales?	X		
¿Existe un procedimiento documentado para la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales?	X		
¿Se han realizado auditorías previas?	X		
¿Se ha actuado sobre las conclusiones y recomendaciones de las auditorías?	X		

¿La empresa en sus procesos ha incluido algún compromiso de mejora continua, de prevención de la contaminación y de cumplimiento de requisitos legales?	X		De acuerdo a lo exigido por la entidad ambiental de la zona y a observaciones emitidas por la interventoría del proyecto
---	---	--	--

Como se puede observar en los resultados registrados, la empresa responde positivamente al total de las preguntas realizadas, indicando para aquellas consideraciones que aplique, la presentación de registros asociados a dichos cumplimientos.

10. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Dado que la empresa no entregó información detallada de sus procesos, no se cuenta con datos que permitan calcular indicadores de desempeño, sin embargo de manera general se presentan algunas consideraciones generales sobre el desempeño ambiental:

Producción mezcla asfáltica: El comportamiento o desempeño ambiental de la empresa en la producción de mezcla asfáltica es adecuado ya que se observó que la planta por ser nueva cuenta con un sistema de control de emisiones de alta tecnología y el material particulado captado es reintegrado a un horno de mezclado. Adicionalmente, el personal encargado de la operación y mantenimiento de los equipos y del monitoreo de emisiones, realizan inspecciones visuales diarias a las tolvas y al penacho de humos del tubo de descarga con el fin de que no se presenten emisiones. En caso de presentarse emisiones visibles se

realizan investigaciones y revisiones de tiempo, presiones diferenciales y temperaturas de entrada y salida del sistema para verificar su correcto funcionamiento.

Equipos de procesos: El monitoreo de las emisiones de los equipos de procesos, así como el monitoreo de partículas se realiza semestralmente acorde con uno de los artículos expuestos en la Licencia Ambiental emitida por la Corporación Autónoma Regional de Nariño – (CORPONARIÑO).

Planta de mezcla de suelos: Se pudo observar que el comportamiento ambiental en la planta de mezcla de suelos es adecuado, esta equipada con un filtro de mangas en el silo de cemento que logra un estandar de captación superior al 90% del material particulado en la corriente de aire, evitando así mayores emisiones a la atmósfera.

Planta de trituración: Se pudo observar que el comportamiento ambiental es bajo ya que el modo de operación de la planta no permite instalar controles al final del proceso, siendo esta la principal fuente de generación de material particulado durante el desplazamiento de los materiales a través de las bandas transportadoras.

11. ACCIONES CONCRETAS DE MEJORAMIENTO Y CONTROL

Para dar cumplimiento a los controles ambientales permanentes y a los artículos expuestos en la Licencia Ambiental emitida por la Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO, la empresa adquirió equipos con certificación del Instituto de Hidrología,

Metereologia y Estudios Ambientales – IDEAM para realizar monitoreo de emisiones atmosféricas y mediciones de calidad del aire.

Por cuestiones de seguridad y especificaciones mínimas del ducto de descarga de la chimenea de la planta de asfalto, éste tuvo que ser ajustado en altura por no cumplir con la altura mínima requerida para monitoreo de emisiones. Esta acción corrobora que la empresa tiene un control detallado de su operación y de su cumplimiento legal.

Se presentaron quejas por parte de la comunidad debido a material particulado generado por el movimiento constante de camiones y maquinaria pesada en la zona. Este tema fue tratado por el personal encargado de la planta, el contratista e interventoría del proyecto. Dentro de las soluciones ante esta queja, la empresa aumentó la frecuencia de humectación e irrigación de agua en los caminos de acceso y en bandas transportadoras de agregados pétreos para disminuir la emisión de material particulado.

12. PLANTEAMIENTO DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL

Dado que la empresa muestra un muy buen desempeño ambiental las oportunidades de mejoramiento propuestas son mínimas y se busca que estén relacionadas con los aspectos e impactos identificados, tal como se presenta a continuación:

Revisar las obligaciones dentro de su plan de Manejo Ambiental o su Estudio de Impacto Ambiental, para verificar el detalle de las medidas de manejo para el control de las diferentes actividades que desarrolla y garantizar su monitoreo permanentemente.

Implementar un sistema o estructura con geotextil entre la banda que descarga el material triturado y el area de acopio con el fin de reducir las emanaciones de polvo.

Teniendo en cuenta el estado meteorológico de la zona (vientos), se plantea disminuir las horas de operación o la intensidad de producción en la planta de trituración para evitar mayor dispersión de partículas en el aire.

En bandas transportadoras implementar sistemas de irrigación controlada para disminuir la generación de polvo.

Implementar dentro de los planes de manejo ambiental procesos para captar agua lluvia y tratar aguas residuales no peligrosas con el fin de reusarlas en la irrigación de los caminos de acceso hacia las plantas.

Contribuir a la mejor calidad de vida mediante la siembra de especies forestales derivadas de compensaciones ambientales acordadas con la autoridad competente.

13. CONCLUSIONES

La empresa realiza una gestión ambiental responsable, cuenta con profesionales en el área ambiental, debidamente capacitados para dar cumplimiento a la normatividad ambiental y demás controles establecidos por el sistema de gestión ambiental, basados en la ISO 14001:2015

En esta auditoria se pudo constatar que la empresa tiene claramente identificado los aspectos e impactos mas significativos a través de la matriz de “Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales”, de la cual parten para realizar las acciones encaminadas a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales.

En general se puede concluir que el desempeño ambiental de la empresa en el proyecto en ejecución es bueno porque tienen claramente identificados los aspectos ambientales en cada uno de los procesos de producción, de igual manera existe un control, seguimiento y mantenimiento riguroso en cada una de las plantas; además llevan un control e información meteorológica actualizada para monitoreo de emisiones atmosféricas.

14. REFERENCIAS

- Arencibia Gutiérrez Edna Elina, J. H. (2003). Análisis de la contaminación atmosférica de la planta de asfalto. *IDICT*, 15.
- Gaviño, M. (1999). *Auditorías ambientales*. La Plata: Departamento de Hidráulica.
- ISO 14001. (2004). *Sistema de Gestión ambiental*.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *minambiente*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>
- Pacheco, F. (09 de agosto de 2009). *www.ecoport.net*. Obtenido de http://www.ecoport.net/EcoNoticias/impacto_ambiental_de_las_plantas_de_asfalto
- Ricaute, G. M. (2002). *Pavimentos de concreto asfáltico. Diseño y construcción*. San Juan de Pasto.