



Ulearn
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ



EDITORIAL
MAR ABIERTO

ASFALTO

Control del impacto en trabajadores en la fabricación
y manipulación de materiales pétreos

Colección
(I.I.C.)

Javier Enrique Baque Solís
David Gregorio García García
Jacqueline Rocío Palma Ramos

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)
www.ulead.edu.ec

Autoridades:

Miguel Camino Solórzano, Rector
Iliana Fernández, Vicerrectora Académica
Doris Cevallos Zambrano, Vicerrectora Administrativa

Asfalto. Control del impacto en trabajadores en la fabricación y manipulación de materiales pétreos

© Javier Enrique Baque Solís
© David Gregorio García García
© Jacqueline Rocío Palma Ramos

Revisión pares académicos:

Nombre: José Fabián Veliz Párraga
Institución: Universidad Técnica de Manabí
Tiempo completo
Teléfono: 0985099417
Email: jfveliz@utm.edu.ec

Nombre: Francisco Javier Velásquez Intriago
Institución: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
Tiempo completo
Teléfono: 0991468955
Email: ing.franciscovelásquez@gmail.com

Consejo Editorial: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Director Editorial: Hernán Murillo Bustillos
Diseño de cubierta: José Márquez
Diseño y diagramación: José Márquez
Estilo, corrección y edición: Alexis Cuzme (DEPU)

ISBN: 978-9942-775-07-8

Edición: Primera. Diciembre 2017

Departamento de Edición y Publicación Universitaria (DEPU)
Editorial Mar Abierto
2 623 026 Ext. 255
www.marabierto.uleam.edu.ec
www.depu.uleam.blogspot.com
www.editorialmarabierto.blogspot.com
Manta - Manabí - Ecuador

Índice

PRÓLOGO.....	7
CAPITULO 1	8
1.1. LOS AGREGADOS PÉTREOS.....	8
1.2. INFORMACIÓN GENERAL	9
1.3. CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL PÉTREO.....	11
1.4. ACERCA DE LA SOSTENIBILIDAD.....	12
1.5. FUNDAMENTO LEGAL.....	13
CAPÍTULO 2.....	16
MANEJO ACTUAL DE LOS MATERIALES PÉTREOS.....	16
2.1. PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA	16
2.1.1. UBICACIÓN DE LA PLANTA.....	16
2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTO CIUDAD RODRIGO	18
2.1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE ASFALTO	19
2.1.4. PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PLANTA PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.....	20
2.1.5. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS EN FRÍO.....	20
2.1.6. SECADOR DE AGREGADOS	22
2.1.7. QUEMADOR.....	22
2.1.8. SISTEMAS DE COLECTORES DE POLVO Y DEPURACIÓN DE PARTÍCULAS.....	22
2.1.9. SISTEMA DE CRIBADO.....	25
2.1.10. SILOS ALCENAMIENTO DE MATERIALES DE CRIBADO.....	25
2.1.11. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE RELLENO MINERAL	25
2.1.12. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFÁLTICO	25

2.1.13. SISTEMA DOSIFICADOR DE CEMENTO ASFÁLTICO	27
2.1.14. MEZCLADOR.....	28
2.1.15. TÁMBOR SECADOR-MEZCLADOR.....	28
2.1.16. SISTEMA DE CONTROL	29
2.1.17. TRANSPORTADOR ESCALONADO	30
2.2. ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA ASFÁLTICA.....	31
2.2.1. DIAGRAMA DE PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA	35
2.2.2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	35
2.3. INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA EXISTENTE EN LA PLANTA ASFÁLTICA.....	36
2.3.1. CAMPAMENTO.....	36
2.3.2. ÁREA DE COMBUSTIBLE	37
2.3.3. BODEGA.....	37
2.3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	38
2.3.5. LOGÍSTICA	38
2.3.6. EQUIPO Y MAQUINARIA EMPLEADA	39
2.3.7. REQUERIMIENTO DE AGUA.....	41
2.3.8. REQUERIMIENTO DE INSUMO.....	42
2.3.9. GENERACIÓN DE DESECHOS EN LA PLANTA	42
2.3.10. PARÁMETROS DEL CIERRE DE OPERACIONES.....	43
2.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	44
2.4.1. METODOLOGÍA: MATRIZ DE LEOPOLD	44
2.4.2. FACTORES AMBIENTALES.....	44
2.4.3. ACTIVIDADES DEL PROYECTO	45
2.4.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..	45
2.4.5. RESULTADOS DE LOS IMPACTOS: DICTAMEN AMBIENTAL.....	46
2.5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
CAPÍTULO 3	52
PROPUESTA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	52
3.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	52
3.2. PROGRAMA DE MITIGACIÓN	53
3.3. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS.....	56

3.4. PROGRAMA DE MANEJO DE HODROCARBUROS	61
3.5. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	62
3.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	69
3.7. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	71
3.8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	72
3.9. PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN.....	74
3.9. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	81
3.10. PROGRAMA DE ABANDONO	82
3.11. PLAN DE ACCION Y PRESUPUESTO	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
COMENTARIOS FINALES.....	87
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	93

Resumen

El objeto principal del libro fue determinar el impacto a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto.

Dentro de la presente investigación se consideró el marco legal general relacionado al control ambiental y un marco legal específico para la Higiene y Salud Ocupacional en relación a la minería para la explotación de materiales pétreos. Este documento también describe la problemática, su relación causal y la caracterización del contexto.

A través de recorridos y visitas preliminares de campo se logró identificar los impactos: ambientales (afectación a la vegetación, desplazamiento de fauna, deterioro del paisaje, emisiones de ruido y polvo, cambio de uso de suelo, erosión, modificación de dinámica hídrica, inestabilidad de taludes), sociales (invasiones, insalubridad, enfermedades, conflictos de intereses, riesgos de trabajadores y comunidad) y, económicos (devaluación de predios, riesgos, deterioro vial, demanda de servicios, etc.). Adicionalmente, se evaluó de manera cuantitativa y cualitativa a partir de una matriz de interacción o causa-efecto, y como resultado de la Evaluación de Impactos Ambientales de la "PLANTA DE ASFALTO CIUDAD RODRIGO" ubicada en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita, en el mismo se propuso un Plan de Manejo Ambiental, conformado por diferentes programas los cuales buscan aportar con el mejoramiento del desenvolvimiento técnico-ambiental de la actividad en el sector, y de forma específica lo relacionado al impacto social y la salud de sus trabajadores.

Según los resultados obtenidos del dictamen ambiental, los efectos que producen las actividades que se desarrollan en la planta de asfalto son mitigables y prevenibles. Los impactos más significativos generados afectan en un 31,14% a la salud de los trabajadores en el proceso de manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto y en un 32,14% en lo mental.

Palabras claves: asfalto, impacto, materiales pétreos.

Prólogo

Los agregados pétreos son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos. (smith m. r. and l. collins, 1994)

La producción de agregados pétreos así como hormigón y asfalto es de gran importancia a nivel mundial, las cuales son destinadas para obras de ingeniería, construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías entre otras, actualmente estas plantas de procesamiento se encuentran distribuidas ampliamente por todo el país.

La compañía Ciudad Rodrigo es propietaria de una de estas plantas conocida con el nombre “Planta de tratamiento de asfalto ciudad Rodrigo”, la cual es empleada en obras públicas de interés nacional.

El estudio está dirigido a identificar, evaluar y prevenir los riesgos laborales así como los impactos ambientales, los mismos que fueron aprobados al igual que sus términos de referencia; el estudio de impacto ambiental Ex-Post permitió realizar un diagnóstico adecuado del estado actual del ambiente y sus componentes físicos, bióticos y socio económico; así como también, la identificación de hallazgo estableciendo los niveles de conformidad en las medidas ambientales implementadas.

La metodología para el estudio incluye la recopilación de información primaria y secundaria de las características del ambiente del área de trabajo, población del área de influencia y operación, esto con el fin de realizar una evaluación del impacto que causan las actividades de operación de la Planta de materiales pétreos, hormigón y asfalto en la salud de los trabajadores.

Capítulo 1

1.1. LOS AGREGADOS PÉTREOS

La palabra agregados se refiere a cualquier combinación de arena, grava o roca triturada en su estado natural o procesado. Son generalmente encontrados en ríos y valles, donde han sido depositados por las corrientes de agua o yacimientos de rocas ígneas o metamórficas con condiciones especiales de calidad.

En general los agregados pétreos se clasifican en 4 grandes grupos: depósitos aluviales, materiales de arrastre, las calizas, los ígneos y metamórficos. Los agregados son usados principalmente en la fabricación de mezclas de concreto, asfalto, mortero, como bases y sub-bases en la construcción de vías, drenajes o para vías de ferrocarril.

Los agregados son productos minerales imprescindibles para la sociedad, en general son materiales de bajo costo, abundantes en la naturaleza, por lo que deben estar situados cerca a los centros de consumo, teniendo en cuenta su alta sensibilidad a los costos de transporte. En cuanto a las etapas que se llevan a cabo para la extracción de estos materiales, estas inician con la exploración en donde se localiza el depósito que puede abastecer al mercado a un precio competitivo. Posteriormente se realiza la extracción de los agregados, utilizando maquinaria pesada, los cuales son llevados a la planta de beneficio para su lavado, trituración y clasificación, quedando así listos para el envío a los centros de consumo.

Paralelo al desarrollo de la actividad minera, se llevan a cabo los procesos de rehabilitación y recuperación morfológica y ambiental del suelo, para finalmente darle a este otros usos como la agricultura, la ganadería, la recreación, urbanización o cualquier otro uso industrial. (Asogravas, 2013)

El fenómeno de la metropolización, genera impactos importantes a través de los procesos de absorción de los municipios vecinos más cercanos, con pérdida de dinamismo y estancamiento de estos municipios. El rápido crecimiento poblacional ha estado acompañado por una tendencia de la población a ubicarse en áreas urbanas concentrándose en determinados lugares. Se espera para el 2025 que el 80% de la población residirá en áreas urbanas. (IDEAM, 1998)

1.2. INFORMACIÓN GENERAL

Pétreo (del latín Petreus;) es aquel material procedente de la roca y se utilizan sin sufrir transformaciones, normalmente se encuentran en forma de bloques, losetas (teyolote, pizarra) o fragmentos de variados tamaños (canteras y gravas).

Normalmente son naturales, aunque también existen los artificiales, se derivan de la roca o poseen una calidad similar a la de esta, se los usa exclusivamente en el sector de la construcción.

Los pétreos se clasifican como materiales de construcción en general. Al ser naturales se extraen directamente de la naturaleza y los artificiales son procesados por el hombre.

Se clasifican en tres tipos:

- 1.2.1. **Naturales.**- Se localizan en su estado natural, para su uso se los selecciona, se refinan y se clasifican por tamaños. Generalmente se los encuentra en yacimientos, canteras y/o graveras.
- 1.2.2. **Artificiales.**- Están localizados en macizos rocosos, son explotados utilizando procedimientos con detonantes, luego se limpian, machacan y clasifican para ser utilizados.
- 1.2.3. **Industriales.**- Son procesados mediante fabricación, tal como productos de desecho, materiales calcinados, procedentes de demoliciones o algunos que ya han sido manufacturados y mejorados.

Según su composición se clasifican:

- a) Piedras con base de cal;
- b) Piedras con base de sílice;
- c) Piedras con base de alúmina.

Piedras con base de cal: producen efervescencia al ser atacados con ácidos y no producen chispas. Este grupo se subdivide en calcáreas y yesosas.

Brechas y Brocateles: son mármoles compuestos por restos más antiguos, unidos por cemento de naturaleza. Están compuestas principalmente por carbonatos de calcio y magnesio.

Piedras con base de sílice: son muy resistentes, rayan el vidrio y no producen efervescencia al ser atacados por los ácidos y no se descomponen por la acción del fuego.

El granito cuarzoso es el más duro y el micáceo se altera con la humedad disgregándose.

El gneis es una variedad de granito, es micáceo y se emplea en lajas o lozas de solares.

El pórfido es una piedra que tiene la misma composición del granito; pero es más duro. Se utiliza para adoquines y mampuestos.

El basalto es una piedra de origen ígneo, volcánica. Es pesada, tenaz; raya el vidrio y da chispa con el eslabón.

La lava es de origen volcánico, de estructura compacta y grano más fino que el del granito.

Las traquitas también son volcánicas, compactas, porosas y ásperas. Son buenas para la construcción.

Piedras con base de alúmina: están compuestas de alúmina, sílice y óxido de hierro. No producen efervescencia a la acción de ácidos. A esta variedad pertenecen las pizarras, que son rocas de grano fino que se caracterizan por su estructura foliácea. De acuerdo con sus componentes se distinguen:

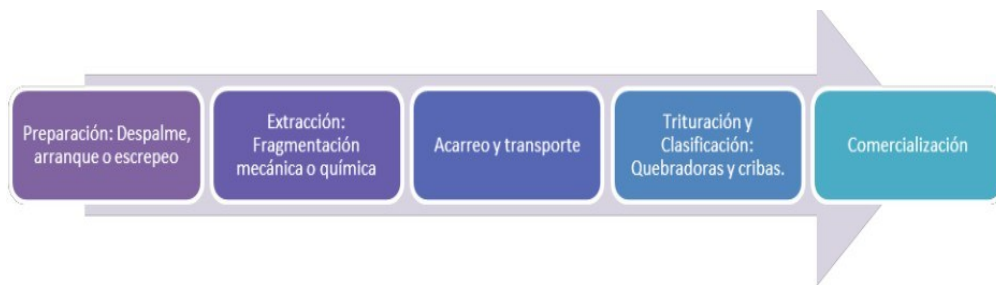
- a. **Pizarras micáceas:** compuestas por cuarzo, mica, silicato de aluminio y potasio.
- b. **Pizarras arcillosas:** compuestas por silicato, cuarzo y a veces mica, siendo las más duras las de colores oscuros.
- c. **Pizarras de talco:** están compuestas con talco y cuarzo con pequeñas cantidades silicato de aluminio y potasio. (Herrera, 2009)

1.3. CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL PÉTREO

El mapa de la cadena de los agregados pétreos, en términos generales cuenta con 5 subprocesos básicos. Su comercialización se realiza en las canteras o en la unidad de clasificación; donde los intermediarios realizan la distribución de los productos a nivel local y/o regional.

Los procesos identificados son los siguientes:

Ilustración 2: Procesos de materiales pétreos



Fuente: (Secretaría de Economía - México, 2013)
Elaboración: autores.

Generalmente, se cuenta con una planta o equipo de fragmentación como proceso secundario donde el control de la comercialización se estima con tres intermediarios.

En el esquema actual en el caso de estudio, se presentan los siguientes elementos:

Ilustración 3: Eslabones del proceso de los materiales pétreos



Fuente: (Secretaría de Economía - México, 2013)
Elaboración: autores.

En la comercialización, no existe un control fiscal adecuado y son insuficientes los controles administrativos de la empresa, propician que las ventas de gran volumen se realicen mediante intermediarios, dificultando el seguimiento que para identificar de forma precisa las etapas del desarrollo conjunto de los actores económicos que conforman la cadena productiva de los productos pétreos.

Además, hay que considerar que la proveeduría de insumos, mantenimiento y maquinaria se realizan solamente lo necesario, impidiendo un abastecimiento planeado y con las mejores condiciones, deteniendo los procesos de producción, y ante la carencia del conocimiento de las canteras y por la falta de implantación de métodos estandarizados provoca que la producción se interrumpa de forma permanente. (Secretaría de Economía - México, 2013)

1.4. ACERCA DE LA SOSTENIBILIDAD

El concepto de desarrollo sostenible se viene trabajando desde hace varios años y presenta varias definiciones que en general apuntan a lo mismo, cada disciplina ha apropiado estos conceptos y la minería no es la excepción.

Uno de los conceptos más generales lo dio el informe Brundtland (1987), el cual, acuña el concepto de desarrollo sostenible, como el que busca satisfacer los intereses del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Necesariamente para satisfacer las necesidades hay que apropiarse recursos, lo que implica que todos estos conceptos de sostenibilidad sean mirados también desde el punto de vista de la disponibilidad real de la materia prima. El consumo de los recursos no renovables nos pone ante el dilema ético de decidir la cantidad que podemos utilizar hoy y la que tenemos que dejar para las generaciones futuras, si tratamos el tema dentro de una estrategia global de desarrollo sostenible. (Vargas, 2002)

El desarrollo sostenible implica la utilización de un enfoque integrador del desarrollo humano, que considera a la vez objetivos “sociales, económicos, ambientales y de gobernabilidad” (International Institute for Environment and Development, World Business Council for Sustainable Development, 2002). También implica que los recursos minerales no renovables sean explotados de tal forma que no se impida el acceso a ellos por parte de las generaciones futuras y que la

extracción de estos sea realizada a tasas lo suficientemente bajas, de tal forma que se garantice la transición ordenada a la sustitución de nuevos materiales. (Lopera, 2003)

Sin embargo, autores que han abordado el tema minero aseguran que se considera más importante la explotación de recursos minerales que el cumplimiento de la normativa ambiental que desea garantizar la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras, sin pensar en el daño y en futuras consecuencias, ignorando todas las nociones de sostenibilidad, que tratan de dosificar el consumo de recursos por múltiples intereses (Lopera, 2003). Lo anterior indica de antemano que la minería no se trabaja de una manera sostenible.

Para lograr que la minería sea realizada sosteniblemente es necesaria una concientización integral a través de la educación y de un pacto de compromiso respetuoso y prolongado en el tiempo por parte de las autoridades ambientales, lo que redundará en un mejoramiento en la calidad de vida de los vecinos a las explotaciones mineras.

1.5. FUNDAMENTO LEGAL

La Constitución Política de la República del Ecuador regula ampliamente el tema del medio ambiente en su sección segunda y en otras normas contenidas en la misma, consagrando el principio fundamental que el Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable y que el Estado velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Igualmente, la Constitución declara de interés público y establece que se regulará conforme a la ley de Medio de Ambiente las siguientes premisas:

- 1.4.1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
- 1.4.2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos

fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

1.4.3. El establecimiento de un sistema nacional de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

1.4.4. Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Fundamentalmente las leyes más importantes que deben tenerse en cuenta para analizar un proyecto de cualquier índole son las siguientes:

1.4.5. Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

1.4.6. Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión Ambiental.

1.4.7. Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

El análisis de estas normas con base en las características del proyecto respectivo, indicará qué sectores normativos adicionales deberán estudiarse.

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas a la ejecución, temporales o definitivas de un proyecto o actividad.

A continuación se hace una relación enunciativa y no taxativa de leyes¹:

- 1.4.8. Constitución de la República del Ecuador; Título II.
- 1.4.9. Ley de Minería: Capítulo II.
- 1.4.10. Reglamento Ambiental para actividades mineras:
publicado en el Registro Oficial No 67 del 16 de
noviembre del 2009.
- 1.4.11. Ley de Gestión Ambiental: normas básicas para la
aplicación de políticas ambientales.
- 1.4.12. Ley de Prevención y Control de la contaminación
ambiental.
- 1.4.13. Ley de aguas.
- 1.4.14. Ley de Patrimonio Cultural.
- 1.4.15. Texto Unificado de Legislación Ambiental
Secundaria (TULAS): Legislación Secundaria
Ambiental, mediante Decreto Ejecutivo 3399 R.O
725 del 16 de diciembre del 2002.
- 1.4.16. Reglamento Ambiental de las actividades
hidrocarburíferas (RAOHE).
- 1.4.17. Reglamento para la prevención y control de
la contaminación por desechos peligrosos.
- 1.4.18. Reglamento de seguridad y salud.
- 1.4.19. Código de la salud.
- 1.4.20. Normas ambientales para el desarrollo de la
actividad minera en el Ecuador.
- 1.4.21. Norma INEN.
- 1.4.22. Decreto Ejecutivo 1040.
- 1.4.23. Decreto Ejecutivo 2393.

¹ Los textos de estas leyes se pueden encontrar en
http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/norma_ambiental.htm.

Capítulo 2

2.1. PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

El sistema de producción en planta se compone de varios procesos que hacen posible la concepción de mezcla asfáltica en grandes cantidades. Estos procesos se realizan en la planta asfáltica.

Todos los materiales que ingresan y salen de la planta son inspeccionados por un controlador que firma la entrada y salida para llevar un control estimado, debido a que los volquetes no son pesados en básculas sino que son cubicados con las dimensiones que poseen en el balde del mismo.

Este control diario de ingreso y salida de materiales es registrado en un ordenador para llevar un control diario, semanal, mensual y anual con la finalidad de liquidar con las respectivas facturas de compra que el Municipio adquiere a los proveedores.

2.1.1. UBICACIÓN DE LA PLANTA

La Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, se ubica en la parroquia Jaramijó, cantón Jaramijó, en la provincia de Manabí.

Tabla 2: Información técnica de la Planta Ciudad Rodrigo

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO				
Nombre del Estudio:	Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de la "Planta de			
Ubicación Geográfica:	Provincia: Manabí Cantón: Montecristi Parroquia: Montecristi			
Ubicación cartográfica:			COORDENADAS PSAD-56	
		PUNTOS	Latitud	Longitud
		P.P	550100	9888100
		1	550200	9888100
		2	550200	9888000
	3	550100	9888000	

Fase Considerada:	Elaboración de Asfalto
Tamaño del Área:	1 Ha.

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Existen dos accesos para llegar al área donde opera la Planta de Asfalto, uno es por la carretera principal Manta-Rocafuerte, se toma la vía de primer orden hasta llegar al cruce que conduce a las canteras de Picoazá, en un recorrido aproximado de 5 km y un tiempo de 15 minutos, se llega a las instalaciones de la empresa HOLCIM S.A, donde se debe seguir el camino de tierra hacia la izquierda hasta la Planta de Asfalto, ubicada a unos 500 m.

Por otro lado, se puede tomar la vía Portoviejo-Picoazá-La Sequita en el Km. 13, en un recorrido aproximado de 8 km desde la parroquia Picoazá hasta llegar a las instalaciones de la Empresa HOLCIM S.A, por una vía de segundo orden (lastrado en algunos sectores), para de ahí tomar por un camino veranero hacia la derecha hasta la Planta de Asfalto, ubicada a unos 500 m.

Ilustración 4: Acceso a la comunidad La Sequita por la vía Manta.



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Ilustración 5: Acceso a la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo, coordenadas PSAD 56: 550016E - 9887654N



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Tabla 3: Coordenadas de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.

PUNTOS	COORDENADAS PSAD-56		COORDENADAS WGS-84	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
F.P	550100	9888100	549900	9887800
1	550200	9888100	550000	9887800
2	550200	9888000	550000	9887700
3	550100	9888000	549900	9887700

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

La representación topográfica de la Planta de Asfalto en coordenadas PSAD 56.

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTO CIUDAD RODRIGO

La Planta tiene por objeto fusionar el asfalto con los áridos para formar una mezcla asfáltica en caliente, que se obtiene de la incorporación y distribución uniforme de un material asfáltico en uno pétreo. Esta mezcla es transportada por camiones desde la Planta hasta la obra vial, donde se esparce y se compacta.

Las mezclas asfálticas en caliente, utilizan cemento asfáltico y materiales pétreos, en una planta mezcladora estacionaria o móvil, provista del equipo necesario para calentar los componentes de la mezcla.

Área de ubicación de la Planta de Asfalto.- Se localiza en una superficie de 120 m², en la parte central de las instalaciones, en las coordenadas PSAD 56, 550096E

- 9888052E.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE ASFALTO

La compañía Ciudad Rodrigo trabaja con una Planta de Asfalto de Contraflujo Magnum 140, cuya capacidad de producción es hasta 140 TON/h. Su operación está totalmente automatizada, permitiendo al operador el control absoluto sobre todos los procesos, garantizando la producción de mezcla bituminosa de altísima calidad.

La Planta de Asfalto utiliza un horno que seca totalmente los áridos y los calienta, para facilitar su incorporación al asfalto que esta previamente avivado por un sistema de calentamiento con aceite térmico.

Tabla 4: Datos técnicos de la Planta MAGNUM 140

Características	Chasis único	Chasis bipartido
Producción (t/h)	140 (*)	
Número de chasis	1	2
Número de ejes/neumáticos	3 ejes/12 neumáticos	Chasis 1: 3 ejes/12 neumáticos Chasis 2: 1 eje/4 neumáticos
Silos dosificadores	4 (side by side)	4 (std) 5 o 6 (opcional)
Capacidad (m ³)	7	7
Sistema de dosificación	Pesaje individual por medio de celda de carga centralizada	
Secador	Tipo contraflujo 2,2 m en la sección mayor 1,8 m en la sección menor 7,8 m de longitud	
Quemador	Terex CP 04	
Potencia térmica (Kcal/h)	12.000.000	
Mezclador	Externo rotativo	
Sistema de filtrado	Filtro de mangas 400 unidades Poliéster lisas-convencionales (std) - Nomex (opcional) Superior a 99,9%	
Eficiencia	Emisiones de partículas inferiores a 50 mg/Nm ³	
Elevador	Tipo "Drag Mixer" con aletas con trépanos antisegregación	
Sitio de mezcla lista	1 m ³ (std)-opciones para 10,25 o 50 m ³	
Anillo para entrada de material reciclado	Básico	



(*) La producción de la planta es variable y depende de los siguientes factores: unidad de los áridos, altitud del lugar de instalación del equipo, porcentaje de finos de la mezcla, temperatura de mezcla, poder calorífico de combustible y peso específico de los áridos.

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.1.4. PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PLANTA PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

A continuación se describen los distintos componentes de las plantas para mezcla asfáltica en caliente, tomando en consideración que la mayoría de estos elementos son comunes para todos los tipos de planta.

2.1.5. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS EN FRÍO

Este sistema es el encargado de la captación de los agregados, a temperatura ambiente, está compuesto principalmente por tres, cuatro o hasta seis tolvas, dependiendo el tipo y los requerimientos de la planta. En la parte inferior de las tolvas se encuentra la correa dosificadora, esta es accionada por uno de los rodos guías, el cual recibe potencia a través de correas de un motoreductor que es accionado por un motor eléctrico. En algunos casos la velocidad de la correa transportadora es constante, aunque en las plantas de tambor mezclador puede ser de velocidad variable.

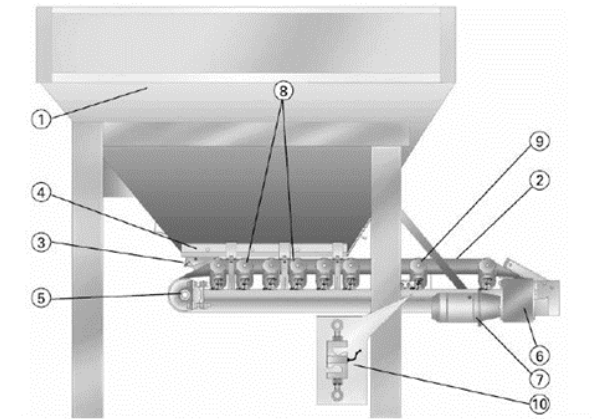
Tolvas: son elementos en forma de tronco piramidal invertidos, con capacidades de entre 5m^3 hasta 8m^3 . En estas es depositado cada uno de los agregados pétreos. En la parte inferior, en el lado de salida y en dirección donde corre la banda dosificadora, están provistas de compuertas encargadas de limitar la salida del agregado y por ende hacer la dosificación necesaria.

Célula de Pesaje: en la mayoría de sistemas de dosificación, este proceso se realiza pesando la cantidad de los agregados, esto se realiza por medio de un dispositivo de control, el elemento primario lo constituye una célula, la cual es instalada en la parte inferior de la correa dosificadora. La unidad de medida puede ser Ton / hora.

Transportador colector: la mayoría de plantas están equipadas con el transportador colector, este consiste en una correa transportadora donde son llevados los agregados ya dosificados en forma conjunta y uniforme. Es de mucha importancia tomar en consideración que la correcta dosificación de los agregados,

principalmente para las plantas de tambor mezclador, es uno de los factores más importantes para la calidad de la mezcla

Ilustración 6: Identificación de componentes del sistema de alimentación y dosificación de agregados

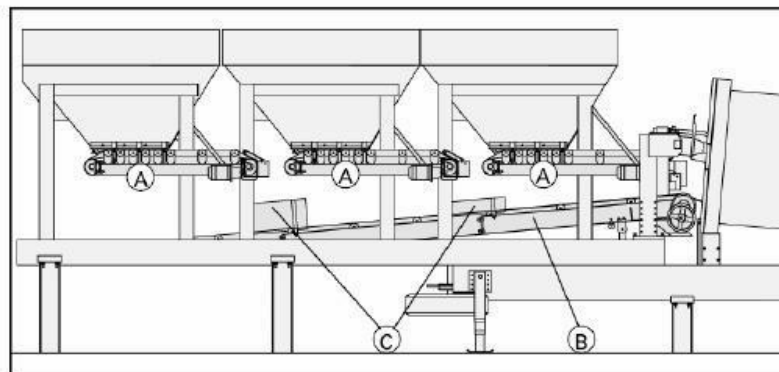


1: Tolva, 2: Correa dosificadora, 3: Guía trasera, 4: Guías laterales, 5: Rodo guía tensor, 6: Rodo accionador, 7: Motoreductor, 8: Rodillos de carga, 9: Rodo balanza, 10: Célula de carga

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Ilustración 7: Sistema dosificador de una planta de tambor



2.1.5.1. Correa dosificadora, **B)** Transportador colector, **C)** Células de carga **Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012) **Elaboración:** autores.

2.1.6. SECADOR DE AGREGADOS

Todas las plantas para mezcla asfáltica en caliente, están provistas de un secador, el cual tiene la función de secar los agregados pétreos y elevarlos a la temperatura de mezclado, necesaria para la elaboración de la mezcla. Para las plantas intermitentes y convencionales el secador consiste en un cilindro metálico, que gira alrededor de su eje, en su interior posee aletas para arrastrar los agregados y exponerlos a la llama, y gases calientes que produce el quemador de llama graduable, que se encuentra en un extremo del cilindro. Los vapores producidos por la humedad contenida en los agregados, es removida por la circulación controlada de gas y aire producida por el ventilador. Los secadores poseen termómetros encargados de registrar la temperatura de los agregados, durante el proceso de secado.

En las plantas de tambor el secado de los agregados se realiza en el tambor secador-mezclador, este elemento se describe más adelante.

2.1.7. QUEMADOR

La llama para el secado y calentamiento de los áridos se genera a través de un quemador. El formato de la llama se controló mediante un sistema de válvulas, las cuales posibilitan el ajuste del diámetro y largo de la misma, garantizando el menor consumo de combustible por tonelada producida (regulación entre combustible y aire para combustión).

La atomización del combustible al ser utilizado en el quemador, se logra mediante un sistema de aire comprimido, el cual también permite abrir las compuertas del silo de abastecimiento.

2.1.8. SISTEMAS DE COLECTORES DE POLVO Y DEPURACIÓN DE PARTÍCULAS

El sistema colector de polvo o de finos tiene como principal función, la eliminación de partículas de los gases de escape que son liberados al medioambiente, para evitar la contaminación. Las partículas que son producidas durante el proceso de secado provenientes de los agregados; son arrastradas por el flujo de aire producido por el ventilador extractor y luego son atrapadas y precipitadas por el Sistema colector de polvo. Para los colectores de polvo o finos como suele llamárseles de vía húmeda el sistema está constituido por un sistema de riego, tubo venturi, decantador y

chimenea, además del ventilador. Los gases del proceso son extraídos por el ventilador extractor; ayudando también a la combustión dentro del secador, luego son regados con agua atomizada aproximadamente 80Galones/min., dependiendo el diseño de la planta.

El agua y el flujo de gases abrumado de partículas finas en una forma de flujo ciclónico, llegan al tubo venturi y la mezcla densa de agua y polvo se remueven y se transfiere a los estanques de asentamiento. Estos están diseñados para permitir la remoción de las partículas sólidas del agua. El ventilador extractor controlado por una válvula de entrada de aire, regula la circulación de gas de proceso y la caída de la presión.

Los colectores de polvo logran eficacias de hasta 96%. Las partículas atrapadas en el colector de polvo y precipitadas en los tanques de asentamiento, pueden ser reincorporadas a la mezcla.

Colector de finos vía seca.- Una de las innovaciones en el proceso de colección de finos es el sistema de filtros secos para la recolección de partículas finas, conocidos como *bag house*, o filtros de mangas. Las plantas más modernas están equipadas con este tipo de filtros; estos son muy eficientes, regularmente las plantas equipadas con filtro de mangas son plantas del tipo de tambor secador-mezclador. Este sistema de colector de finos contribuye a la reducción de contaminación ambiental significativamente.

Captación de Partículas en Chimeneas de la "Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo": las plantas de asfalto en general, son equipos que por características de su actividad afín (producción de concreto asfáltico), trabajan con la quema de derivados de petróleo y gran cantidad de áridos finos, siendo un tipo de equipo que puede ser altamente contaminante.

El sistema de purificación de aire de las plantas de asfalto pueden ser vía húmeda (filtro tipo venturi) y vía seca (filtro de mangas), la planta de asfalto de "Ciudad Rodrigo" utiliza filtro de mangas. El filtro de mangas es un equipo anticontaminante eficiente, básicamente el filtrado se lo realiza a través de bolsas de tejido (mangas) con recuperación de partículas para reaprovechamiento de la misma en la mezcla asfáltica.

Ilustración 8: Filtro de mangas



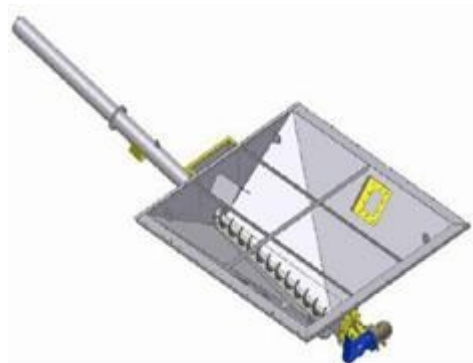
Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

El proceso de reincorporación de finos se hace a través de un transportador helicoidal tipo sinfín que lleva el polvo al secador con la finalidad de ser mezclado nuevamente con el resto de los materiales.

Este sinfín se encuentra ubicado debajo de la cámara de filtro de mangas las mismas que son limpiadas por pulsaciones de aire que hacen que se caiga el fino, para posteriormente ser trasladados por medio de este sinfín al tambor secador para ser incorporados a la mezcla.

Ilustración 9: Sinfín transportador helicoidal



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

No se hace referencia a la cantidad de partículas recuperadas por hora de trabajo, ya que como se indicó anteriormente, el material es reutilizado para la elaboración de asfalto.

2.1.9. SISTEMA DE CRIBADO

El sistema de cribado de materiales, es un proceso regularmente exclusivo para plantas convencionales e intermitentes, consiste en hacer pasar los agregados ya secados, a través de diferentes tamices, con el objeto de obtenerla granulometría deseada para la mezcla. Los dispositivos utilizados para el cribado consisten en una serie de cribas (tamices) vibratorias, están colocadas a la salida del secador inmediatamente encima de los silos que reciben los agregados. El sistema de cribado por lo regular en las plantas de tambor mezclador, no es necesario, puesto que la mayoría de veces las tolvas son alimentadas con agregados provenientes del proceso de trituración, y los agregados ya poseen la granulometría necesaria según el diseño de la mezcla a producir. El cribado de material es utilizado en el proceso del reciclado de pavimento, lo cual debe ser controlado según el tipo de mezcla a producir.

2.1.10. SILOS ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CRIBADO

Estos silos son exclusivamente utilizados en las plantas intermitentes, son depósitos intermedios para los agregados secos y cribados previamente a ser pesados y mezclados. Están diseñados para reducir al mínimo las segregaciones.

2.1.11. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE RELLENO MINERAL

El polvo recuperado por el colector de finos puede ser reincorporado al mezclador, por medio de un alimentador y un elevador, quedando apilado en el silo correspondiente. Para las plantas de tambor mezclador, los finos recuperados en el filtro de mangas, son reincorporados en el tambor mezclador, siendo llevados por un tornillo de rosca sin fin, el sistema debe de estar en buen funcionamiento y libre de obstrucciones.

2.1.12. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFÁLTICO

El sistema de almacenamiento del cemento asfáltico consiste en tanques de almacenamiento, provistos de dispositivos para calentar el cemento asfáltico hasta la temperatura de diseño, dependiendo del tipo de cemento asfáltico que se va a trabajar.

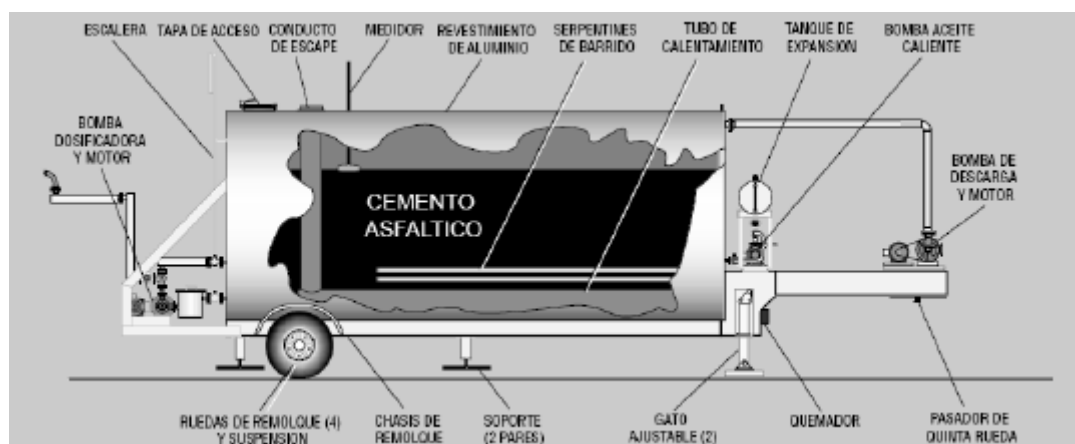
Las capacidades de los tanques de cemento asfáltico son variables, y dependen de la capacidad de producción de la planta, para plantas pequeñas podemos hablar de tanques de 25,000 a 30,000 litros. Regularmente para la mayoría de plantas los tanques son depósitos cilíndricos metálicos con aislante térmico, en la mayoría de los casos fibra de vidrio. En ausencia de tanques, se pueden construir fosas de concreto debidamente impermeabilizadas, para evitar fugas; también equipadas con serpentines para mantener a la temperatura necesaria el cemento asfáltico.

El sistema de calentamiento está compuesto principalmente por una caldera, una bomba centrífuga que hace recircular el aceite térmico, tuberías enchavetadas (encamisadas), y serpentines que están directamente sumergidos en los depósitos de cemento asfáltico, así también, el sistema debe contar con los dispositivos de control necesarios, en este caso termómetros.

La mayoría de calderas están provistas de un control automático, que regulan la temperatura una vez programadas. En algunos sistemas también son utilizados el vapor o gases de combustión, como fluido caliente.

En caso de usar los sistemas de calefacción por gases calientes de quemadores de combustible líquidos, la cámara de combustión, debe estar fuera del tanque o protegida con material refractario; y es necesario un mejor control de la temperatura.

Ilustración 10: Calentamiento de cemento asfáltico por



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

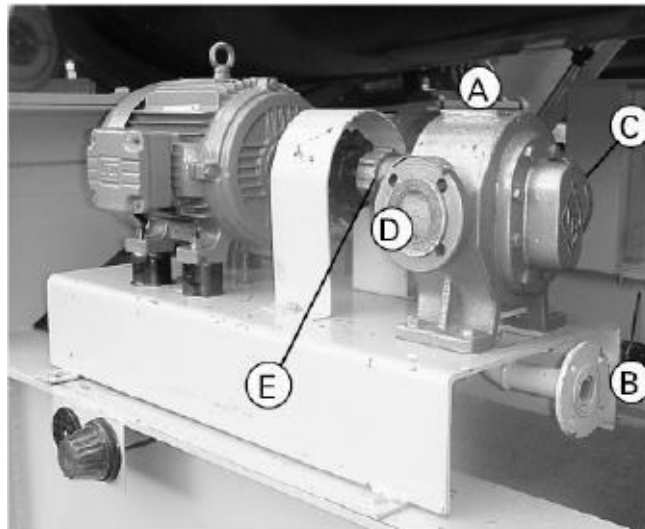
Elaboración: autores.

2.1.13. SISTEMA DOSIFICADOR DE CEMENTO ASFÁLTICO

En las plantas continuas la dosificación del cemento asfáltico se realiza por medio de bombas a presión. Los tipos más utilizados son las bombas de volumen constante, pero también se utilizan las de volumen variable. Las bombas de caudal constante, mediante distintos juegos de piñones, se consiguen ajustar la porción de asfalto a suministrar.

Los fabricantes de plantas tipo continuo, dan generalmente, los datos sobre la cantidad de asfalto suministrado por la bomba, por cada vuelta que esta realiza, hay que tomar en consideración los datos de temperatura y condición de los engranes de la bomba. Las bombas de engranajes para inyección de asfalto se encuentran de diferentes capacidades; para una planta de 100 Ton/Hora se utiliza una de 1.5 pulgadas y una de 2 pulgadas para una capacidad mayor. Estas bombas poseen una cámara externa, a través de la cual puede circular el aceite térmico para evitar el atascamiento de cemento asfáltico por endurecimiento.

Ilustración 11: Bomba de engranes, dosificadora de cemento



2.1.13.1.

Entrada de aceite térmico, B) Salida de aceite térmico, C) Entrada de cemento asfáltico, D) Salida de cemento asfáltico, E) Prensa empaque.

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.1.14. MEZCLADOR

Es el elemento de la planta donde después de haberse dosificado los agregados, se realiza la mezcla homogénea de estos con el cemento asfáltico. Aunque el fundamento del mezclado sea el mismo, existen diferentes tipos de mezcladores, según sea el tipo de planta. Las plantas tipo intermitente emplean mezcladores de ejes gemelos provistos con paletas, las cuales mezclan los agregados y el cemento asfáltico de cada mazada en forma homogénea. Al girar en sentido opuesto las paletas baten y revuelven la mezcla en todo el recipiente. Es muy importante para el buen funcionamiento de este tipo de mezclador que las paletas estén en buen estado mecánico.

En las plantas de tipo continuo, básicamente el funcionamiento del mezclador es idéntico al mezclador de las plantas intermitentes, con la diferencia de que el mezclador está abierto en uno de sus extremos, por donde se efectúa la descarga continua y su longitud es mayor que el de un mezclador de tipo intermitente.

Por un extremo entran los agregados y en la primera sección realiza un mezclado en seco, posteriormente se inyecta el cemento asfáltico y se completa el proceso de mezclado para luego realizarse la descarga. La precisión del mezclado varía con la altura o peso del material contenido en el mezclador, el cual puede regularse por medio de la compuerta de salida. La altura de los materiales no debe superar la altura de las paletas. El tiempo de mezclado está en función de la capacidad del mezclador y la producción.

2.1.15. TÁMBOR SECADOR-MEZCLADOR

La estructura del tambor consiste en un cilindro metálico y dos anillos de acero, en estos últimos es donde el cilindro se apoya para rodar sobre cuadro rodos de apoyo (ver ilustración). El tambor gira sobre su propio eje accionado por un motoreductor, el cual recibe potencia de un motor eléctrico. En la primera sección interior están dispuestas las tablillas, que hacen que los agregados sean elevados y caigan obligatoriamente, a través del flujo de gases calientes provenientes del fuego del quemador, con esta función se logra quitar la humedad de los agregados así como calentarlos a la temperatura especificada para la mezcla. En su segunda sección, la inyección del cemento asfáltico es hecha por la bomba dosificadora, en esta sección

las tablillas están dispuestas, de tal forma para que los agregados se mezclen con el cemento asfáltico, así como retener parte de las partículas que son arrastradas por el sistema de extracción de gases calientes provenientes del quemador.

Ilustración 12: Vista exterior de un tambor secador-mezclador



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

El tambor mezclador o barril tiene en uno de sus extremos un quemador, el cual produce una llama de intensidad graduable, la cual es la que hace posible el secado de los agregados y la elevación de la temperatura de la mezcla.

2.1.16. SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control está compuesto principalmente por el Hardware (componentes físicos) y Software. Parte de estos ubicados en una cabina de control, donde se encuentran todos los mandos de la planta y desde donde se pueden monitorear todas las operaciones de arranque, funcionamiento, acciones correctivas y paro de la misma.

El Hardware comprende desde las computadoras, impresora de reportes, y todos los controles electrónicos y eléctricos ubicados en la cabina de control, y el sistema de control compuesto por los dispositivos eléctricos y electrónicos, que reciben las señales de los distintos sensores ubicados en la planta y que envían y reciben operaciones de mando, de los microprocesadores en cabina de control. En la actualidad, la mayoría de plantas productoras de mezcla asfáltica utilizan

sofisticados sistemas de control, el tipo de sistema de control dependerá directamente del tipo de planta y del fabricante.

El software está compuesto por distintos programas para computadora, realizados para cada tipo de sistema de control, en la mayoría de ellos se puede observar en pantalla distintos parámetros como: temperatura de aceite térmico, temperatura del filtro de mangas, temperatura de la mezcla a la salida, etc. Desde allí se pueden realizar operaciones de mando sobre todo el proceso.

Los controles de funcionamiento de la Planta están en una consola, la misma que está instalada en una cabina de control portátil. La cabina presenta un amplio espacio para dos técnicos/operadores, con un monitor LCD de 17", una computadora DELL y está climatizada con aire acondicionado.

Ilustración 13: Cabina de control de la planta



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.1.17. TRANSPORTADOR ESCALONADO

El transportador escalonado, tiene como función transportar la mezcla terminada, hacia el depósito de descarga, en este caso los volquetes. El mismo consiste en un rectángulo metálico, que en su interior posee una cadena equipada con las paletas de arrastre, las que transportan la mezcla. Es colocado de forma inclinada a 45 hasta 55 grados según sea el caso.

Ilustración 14: Transportador escalonado para mezcla asfáltica



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)
Elaboración: autores.

2.2. ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA ASFÁLTICA

Los procesos o actividades que se realizan en la "Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo" se describen a continuación:

Obtención de los áridos.- Se les llama áridos a los materiales granulares (pequeños trozos de roca) que presentan composiciones y texturas muy diversas y características muy distintas, las cuales dependen del tipo de yacimiento, el método utilizado en la explotación y del banco de material y los procesos de trituración. El material pétreo se lo adquiere de Cantera URUZCA y HOLCIM.

Apilamiento.- El material adquirido, es acumulado en forma temporal al sur del punto de partida de la Planta Ciudad Rodrigo, en una superficie de 500 m², en las coordenadas PSAD 56 550025E - 9888032N; el mismo que es clasificado y acondicionado en un cuerpo volumétrico con una altura de hasta 10 metros, para el adecuado destino y dosificación en la Planta de Asfalto. El área de apilamiento de áridos para la elaboración de asfalto no está impermeabilizada, debido a que es un área de acopio temporal. Durante las horas de producción, las operaciones de carga del material pétreo hacia las tolvas de alimentación son semipermanente.

Ilustración 15: Apilamiento de material



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Transporte de material pétreo a Planta de Asfalto.- El material apilado en los patios de stock, es transportado hacia las tolvas de alimentación, donde se realiza la unificación mediante la dosificación de chispa, ripio, arena fina y brea para preparar el asfalto, mediante una cargadora frontal SEM 638, con una capacidad de 1.7 - 2.5 m³.

Ilustración 16: Transporte del material hacia las tolvas de alimentación



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Elaboración de asfalto.- Los agregados finos (sin calentar) almacenados en las tolvas frías, se proporcionan mediante compuertas de alimentación en frío hacia una banda transportadora, o un elevador de cubetas, el cual descarga los agregados en el secador, en donde se someten a operaciones de secado y calentamiento.

Los colectores de polvo remueven cantidades indeseables de polvo del escape del secador. El sistema colector de polvo o de finos tiene como principal función la

eliminación de partículas de los gases de escape que son liberados al medioambiente, para evitar la contaminación. Las partículas que son producidas durante el proceso de secado provenientes de los agregados; son arrastradas por el flujo de aire producido por el ventilador extractor y luego son atrapadas y precipitadas por el sistema colector de polvo. Los agregados ya secos y calientes, son luego llevados por un elevador de material en caliente hacia la unidad de cribado, la cual separa el material en fracciones de diferente tamaño, y lo deposita en tolvas calientes separadas para un almacenamiento temporal.

Cuando es necesario, los agregados calientes son medidos en cantidades controladas sobre la caja pesadora.

Posteriormente, los agregados son descargados dentro de la cámara mezcladora o amasadero, junto con la cantidad correcta de relleno mineral proveniente de la reserva, si es que este último es necesario en la formulación.

El cemento asfáltico caliente, proveniente del tanque de almacenamiento, es bombeado hacia la cubeta pesadora de asfalto, la cual pesa el cemento asfáltico antes de ser descargado en la cámara mezcladora o amasadero, en donde es combinado en su totalidad con los agregados y el relleno mineral. La mezcla asfáltica en caliente, es entonces depositada en los volquetes y transportada hacia la obra pública.

La planta de asfalto TEREX MAGNUM 140 de la Empresa Ciudad Rodrigo, tiene 5809 horas de funcionamiento desde su adquisición, la misma que para su producción necesita 5 galones de diésel por cada m^3 de mezcla asfáltica producida (este consumo de diésel incluye el caldero y el secador de la planta de asfalto).

Diariamente se produce alrededor de $300 m^3$ de mezcla asfáltica, de lunes a sábado desde las 7 de la mañana hasta las 5 de la tarde, lo que equivale a 1500 gal de diésel diarios. El caldero en condiciones normales trabaja en la elaboración de asfalto, el mismo tiempo que la planta para la producción diaria de asfalto, es decir 10 horas. El sistema del caldero atiende los requerimientos de la planta para la fabricación de asfalto. Actualmente, en la instalación de la planta se cuenta con un solo caldero, con una capacidad 300000 kcal/h, a diésel.

Ilustración 17: Elaboración de asfalto



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Cargado.- La mezcla asfáltica que sale de la planta procesadora es cargada directamente a los volquetes.

Ilustración 18: carga de mezcla asfáltica



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Transporte del asfalto.- El transporte de la mezcla asfáltica desde la Planta hasta la obra pública se realiza por medio de volquetes, y se efectúa de tal manera que la pérdida de la temperatura desde que la mezcla sale del mezclador, hasta el instante en que la mezcla se distribuye en las vías no supere los 10 ° C, con excepción de las partes superficiales en que se puede admitir un mayor enfriamiento. Actualmente, el material es utilizado en la vía Portoviejo-Manta, en un recorrido de 14 km desde la Planta hacia la obra vial.

Ilustración 19: Transporte de materia hacia la obra pública o privada



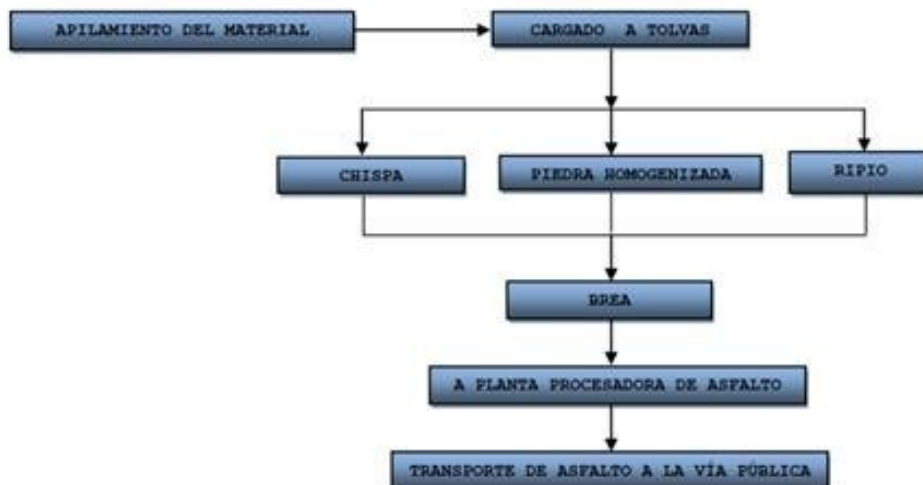
Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.2.1. DIAGRAMA DE PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA

El desarrollo de las diversas actividades que se ejecutan en la elaboración de asfalto en la Planta Ciudad Rodrigo, tienen una secuencia lógica, que mediante un diagrama de flujo se resumen a continuación:

Ilustración 20: Diagrama de flujo de los procesos en la Planta



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.2.2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Si bien la fabricación de mezclas asfálticas es un proceso continuo (iniciada la producción el flujo de las materias primas y la mezclas asfáltica no cesa), la planta

Ciudad Rodrigo trabaja de manera intermitente durante la jornada (07:00 a 17:00), es decir, solamente se produce mezcla asfáltica cuando un cliente lo solicita, debido a que este tipo de mezclas no puede ser almacenado.

Ilustración 21: Diagrama de flujo del proceso de producción de la mezcla asfáltica



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3. INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA EXISTENTE EN LA PLANTA ASFÁLTICA

A fin de facilitar la ejecución de las actividades de elaboración de asfalto, la Compañía Ciudad Rodrigo, ejecutora del proyecto, cuenta con las siguientes instalaciones auxiliares.

2.3.1. CAMPAMENTO

La compañía ha construido una oficina y comedor para el personal de la empresa, y un área destinada para el guardia de la Planta. Los demás trabajadores son de las poblaciones cercanas.

Ilustración 22: Oficina e instalaciones para guardiana



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.2. ÁREA DE COMBUSTIBLE

Esta área se ubica en las coordenadas PSAD 56, 550160E -9888025N.

Existen dos tanques para almacenamiento de diésel uno de 6000 galones y el segundo de 10000 galones.

El cubeto de protección tiene las siguientes dimensiones:

- 2.3.2.1. Largo : 8 m.
- 2.3.2.2. Ancho : 8 m.
- 2.3.2.3. Profundidad : 1.2 m.

Ilustración 23: Área para combustible



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.3. BODEGA

Esta instalación se ubica a 2 m del área de combustibles, en las coordenadas PSAD 56 550160E - 9888025N.



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para abastecer de energía a la Planta de Asfalto se utiliza un generador, ubicado a la entrada de las instalaciones de la Planta, en las coordenadas PSAD 56 550088E - 9888045N, y al igual que las instalaciones eléctricas para el área del campamento, están conectadas al sistema interconectado público.

Ilustración 24: Área donde se ubica el generador



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.5. LOGÍSTICA

La Planta Ciudad Rodrigo cuenta con una camioneta doble cabina 2x4, la misma que es utilizada por el personal técnico para abastecimiento de insumos y repuestos, así como para cualquier eventualidad.

Ilustración 25: Vehículo para movilización del personal de la Planta



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.6. EQUIPO Y MAQUINARIA EMPLEADA

Personal de la Planta: el personal que opera en el proceso de elaboración de asfalto, en un ciclo normal es el siguiente:

Tabla 5: Personal que labora en la Planta

Descripción	Cantidad
Administrador	1
Jefe de Planta	1
Operador de Cabina	1
Operadores varios	4
Electromecánicos	1
Guardias	1
Chofer cargadora frontal	1

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Es importante indicar que los choferes que operan los volquetes, que transportan el material hacia la obra pública, son externos a la Compañía Ciudad Rodrigo, razón por la cual no constan en el cuadro del personal permanente de la Planta.

Maquinaria empleada para la elaboración de asfalto: para el cargado del material hacia las tolvas de alimentación y la vía pública, se utiliza la siguiente maquinaria:

Tabla 6: Maquinaria para el transporte del material

Descripción	Cantidad	Marca	Modelo	Capacidad del cucharón	Capacidad de carga
Cargador frontal	1	SEM	638	1.7-2.5 m ³	3.000 Kg
Volquetas (*)	-----	-----	-----	-----	-----

(*)Aproximadamente 20 volquetas externas a la compañía Ciudad Rodrigo, transportan el material procesado hacia la obra pública. (Ing. Oliver Castro-Jefe de Planta: Conversación personal, abril 2012)

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Ilustración 26: Cargador frontal SEM 638



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Ilustración 27: Equipo Caminero de la Planta



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Para el procesamiento del material se utiliza la siguiente maquinaria:

Tabla 7: Maquinaria para el procesamiento del material

Descripción	Cantidad	Marca	Capacidad	Horas Trabajo/día
Planta de asfalto	1	MAGNUM	140 (*) t/h	10 H
Generador	1	Pekins	365 Kw	10 H
Compresor	1			

(*) La producción de la planta es variable y depende de los siguientes factores: unidad de los áridos, altitud del lugar de instalación del equipo, porcentaje de finos de la mezcla, temperatura de mezcla, poder calorífico de combustible y peso específico de los áridos.

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Ilustración 28: Planta de Asfalto MAGNUM 140



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.7. REQUERIMIENTO DE AGUA

Las calderas que operan en la planta de asfalto "Ciudad Rodrigo", no utilizan agua para operación de calentamiento del aceite térmico que avivan los tanques reservorios de AC-20.

Ilustración 29: Calderas que operan en la Planta "Ciudad



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

La Planta TEREX MAGNUM 140 utiliza un quemador de funcionamiento automático, dispuesto de todos los elementos necesarios para su funcionamiento como ventilador, comandos eléctricos, programadores de admisión de combustibles, sistema de ignición. La capacidad de calor del quemador es de 300000 Kcal /h.

Solo existe un reservorio (cisterna) de agua para uso de oficina de capacidad de 8 m³. EL líquido vital es adquirido al Sr. Cristian Eduardo Barcia Bailón, que mediante su tanquero de agua abastece del líquido vital para consumo humano.

2.3.8. REQUERIMIENTO DE INSUMO

Los insumos que son utilizados para el funcionamiento de las maquinarias, dentro de la Planta de Tratamiento de Asfalto "Ciudad Rodrigo" son: diésel, aceites, asfalto y material pétreo. Los requerimientos por día se detallan a continuación:

MATERIAL	REQUERIMIENTO/DÍA	PROVEEDOR
Asfalto AC-20	15000 gal/día	ASP
Diesel	2000 gal/día	PUERTOPAC
Materiales Pétreos	400 m ³ /día	Holcim, Canteras URUZCA

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.3.9. GENERACIÓN DE DESECHOS EN LA PLANTA

Desechos industriales peligrosos: en la Planta de Asfalto se generan principalmente desechos como: tanques de aditivos y aceites. No existe un área exclusiva para la disposición temporal de los desechos peligrosos, en las instalaciones de la Planta. En el PMA a proponerse en este estudio, contará con las características técnicas, que la Compañía debe tomar en cuenta, para crear el área de disposición temporal para desechos peligrosos, los cuales son entregados a gestores calificados (chatarra: ADELCA y aceites usados: CALIZA HUAYCO S.A).

Aquellos desechos sólidos, como trapos contaminados con aceites, entre otros, también deben ser colocados en recipientes plásticos debidamente cerrados, en el área de almacenamiento temporal.

Desechos Líquidos: el proceso de producción de mezclas asfálticas en caliente en la Planta de Asfalto "Ciudad Rodrigo", no genera residuos líquidos industriales, las pérdidas de agua que a veces se producen, se da debido a la evaporación de parte de dicho líquido, en el sistema de captación y depuración de partículas.

Los residuos domésticos corresponden a aquellos generados en el servicio higiénico, los cuales se descargan al pozo séptico construido cerca de las instalaciones del campamento de la Planta de Asfalto.

Desechos Líquidos: la producción de desechos sólidos no peligrosos en la Planta de Tratamiento, es mínima, puesto que no existen consumos de productos. Sin embargo, en caso de generarse, es importante la creación de una fosa para desechos biodegradables y que se implemente un sistema de segregación de desechos (material reciclable y no reciclable), para luego ser entregados a un gestor ambiental calificado, puesto que no se cuenta con este sistema, como se describe en el Plan de Manejo Ambiental.

El principal residuo sólido peligroso generado en el proceso de producción es mezcla de rechazo, compuesta por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, la cual no cumple con los requisitos exigidos para la obra vial. Este residuo se obtiene al iniciar la producción, generándose aproximadamente un metro cúbico de rechazo, cada vez que se enciende la planta.

Por tratarse básicamente de agregados pétreos con contenidos mínimos de asfalto, este material se reincorpora al proceso en pequeñas cantidades y de manera paulatina; lo anterior permite *reciclar* el material sin alterar la calidad de la mezcla obtenida, evitando la necesidad de eliminarlo cuidando así el medio ambiente y los recursos naturales.

2.3.10. PARÁMETROS DEL CIERRE DE OPERACIONES

La compañía ejecutora del proyecto, es responsable de presentar ante la Autoridad Ambiental con un tiempo anticipado de dos años, antes del cierre de actividades, el Plan de Cierre de Operaciones para su aprobación.

En el Plan de Cierre debe constar el procedimiento de retiro, de toda la infraestructura construida para facilitar las actividades para la elaboración de asfalto, levantamiento de todos los cimientos, lugares de depósito de desechos y el proceso para recuperación ambiental mediante la colocación de capa vegetal, con especies propias de la zona.

2.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

2.4.1. METODOLOGÍA: MATRIZ DE LEOPOLD

La matriz de Leopold está compuesta por las actividades que pueden causar impacto en el ambiente, dispuestas en columnas y, factores o componentes ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo de las actividades del proyecto, ubicados en las filas.

Se identificaron todas las actividades que se realizan en la Planta de Asfalto; para cada actividad se consideró todos los factores ambientales afectados significativamente. Así, se reduce la matriz a rangos manejables y, en forma manual en cada relación causa-efecto (actividad-factor ambiental) se colocó una **X**, la elección de la relación depende de la experiencia y calificación del grupo multidisciplinario elevando el nivel de subjetividad.

La matriz de Leopold es "global" y su método no es selectivo, ya que cubre las características físicas, químicas y biológicas y además las socioeconómicas. (Leopold, 1970)

2.4.2. FACTORES AMBIENTALES

Para la selección de los factores ambientales, se tomó en cuenta la información levantada en la línea base. Los factores ambientales seleccionados para la evaluación de los impactos, fueron los más representativos del área de estudio y que están siendo afectados por las actividades actuales y futuras, que se realizan en la Planta de Asfalto.

En la siguiente tabla se muestran los factores o componentes ambientales considerados, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece, y su definición para la caracterización ambiental:

Tabla 10: Factores o componentes ambientales

Componente	Elemento	Factor
Físico	Aire	Producción de ruido
		Producción de polvo y
		Emisión de gases
	Suelo	Afectación a la calidad
		Afectación a la geomorfología
Agua	Afectación a la calidad	
Biótico	Flora	Afectación a la capa vegetal
	Fauna	Migración de especies
		Alteración del habitat

Socioeconómico	Humano	Afectación a las actividades económicas
		Alteración a la salud pública
		Afectación a la educación
		Oportunidades de empleo
	Accidentes laborales	
Paisaje	Modificación del paisaje	

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.4.3. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Una vez que se inspeccionó los predios y la operatividad de la planta de asfalto Ciudad Rodrigo se pudo determinar el proceso, a continuación se detallan las actividades que se realizarán en la planta de asfalto y su definición:

Tabla 11: Actividades que se realizan en la Planta

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		DEFINICIÓN
ETAPA DE OPERACIÓN	Obtención del material	Compra del material pétreo a cantera o distribuidoras autorizadas.
	Apilamiento del material	Almacenamiento temporal de los materiales adquiridos de canteras u otros proveedores.
	Transporte del material a la planta de asfalto	Por medio de la cargadora frontal se transporte el material pétreo hacia las tolvas de alimentación.
	Elaboración del asfalto	Consiste en mezclar el asfalto y sus materias primas con los áridos para formar una mezcla asfáltica en caliente, que se obtiene de la incorporación y distribución uniforme de material asfáltico en uno pétreo.
	Cargado del asfalto	La mezcla asfáltica que está lista, se transporta directamente de la planta de asfalto a los volquetes.
	Transporte del asfalto	Se traslada la mezcla asfáltica desde la planta de tratamiento hacia la obra pública o privada.

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.4.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se detalla una clasificación de los distintos tipos de impacto, que comúnmente tienen lugar sobre el ambiente:

Tabla 12: Tipos de impactos

Variable	Símbolo	Valor	Carácter
Intensidad	I	3	Alta
		2	Moderada
		1	Baja

Extensión	E	3	Regional
		2	Local
		1	Puntual
Duración	D	3	Permanente
		2	Temporal
		1	Periódica
Reversibilidad	R	3	Irreversible
		2	Recuperable (medio plazo)
		1	Reversible

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

2.4.5. RESULTADOS DE LOS IMPACTOS: DICTAMEN AMBIENTAL

Según los resultados obtenidos, los efectos que producen las actividades que se desarrollan en la Planta de Tratamiento de Asfalto son mitigables y prevenibles.

De las matrices de evaluación de impactos ambientales, se establece que la mayoría de impactos son de valor moderado negativo y, en menor porcentaje moderado positivo, en lo referente a la oportunidad de empleo en el componente socioeconómico.

Como resultado se obtiene el siguiente dictamen, para las actividades de la Planta de Tratamiento de Asfalto:

Tabla 13: Dictamen Ambiental General

Componente ambiental	Elemento	Dictamen Ambiental				
		Crítico				TOTAL
		Leve	Moderado	Severo	Crítico	
Físico	Aire	0	12	0	0	12
	Suelo	0	4	0	0	4
Biótico	Agua	0	1	0	0	1
	Flora	0	1	0	0	1
	Fauna	0	3	0	0	3
Socio - Económico	Humano	0	13	0	0	13
	Paisaje	0	1	0	0	1
TOTAL		0	35	0	0	35

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

Componente Aire: se encontraron impactos negativos, de severidad moderada, principalmente sobre el componente aire, que se ve afectado por actividades de

obtención de los áridos, transporte de material a la planta de asfalto, elaboración de asfalto, cargado y transporte de asfalto a la obra pública, con impactos como producción de ruido, polvo y emisión de gases. También el elemento suelo se ve afectado por actividades transporte de materiales, pues el rodaje permanente de volquetes perturba el equilibrio geológico y físico del mismo.

Componente Flora y Fauna: Existen impactos temporales a la flora y fauna, asociados con el transporte de asfalto a la obra pública, el cual genera polvo en los alrededores, afectando principalmente a la capa vegetal, impidiendo un buen desarrollo de sus procesos biológicos, como la fotosíntesis. Así lo cita Sioli *et al.* (1982), "La dispersión de partículas con un diámetro aproximado de 0.1 a 100 μm ., es perjudicial para la vegetación, debido a que se pueden obstruir los estomas y disminuir la capacidad fotosintética y la salud animal, pues pueden ocasionar ciertas variaciones a nivel respiratorio".

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y rastros de plomo provenientes de los combustibles, se acumulan en la vegetación y, dentro de la cadena alimenticia, se deposita en los tejidos de los animales que consumen estas plantas, en un espacio aproximado de 150 metros a cada lado de las vías utilizadas para el tránsito (Darlington, Leadley Brown, 1980)

Los impactos identificados sobre el componente biótico son temporales, puntuales, bajos y reversibles a corto plazo.

Impacto sobre el componente social: el elemento humano se ve afectado por la actividad de transporte de asfalto a la obra pública (tránsito vehicular), en el aspecto educacional y de salud, así como en la infraestructura vial.

La oportunidad de empleo, en este caso se presenta como un impacto moderado positivo, puesto que crea fuentes de trabajo.

El paisaje de la zona se ve afectado por la actividad de transporte de la mezcla asfáltica a la obra pública, por la generación de polvo que produce.

Asimismo, la salud de los obreros se verá afectada por la exposición continua a niveles de ruido que genera la Planta de Tratamiento de Asfalto, como también por los gases y olores provocados por la combustión del material pétreo.

De la evaluación realizada, se establece que el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, es de 75,59% con un nivel de certidumbre BUENO, nivel de No Conformidades BAJO y riesgo COMPATIBLE.

Tabla 14: Dictamen Ambiental Específico

Componente Ambiental	Elemento	Dictamen	
		Critico	
		Moderad	TOTAL
Físico	Aire	12	34,29%
	Suelo	4	11,43%
	Agua	1	2,86%
Biótico	Flora	1	2,86%
	Fauna	3	8,57%
Socio - Económico	Human	13	37,14%
	Paisaje	1	2,86%
TOTAL		3	100,00%

Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

Elaboración: autores.

A pesar que el impacto es moderado, los resultados del dictamen ambiental específico se determina que 37,14% del impacto se evidencia en el componente socioeconómico concretamente en las personas que laboran en la planta de asfalto Ciudad Rodrigo, y el 34, 29% afecta al componente ambiental físico en la variable aire.

2.5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA OBTENCIÓN DE DATOS

Una vez tabulados los resultados obtenidos en la encuesta aplicada se resumen a continuación los resultados más relevantes:

- El 70% de los colaboradores que trabajan en la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo son mayores a 31 años.
- El 80% del personal es de género masculino.
- El 40% tiene una antigüedad laboral en la Planta de Asfalto de entre 7 y 12 meses.

- El 90% estima que SI siente que la contaminación identificada en la Planta de Asfalto le está afectando directamente.
- Los factores de afectación por la contaminación generada en la planta de asfalto son los siguientes:
 - Afectación a la salud : 31,14%
 - Afectación económica : 7,14%
 - Afectación mental : 32,14%
 - Afectación familiar : 10,71%
 - Afectación laboral : 17,86%
- La frecuencia de afectaciones de salud tiene la siguiente característica:
 - El 13,13% **siempre** (*) tiene afectaciones de: dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada y agotamiento.
 - El 31,88% con **frecuencia** (**) sufre afectaciones de: tos, dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada, gripe, picazón en la piel, infección intestinal, irritabilidad, nerviosismo y pesimismo.
 - El 34,88% **poco** sufre de afectaciones de: tos, dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada, dolor de cabeza, gripe, picazón en la piel, infección intestinal, irritabilidad, angustia, rabia, nerviosismo y pesimismo.
 - El 20,63% **nunca** sufre afectaciones de salud en: tos, dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada, dolor de cabeza, gripe, infección intestinal, irritabilidad, angustia, rabia, nerviosismo y pesimismo.

(*) : Una vez a la semana.
 (**) : Tres veces al mes.
 (***) : Una vez al

mes.

- Las afectaciones de salud más comunes son: dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada e irritabilidad.
- El 80% del personal respondió que en las jornadas laborales en la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo SI utilizan vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud.
- Los equipos de protección personal utilizados en las actividades laborales diarias en la Planta de Asfalto son los siguientes:
 - El 30% utiliza guantes.
 - El 60% utiliza mascarilla.
 - El 80% utiliza botas.
 - El 40% utiliza overol.
 - El 80% utiliza casco.
 - El 60% utiliza protector de oídos.
 - El 30% utiliza gafas.
 - El 100% utiliza otros EPP.
- El 60% manifiesta que la Empresa SI aplica medidas preventivas para garantizar la salud y seguridad física de los trabajadores de la planta de asfalto.
- La frecuencia de chequeos médicos que la Empresa les realizan a los trabajadores de la planta de asfalto es la siguiente:
 - El 20% nunca.
 - El 10% poco.
 - El 70% cuando el trabajador lo requiere y lo realiza por su cuenta.
- En cuanto a charlas de capacitación con respecto a la Seguridad e Higiene Laboral y normativas medio ambientales mencionan que:

- El 30% manifiesta que rara vez.
- El 60% expresa que poco.
- El 10% mucho.

Mayores detalles ver resultados y gráficos estadísticos en el anexo No. 5.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Considerando un enfoque global de las No Conformidades identificado, y potencializar las medidas de gestión ambiental ya implementadas por la Planta de Asfalto, se presenta el siguiente Plan de Manejo Ambiental:

3.1.1. Programa de Mitigación de Impactos Ambientales

3.1.1.1. Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo.

3.1.1.2. Precaución en el transporte de materiales.

3.1.2. Programa de Manejo de Desechos

3.1.2.1. Manejo de Desechos Sólidos no peligrosos.

3.1.2.2. Manejo de Desechos Sólidos Peligrosos.

3.1.2.3. Manejo de Residuos Líquidos.

3.1.3. Programa de Manejo de Hidrocarburos

3.1.3.1. Correcto manejo de hidrocarburos.

3.1.3.2. Normas NTE INEN 2-266:2009.

3.1.4. Programa de Contingencias

3.1.5. Programa de Capacitación

3.1.6. Programa de Salud y Seguridad Ocupacional

- 3.1.7. Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental
- 3.1.8. Programa de Señalización
- 3.1.9. Programa de Relaciones Comunitarias y Medidas
- 3.1.10. Compensatorias
- 3.1.11. Programa de Abandono
- 3.1.12. Programa Operativo Anual

3.2. PROGRAMA DE MITIGACIÓN

- **Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo:**

Programa de Mitigación	
Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo	
Objetivos:	El objetivo principal de este plan es proporcionar a la Compañía, las medidas necesarias para lograr el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, en aquellos aspectos ambientales que constituyen fuentes de contaminación. Ante esta situación y priorizando el principio de prevención, se ha elaborado el presente Plan que incluye una serie de medidas técnicas, de cuya correcta aplicación dependerá el mejoramiento del desempeño ambiental de las actividades que se ejecutan en la Planta de Asfalto, para ello se han agrupado en varios ítems las medidas relacionadas con el control de emisiones al aire por procesos de combustión desde fuentes fijas no significativas.
Tareas:	
1. Control de las emisiones de gases de combustión desde fuentes no significativas y límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente	Los niveles de ruido producidos por la Planta y generadores y las emisiones de gases, deben ser controlados a fin de evitar repercusiones negativas a la salud de los obreros y perturbaciones al entorno.
Objetivos:	Establecer las medidas necesarias para prevenir/controlar la generación de emisiones de gases de combustión y los niveles de ruido para
Tipo de medida	Preventiva. - Efectuar el mantenimiento mecánico de la Planta y generadores, a través de la calibración de motores y quemadores, a fin de mantener las condiciones óptimas de relación aire-combustible, optimizando el proceso de combustión.
Nombre de los impactos mitigados	Ruido excesivo y emanación de gases de combustión.
Lugar, Población Afectada por el Impacto:	Área de ubicación de la Planta de Asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia

Medidas de control y seguimiento (El control y corrección del ruido y/o vibraciones así como de la emisión de gases de combustión)	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los Art. 4.1.1.1 y 4.1.1.5 del TULSMA, Libro VI. • Llevar registros del mantenimiento y calibración de los equipos. • Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos. • Proveer a los trabajadores del equipo de protección personal, especialmente el de protección auditiva, el uso debe ser obligatorio. • Realizar el monitoreo de los niveles de ruido y calidad de aire, para verificar que las actividades de elaboración de asfalto, se encuentren bajo los niveles admisibles. • Los camiones y volquetes deberán estar perfectamente mantenidos, de forma que sus emanaciones de gases de combustión y el ruido que generan sean los mínimos posibles. • Para minimizar/mitigar los No Cumplimientos en material particulado y Óxido de Azufre, con los niveles máximos permisibles según la normativa ambiental, se deberá proceder al uso de altura de chimenea recomendada por
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimado	USD 500,00
Cumplimiento	

Control de las emisiones de gases de combustión desde fuentes no significativas.-Existe una No Conformidad Menor en los niveles de emisión de gases permisibles, por ello la compañía Ciudad Rodrigo deberá aumentar la altura de la chimenea, según determine las técnicas de ingeniería y así minimizar este impacto al ambiente y sobre todo mantener cumplimiento con la normativa vigente.

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas.- Existe una No Conformidad Menor en los niveles de ruido permisibles, para la Planta y el generador. Se debe mejorar el mantenimiento adecuado de esta maquinaria, el ajuste de los componentes mecánicos y la calibración de la presión, para disminuir el nivel de ruido, en función de los tiempos de operación y garantizar su buen funcionamiento. Asimismo, se debe exigir a los trabajadores el uso de equipos de protección auditiva.

Programa de Mitigación	
Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo	
Objetivos:	El objetivo principal es proporcionar a la Compañía, las medidas necesarias para lograr el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, en aquellos aspectos ambientales que constituyen fuentes de contaminación. Ante esta situación y priorizando el principio de prevención, se ha elaborado el presente Plan que incluye una serie de medidas técnicas, de cuya correcta aplicación dependerá el mejoramiento del desempeño ambiental de las actividades que se ejecutan en la Planta de Asfalto, para ello se han agrupado en varios ítems las medidas relacionadas con el control de emisiones al aire por procesos de
Tareas:	
2. Precaución en el Transporte de Materiales	Considerar las normativas vigentes.
Tipo de medida	Preventiva
Objetivos	Evitar el derrame, pérdida y el escurrimiento del asfalto transportado hacia la obra pública. Evitar la emisión de polvo y partículas debido al tránsito de volquetes desde la Planta hacia la obra pública.
Nombre de los impactos	Alteración de la calidad del aire.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Vías y poblaciones cercanas por donde circulan los volquetes.
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Los volquetes deben tener incorporados a su carrocería los contenedores apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad para evitar el derrame, pérdida y el escurrimiento del material. El Contratista deberá cubrir todos los camiones cargados, con materiales con lonas o toldos que caiga por lo menos 30 cm., a partir del borde superior del contenedor, para evitar la generación de emisión de partículas, que podrían afectar a los automovilistas y peatones que transitan por el lugar. • Los volquetes deberán circular a velocidades no mayores a 45 Km/h. • La carga deberá ser acomodada de tal forma que su volumen esté máximo al nivel de los bordes superiores más bajos del contenedor, y las compuertas de descarga deberán permanecer aseguradas y herméticamente cerradas durante el
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Compañía Ciudad Rodrigo - Jefe de Planta
Costo estimada	USD 600,00
Cumplimiento	<p>Conformidades: el transporte de la mezcla asfáltica hacia la obra pública, se lo realiza en volquetes apropiados para esta actividad. La presente medida busca potencializar la medida ya implementada y mantener cumplimiento con la normativa ambiental vigente.</p> <p>No Conformidades: no se utiliza la cubierta de lona para el transporte de asfalto, y en muchas ocasiones no se respetan los</p>

3.3. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

Programa de Manejo de desechos sólidos	
Manejo de sólidos no peligrosos	
Objetivos:	Establecer las acciones y medidas necesarias para proporcionar un correcto manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva: implementar un procedimiento en el cual se establezca el correcto manejo (segregación, almacenamiento y disposición final) de los desechos sólidos generados en las instalaciones de la Planta de Asfalto.
Nombre de los impactos	Alteración de la calidad del suelo, efectos en la salud pública.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Planta de Asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el Art. 4.1.1.1 del TULSMA, Libro VI. • Llevar registros del control de la generación y gestión de desechos reciclables. • Registro/facturas de la entrega de desechos reciclables a empresas recicladoras. • Los desechos sólidos producidos por el campamento, deben ser separados de forma correcta y distribuida dentro de tachos industriales (Hércules de 132 lt) de colores para identificar los desechos y así cumplir con el Art. 4.2.18 TULAS Libro VI anexo 6 –Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos , por lo tanto se clasificará los desechos en la fuente de generación. Los botes de basura deberán contar con cubierta (tapa), con la finalidad de evitar el ingreso de agua y minimizar la proliferación de lixiviados y vectores. • Para la eliminación de los desechos sólidos y líquidos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, se dotará de recipientes adecuados, que serán ubicados en sitios estratégicos, estos tendrán las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Tacho Negro, Material no Reciclable: papel aluminio, focos fluorescentes, vidrios de ventanas o parabrisas, envases de comida, papel doméstico en general, zapatos, ropa vieja, espuma Flex. • Tacho Azul, Material Reciclable: papel de oficina, cajas de cartón, envases de agua y colas, tubos PVC, cubetas, baldes, frascos de vidrio de conservas y refrescos limpios

Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	<p>en el cual se dispondrán solamente los desechos orgánicos (restos de comida, frutas, verduras, hojas) las consideraciones quedarán a cargo del Jefe de Planta, las celdas serán conformadas por los residuos sólidos y una capa de material de recubrimiento de 10 cm. de espesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuar un área exclusiva solo para
Operación	
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 239,02

Cumplimiento	<p>No Conformidades menores identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• En la Planta no existen contenedores adecuados, para realizar la segregación de desechos no peligrosos.• Tampoco existe un área exclusiva para el almacenamiento temporal de este tipo de desechos.• No existe registros de control de entrada y salida de la
---------------------	---

Ilustración 30: Disposición de desechos no peligrosos



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Programa de Manejo de desechos sólidos	
Manejo de sólidos	
Objetivos:	Establecer las medidas ambientalmente viables para la correcta gestión de los desechos peligrosos, y a su vez cumplir con la legislación ambiental manejando correctamente los desechos peligrosos.
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva.- Implementar un procedimiento en el cual se establezca el correcto manejo de los desechos sólidos peligrosos, generados en las instalaciones de la Planta de
Nombre de los impactos	Alteración de la calidad del suelo, efectos en la salud pública.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Planta de Asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el Art. 160, 163 y 166 del TULSMA, Libro VI, Título V. • Llevar registros del control de entrada y salida de los desechos peligrosos, generados en las instalaciones de la Planta de asfalto. • Registro como generador de desechos peligrosos ante el Ministerio del Ambiente. • Rotulación de peligrosidad en los envases que contiene desechos peligrosos. • Los desechos generados de los insumos utilizados en la maquinaria como filtros de aceite, trops blancos o de limpieza embebidos en grasa o aceite, deben acumularse temporalmente en recipientes metálicos con tapa. • Para el manejo adecuado de aceites, lubricantes usados, grasas lubricantes saturados o solventes contaminados, generados por el mantenimiento de la maquinaria, es necesario contar con recipientes para el almacenamiento temporal. • La chatarra debe ser almacenadas temporalmente. • Todos los desechos peligrosos almacenados temporalmente, son entregados a gestores calificados (chatarra: ADELCA; aceites usados: CALIZA HUAYCO S.A) • Se debe adecuar un área exclusiva para el almacenamiento temporal de los desechos peligrosos, la misma que debe cumplir con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> a) techado y debidamente rotulado, b) la estructura del piso debe ser de cemento y no presentar grietas. c) debe poseer una correcta ventilación. y cumplir
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 800,00
Cumplimiento	<p>Conformidades menores identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La chatarra es entregada a ADELCA, Licencia Ambiental #363. • Los aceites usados son transportados por la EMPRESA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS, Registro Oficial #4497, Matrícula Cámara de Comercio #995, para ser entregados

	<p>empresa CALIZA HUAYCO S.A, de la ciudad de Guayaquil.</p> <ul style="list-style-type: none"> El principal residuo sólido peligroso generado en el proceso de producción es mezcla de rechazo, compuesta por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, la cual no cumple con los requisitos exigidos para la obra vial. Por tratarse básicamente de agregados pétreos con contenidos mínimos de asfalto, este material se reincorpora al proceso en pequeñas cantidades y de manera paulatina; lo anterior permite <i>reciclar</i> el material sin alterar la calidad de la mezcla obtenida, evitando la necesidad de eliminarlo cuidando así el medio ambiente y los recursos naturales. <p>No conformidades menores, NC (-) identificadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> En la Planta no existen contenedores adecuados, para realizar la segregación de desechos no peligrosos. No existe registros de control de entrada y salida de la generación de desechos peligrosos. La Compañía Ciudad Rodrigo no se ha registrado como generador de desechos peligrosos, ante el Ministerio del Ambiente. Los tanques vacíos de aditivos se almacenan temporalmente al aire libre. Disposición temporal inadecuada. Los envases que contienen los desechos peligrosos no poseen identificación respecto a la peligrosidad de éstos. No existe un área exclusiva para el mantenimiento temporal de los desechos peligrosos.
--	---

Tabla 15: Ficha de registro

REGISTRO DE CONTROL DE DESECHOS PELIGROSOS

Tipo de desecho:

Total mes:

Estado del desecho:

CONTROL DE GENERACIÓN							DISPOSICIÓN FINAL					
Fecha	Punto de generación	Embalaje	Almacenaje	Cantidad ingresada (Peso)	Saldo anterior (Peso)	Cantidad Egresada (Peso)	TRANSPORTE			GESTOR		
							Fecha	Nombre	Nº de Licencia Ambiental	Fecha	Nombre	Nº de Licencia Ambiental
Total generado mes												
TOTAL MES												

Responsable

REVISADO

Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Ilustración 31: Área de almacenamiento temporal de desechos



Fuente: autores.

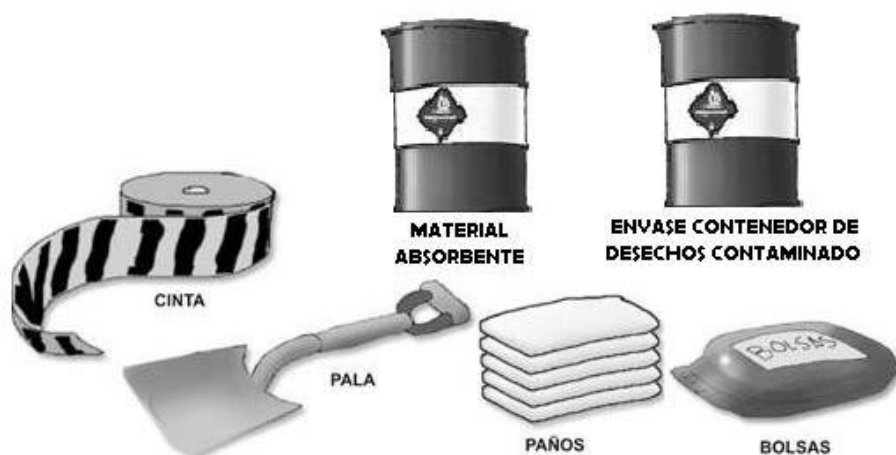
Elaboración: autores.

Programa de Manejo de desechos sólidos	
Manejo de residuos	
Objetivos:	Establecer las medidas ambientalmente viables para el correcto manejo de aguas residuales, generadas en la
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva. - Implementar un procedimiento en el cual se establezca el correcto manejo de los desechos líquidos
Nombre de los impactos	Alteración de la calidad del suelo y agua, efectos en la salud pública
Lugar, población afectada por el Impacto:	Planta de Asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.
Medidas de control y seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los Art. 4.2.1.5 y 4.2.2.6 del TULSMA, Libro VI. • Llevar registros del mantenimiento anual de limpieza del pozo séptico.
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 120,00
Cumplimiento	<p>El proceso de producción de mezclas asfálticas en caliente en la Planta de asfalto "Ciudad Rodrigo", no genera residuos líquidos industriales, pues el agua utilizada en la operación (capitación de finos) es recirculada permanentemente, como se describe en la sección 3.4.2.4, las pérdidas de agua se producen debido a la evaporación de parte de dicho líquido, en el sistema de captación y depuración de partículas.</p> <p>Los residuos domésticos corresponden a aquellos generados en el servicio higiénico, los cuales se descargan al pozo séptico construido cerca de las instalaciones del campamento de la</p>

3.4 PROGRAMA DE MANEJO DE HODROCARBUROS

Programa de Manejo de Hidrocarburos	
Correcto manejo de Hidrocarburos	
Objetivos:	Determinar las medidas necesarias para el buen manejo durante el almacenamiento de hidrocarburos.
Tipo de medida	Tareas: Preventiva. - Potencializar la medida ya implementada y sobre todo mantener el cumplimiento con la normativa ambiental
Nombre de los impactos Lugar, población afectada por el Impacto:	Riesgos a derrames Planta de Asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), Art. 25. Adquirir un kit de derrames: material absorbente (paños, aserrín, arena o tierra), recogedor, escoba, fundas gruesas y tanque con tapa, para recolectar material derramado en caso
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 180,00
Cumplimiento	En este caso no existe No Conformidad, la presente medida busca potencializar la medida ya implementada (sitio de almacenamiento adecuado para combustibles) y sobre todo mantener cumplimiento con la normativa ambiental vigente.

Ilustración 32: Kits de contingencia contra derrames



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Programa de Manejo de Hidrocarburos	
Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2-266:2009	
Objetivos:	Establecer medidas ambientalmente viables para el correcto manejo de los productos peligrosos.
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Incorrecto manejo de hidrocarburos
Lugar, población afectada por el Impacto:	Área para el almacenamiento de combustible, Planta de asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE). • Cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-266:2009. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. • Referenciar en idioma español todas las hojas de seguridad de los productos químicos peligrosos que se encuentran en el área donde opera la Planta de Asfalto. Además, todas ellas deben estar en un lugar específico y disponible y accesible en el momento que se requieran. • Rotular con el rombo de seguridad NFPA donde conste el nivel de riesgos, en las siguientes instalaciones: Tanque de almacenamiento de diésel: Tanque de almacenamiento cemento asfáltico y Tanques de almacenamiento de aditivos • El proponente del proyecto deberá reconstruir el cubeto de seguridad, que está en función del tanque de mayor capacidad, que es de 10000 galones y las medidas son de Largo 7.60 m. Diámetro 2.60 m. La norma dice que deberá tener una distancia de separación entre tanques de 50 cm. con estos parámetros la
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimado	USD 250,00
Cumplimiento	<p>No Conformidades Menores (NC-) identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El área donde se encuentran los tanque de almacenamiento diario de diésel y los tanques de almacenamiento de asfalto (materia prima), no se encuentran rotulados e identificados con el rombo de seguridad, en el cual conste el nivel de riesgo. • El cubeto de seguridad no está construido en función del

3.5. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencia se aplicará cuando exista una situación de riesgo o amenaza a los empleados, la comunidad, la infraestructura, maquinaria o el ambiente, dependiendo de la naturaleza del problema potencial o real, mediante una eficiente organización y adiestramiento que permita tener una respuesta rápida y eficaz ante cualquier situación de emergencia que se presente.

Como requerimiento mínimo para el cumplimiento de lo expuesto, se requiere lo siguiente: los trabajadores y la Compañía acatarán las normas de seguridad e higiene minera industrial, previstas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Reglamentos y Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.

3.5.1. No permitir el acceso a la Planta de Tratamiento de Asfalto, de personas no autorizadas, que no dispongan de equipo de seguridad o que se halle en estado de ebriedad.

3.5.2. Organizar y capacitar al personal ante situaciones de riesgos potenciales y accidentes, en las áreas de trabajo, para que tengan una rápida y eficaz respuesta ante cualquier situación de emergencia.

Programa de Planes	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> Proveer de seguridad a los empleados que laboran en la Planta de Asfalto, ante eventos que pongan en peligro su integridad física, así como evitar afectaciones al medio ambiente. Proteger y conservar los activos de la Compañía ante situaciones de riesgos, desastres naturales o actos mal intencionados. Control adecuado para reducir riesgos por fallas humanas o mal funcionamiento de los equipos. Comunicar oportunamente a todo el personal activo, los pasos a seguir en caso de presentarse cualquier riesgo natural o laboral. Establecer los mecanismos de alerta y puesta en marcha de
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Accidentes laborales, desastres naturales.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Personal que labora en la Planta e infraestructura Planta de asfalto (120 m ² de superficie), área de influencia directa.

Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el Art. 87 del TULSMA, Libro VI, Título IV. • Formar brigadas de Seguridad.
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta y Brigadas de seguridad.
Costo estimada	USD 500,00
Cumplimiento	En las instalaciones la Planta, desde su funcionamiento hasta la presente fecha, no se han presentado situaciones de emergencia, accidentes o incidentes que produjesen cambios sustanciales de sus descargas, vertidos o emisiones. Porello, no ha sido necesario reportar a la Autoridad Ambiental de

Ilustración 33: Brigadas de Seguridad



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

El coordinador de emergencias asumirá toda la responsabilidad de la ejecución del presente plan. Él está autorizado a ponerlo en práctica, cuando lo considere conveniente o las circunstancias lo requieran.

El jefe de emergencias en ausencia del coordinador de emergencias, asumirá todas y cada una de las funciones asignadas al coordinador principal. El coordinador suplente será el único responsable de garantizar la integridad de los bienes materiales de la Planta, así como de la salud y seguridad física de la fuerza laboral que trabaje en ella.

Como medida de contingencia ante eventualidades, en las instalaciones de la Planta se cuenta con 5 extintores, de 20 libras cada uno, ubicados de la siguiente manera:

- 3.5.2.1. Uno en la zona de almacenamiento de combustible.
- 3.5.2.2. Uno cerca del caldero de la planta.

Entre los procedimientos en casos de emergencias tenemos los siguientes:

En caso de incendio.- Los incendios pueden ocurrir por inobservancia de procedimientos de seguridad por parte del personal que está laborando. Por lo tanto, a continuación se listarán algunas medidas generales para prevenir esta contingencia:

- 3.5.2.3. Evitar encender fogatas.
- 3.5.2.4. No fumar en el área de trabajo.
- 3.5.2.5. No encender fuego en lugares cercanos a materiales inflamables o sensibles al calor.

De ocurrir una emergencia de este tipo se debe seguir lo siguiente:

- 3.5.2.6. Los extintores deben estar calibrados y recargados.
- 3.5.2.7. Evaluar si el incendio puede ser sofocado fácilmente a través de agua, tierra, o si es necesario llamar a la estación del cuerpo de bomberos más próximo al predio donde opera la Planta.
- 3.5.2.8. Si el incendio es de poca magnitud y fácilmente controlable, se procederá a sofocarlo, utilizando los correspondientes equipos contra incendios para el caso.
- 3.5.2.9. Antes de utilizar el extintor se debe seleccionar el tipo apropiado para cada situación:



CLASE A: Combustibles Sólidos.



CLASE B: Líquidos y Gases Inflamables.



CLASE C: Equipo eléctricos energizados.

Se debe seguir los siguientes pasos:

Ilustración 34: Pasos para el uso del extintor

PASO 1: Tirar de la anilla del pasador para quitar el precinto.



PASO 2: Presionar la maneta.



PASO 3: Dirigir el chorro a la base de la llama, procurando mantener la botella en posición vertical.



Fuente: (SESO, 2014)

Elaboración: autores.

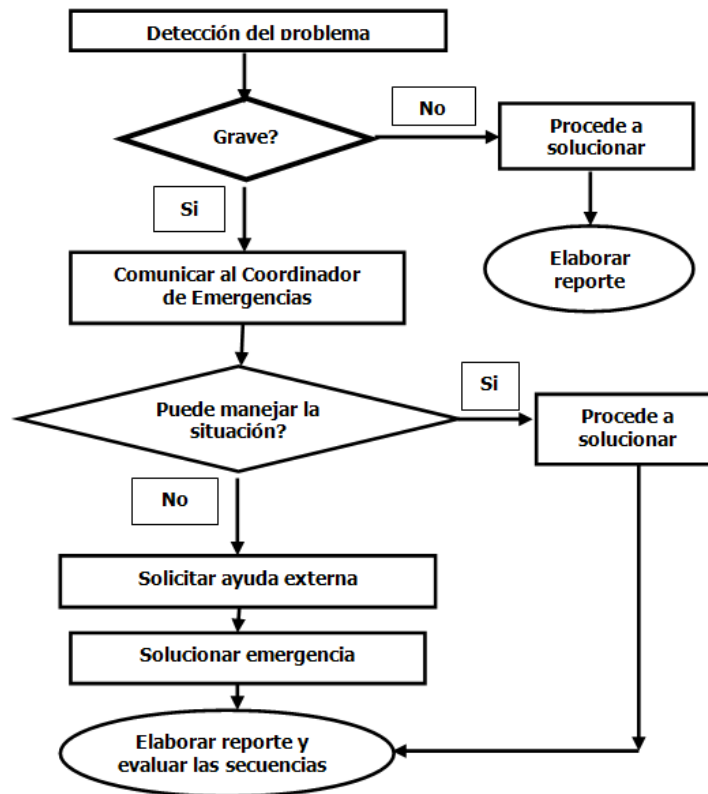
Los procedimientos en caso de lesiones serias podrían ser: caídas de andamios, golpes, torceduras, fracturas, cortes, quemaduras, etc.

A continuación se presenta de manera resumida las acciones a adoptar en caso de presentarse una situación de emergencia en la Planta Ciudad Rodrigo:

- 3.5.2.10. En caso de una lesión seria, la persona afectada será llevada a una zona segura y fresca.
- 3.5.2.11. Administrar los primeros auxilios según las técnicas adquiridas y practicadas (contar con un botiquín de primeros auxilios).
- 3.5.2.12. En caso de fracturas, preferiblemente no movilizar al accidentado.
- 3.5.2.13. Notificar al coordinador de emergencias o su suplente respectivo.
- 3.5.2.14. Notificar a la Cruz Roja y solicitar una ambulancia.

- 3.5.2.15. Si el accidentado se encuentra inconsciente, no darle a beber ni ingerir ningún tipo de medicina.
- 3.5.2.16. En casos de quemaduras, descubrir la zona afectada de la piel, siempre y cuando esto no implique afectación de la epidermis. Aplicar agua limpia hasta que los médicos decidan el tipo de tratamiento a aplicarse.
- 3.5.2.17. Así mismo, dentro de las operaciones logísticas se debe anticipar la necesidad de una evacuación emergente por razones de salud, y prever lo necesario para que esta acción se realice oportuna y eficazmente.
- 3.5.2.18. La capacitación en primeros auxilios a un trabajador, permitirá que sea el responsable de atender la emergencia en forma inmediata y correcta, para que dependiendo de la gravedad, el accidentado sea trasladado hasta un centro de salud cercano o permanezca en el área en reposo.
- 3.5.2.19. El encargado deberá remitir un informe por escrito y en el lapso máximo de 24 horas al jefe de planta, en el que se reporte el accidente, cuando y como ocurrió y qué medidas se tomaron.
- 3.5.2.20. Finalmente, cabe indicarse que la disposición emocional y psicológica es determinante para un correcto desempeño profesional, de allí que los aspectos lúdicos y descansos deberán programarse cuidadosamente e irse adaptando a las necesidades y ritmo de trabajo que se adopte en el área de trabajo.

Ilustración 35: Diagrama de respuesta operacional



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Los procedimientos en caso de riesgos naturales (sismos) a seguir son las siguientes:

El personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, y reunirse en un lugar seguro y despejado, en este caso se debe definir como punto de encuentro un área fuera de las instalaciones donde opera la Planta, y evacuar el área en forma ordenada y segura.

Se debe contar con un sistema de comunicación (radios portátiles, teléfonos celulares, etc.).

Después de cualquier evento contingente se deberá realizar una investigación y evaluación del suceso. Deberán realizarse un informe en el cual se reflejen los siguientes datos:

- 3.5.2.21. Causas de la contingencia
- 3.5.2.22. Detalle de acciones de respuesta aplicadas
- 3.5.2.23. Recursos utilizados

- 3.5.2.24. Cumplimiento de medidas de seguridad
- Evaluación de la afectación a los componentes bióticos, físico, social y laboral
- 3.5.2.25. Análisis de daños y pérdidas
- 3.5.2.26. Aplicación de medidas correctivas

3.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Programa de Capacitación	
Objetivos:	Realizar capacitación del personal operativo sobre temas ambientales y normas de seguridad laboral para evitar los
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Riesgos de accidentes laborales, impactos ambientales.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Personal que labora en la Planta
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el Reglamento de Seguridad de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio del Trabajo. • Registro de charlas, donde se detallara la fecha de realización, el tema tratado, los nombres del personal y las observaciones si las hubiere.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Talento Humano
Costo estimada	USD 300,00
Cumplimiento	<p>No Conformidades Menores (NC-) identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se mantiene una hoja de registros de las capacitaciones impartidas a los trabajadores, pese a que tienen

3.6.2. Capacitación sobre el correcto uso y manejo de Equipos de Protección Personal y Extintores.-

Todo trabajador debe ser capacitado constantemente en el uso y manejo correcto de los equipos extintores existentes, para responder efectiva y rápidamente ante una eventualidad que se pudiere presentar durante el cumplimiento de sus actividades. Asimismo, sobre la necesidad del uso permanente del equipo de protección personal, a fin de evitar posibles daños a la integridad física del trabajador, durante el cumplimiento de sus actividades.

Otros temas de interés son:

Capacitación en Primeros Auxilios

Capacitación en Manejo de Desechos Sólidos

Capacitación en Manejo Seguro de Hidrocarburos

3.7. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	
Objetivos:	Salvaguardar la integridad física de los trabajadores ante
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Riesgos de accidentes laborales.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Personal que labora en la Planta
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del Art. 11 del Decreto Ejecutivo 2393. • Formación del Comité de Seguridad e Higiene Industrial y su respectivo Registro en el Ministerio de Trabajo. • Elaboración y aplicación de un reglamento de seguridad para la ejecución del proyecto. • Cumplimiento con los contenidos concernientes a la seguridad e higiene industrial, que constan en el Código de Trabajo y Reglamento de Seguridad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. • Continuar dotando de equipos de protección personal a los trabajadores.
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 345,00
Cumplimiento	No se registra No Conformidades, el objetivo de esta medida en continuar dotando de equipos de protección personal a los trabajadores de la Planta.

Tabla 17: E de Protección Personal

Gráfico	Protección	Equipo	Gráfico	Protección	Equipo
	Cabeza	Casco		Corporal	Delantal Antiácido PVC
	Ocular	Antiparras			Delantal de cuero
		Lentes contra radiación UV		Manos	Guantes de cuero
	Nasal	Respirador de niveles molestos de vapores orgánicos	Guantes de Neopreno, Nitrilo		
		Mascarilla para material particulado	Guante de algodón con pupillos		
	Auditiva	Protectores auditivos de copa		Pies	Zapatos con puntas de acero
					Botas de PVC

Fuente: autores.

Elaboración: autores.

3.8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	
Monitoreo de calidad del aire, ruido y suelos	
Objetivos:	Cumplir con las regulaciones ambientales.
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Monitoreos ambientales
Lugar, población afectada por el Impacto:	Superficie de la Planta de Asfalto (120 m ²).
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del TULSMA, Libro VI. • Cumplimiento con el Reglamento Ambiental para actividades Mineras, Art. 70. • Monitoreo de suelos para garantizar su calidad. • Monitoreo de ruido para conocer los niveles de exposición de los trabajadores.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	CIA. Ciudad Rodrigo
Costo estimada	USD 700,00
Cumplimiento	No se registra No Conformidades, el objetivo de esta medida es continuar realizando monitoreos de ruido y análisis de suelos, dentro de los predios donde opera la Planta. Para potenciar esta medida, la Compañía debe realizar monitoreos de la calidad de aire y ruido, con laboratorios calificados y presentar los resultados a la Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio del

Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	
Seguimiento Ambiental	
Objetivos:	Cumplir con las actividades del Plan de Manejo Ambiental.
Tipo de medida	Seguimiento
Nombre de los impactos	Documentación ambiental
Lugar, población afectada por el Impacto:	Planta de asfalto Ciudad Rodrigo
Medidas de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de monitoreos de ruido y suelos. • Manifiestos únicos de entrega, transporte y recepción de todos los desechos peligrosos. Se deberán solicitar una copia de las Licencias Ambientales vigente del transportista y gestor de los desechos peligrosos. • Registros de capacitaciones, simulacros, mantenimiento de los equipos, materiales de reciclaje, movimiento de desechos peligrosos, supervisión del uso de EPP's, etc. • Registros de mantenimiento y recarga de los extintores de incendio. • Registro de entrega/cambio de EPP's al personal de acuerdo a los riesgos a los que esté expuesto. • Registro de las actividades de mantenimiento mecánico preventivo del generador, así como de los equipos identificados como ruidosos. • Registro de generador de desechos peligrosos.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	Jefe de Planta, Autoridad Ambiental, Fiscalizador
Costo estimada	USD 300,00
Cumplimiento	<p>Las Conformidades (C) registradas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El gestor al que se le entrega la chatarra (ADELCA) tiene Licencia Ambiental #363, asimismo el transportista de los aceites usados, posee registro oficial #4497 y matrícula Cámara de Comercio #995, quien entrega el desecho peligroso a la empresa • CALIZA HUAYCO S.A, de Guayaquil. • Se mantienen registros del mantenimiento de la maquinaria.
	<p>Entre las No Conformidades Menores (NC-), identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se mantienen registro de capacitaciones en materia de seguridad industrial, salud ocupacional y ambiente. • No se mantienen registros de entrega, transporte y recepción de todos los desechos peligrosos. • La Compañía Ciudad Rodrigo no se encuentra registrado ante el Ministerio del Ambiente, como generador de desechos peligrosos.

Fuente: autores.





Elaboración: autores.

3.9. PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN

La señalización adecuada es muy importante, pues previene e informa a los trabajadores y usuarios dentro de la Planta de asfalto, los riesgos que conlleva las actividades que ahí se realiza.

Programa de SEÑALIZACIÓN	
Señalización en las Áreas de Trabajo	
Objetivos:	Señalizar y delimitar de forma adecuada las áreas de trabajo para generar todas las condiciones de seguridad.
Tipo de medida	Distinguir claramente sitios de riesgo, almacenamiento, lugar de evacuación que conduzcan a un área de seguridad, en caso de ocurrencia de fenómenos naturales o inducidos.
Nombre de los impactos	Preventiva Riesgos laborales, señalización inadecuada/inexistente en áreas de trabajo, almacenamiento.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Instalaciones Planta de asfalto Ciudad Rodrigo
Medidas de control y seguimiento	Es necesario el aprovisionamiento de la señalización, para prevenir a los trabajadores y usuarios, de los riesgos propios de las actividades que se efectúan en la Planta de asfalto. De acuerdo a las normas establecidas, los letreros deben ser metálicos con bases de concreto para poder movilizarlos de un lugar a otro durante el desarrollo de los trabajos, las dimensiones de los mismos deben ser de 1,20 x 90 m, de ser posible, incluirán información gráfica y escrita y la pintura reflectiva. El color de los letreros dependerá de acuerdo al tipo de señal que
Etapas del proyecto en que debe ser	Operación
Ejecutada	
Responsable	Jefe de Planta
Costo estimada	USD 600,00
Cumplimiento	Existe una No Conformidad Menor (NC-) pues durante la inspección in situ, no se observaron señales de ningún tipo, en las instalaciones donde opera la planta. Los letreros deben estar ubicados en sitios estratégicos, de tal forma que no se desprendan o se caigan por algún tipo de intervención. En el siguiente gráfico se presenta un modelo del lugar donde es conveniente colocar la señalética.

Tabla 18: Colorimetría de señaléticas

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto prohibición	Señal de parada de signos de prohibición, utilizado para prevenir fuegos, marcar equipo.
	Atención cuidado peligro	Indicador de peligros (fuego, explosión)
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, punto de encuentro.
	Acción obligada	Obligación de utilizar EPP's.

Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Las Señales Informativas: se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas es cuadrada o rectangular, el símbolo de seguridad debe ser blanco, el color del fondo verde (el verde debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Ilustración 36: Señaléticas informativas



Fuente: (SESO, 2014)

Elaboración: autores.

Las Señales Preventivas: advierten a los trabajadores y usuarios, sobre la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo e indican la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que se presenten, principalmente en cuanto a sitios de almacenamiento de combustible o exposición a ruido excesivo. Las señales de advertencia son de forma triangular, un pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.

Ilustración 37: Señaléticas preventivas



Fuente: (SESO, 2014)

Elaboración: autores.

Las Señales Obligatorias: obligan a realizar un comportamiento determinado. Son de forma redonda, con un pictograma blanco sobre fondo azul (el azul debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Ilustración 38: Señaléticas obligatorias



Fuente: (SESO, 2014)

Elaboración: autores.

Las Señales de Prohibición/Restricción: indican las acciones que no se debe realizar, a fin de precautelar la seguridad de los trabajadores y usuarios, así como de la infraestructura de la Planta y no causar impactos ambientales negativos en el entorno. Son de forma redonda, con pictograma negro sobre fondo blanco, bordes de banda (transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el

pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo debe cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

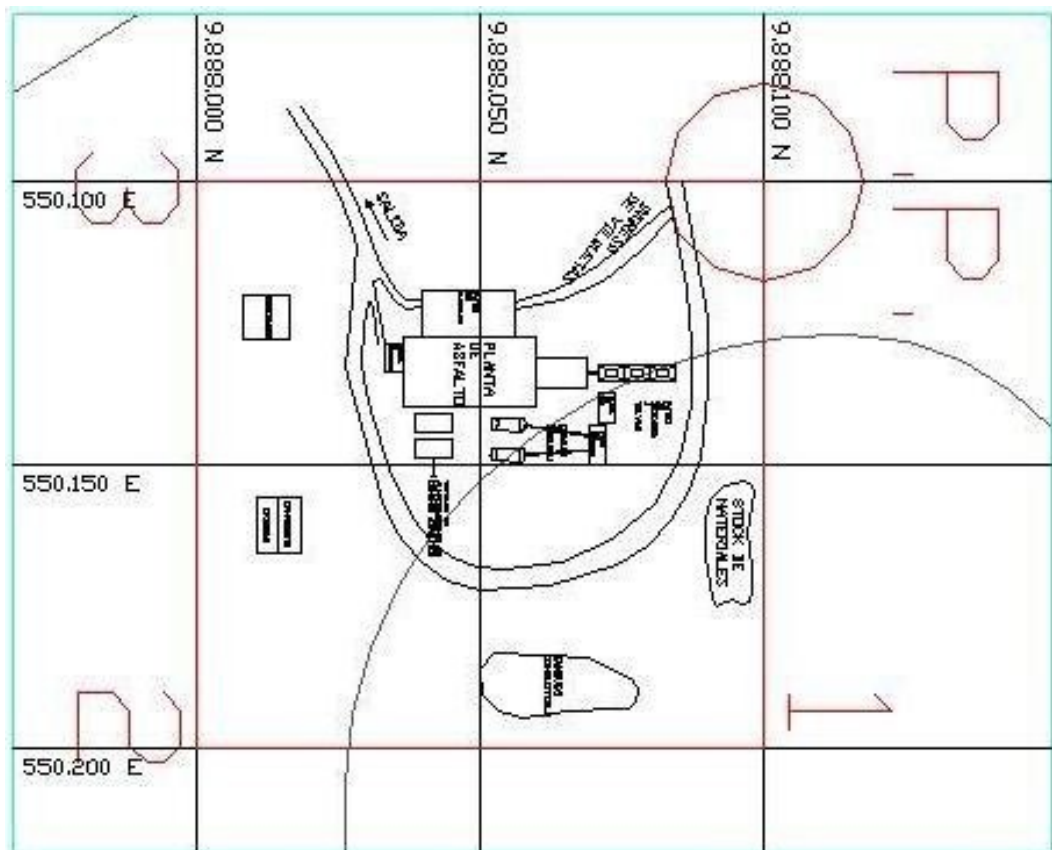
Ilustración 39: Señalética de prohibición o restricción



Fuente: (SESO, 2014)

Elaboración: autores.





Ilustración 40: Modelo de señalética



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Programa de SEÑALIZACIÓN	
Señalización en las vías de acceso	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar de forma adecuada las vías de acceso para generar todas las condiciones de seguridad, tanto al personal como a los usuarios. • Emplear señales para advertir al público, de los posibles peligros en la vía como entrada y salida de volquetes, límites
Tareas:	
Tipo de medida	Preventiva
Nombre de los impactos	Riesgos laborales y de usuarios de la vía, señalización inadecuada/inexistente en los accesos.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Vías de acceso a la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.
Medidas de control y seguimiento	La Compañía implementará una adecuada rotulación ambiental de carácter informativo, preventivo y de restricción en las vías de acceso. Para constancia de cumplimiento de esta medida, el ejecutor deberá incluir en la señalética implementada el

Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Compañía, pues en el área operan otras empresas en actividades mineras.
Responsable	Operación
Costo estimada	Jefe de Planta
Cumplimiento	<p>USD 720,00</p> <p>Existe una No Conformidad Menor (NC-) pues durante la inspección in situ, no se observaron señales de ningún tipo, en las vías de acceso a la Planta de asfalto.</p> <p>Los letreros deben estar ubicados en sitios estratégicos, de tal forma que no se desprendan o se caigan por algún tipo de intervención, como se muestra a continuación:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">     </div>

Las Señales Informativas: tienen por objeto advertir a los trabajadores, usuarios y población aledaña, sobre la ejecución de trabajos relacionados con la elaboración de asfalto.

Ilustración 41: Señalética vial: entrada y salida de volquetas

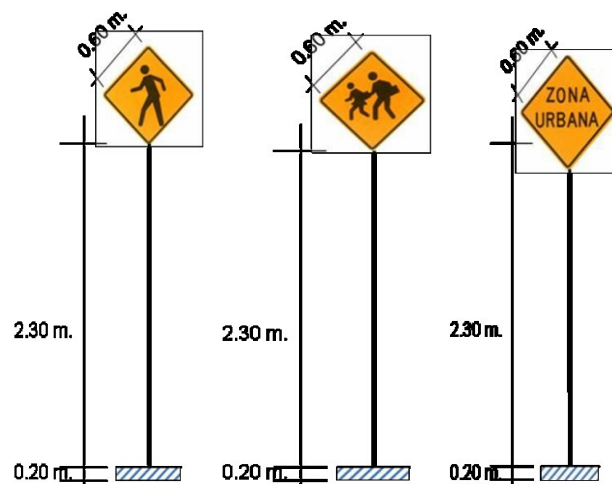


Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Las Señales Preventivas: advierten a los trabajadores y usuarios de la vía sobre la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo e indican la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que se presenten, como cruce peatonal, zona urbana o escolar.

Ilustración 42: Señalética vial: cruce peatonal, zona escolar, zona urbana, zona escolar, zona urbana

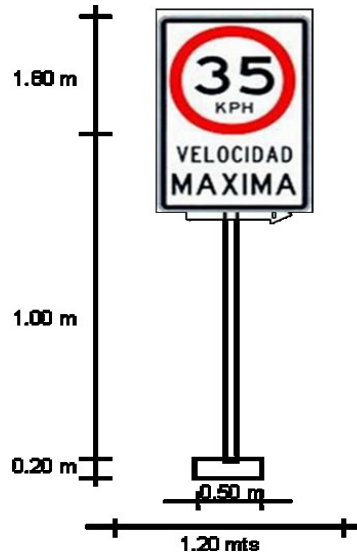


Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Las Señales de Restricción: indican las acciones que no se debe realizar a fin de no causar impactos ambientales negativos en el entorno, principalmente en cuanto a la velocidad de circulación u otros obstáculos que tenga la vía.

Ilustración 43: Velocidad máxima permitida

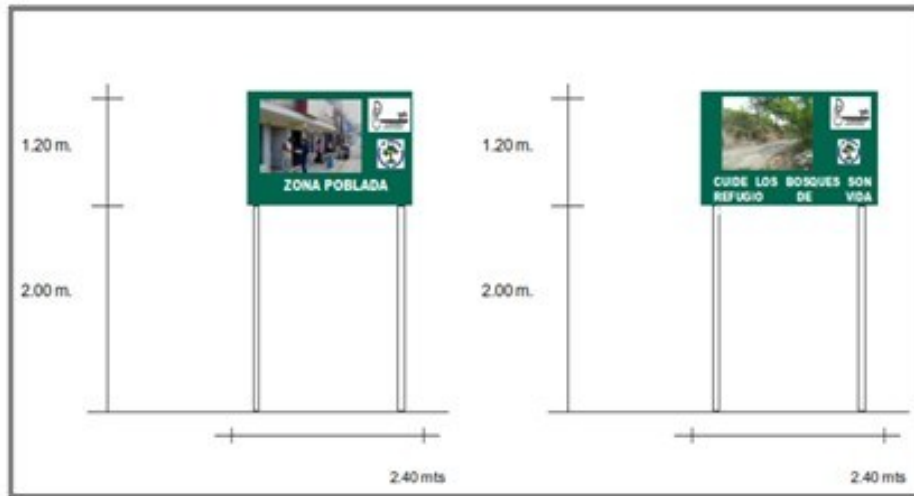


Fuente: autores.

Elaboración: autores.

Señalética ambiental: el rótulo ambiental debe ser verde con fondo verde y caracteres blancos, el material reflectivo será de grado diamante, se incluirá imágenes a todo color. Las dimensiones de las vallas y otras características se detallan en el siguiente gráfico:

Ilustración 44: Señalización Ambiental



Fuente: autores.

Elaboración: autores.

3.10. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

El programa de relaciones comunitarias involucra y mantiene informada a las comunidades relacionadas con las actividades que ejecuta la Planta.

Programa de Relaciones Comunitarias	
Objetivos:	Construir una herramienta de gestión socio ambiental, que oriente la implementación de procesos que permitan manejar de una manera socialmente adecuada, las actividades y operaciones de la Planta Ciudad Rodrigo.
Tareas:	
Tipo de medida	Compensatoria
Nombre de los impactos	Conflictos por afectación a caminos de uso de la población.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Generación de empleo, buenas relaciones entre Compañía y comunidad.
Medidas de control y seguimiento	La empresa Constructora debe contar con el Relacionador Comunitario, quién es el encargado de identificar, analizar y gerenciar eficientemente las variables e indicadores, de los aspectos sociales claves, relacionados con las actividades que realiza la Planta, y lograr consensos y compensaciones ambientales entre la Compañía ejecutora y los actores involucrados. El presente programa contendrá los siguientes criterios:

	Actores involucrado	Medidas de comunicación y/o compensatori	Indicador de	Responsable
	Propietarios. Comunidades. Instituciones.	Se establecerán las medidas de comunicación y coordinación con los actores involucrados; así como también medidas compensatorias en función de las evaluaciones peritales y de	En las encuestas realizadas durante la fase de campo del presente estudio, se puede proponer como indicador el mejoramiento de las vías en las Comunidades La Sequita y Pepa de Uso.	Se identificará el responsable de cada una de las medidas planteadas.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación			
Responsable	CIA Ciudad Rodrigo			
Costo estimada	USD 1000,00			
Cumplimiento	Existe una No Conformidad Menor (NC-), de acuerdo a las encuestas realizadas a las comunidades La Sequita y Pepa de Uso, pues no han recibido ningún tipo de beneficio social o compensación por parte de la Compañía Ciudad Rodrigo.			

3.11. PROGRAMA DE ABANDONO

El Plan de Abandono del área que actualmente ocupa las instalaciones de la Planta Ciudad Rodrigo, tiene como objetivo devolver el espacio territorial que ocupa, a las condiciones originales, minimizando los impactos hacia los componentes ambientales del área. De esta manera aprovechar ese espacio terrenal para destino recreacional u otras actividades. Se pueden realizar actividades de reforestación, así como la gestión ambientalmente viable de los desechos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, minimizando significativamente la contaminación del entorno ambiental del área de la Planta.

Programa de Abandono	
Objetivos:	Proteger la salud humana y del ambiente, a través de medidas ambientalmente responsables, para que en lo posible, las áreas que resultaron intervenidas por la actividad de la Planta, retornen su estado inicial en condiciones similares.
Tipo de medida	Compensatoria
Nombre de los impactos	Reforestación en áreas afectadas.
Lugar, población afectada por el Impacto:	Área donde opera la Planta de Asfalto.
Medidas de control y seguimiento	<p>Se deberá considerar la aplicación del presente Plan de abandono, y proceder de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un procedimiento en el cual se programen las fechas en las que se realizará el retiro de equipos, maquinarias y otros elementos que forman parte de las instalaciones productivas de la Planta de asfalto. • Comunicar a la Dirección Coordinadora de Medio Ambiente de Manabí, sobre el cese de las actividades producción llevadas a cabo en la Planta. • Evacuar totalmente todo los remanentes de combustibles, aditivos y cemento asfáltico almacenados en los tanques de acopio de materia prima, insumos y productos elaborados, estos serán vendidos en su totalidad, caso contrario serán considerados productos caducados. • Proceder a evacuar todos los equipos, maquinaria, generador, planta de asfalto, tanques de combustibles (previo trabajos técnicos de evacuación y limpieza), estructuras metálicas, instalaciones eléctricas y todos los implementos necesarios utilizados para el almacenamiento y elaboración de asfalto. • La chatarra se recolectará, posteriormente se pesará y finalmente se entregará a empresa recicladoras (ADELCA). • Todos los desechos peligrosos (aceites usados), serán entregados a gestores que posean Licencia Ambiental vigente (CALIZA HUAYCO S.A). Estos se entregarán mediante el Manifiesto de entrega de Desechos Peligrosos y obtener del gestor la correspondiente acta de disposición/incineración. • Retirar todos los implementos de oficinas, así como los servicios sanitarios con sus respectivos accesorios y demás infraestructura, del inmueble construido para campamento del guardia de la Planta. • Retirar todo tipo de repuestos y accesorios, que en su momento sirvió para realizar el mantenimiento o recambio de pieza de la maquinaria o equipo pesado. • Evacuar todos los desechos provenientes de la demolición de estructuras de cemento y demás obras civiles. Estos escombros deberán disponérselos finalmente en el relleno sanitario u algún otro lugar autorizado por la Municipalidad de Montecristi, Jaramijó y/o Portoviejo. • Se deberán retirar todos los materiales sobrantes de las bodegas y tanques de almacenamiento de materias primas,

	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuar los pozos sépticos que se hayan instalados, los cuales deberán ser desinfectados con cal, llenarlos con tierra y posteriormente cerrarlos. • Revegetar el área afectada por las actividades de la Planta, mediante la reforestación con especies propias de la zona, para esto se deberá presentar un plan específico, donde se incluyan técnicas de preparación del terreno, número de especies a reforestar por lista de especies a reforestar, etc. • Levantar un acta del estado ambiental, en el cual la Compañía realizará el abandono del lugar. • Verificar que el plan de abandono se cumpla según el procedimiento estipulado. • Todas las acciones que se realicen durante el presente plan de abandono, deberán ser registrados y documentados mediante fotografías, actas, videos, y cualquier otro medio que sirva de evidencia cuando se presente en informe ante la Dirección Coordinadora de Medio Ambiente de Manabí. • Notificar a la correspondiente autoridad ambiental sobre el cese de actividades y solicitar el cierre del registro de generador de desechos peligrosos. • En el caso que el predio abandonado por la Compañía, vaya a ser ocupado por otra empresa, esta deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto ambiental, el cual será sometido a aprobación por parte de la Dirección
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada	Operación
Responsable	CIA Ciudad Rodrigo
Costo estimada	USD 1000,00
Cumplimiento	No aplica.

3.12. PLAN DE ACCIÓN Y PRESUPUESTO

El programa de actividades y presupuesto para el presente PMA propuesto para ser ejecutado en la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo, se presenta a continuación, es importante que las actividades descritas se realicen con el debido asesoramiento técnico. El presupuesto del PMA asciende a la suma de **\$6.535,00**.

Descripción/Medida Ambiental	Unidad	Cant.	P.Unit.	P.Total	Frecuencia
Control médico a todo el personal	Personal	22	50	1100	Semestral
Provisión de botiquín de primeros auxilios	U	2	100	200	Semestral
Dotación de equipos de protección personal	Personal	22	50	1100	Anual
Colocación de señalética informativa	Cartel	10	40	400	Inicial
Señalética de prevención y prohibición	Cartel	18	40	720	Inicial
Extintores de PQS para fuego	U	4	60	320	Anual
Extintores de CO ₂ para fuego	U	2	100	200	Anual
Contenedor para desechos sólidos	U	3	100	300	Inicial
Recipientes desechos sólidos peligrosos	U	3	100	300	Inicial
Remoción, desalojo y tratamiento primario de suelos contaminados con hidrocarburos	Global	1	100	100	Anual
Charla-taller capacitación ambiental	Charlas	2	150	300	Inicio/Semestral
Charlas-taller de seguridad industrial y riesgos del trabajo	Charlas	2	150	300	Inicio/Semestral
Charlas y prácticas de primeros auxilios	Charlas	2	150	300	Inicio/Semestral
Monitoreo material particulado PM _{2.5} y PM ₁₀ (24 horas)	Monitoreo	1	320	320	Semestral
Monitoreo de gases de combustión NO _x , CO y SO ₂ (1 hora)	Monitoreo	1	100	100	Semestral
Monitoreo de ruido ambiente	Monitoreo	1	50	50	Semestral
Monitoreo de calidad del agua de la piscina de sedimentación	Monitoreo	1	300	300	Semestral
Monitoreo de hidrocarburos totales en suelos	Monitoreo	1	125	125	Semestral
Total inversión en implementación \$				6535	

CRONOGRAMA DE AVANCE FISICO Y FINANCIERO										
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	PLAZO EN MESES					
					1	2	3	4	5	6
					60	60	60	60	60	60
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL										
CONTROL MEDICO A TODO EL PERSONAL	PERSONAL	22,00	50,00	1.100,00	11,00		11,00			-
					550,00	-	550,00	\$ -	-	-
PROVISION DE BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	U	2,00	100,00	200,00	1,00		1,00			-
					100,00	-	100,00	\$ -	-	-
DOTACION DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	PERSONAL	22,00	50,00	1.100,00	11,00			11,00		
					550,00	-	-	550,00	-	-
COLOCACION DE SEÑALETICA INFORMATIVA	CARTEL	10,00	40,00	400,00	10,00					
					400,00	-	-	-	-	-
SEÑALETICA DE PEVENCION Y PROHIBICION	CARTEL	18,00	40,00	720,00	18,00					
					720,00	-	-	-	-	-
EXTINTORES DE PQS PARA FUEGO	U	4,00	80,00	320,00	2,00			2,00		
					160,00	-	-	160,00	-	-
EXTINTORES DE CO2 PARA FUEGO	U	2,00	100,00	200,00	1,00			1,00		
					100,00	-	-	100,00	-	-
CONTENEDORES PARA DESECHOS SOLIDOS	U	3,00	100,00	300,00	3,00					
					300,00	-	-	-	-	-
RECIPIENTES DESECHOS SOLIDOS PELIGROSOS	U	3,00	100,00	300,00	3,00					
					300,00	-	-	-	-	-
REMOCION, DESALOJO Y TRATAMIENTO PRIMARIO DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS	GLOBAL	1,00	100,00	100,00	1,00					
					100,00	-	-	-	-	-
CHARLAS DE TALLER CAPACITACION AMBIENTAL	CHARLAS	2,00	150,00	300,00	1,00		1,00			
					150,00	-	150,00	-	-	-
CHARLAS-TALLER DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y RIESGOS DE TRABAJO	CHARLAS	2,00	150,00	300,00	1,00		1,00			
					150,00	-	150,00	-	-	-
CHARLAS PRACTICAS DE PRIMEROS AUXILIOS	CHARLAS	2,00	150,00	300,00	1,00		1,00			
					150,00	-	150,00	-	-	-
MONITOREO MATERIAL PARTICULADO PM 2,5 Y PM 10 (24 HORAS)	monitoreo	1,00	320,00	320,00	1,00					
					320,00	-	-	-	-	-
MONITOREO DE GASES DE COMBUSTION NO, CO Y SO2	monitoreo	1,00	100,00	100,00	1,00					
					100,00	-	-	-	-	-
MONITOREO DE RUIDO Y AMBIENTE	monitoreo	1,00	50,00	50,00	1,00					
					50,00	-	-	-	-	-
MONITOREO DE CALIDA DE AGUA DE LA PISCINA DE SEDIMENTACION	monitoreo	1,00	300,00	300,00	1,00					
					300,00	-	-	-	-	-
MONITOREO DE HIDROCARBURO TOTALES EN SUELO	monitoreo	1,00	125,00	125,00	1,00					
					125,00	-	-	-	-	-
				6.535,00						
INVERSIÓN MENSUAL					4.625,00	0	1.100,00	810	0	0
AVANCE PARCIAL EN %					70,77%	0,00%	16,83%	12,39%	0,00%	0,00%
INVERSIÓN ACUMULADA					4.625,00	4.625,00	5.725,00	6.535,00	6.535,00	6.535,00
AVANCE ACUMULADO EN %					70,77%	70,77%	87,61%	100,00%	100,00%	100,00%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

COMENTARIOS FINALES

Al finalizar el trabajo de campo de la investigación se estimó el alcance de los objetivos planteados, puesto que se analizó todos los aspectos correspondientes a los materiales en la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo, fue oportuno en base al libre ejercicio profesional y a las facilidades de las Empresa Ciudad Rodrigo para el levantamiento de información y al acceso de información documental y estadística.

De la evaluación realizada, se determinó que el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, es del 75,59% que de acuerdo a la tabla de relaciones de valorización, es un nivel de certidumbre BUENO, nivel de No Conformidades BAJO y riesgo COMPATIBLE.

Con estos antecedentes se exponen a continuación las conclusiones y recomendaciones alcanzadas.

CONCLUSIONES

- a. Los procesos de las actividades que se realizan en el manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita consta de apilamiento de material el mismo que se transporta a las tolvas para mezclarlas y combinarlas con piedra chispa, piedra homogenizada y ripio, posteriormente se le adiciona brea pasando a la planta y una vez procesada queda lista para ser transportada al lugar donde se esté ejecutando la obra ya sea pública o privada.
- b. La fabricación de mezclas asfálticas es un proceso continuo que se inicia con la producción del flujo de las materias primas y la mezclas asfáltica, en la Planta Ciudad Rodrigo laborando de manera intermitente durante en jornadas de 07:00 a 17:00.
- c. Solamente se produce mezcla asfáltica cuando el cliente lo solicita, debido a que este tipo de mezclas no puede ser almacenado.

- d. Los impactos ambientales en general son **moderados**, sin embargo el 37,14% del impacto se evidencia en el componente socioeconómico de la variable personas que laboran en la planta de asfalto Ciudad Rodrigo, y el 34,29% afecta al componente ambiental físico en la variable aire.
- e. Según los resultados obtenidos del dictamen ambiental, los efectos que producen las actividades que se desarrollan en la planta de asfalto son **mitigables y prevenibles**.
- f. Los impactos más significativos generados afectan en un 31,14% a la salud de los trabajadores en el proceso de manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto y en un 32,14% en lo mental.
- g. Al menos el 31,88% tiene siempre afectaciones a la salud una vez a la semana.
- h. Las afectaciones de salud más comunes en los trabajadores de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo son la dificultad respiratoria, ardor en los ojos, congestión nasal, estornudos, garganta irritada e irritabilidad.

RECOMENDACIONES

- a. Socializar e implantar el PMA en la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.
- b. Cumplir con el PMA propuesto para el período de un año.
- c. Efectuar la entrega de los desechos reciclables a empresas recicladoras. A más de registrar el control de la generación y gestión.
- d. Realizar la entrega de los desechos peligrosos únicamente a un gestor de desechos peligrosos y posea licencia ambiental vigente.
- e. Reforzar las actividades de charlas de capacitación, incluir los temas recomendados en el presente plan de capacitaciones.
- f. Implementar una infraestructura necesaria para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos. Implementar la señalización necesaria en el área donde opera la Planta.
- g. Implementar la programación anual de simulacros para poner en práctica el Plan de Contingencias y mantener los registros respectivos.
- h. Realizar la Auditoría Ambiental de Cumplimiento dos años después de la aprobación del presente Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post. Para ello tres meses antes se contratará los servicios de una empresa ambiental calificada para dicho fin.

Bibliografía

- Asogravas. (2013). <http://www.asogravas.org>. Recuperado de <http://www.asogravas.org/Noticias.aspx>
- Banco Central del Ecuador. (2011). <http://www.bce.fin.ec/>. Recuperado de <http://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica>
- Barbosa, H. (1994). *Elementos para la caracterización y defensa de los recursos naturales y del medio*.
- Bazurto, J. (2004). *Apuntes de Formulación, Gestión, Monitoreo & Evaluación de Proyectos BID, Maestría Gestión Empresarial / Proyectos. Manuscrito no publicado, Consultoría y Construcciones*. Manta.
- Bazurto, J. (2011). *Guía para formular proyectos de investigación. Manuscrito no publicado, Consultoría y Construcciones*. Manta.
- Braga, T. O. et al. (1996). *Auditoría ambiental, una propuesta para emprendimientos mineros. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Boletín 69, São Paulo, 118pp*. Sao Paulo.
- Bustos, F. (2007). *Manual de Gestión y Control Ambiental*. Quito.
- CESECCA-ULEAM. (2013). *Análisis de laboratorio*.
- Cevallos, E. (2000). Ordenanzas provinciales y municipales. Vigentes y publicadas en el R.O. y no publicadas en el R.O. Ecuador.
- CIA Ciudad Rodrigo. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto "Planta de asfalto Ciudad Rodrigo". Manta, Manabí, Ecuador.
- CONESA FDEZ. – VITORA. . (1996). *Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi – Prensa.
- Conesa Fernández, V. (1997). *Auditorías Medioambientales - Guía Metodológica*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Constitución Política de la República del Ecuador (2008).
- DICCIONARIO ECOLÓGICO. (2013). <http://www.peruecologico.com.pe>. Recuperado de http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm.)
- FUNIBER. (2012). Apuntes asignatura Metodología de la Investigación Científica. . *Unidad Modular. Programa Doctorado en Proyectos*.

FUNIBER-UNINI. (2012). Apuntes asignatura de Gestión de Proyectos. Unidad Modular. Programa Doctorado en Proyectos. San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Gobierno de la provincia de Manabí. (5 de enero de 2014). Recuperado de Cantones de Manabí.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Herrera, N. (2009). <http://www.arqhys.com/articulos>. Recuperado de <http://www.arqhys.com/articulos/petreos-materiales.html>

IDEAM. (1998). <http://documentacion.ideam.gov.co>. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/publicaciones/publicaciones2.html>

INEC. (2010). <http://www.inec.gob.ec>. Recuperado el 12 de marzo de 2014, de <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>

INEC. (2014). www.inec.gob.ec. Recuperado el 12 de enero de 2014

Leopold. L. (1970). *Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales*.

Ley Orgánica de la Función Legislativa. (2008). <http://www.asambleanacional.gov.ec>. Recuperado el 20 de febrero de 2014, de 8. Ley Orgánica de la Función Legislativa (2008). Página: 75 Disponible en: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf.

Ministerio de Ambiente. (2014). <http://simce.ambiente.gob.ec>. Recuperado de <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/Tabla%20de%20Salida%20de%20Censos%20Av%C3%ADcolas%20Ecuatorianos.pdf>

Ministerio de Ambiente del Ecuador (Tulsma - Tulas). (2003). Texto Único de Legislación Secundaria. Quito, Pichincha, Ecuador.

Ministerio de Ambiente del Ecuador (TULAS). (31 de marzo de 2003). Texto unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Tulas). *Publicado en el Registro Oficial No. 725 del 31 de marzo del 2003*. Quito, Pichincha, Ecuador.

- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2013). *Los textos de est*<http://www.ambiente.gov.ec>. Recuperado de http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/norma_ambiental.htm
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Ley Orgánica de Salud. (2008). Ley Orgánica de Salud. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio de Trabajo y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (1990). Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos. *Ministerio de Trabajo y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. "Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos". RO: N° 560 del 12 de noviembre de 1990.* Quito, Pichincha, Ecuador.
- R.O. 245. (30 de julio de 1999). Ley de Gestión Ambiental. Quito, Pichincha, Ecuador.
- RAE. (2014). <http://www.rae.es>.
- RECAI. (2010). *(Definición tomada del Diccionario Ambiental de la Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes.*
- Reina, L. (2013). Tesis. Escuela Politécnica Nacional. *Diagnóstico ambiental de la actividad minera de materiales pétreos en las canteras del sector de Calderón, provincia de Pichincha.* Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 20 de agosto de 2013.
- Rodríguez, M., et al. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe.* Washington, D.C.
- Romero, J. (2005). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño.* Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Secretaría de Economía - México. (enero de 2013). <http://www.economia.gob.mx>. Recuperado el 14 de agosto de 2013, de http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/cadena_productiva_materiales_petroes.pdf
- SESO. (2014). <http://www.seso.org.ec/>.

Glosario de términos

AA	Auditoría ambiental.
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.
EEP	Equipo de Protección Personal.
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado.
LGA	Ley de Gestión Ambiental.
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización.
INERHI	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PMA	Plan de Manejo Ambiental.
SUMA	Sistema Único de Manejo Ambiental.
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundario de Medio Ambiente.

Datos de los autores

Javier Enrique Baque Solís (Jipijapa, Ecuador, 1980). Máster en Gestión Ambiental, Ingeniero Civil. Contratista de Obras Públicas con Autoridad Portuaria de Manta, Municipio de Manta, Municipio de Jaramijó. Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Coordinador de Seguimiento de Graduados de la Carrera de Ingeniería Civil.
Javierbaque_3@hotmail.com

David Gregorio García García (Manta, Ecuador, 1978). Magister en Construcción de Obras Civiles, Ingeniero Civil, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Docente de Topografía, Ingeniería de Costos y Maquinaria Pesada en la Facultad de Ingeniería Civil y Miembro de la comisión Académica.
dav1078@hotmail.com

Rocío Palma Ramos (Manta, Ecuador, 1993). Ingeniera Industrial. Especialista en gestión y evaluación de proyectos. Experta en líneas de procesos, en seguridad industrial y en control de calidad. Asistente de seguridad industrial y salud ocupacional en Sardipac. Analista de control de calidad en Propemar. Asistente de producción en Frigodegfer.
rociopalma1@hotmail.com