



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,  
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

**CEPIRCI**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA:**

**“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL  
ASFALTO EN EL SECTOR UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-  
PICOAZA-LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES EN EL PERÍODO 2013”**

**Autor:**

**Ing. Baque Solís Javier Enrique**

**Tutor:**

**Ing. José A. Bazurto Roldán. MBA**

**Manta – Manabí – Ecuador**

**2014**

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,  
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL CEPIRCI

TEMA:

“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL  
ASFALTO EN EL SECTOR UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-PICOAZA-  
LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES  
EN EL PERÍODO 2013”

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Sustentación de Tesis de  
Grado del Centro de Estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y  
Cooperación Internacional, como requisito previo a la obtención del Grado de:

Magíster en Gestión Ambiental

Aprobada por el Tribunal

---

Ing. José Antonio Bazurto Roldán. MBA.

**Tutor**

Presidenta del Tribunal \_\_\_\_\_

Miembro del Tribunal \_\_\_\_\_

Miembro del Tribunal \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,  
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

**CEPIRCI**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA:**

**“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL  
ASFALTO EN EL SECTOR UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-  
PICOAZA-LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES EN EL PERÍODO 2013”**

**Autor:**

**Ing. Baque Solís Javier Enrique**

**Tutor:**

**Ing. José A. Bazurto Roldán. MBA**

**Manta – Manabí – Ecuador**

**2014**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Director de Tesis certifico:

Haber dirigido y revisado el documento de la Investigación sobre el tema: **“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL ASFALTO EN EL SECTOR UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-PICOAZA-LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN EL PERÍODO 2013”**, desarrollado por el Ing. Javier Enrique Baque Solís, por tanto, doy fe que fue desarrollado bajo las normas técnicas para la elaboración de una investigación, de cuyo análisis se desprende una amplia concepción teórica, con carácter de originalidad propia de un trabajo académico universitario.

El documento contiene los elementos necesarios aplicables al caso investigado y demuestra un apropiado conocimiento del tema, el cual se lo expone con solvencia, cumpliendo con elementos técnicos y metodológicos exigidos por la universidad.

Me permito dar a conocer la culminación de este trabajo investigativo, con mi aprobación y responsabilidad correspondiente.

Considero que el mencionado trabajo investigativo cumple con los requisitos y tiene los méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que las autoridades de UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO designen.

---

Ing. José Antonio Bazurto Roldán. MBA

Director de Tesis

## **DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA**

La argumentación, la propuesta, el sustento de la investigación y de los criterios vertidos, son originalidad del autor y es responsabilidad del mismo.

Ing. Javier Enrique Baque Solís

## **AGRADECIMIENTO**

A mi director de tesis, Ing. Jose Bazurto Roldan por su guía y orientación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis tesis con éxito.

A la CIA Ciudad Rodrigo, por las facilidades y apoyo brindado durante todo el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Humberto Villegas como responsable técnico y el Ing. Oliver Castro como técnico de Planta de Asfalto de la CIA Ciudad Rodrigo, quien avaló y se personalizó en las gestiones requeridas de forma oportuna y profesional.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Simón Baque y Margarita Solís.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento

A mi esposa, por su paciencia y comprensión, por el sacrificio de su tiempo para que yo pudiera cumplir con mi meta, por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado Viviana Moreira.

A mis hermanos Byron, Paul y Yessica que siempre estuvieron listos para brindarme toda su ayuda.

Y, a mis suegros y cuñados que día a día me fortalecieron para hacer posible esta realidad.

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
LISTADO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
EXECUTIVE SUMMARY .....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	20
CAPITULO I.....	21
1. EL PROBLEMA .....	21
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
1.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	22
1.1.2. CONTEXTO MACRO .....	23
1.1.3. CONTEXTO MESO .....	24
1.1.4. CONTEXTO MICRO .....	26
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO .....	27
1.3. PROGNOSIS .....	28
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	29
1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	29
1.6. JUSTIFICACIÓN .....	30
1.7. OBJETIVOS .....	31
1.7.1. OBJETIVO GENERAL .....	31
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	32
1.8. HIPÓTESIS .....	32
1.8.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	32
1.8.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	32



1.9.	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	33
	CAPÍTULO II .....	35
2.	MARCO TEÓRICO.....	35
2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO SOBRE EL TEMA .....	35
2.2.	FUNDAMENTO FILÓSOFICO.....	35
2.3.	FUNDAMENTO TEÓRICO .....	36
2.3.1.	LOS AGREGADOS PÉTREOS .....	36
2.3.2.	INFORMACIÓN GENERAL.....	37
2.3.3.	CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL PÉTREO.....	40
2.3.4.	ACERCA DE LA SOSTENIBILIDAD .....	41
2.3.5.	PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CIUDAD RODRIGO.....	43
2.4.	PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	43
2.4.1.	UBICACIÓN DE LA PLANTA .....	44
2.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTO CIUDAD RODRIGO .....	46
2.4.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE ASFALTO. ....	47
2.4.4.	PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PLANTA PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE .....	49
2.4.5.	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS EN FRÍO .....	49
2.4.6.	SECADOR DE AGREGADOS .....	51
2.4.7.	QUEMADOR.....	51
2.4.8.	SISTEMAS DE COLECTORES DE POLVO Y DEPURACIÓN DE PARTÍCULAS .....	52

2.4.9.	SISTEMA DE CRIBADO .....	54
2.4.10.	SILOS ALCENAMIENTO DE MATERIALES DE CRIBADO...	55
2.4.11.	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE RELLENO MINERAL.....	55
2.4.12.	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFÁLTICO .....	55
2.4.13.	SISTEMA DOSIFICADOR DE CEMENTO ASFÁLTICO.....	57
2.4.14.	MEZCLADOR.....	58
2.4.15.	TÁMBOR SECADOR-MEZCLADOR.....	58
2.4.16.	SISTEMA DE CONTROL .....	59
2.4.17.	TRANSPORTADOR ESCALONADO.....	61
2.5.	ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA ASFÁLTICA.	62
2.5.1.	DIAGRAMA DE PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA.....	66
2.5.2.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	67
2.6.	INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA EXISTENTE EN LA PLANTA ASFÁLTICA .....	68
2.6.1.	CAMPAMENTO .....	68
2.6.2.	ÁREA DE COMBUSTIBLE .....	68
2.6.3.	BODEGA .....	69
2.6.4.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	70
2.6.5.	LOGÍSTICA.....	70
2.6.6.	EQUIPO Y MAQUINARIA EMPLEADA .....	71
2.6.7.	REQUERIMIENTO DE AGUA .....	74
2.6.8.	REQUERIMIENTO DE INSUMO.....	75
2.6.9.	GENERACIÓN DE DESECHOS EN LA PLANTA .....	75

2.6.10. PARÁMETROS DEL CIERRE DE OPERACIONES .....	77
2.7. FUNDAMENTO LEGAL.....	77
CAPÍTULO III.....	81
3. METODOLOGÍA .....	81
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	81
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	81
3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	82
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	85
3.5. RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	85
CAPÍTULO IV.....	87
4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	87
4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	87
4.1.1. METODOLOGÍA: MATRIZ DE LEOPOLD .....	87
4.1.2. FACTORES AMBIENTALES .....	87
4.1.3. ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	88
4.1.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	89
4.1.5. RESULTADOS DE LOS IMPACTOS: DICTAMEN AMBIENTAL.....	90
4.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	93
CAPÍTULO V .....	96
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1. COMENTARIOS FINALES .....	96
5.2. CONCLUSIONES .....	96
5.3. RECOMENDACIONES.....	98

CAPÍTULO VI.....	99
6. PROPUESTA.....	99
6.1. JUSTIFICACIÓN .....	99
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	100
6.3. OBJETIVOS .....	101
6.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	101
6.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	101
6.4. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	102
6.4.1. PROGRAMA DE MITIGACIÓN .....	103
6.4.2. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS .....	106
6.4.3. PROGRAMA DE MANEJO DE HODROCARBUROS .....	111
6.4.4. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS .....	112
6.4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN .....	119
6.4.6. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL..	121
6.4.7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	122
6.4.8. PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN .....	124
6.4.9. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	132
6.4.10. PROGRAMA DE ABANDONO.....	133
6.5. PLAN DE ACCION Y PRESUPUESTO .....	135
 BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL .....	 138
ANEXOS. ....	142
ANEXO 1:.....	143
RELACIÓN CAUSA-EFECTO (SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA) ..	143
ANEXO 2:.....	144
RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA .....	144

ANEXO 3:.....	146
ANEXO 4:.....	147
FORMULARIO O FICHA DE ENCUESTA .....	147
ANEXO 5:.....	150
RESULTADOS DE LA ENCUESTA .....	150
ANEXO 6:.....	156
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	156
ANEXO 7:.....	157
CERTIFICADO DE IMPLANTACIÓN DEL PMA.....	157

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.....	26
Tabla 2: Información técnica de la Planta Ciudad Rodrigo .....	44
Tabla 3: Coordenadas de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.....	46
Tabla 4: Datos técnicos de la Planta MAGNUM 140.....	48
Tabla 5: Personal que labora en la Planta .....	71
Tabla 6: Maquinaria para el transporte del material .....	72
Tabla 7: Maquinaria para el procesamiento del material .....	73
Tabla 8: Universo del personal que labora en la planta .....	82
Tabla 9: Operacionalización de variables .....	85
Tabla 10: Factores o componentes ambientales.....	88
Tabla 11: Actividades que se realizan en la Planta.....	89
Tabla 12: Tipos de impactos .....	89
Tabla 13: Dictamen Ambiental general .....	90
Tabla 14: Dictamen Ambiental específico .....	92
Tabla 15: Ficha de registro.....	109
Tabla 16: Registro de capacitación .....	120
Tabla 17: E de Protección Personal .....	122
Tabla 18: Colorimetría de señaléticas .....	125

## CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura del documento .....	33
Ilustración 2: Procesos de materiales pétreos.....	40
Ilustración 3: Eslabones del proceso de los materiales pétreos.....	41
Ilustración 4: Acceso a la comunidad La Sequita por la vía Manta- .....	45
Ilustración 5: Acceso a la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo, coordenadas PSAD 56: 550016E - 9887654N .....	46
Ilustración 6: Identificación de componentes del sistema de alimentación y dosificación de agregados .....	50
Ilustración 7: Sistema dosificador de una planta de tambor .....	50
Ilustración 8: Filtro de mangas.....	53
Ilustración 9: Sinfín transportador helicoidal.....	54
Ilustración 10: Calentamiento de cemento asfáltico por .....	56
Ilustración 11: Bomba de engranes, dosificadora de cemento.....	57
Ilustración 12: Vista exterior de un tambor secador-mezclador .....	59
Ilustración 13: Cabina de control de la planta.....	61
Ilustración 14: Transportador escalonado para mezcla asfáltica.....	61
Ilustración 15: Apilamiento de material.....	62
Ilustración 16: Transporte del material hacia las tolvas de alimentación .....	63
Ilustración 17: Elaboración de asfalto.....	65
Ilustración 18: carga de mezcla asfáltica .....	65
Ilustración 19: Transporte de materia hacia la obra pública o privada .....	66
Ilustración 20: Diagrama de flujo de los procesos en la Planta .....	67
Ilustración 21: Diagrama de flujo del proceso de producción de la mezcla asfáltica .....	67
Ilustración 22: Oficina e instalaciones para guardianía .....	68
Ilustración 23: Área para combustible .....	69
Ilustración 24: Área donde se ubica el generador .....	70
Ilustración 25: Vehículo para movilización del personal de la Planta.....	71
Ilustración 26: Cargador frontal SEM 638.....	72

Ilustración 27: Equipo Caminero de la Planta.....	73
Ilustración 28: Planta de Asfalto MAGNUM 140 .....	74
Ilustración 29: Calderas que operan en la Planta "Ciudad.....	74
Ilustración 30: Disposición de desechos no peligrosos.....	107
Ilustración 31: Área de almacenamiento temporal de desechos .....	110
Ilustración 32: Kits de contingencia contra derrames .....	111
Ilustración 33: Brigadas de Seguridad .....	114
Ilustración 34: Pasos para el uso del extintor.....	116
Ilustración 35: Diagrama de respuesta operacional .....	118
Ilustración 36: Señaléticas informativas .....	125
Ilustración 37: Señaléticas preventivas .....	126
Ilustración 38: Señaléticas obligatorias.....	127
Ilustración 39: Señalética de prohibición o restricción.....	127
Ilustración 40: Modelo de señalética .....	128
Ilustración 41: Señalética vial: entrada y salida de volquetas.....	130
Ilustración 42: Señalética vial: cruce peatonal, zona escolar, zona urbana, zona escolar, zona urbana .....	130
Ilustración 43: Velocidad máxima permitida.....	131
Ilustración 44: Señalización Ambiental .....	132



## **LISTADO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS**

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

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El objeto principal de la investigación fue determinar el impacto a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita en el periodo 2013.

Dentro del presente proyecto 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.

Los resultados obtenidos se lograron aplicando la metodología causa-efecto, determinando las causas y consecuencias principales. Se aplicó la matriz de Leopold para establecer resultado de impacto.

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.

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.

En base a los resultados se generó una propuesta de un Plan de Manejo Ambiental, misma que fue acogida por la CIA Ciudad Rodrigo para su futura implantación en la Planta de Asfalto de su propiedad.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The main object of the research was to determine the impact on the health of workers due to the handling of stone materials in the manufacture of asphalt in the area located in the Portoviejo-Picoaza-La Sequita pathway in the 2013 period.

Within this project, we considered the general legal framework related to environmental control and a specific legal framework for Hygiene and Occupational Health in relation to mining for the exploitation of stone materials. This document also describes the problem, its causal relationship and the characterization of context.

Through tours and preliminary field visits was identified impacts: environmental (involvement vegetation, displacement of wildlife, landscape deterioration, noise emissions and dust, change of land use, erosion, changes in water dynamics, instability slope), social (invasions, unsanitary, diseases, conflicts of interest, risks for workers and community), economic (devaluation of properties, risks, road deterioration, demand for services, etc.). Additionally, evaluated quantitatively and from a qualitative interaction matrix or cause and effect, and as a result of the Environmental Impact Assessment of the "CIUDAD RODRIGO ASPHALT PLANT" located in Portoviejo-Picoaza-La Sequita route, in the same Plan proposed environmental Management, consisting of various programs which seek to contribute to the improvement of the technical and environmental development of the activity in the sector, and specifically as related to social impact and health of their workers.

The results were achieved using the methodology of cause and effect, determining the root causes and consequences. Leopold matrix was applied to establish a result of impact.

Environmental impacts are generally moderate, however the 37.14% of the impact is evident in the socio-economic component of the variable people working in the asphalt plant Ciudad Rodrigo, and 34, 29% physical environment component affects the variable air.

Based on the results a proposed Environmental Management Plan, it was welcomed by the CIA Ciudad Rodrigo for future implementation in Asphalt Plant property was generated.

## INTRODUCCIÓN

La Compañía Ciudad Rodrigo, es propietaria de la "Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo", para la elaboración de mezcla asfáltica, la misma que es empleada en obras públicas de interés nacional.

Para el efecto se realizó un Estudio de Impacto Ambiental, los mismos fueron aprobados al igual que sus Términos de Referencia, además se realizó el presente Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post, el cual nos permitió realizar un diagnóstico adecuado del estado actual del ambiente en sus componentes físico, biótico y socio económico; así como también, la identificación de hallazgos estableciendo los niveles de conformidad y no conformidad en las medidas ambientales implementadas.

Previo a la entrega del informe final del EIA Ex-Post a la Dirección del Medio Ambiente, el día 23 de mayo de 2012 se realizó la Participación Ciudadana del Estudio Ex-Post, en cumplimiento a lo dispuesto en el "*Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1040*".

# **CAPITULO I**

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El diagnóstico ambiental actualizado, incluye la descripción de los componentes de clima, geología, hidrología, suelo y usos del suelo.

Para el diagnóstico biótico, se caracterizó la vegetación existente en el área de influencia directa e indirecta y zonas de vida; asimismo, se identificó la fauna terrestre del área del proyecto.

El diagnóstico social, se determinó de acuerdo a la información bibliográfica existente, como datos del último Censo de Población y Vivienda (2010), publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para establecer los indicadores adecuados que permitan evaluar, las condiciones de la estructura social de los grupos que tienen derecho sobre el territorio que se interviene, y de acuerdo a criterios de ubicación geográfica.

Para el análisis para la delimitación de las áreas de influencia, se consideró la extensión superficial de la Planta de Asfalto, y la totalidad de los componentes ambientales que resultan afectados por las actividades que ahí se ejecutan.

La problemática que se genera en el manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita y su impacto en la salud de los trabajadores se enfoca principalmente en conocer, aplicar y hacer cumplir las normas de Seguridad e Higiene ocupacional de la "Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo", para la elaboración de mezcla asfáltica.

Por tanto, para establecer la sistematización de la problemática existente se aplicó la herramienta de ISHIKAWA fundamentada en la relación causa-efecto cuyo análisis se muestra a continuación (Ver diagrama en Anexo 1) enfocada en dos aspectos:

1. Escasa cultura del personal operativo para el uso de equipos e implementos de protección personal.
2. No se cuenta con un Comité de Seguridad e Higiene Ocupacional operativo.

A los aspectos descritos se determinó los siguientes conflictos o consecuencias:

- Afectación socioeconómica: salud laboral.
- Pérdidas de la biodiversidad.
- Elevado consumo de recursos No renovables.
- Alto índice de generación de desechos y residuos contaminantes.
- Alta probabilidad de riesgos geofísicos.
- Alta probabilidades de accidentes, riesgos y enfermedades laborales.
- Altas probabilidades de riesgos laborales

### **1.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

El contexto establece el lugar geográfico donde opera la Planta, cuyo objeto es 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 debe ser 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.



### **1.1.2. CONTEXTO MACRO**

El asfalto es un material de color negro, viscoso, pegajoso, con propiedades y características le permite tener una variedad de usos. Es utilizada mayormente en la construcción.

La palabra "asfalto" es de origen griego "asphaltos", que significa "seguro". Es ampliamente conocida desde hace mucho tiempo, y ha evolucionado en sus características y formas debido a la aplicación de la tecnología y el desarrollo del entorno.

Antiguamente, se obtiene de forma natural en estanques y lagos de asfalto, siendo muy útil en la construcción de vías edificaciones. Por ejemplo, en Babilonia, era empleado como material de construcción. Históricamente se estima que su uso por primera vez se para la construcción de carreteras ocurrió en Babilonia, 625 AC.

Sin embargo, inicialmente los materiales asfálticos eran naturales; en la actualidad se obtienen artificialmente mediante el refinamiento del petróleo. Los depósitos naturales de asfalto frecuentemente se forman en pozos o lagos originados por residuos de petróleo acumulados en el interior de la tierra, que emanan a la superficie mediante grietas en la corteza terrestre. Como ejemplo de este tipo de formaciones tenemos los pozos de alquitrán de La Brea, en Los Ángeles, California (conocido por sus fósiles de flora y fauna de tiempos prehistóricos), el lago Asphaltites o mar Muerto, el lago de la Brea, en la Isla Trinidad, y el lago Bermúdez, en Venezuela.

Actualmente, el asfalto se obtiene como un sub-producto del petróleo, es empleado para pavimentar mediante destilación, a través de los hidrocarburos que permanecen posterior al refinamiento del petróleo procesado para producir gasolina y sus derivados. También se puede obtener un tipo de asfalto empleado

específicamente en la fabricación de materiales para tejados y productos afines. El asfalto también puede empleado en la fabricación de materiales aislantes.

### **1.1.3. CONTEXTO MESO**

Por siempre la extracción de materiales de construcción en el Ecuador, ha estado relacionada a la geografía, geomorfología e hidrografía, resultando que los drenajes naturales brinden más facilidad de acceso, cercanía y calidad para explotar y extraer piedra, grava, arena, requeridos para la construcción de la obra pública y la industria habitacional.

Esto ha traído como consecuencia durante más de 5 décadas, crisis social, económica y el acelerado crecimiento de las cabeceras provinciales, y que la dotación de materiales de construcción en algunos sectores, sean problemas para los gobiernos seccionales y organismos de control, a esto agregar los impactos negativos al entorno social y ambiental; que por más de 30 años mantienen se han generado conflictos socio-ambientales.

Los antecedentes descritos son considerados como los primeros elementos esclarecedores de la problemática de los materiales de construcción, que se sustentan por lo siguiente:

1. La Ley Minera: otorgan el control y seguimiento de las tareas en las concesiones mineras para la extracción de materiales de construcción.

Esta competencia y mandato legal, han generado condiciones para el surgimiento de una serie de conflictos socio-ambientales.

A pesar de la nueva Constitución Política del Ecuador han traspasado las competencias, mismas que aún no están reglamentados, contiene elementos novedosos que pudieran contribuir a un enfoque distinto del tema.

2. Durante estos más de 30 años, personas naturales y jurídicas, en cumplimiento de la normativa legal vigente, se han obtenido concesiones mineras que han coadyuvado a incrementar la conflictividad en el aprovechamiento de los materiales de construcción a nivel nacional.
3. A pesar que los GAD tienen competencia local, también requieren de materiales de construcción para la edificación de la obra pública, conformándose en ser JUEZ y PARTE INTERESADA en el manejo, control y seguimiento de la extracción-aprovechamiento de los materiales de construcción.
4. Generalmente los GAD, deben velar por la generación de ingresos mediante tasas, impuestos, tributos municipales, etc., sin contar con una visión amplia de la problemática de los recursos naturales en su jurisdicción, más por el contrario con una visión más amplia para asumir esta competencia y encaminar una gestión en su contexto y entorno ambiental.
5. Es innegable que el aprovechamiento de los recursos naturales, involucra impactos ambientales, a pesar que se mantiene una política HACIA UNA MINERÍA SUSTENTABLE, MINERÍA RESPONSABLE en referencia a la minería de los metálicos a gran escala.

La extracción de materiales de construcción deja registrados alta producción de las regiones con asentamientos de transnacionales tales como El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Azuay entre los principales; implicando *desequilibrio de la base de erosión natural*. (Extracción de materiales pétreos en Ecuador. (R.O. 245., 1999)

#### 1.1.4. CONTEXTO MICRO

En lo referente al caso de estudio implicado, el mismo está ubicado geográficamente en un área total donde opera la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, que tiene la siguiente configuración:

**Tabla 1: Coordenadas de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo**

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

**Fuente:** EIA de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo

**Elaboración:** Autor

El Área de ubicación de la Planta de Asfalto tiene una superficie de 120 m<sup>2</sup>, en la parte central de las instalaciones, en las coordenadas PSAD 56, 550096E - 9888052E.

La Compañía Ciudad Rodrigo trabaja con una Planta de Asfalto de contraflujo magnum 140, con una capacidad de producción hasta 140 T/h. Su operación está totalmente automatizada, lo que ayuda al operador a mantener el control absoluto en todos los procesos, garantizando la producción de mezcla bituminosa de alta 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.

En la misma se puede apreciar que los trabajadores utilizan parcialmente equipos de protección y seguridad industrial.

## **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO**

En la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, existe un desconocimiento parcial del uso de equipo de protección y seguridad industrial, estimo que el motivo principal por el cual sus trabajadores se ven afectados por impactos en la salud.

El uso parcial de equipos de protección y seguridad industrial en los procesos operativos generan altas probabilidades de ocasionar impactos en la salud de los trabajadores lo que influye en el rendimiento del trabajador y específicamente en enfermedades laborales. Es común en la mayoría de plantas de tratamiento de materiales pétreos que el trabajador sólo se comprometa al principio de su relación laboral. Lo anterior se dio a que no se crean sistemas de control y de cultura que permitan reconocer el esfuerzo de los trabajadores y cautelar su integridad fisiológica y física, por lo que su rendimiento es irregular. Mucho de los trabajadores no se identifican con la cultura de la organización y sus objetivos en Seguridad e Higiene Ocupacional.

Desde el punto de vista del apareamiento de las normativas legales, se ratificaría la flexibilidad o capacidad de adaptación de las mismas y a la situación cambiante y, entonces, la necesidad de estimular sus posibilidades de afectación en enfermedades ante el crecimiento y desarrollo en condiciones adversas, pues, en contraste, no se observa el mismo comportamiento en los altos mandos directivos.

El análisis realizado permite también afirmar que, no obstante los nuevos escenarios económicos y sociales y los nuevos estilos de economía política, para que el trabajador y el empresario puedan ser, efectivamente, protagonistas de un buen clima laboral, sino también que opere el Comité de Higiene y Salud Ocupacional, requiere de un marco que potencie su capacidad creadora. En dicho entorno, los involucrados tienen roles que desempeñar.

Superar la problemática descrita presupone cumplir, con ciertas tareas indispensables desde el punto de vista legal y cultural, y de esta manera fijar responsabilidades esenciales.

Si existe una capacitación insuficiente y poca inversión de los propietarios de la Planta de Tratamiento de asfalto Ciudad Rodrigo, entonces se necesita crear un plan para el cambio de cultura organizacional y emprender con la creación y operación del Comité de Higiene y Seguridad Ocupacional mediante las estrategias de Seguridad Industrial para su mayor incidencia en los impactos sociales y específicamente en la salud de los trabajadores, caso contrario al carecer de estrategias se desconocería los impactos relacionados.

Si hay la dependencia de pocos trabajadores y una implementación empírica del Comité de Higiene y Seguridad Ocupacional, entonces el control es deficiente, y se recurre a la implementación de estrategias para reducir y/o mitigar los riesgos de impacto en la salud de los trabajadores, caso contrario aumentarán los mismos.

### **1.3. PROGNOSIS**

Si la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, no realiza una aplicación correcta del Comité de Higiene y Salud Ocupacional, los impactos en la salud de sus trabajadores generará bajos desempeños y a futuro se estima aparezcan enfermedades laborales.

En el caso de la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, los problemas descritos influyen en su desarrollo y operación, pero adicionalmente existen varios problemas que generan incumplimiento del marco legal en lo relacionado a la salud de los trabajadores que lo vuelven ineficiente y de poca productividad.

Como consecuencia de lo antes indicado se ha generado una serie de supuestos que generan los impactos ambientales, que repercuten directamente en el desarrollo de

las empresas y consecuentemente de su personal y especialmente en la afectación a su salud.

#### **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita contribuirá en el impacto de la salud de sus trabajadores?

¿El manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto se tiene identificado que tipo impactos en la salud de los trabajadores se generan en su operación?

¿El personal operativo que labora en el manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto conoce el impacto en su salud al no utilizar equipos e implementos de protección personal?

¿El personal operativo que labora en el manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto tiene la cultura para participar Comité de Seguridad e Higiene Ocupacional?

¿Cuál es el nivel de impacto a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita?

#### **1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema está delimitado de la siguiente manera:

- Delimitación del contenido:
  - Campo: Ingeniería Civil.

- Área: Manejo de materiales pétreos.
- Aspecto: Higiene y Salud Ocupacional.
  
- Delimitación espacial:
  - Fábrica de asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita.
  
- Delimitación temporal:
  - 2013

## 1.6. JUSTIFICACIÓN

El manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita pretende minimizar los impactos en la salud de sus trabajadores, conceptualmente mitigar y/o reducir.

En líneas generales, la estimación de identificar los factores ambientales críticos que está generando el proyecto y a la vez es la oportunidad de remediar la contaminación generada por el proyecto a través de un Plan de Manejo Ambiental, siendo parte esencial del estudio ya que una vez que identificamos los impactos ambientales negativos generados por la planta de asfalto, con el plan de manejo ambiental, se definirán alternativas viables económicas y ambientales. Este plan incluirá subprogramas definidos para los determinados impactos ambientales negativos que se identificarían en el presente estudio.

Con los antecedentes expuestos, el proyecto se justifica desde los siguientes escenarios:

- **Teórico:** mediante el conocimiento y aplicación de la Higiene y Salud Ocupacional, se puede minimizar los impactos generados a la salud de los



trabajadores que operan con el manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La sequita. Es primordial considerar la normativa y regulación ambiental vigente en el país, misma que enmarca la metodología determinada en la Constitución Política del Ecuador, en el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental, la Ley de Gestión Ambiental, en el Texto Unificado de Legislación Secundaria, en el Reglamento Ambiental para actividades mineras, en la Ley Forestal y de conservación de áreas naturales y de vida silvestre, en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en la Ley de Aguas, en la Ley de Patrimonio Cultural, en el Reglamento Ambiental de las Actividades Hidrocarburíferas (RAOHE y Seguridad e Higiene Industrial), en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo y en el Código de la Salud.

- **Práctica:** Actualmente las empresas constructoras requieren conocer las formas de mitigar el impacto a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita, y de esta forma resolver la problemática para diseñar planes de mitigación ambiental poniendo en práctica las normativas y propuestas formuladas.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el impacto a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita en el periodo 2013.

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Determinar los procesos del manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita.
- b) Identificar los impactos más significativos generados en la salud de los trabajadores en el proceso de manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto.
- c) Establecer el grado de afectación en la salud de los trabajadores que ocasionan al manejar materiales pétreos en la fabricación del asfalto no utilizar equipos e implementos de protección personal.
- d) Formular un Plan de Manejo Ambiental para la planta fábrica de asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita.

## **1.8. HIPÓTESIS**

### **1.8.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Determinando los impactos a la salud de los trabajadores ocasionado por el manejo de materiales pétreos en la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita en el periodo 2013, se establecerá el diagnóstico para la formular una propuesta de solución.

### **1.8.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- a) Al determinar los procesos del manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita se establecerá la cadena de valor y los puntos críticos que mayormente afectan a la salud del trabajador.
- b) Identificando los impactos más significativos generados en la salud de los trabajadores en el proceso de manejo de materiales pétreos de la fabricación

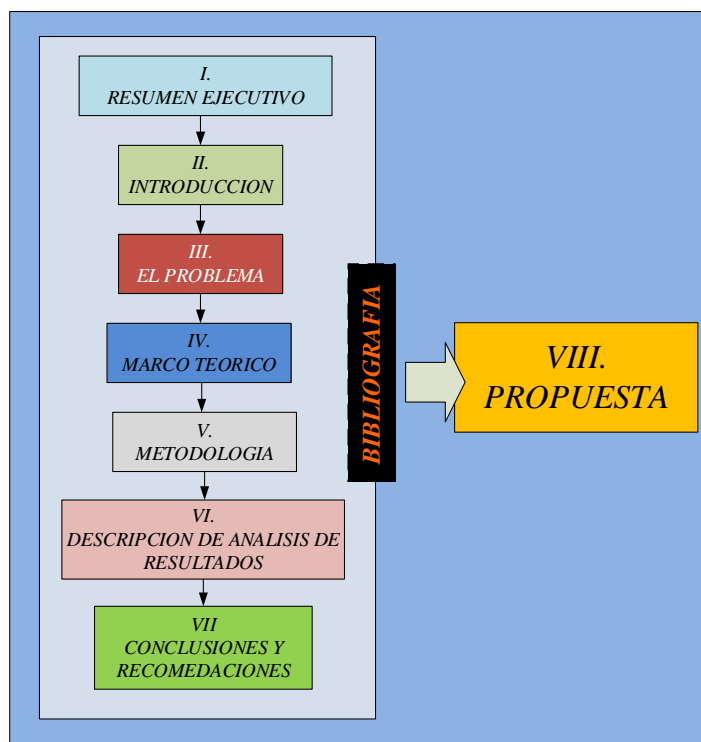
del asfalto, se visualizará el encadenamiento y posibles consecuencias de la afectación de los impactos sociales.

- c) Si se establece el grado de afectación en la salud de los trabajadores que ocasionan al manejar materiales pétreos en la fabricación del asfalto no utilizar equipos e implementos de protección personal, entonces se establecerán alternativas de solución a la problemática identificadas.
- d) Formulando un plan de manejo ambiental en la planta de asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita se disminuirán las riesgos y probabilidades en la salud de los trabajadores.

### 1.9. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

En la siguiente ilustración se muestra en forma sintetizada la estructura del documento de la tesis, en la cual se detalla cada apartado.

**Ilustración 1: Estructura del documento**



**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

Finalmente, el documento se complementa con la presentación de cuadros y e ilustraciones, así como la incorporación de anexos y la fundamentación bibliográfica revisada y utilizada.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO SOBRE EL TEMA

**Construcción ecológica:** Es aquella construcción que, sin tener necesariamente incorporados elementos de construcción sostenible, consigue ejercer un impacto sobre el entorno menor gracias a las buenas prácticas de sus usuarios. En la construcción ecológica, "el contenido es más importante que el continente". (RAE, 2014)

#### 2.2. FUNDAMENTO FILÓSOFICO

La investigación de forma específica e independiente permitió definir comúnmente en el nivel más básico la acumulación y transmisión del conocimiento teórico-práctico. Su ejecución y desarrollo formal requirió identificar un cuerpo de conocimientos sobre Higiene y Seguridad Ocupacional que constituye el contenido referente a la problemática identificada como caso de estudio, establecer los métodos mediante los cuales los conocimientos en que se fundamenta la investigación pueden ser transmitidos y puestos en práctica; además, los medios para evaluar en qué medida el conocimiento ha sido adquirido satisfactoriamente. Esta investigación en última instancia buscó informar este proceso por medio de la observación, identificación, verificación y aumento del conocimiento que constituyen la formulación de los objetivos e hipótesis planteados y por medio de la exploración poder ser transmitido de forma más eficiente en el contexto.

Finalmente, se buscó explicaciones, conocer, describir e interpretar la problemática identificada para comprender y predecir; así como explicar, interpretar o comprender, según sea el caso, los resultados de la investigación realizada.

### **2.3. FUNDAMENTO TEÓRICO**

Los antecedentes incluyen toda la información previa disponible relacionada con la sostenibilidad como concepto general, la importancia de los agregados pétreos, el marco normativo que regula esta actividad, algunos aspectos problemáticos de la minería y algunas ideas que muestran a la minería como una actividad jalonadora del desarrollo de las comunidades.

#### **2.3.1. 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)

### **2.3.2. INFORMACIÓN GENERAL**

Pétreo (del latín Petreus;) es aquél 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 ésta, 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:

- **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.
- **Artificiales.**- Están localizados en macizos rocosos, son explotados utilizando procedimientos con detonantes, luego se limpian, machacan y clasifican para ser utilizados.
- **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, N., 2009)

### 2.3.3. 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:** Autor

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:** Autor

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)

#### **2.3.4. 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 éstos 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 redundara en un mejoramiento en la calidad de vida de los vecinos a las explotaciones mineras.

### **2.3.5. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CIUDAD RODRIGO**

La planta de producción de mezclas asfálticas es un conjunto de elementos mecánicos dispuestos de manera que produzcan concreto asfáltico con todas las especificaciones requeridas, es decir, que contenga los sistemas que permitan calibrar la dosificación de agregados, cemento asfáltico y la temperatura necesaria para su mezclado. Por la diversidad de las capacidades de producciones pueden ser pequeñas de 45 toneladas por hora (ton/h), hasta 500 ton/h, además, otra característica que define una planta, es la facilidad para transportarse e instalarse y pueden ser: plantas portátiles o estacionarias.

Sin embargo, se las clasifica por su sistema de producción en dos:

- Planta de producción continua.
- Planta de producción discontinua.

### **2.4. 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 cubcados 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.

#### 2.4.1. 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

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO				
<b>Nombre del Estudio:</b>	Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de la "Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo"			
<b>Ubicación Geográfica:</b>	<b>Provincia:</b> Manabí <b>Cantón:</b> Montecristi <b>Parroquia:</b> Montecristi <b>Comunidad:</b> La Sequita, Pepa de Uso			
<b>Ubicación cartográfica:</b>			<b>COORDENADAS PSAD-56</b>	
		<b>PUNTOS</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
		P.P	550100	9888100
		1	550200	9888100
		2	550200	9888000
	3	550100	9888000	
<b>Fase Considerada:</b>	Elaboración de Asfalto			
<b>Tamaño del Área:</b>	1 Ha.			

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

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:** Autor

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



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

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

PUNTOS	COORDENADAS PSAD-56		COORDENADAS WGS-84	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
P.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:** Autor

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

#### **2.4.2. 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 m<sup>2</sup>, en la parte central de las instalaciones, en las coordenadas PSAD 56, 550096E - 9888052E.

### **2.4.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE ASFALTO**

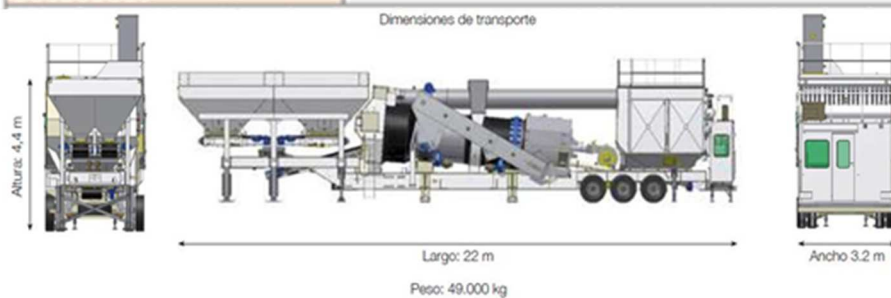
La compañía Ciudad Rodrigo trabaja con una Planta de Asfalto de Contraflujo Magnum 140, cuya capacidad de producción es hasta 140 TON/h. Su operación está totalmente automatizada, permitiendo al operador el control absoluto sobre todos los procesos, garantizando la producción de mezcla bituminosa de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

A continuación se detallan los datos técnicos de la Planta Magnum 140:

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 <sup>3</sup> )	7	7
Sistema de dosificación	Pesaje individual por medio de celda de carga centralizada	
Secador	Tipo contraflujo	
Dimensiones	2,2 m en la sección mayor 1,8 m en la sección menor 7,8 m de longitud	
Quemador	Terex CF 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)	
Eficiencia	Superior a 99,9% Emisiones de partículas inferiores a 50 mg/Nm <sup>3</sup>	
Elevador	Tipo "Drag Mixer" con aletas con trépanos antisegregación	
Sitio de mezcla lista	1 m <sup>3</sup> (std)-opciones para 10,25 o 50 m <sup>3</sup>	
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:** Autor

#### **2.4.4. 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.

#### **2.4.5. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS EN FRÍO**

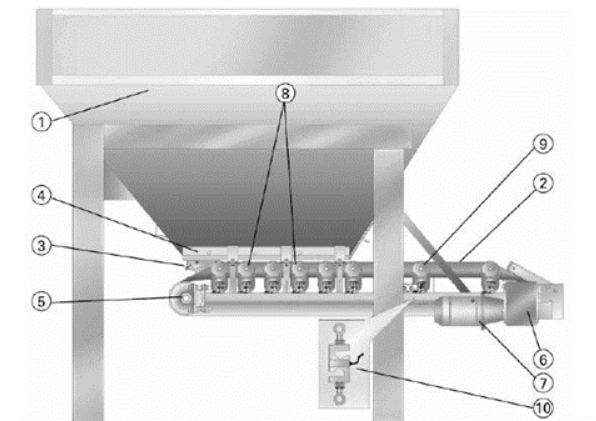
Este sistema es el encargado de la captación de los agregados, a temperatura ambiente, está compuesto principalmente por tres, cuatro o hasta seis tolvas, dependiendo el tipo y los requerimientos de la planta. En la parte inferior de las tolvas se encuentra la correa dosificadora, ésta es accionada por 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<sup>3</sup> hasta 8m<sup>3</sup>. En éstas 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, éste 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**

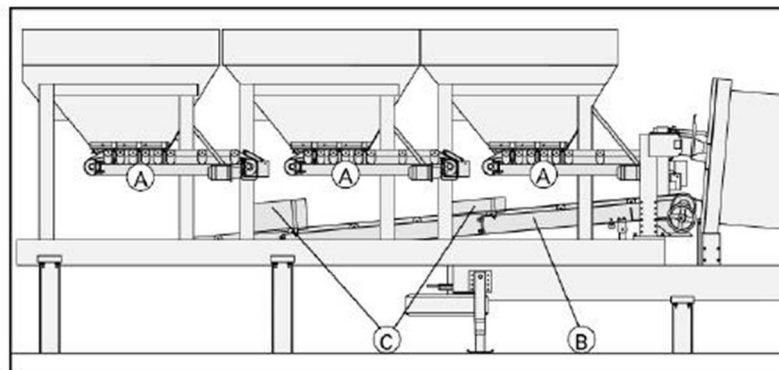


**1:** Tolva, **2:** Correa dosificadora, **3:** Guía trasera, **4:** Guías laterales, **5:** Rodo guía tensor, **6:** Rodo accionador, **7:** Motoreductor, **8:** Rodos de carga, **9:** Rodo balanza, **10:** Célula de carga

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

**Ilustración 7: Sistema dosificador de una planta de tambor**



**A)** Correa dosificadora, **B)** Transportador colector, **C)** Células de carga

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

#### **2.4.6. 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.

#### **2.4.7. 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.

#### **2.4.8. 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. Éstos 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**



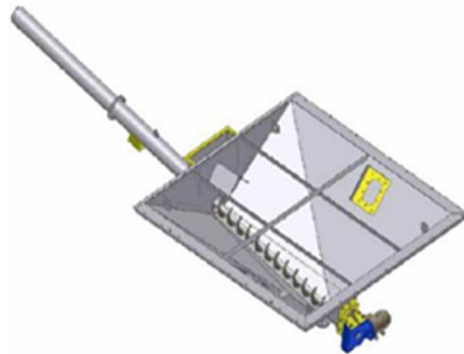
**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

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:** Autor

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.

#### **2.4.9. 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.

#### **2.4.10. SILOS ALCENAMIENTO 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.

#### **2.4.11. 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.

#### **2.4.12. 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

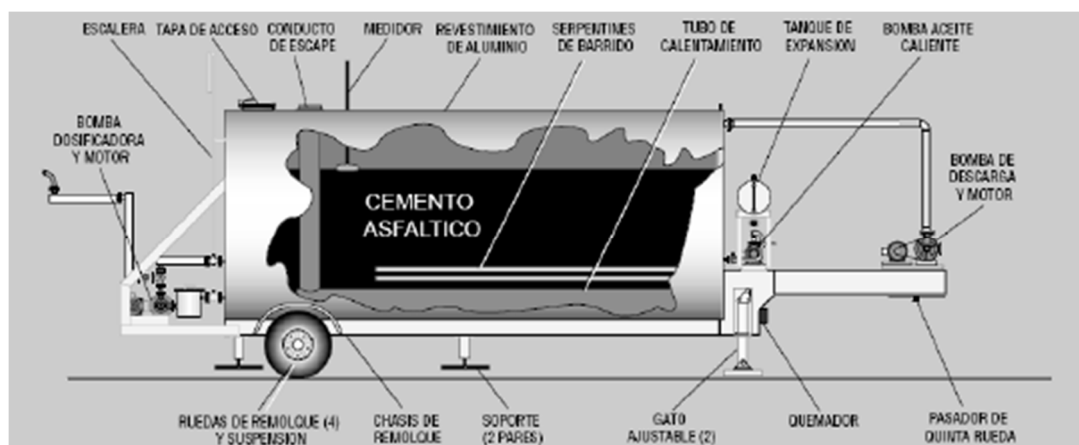
los casos fibra de vidrio. En ausencia de tanques, se pueden construir fosas de concreto debidamente impermeabilizadas, para evitar fugas; también equipadas con serpentines para mantener a la temperatura necesaria el cemento asfáltico.

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)

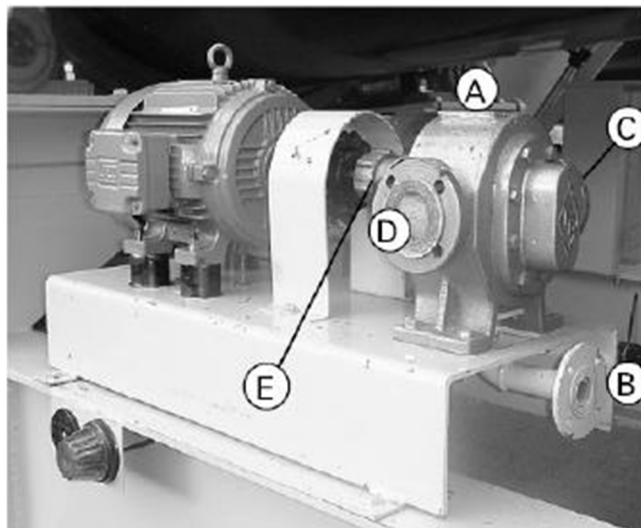
**Elaboración:** Autor

### 2.4.13. 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**



A) 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:** Autor

#### **2.4.14. 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.

#### **2.4.15. 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:** Autor

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.

#### **2.4.16. 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: Autor

#### **2.4.17. 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: Autor

## 2.5. 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 m<sup>2</sup>, 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: Autor



**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 breca para preparar el asfalto, mediante una cargadora frontal SEM 638, con una capacidad de 1.7 - 2.5 m<sup>3</sup>.

**Ilustración 16: Transporte del material hacia las tolvas de alimentación**



Fuente: (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

**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:** Autor

**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:** Autor

**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:** Autor

### **2.5.1. 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**



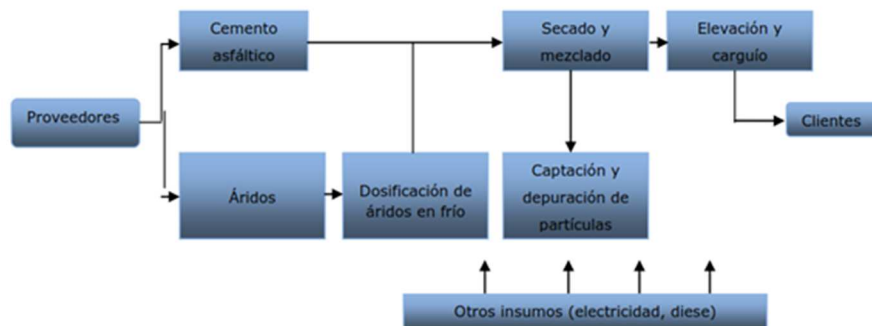
**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

### 2.5.2. 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:** Autor

## **2.6. 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.

### **2.6.1. 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:** Autor

### **2.6.2. 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:

- Largo : 8 m.
- Ancho : 8 m.
- Profundidad : 1.2 m.

**Ilustración 23: Área para combustible**



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

### **2.6.3. 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:** Autor

#### **2.6.4. 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:** Autor

#### **2.6.5. 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:** Autor

#### **2.6.6. 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**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
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:** Autor

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 <sup>3</sup>	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:** Autor

**Ilustración 26: Cargador frontal SEM 638**



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

**Ilustración 27: Equipo Caminero de la Planta**



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

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:** Autor

**Ilustración 28: Planta de Asfalto MAGNUM 140**



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

### **2.6.7. 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:** Autor

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 m<sup>3</sup>. EL líquido vital es adquirido al Sr. Cristian Eduardo Barcia Bailón, que mediante su tanquero de agua abastece del líquido vital para consumo humano.

### 2.6.8. 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 <sup>3</sup> /día	Holcim, Canteras URUZCA

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

### 2.6.9. 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.

#### **2.6.10. 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.

#### **2.7. 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:

- La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
- 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.

- 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.
- 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:

- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión Ambiental.
- 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 que 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 leyes<sup>1</sup>:

- Constitución de la República del Ecuador; Título II, Capítulo II, Capítulo VII; Título VII, Capítulo II.
- Ley de Minería: Capítulo II del título IV.
- Reglamento Ambiental para actividades mineras: publicado en el Registro Oficial No 67 del 16 de noviembre del 2009.
- Ley de Gestión Ambiental: normas básicas para la aplicación de políticas ambientales.
- Ley Forestal y de Conservación de áreas naturales y de vida silvestre: asegurar la utilización racional de los recursos forestales y su reposición.
- Ley de Prevención y Control de la contaminación ambiental
- Ley de aguas.
- Ley de Patrimonio Cultural.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS): Legislación Secundaria Ambiental, mediante Decreto Ejecutivo 3399 R.O 725 del 16 de diciembre del 2002.
- Reglamento Ambiental de las actividades hidrocarburíferas (RAOHE).
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- Código de la salud
- Normas ambientales para el desarrollo de la actividad minera en el Ecuador
- Norma INEN.
- Decreto Ejecutivo 1040.

---

<sup>1</sup> Los textos de estas leyes se pueden encontrar en [http://www.ambiente.gov.ec/paginas\\_espanol/3normativa/norma\\_ambiental.htm](http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/norma_ambiental.htm).

- Decreto Ejecutivo 2393.
- Acuerdo Ministerial 112.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

**Aplicación Descriptiva:** se generó las hipótesis para sistematizar el problema, su relación causa-efecto y se caracterizó sus objetivos y de allí partir al diseño de una propuesta de solución en el caso de estudio específico.

**Es exploratorio:** se realizó una primera introducción en el problema formulado.

**Diseño:** es de campo, porque se diligenció la información en el mismo sitio.

**Bibliográfica documental:** se investigó en fuentes secundarias tales como biblioteca, Internet, Constitución de la República del Ecuador, entre otras.

**Es no experimental:** no se manipuló la variable independiente.

**Temporalidad:** fue de corte transversal o transeccional porque la recolección de datos de la investigación se realizó en un solo tiempo o instante.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población se la consideró al total de trabajadores y funcionarios de la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo. Se aplicó la teoría de la estimación que nos permitió inferir las características estadísticas de la población origen a partir de

una muestra intencional representativa estratificada, no aleatoria probabilística. El total de la muestra fue el total de trabajadores de la Planta.

**Tabla 8: Universo del personal que labora en la planta**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Administrador	1
Jefe de Planta	1
Operador de Cabina	1
Operadores varios	4
Electromecánicos	1
Guardias	1
Chofer cargadora frontal	1
<b>Universo</b>	<b>10</b>

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

Es decir la muestra fue de 10 trabajadores.

### **3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

Entre las técnicas y herramientas metodológicas para el desarrollo de las actividades a proponerse para el logro de la efectividad de los resultados propuestos y para el desarrollo de esta investigación se aplicó los diferentes métodos, procedimientos y técnicas que ayudó en la demostración y consecución de los objetivos planteados.

En los apartados II, III y III se utilizó:

- **Técnicas indirectas** de información a través de las fuentes secundarias, se aprovechó la bibliografía existente para explorar la temática a investigar en

textos, revistas especializadas, páginas web, manuales, folletos, reglamentos, entre los principales.

- ***Aplicación del Método Deductivo***, ayudó a evaluar los aspectos de la investigación, se analizó el problema, se recolectó información por medio de los principios teóricos y científicos para conseguir resultados óptimos que permitirá el análisis detallado de cada uno de los elementos de estudio para extraer conclusiones válidas que permitieron lograr la conceptualización del tema a investigar.
  
- e) Para los aparatos IV y V se utilizó el **método Inductivo – Deductivo**, se inició con el análisis actual del manejo de materiales pétreos de la fabricación del asfalto en el sector ubicado en la vía Portoviejo-Picoaza-La Sequita y su impacto en la salud de los trabajadores en el 2013, se determinó y analizó los impactos y se buscó alternativas estratégicas para mejorar sus procesos y poder disminuir el impacto ambiental.

Adicionalmente, se apoyó con las siguientes técnicas:

- ***La Observación*** como fuente primaria, ayudó a identificar y recopilar información para el desarrollo del proyecto a través de un trabajo de campo.
- ***Encuestas y Entrevistas***, también como fuente primaria, ayudó a levantar la información requerida. Las encuestas se realizaron al personal operativo y las entrevistas al personal estratégico.
- ***Datos Estadísticos***, documentos referenciales de la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.

A continuación se utilizó las siguientes técnicas y herramientas metodológicas en el desarrollo de las actividades para el logro de la efectividad de los resultados propuestos. En el desarrollo de esta investigación se aplicó los diferentes métodos,

procedimientos y técnicas que ayudaron en la demostración y consecución de los objetivos planteados.

En el desarrollo de los Capítulos I, II y III se utilizó:

- **Técnicas indirectas** de información a través de las fuentes secundarias aprovechando la bibliografía existente para explorar la temática a investigar
  - **Aplicación del Método Deductivo**, ayudó a evaluar los aspectos de la investigación, se analizó el problema, se recolectó información por medio de los principios teóricos y científicos para conseguir resultados óptimos que permitió el análisis detallado de cada uno de los elementos de estudio para extraer conclusiones válidas que permitieron lograr la conceptualización del tema investigado.
- e) Para los capítulos IV y V se utilizó el **método Inductivo – Deductivo**, se inició con el análisis actual del proceso de la Planta y buscó alternativas estratégicas para mejorar sus procesos y poder disminuir el impacto ambiental en la salud de sus trabajadores.

Adicionalmente, se apoyó con las siguientes técnicas:

- **La Observación** como fuente primaria, ayudó a identificar y recopilar información para el desarrollo del proyecto a través de un trabajo de campo.
- **Encuestas**, también como fuente primaria, ayudó a levantar la información requerida. Las encuestas se realizó al personal operativo.
- **Datos Estadísticos**, documentos referenciales de la Planta objeto de estudio.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 9: Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Independiente:</b> Manejo de materiales pétreos de la fabricación de asfalto.	Procedimiento adecuado para realizar la actividad minera de materiales pétreos en todas sus etapas	Explotación natural Explotación artificial	Toneladas métricas Por mes  Higiene y Seguridad Laboral	5.000-6.000 7.000-10.000 Mayor a 10.000  Alta Media Baja
<b>Dependiente:</b> Impacto en la salud de los trabajadores de la Planta de asfalto	Afectación al estado de salud con nivel de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de enfermedad. (OMS)	Accidentes de trabajo y enfermedad profesional.  Modelos de gestión de prevención de riesgos laborales.	Incidencia Riesgo Accidente laboral Condiciones inseguras Actos inseguros Lesión Enfermedad ocupacional Higiene y Seguridad ocupacional Modelos de gestión (MG)	<b>Niveles de:</b> incidentes, riesgos, accidentes, condiciones y actos inseguros.  <b>Frecuencia y tipo de:</b> lesiones, enfermedad ocupacional  <b>Nivel de Higiene y Seguridad ocupacional.</b>  Uso de equipos de seguridad industrial  Existencia de MG Nivel de aplicación

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

### 3.5. RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se aplicó las técnicas de observación y documental bibliográfica; y, mediante el trabajo de campo se aplicó encuestas con fichas semiestructuradas.

Se aplicó las técnicas cuantitativas para profundizar en la respuesta y una mayor comprensión del fenómeno a estudiar. Además, se realizó un consenso fiable entre las opiniones del grupo de expertos parte de la muestra seleccionada, aplicando cuestionarios tipo escala de Likert a responder de forma anónima.

El análisis de datos fue cuantitativo, iniciando por el análisis de contenido para identificar, definir y justificar las unidades de análisis, así como el uso la lectura de textos. Se utilizó la herramienta informática Excel y la técnica estadística empleada fue la descriptiva.



## **CAPÍTULO IV**

### **4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

##### **4.1.1. 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. L. , 1970)

##### **4.1.2. 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 ambiental	Elemento	Factor
Físico	Aire	Producción de ruido
		Producción de polvo y partículas
		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 hábitat
Socioeconómico	Humano	Afectación a las actividades económicas
		Alteración a la salud pública
		Afectación a la educación
		Oportunidades de empleo
	Paisaje	Accidentes laborales
Modificación del paisaje		

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

#### 4.1.3. 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:** Autor

#### 4.1.4. 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:** Autor

#### 4.1.5. 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				TOTAL
		Leve	Moderado	Severo	Crítico	
Físico	Aire	0	12	0	0	12
	Suelo	0	4	0	0	4
	Agua	0	1	0	0	1
Biótico	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
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35</b>

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

**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  $\mu\text{m}$ ., 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 ( $\text{CO}_2$ ) 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, A., Leadley Brown, A. 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 ambiental	
		Crítico	
		Moderado	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	Humano	13	37,14%
	Paisaje	1	2,86%
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor

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.

## 4.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

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 V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. 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.

#### **5.2. 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.

### **5.3. 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.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA**

#### **6.1. JUSTIFICACIÓN**

El hombre en su afán de mejorar su condición de vida promovió el desarrollo de la industria, olvidando las implicaciones que un adecuado manejo de las cargas contaminantes generadas por estas actividades pueden causar al ambiente poniendo en riesgo su bienestar, debido a que los diferentes procesos industriales implican la transformación de materias primas, productos semielaborados y elaborados, que a su vez aportan sustancias contaminadas al ambiente ya sea en forma de energía o materia (residuos, vertimientos, emisiones, ruido, calor). Lo anterior gracias a que la transformación de la materia prima e insumos nunca es total, y al no adelantarse su recuperación o adecuada disposición, se da lugar a su acumulación en el ambiente por encima de niveles tolerables, generando de manera individual o combinada, afectaciones al entorno donde se localiza la industria en diferentes niveles e intensidades; incluso en ocasiones, como resultado de la estabilidad de los contaminantes en el ambiente y su facilidad para migrar (emisiones gaseosas, movimiento de aguas superficiales y subterráneas), se pueden afectar ambientes relativamente lejanos al sitio donde se localiza su fuente de generación.

La contaminación ambiental de origen industrial, se caracteriza por la emisión, dispersión y concentración de contaminantes naturales y sintéticos cuyo destino final son los diferentes elementos ambientales. Tales contaminantes dependiendo de sus propiedades físicas y químicas, producen alteraciones al biotopo donde se encuentran y, además, debido a sus propiedades toxicológicas afectan a los

organismos vivos presentes en dichos medios, produciendo cambios ya sean en el comportamiento, fisiológicos o de toxicidad (Romero, J., 2005)

Los aspectos ambientales significativos en las empresas del sector de producción son los consumos de agua y energía, la generación de vertimientos con altos contenidos de materia orgánica y sólidos. También, potencialmente se pueden emitir gases refrigerantes, ruido y vibraciones; por lo tanto, una acción efectiva dentro de la gestión ambiental, es hacer uso de la evaluación de impacto ambiental para identificar y valorar los aspectos ambientales de potencial ocurrencia e incidencia, con el fin de establecer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos negativos de mayor significación, y lograr un desarrollo sostenible de la planta de acopio garantizando su permanencia en el tiempo y espacio. (CONESA FDEZ. – VITORA. , 1996)

## **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

La propuesta comprenderá un PMA para la Planta de Tratamiento de Asfalto Ciudad Rodrigo, contempla las medidas ambientales que permitan atenuar, controlar y prevenir los impactos negativos, que fueron identificados en la matriz de cumplimiento, durante la fase de evaluación a las actividades que se realizan en la Planta de Asfalto.

Debido a que estos impactos están sustentados en hechos, el presente PMA, establece acciones específicas para controlar o mitigar los daños causados, y que pueden ser ajustadas en el transcurso de las actividades que realiza la Planta, a través del seguimiento y control.

Esta propuesta se ha formulado en base a las No conformidades menores y a los resultados de la encuesta aplicada, identificadas durante la revisión de los criterios auditables aplicable a las actividades que realiza la Planta de Asfalto; además, de

las actividades positivas productos de la gestión ambiental realizadas, las mismas que buscan ser potencializadas.

Para cada una de las No Conformidades identificadas, se han propuesto las medidas y acciones ambientales necesarias con la finalidad de mitigar el impacto ambiental, y lograr que las actividades de la Planta de Asfalto, se desarrollen en armonía con el medio ambiente natural y laboral.

El Plan de Manejo Ambiental está estructurado por programas que contemplan las medidas de mitigación, remediación, control y/o prevención etc., y otras acciones prácticas que deben ser aplicadas mientras se ejecuten las actividades en la Planta de Asfalto, para contrarrestar los efectos negativos al ambiente, y procurar el bienestar de los trabajadores de la Planta de Asfalto y del entorno.

### **6.3. OBJETIVOS**

#### **6.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un Plan de Manejo Ambiental con sus planes de acción y medidas de prevención, mitigación y remediación ambiental, necesarias para enfrentar los impactos negativos y repotenciar los impactos positivos, causados por las actividades que se realizan en la Planta de Asfalto.

#### **6.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a. Proporcionar a los directivos de la compañía, una herramienta de trabajo para el buen desarrollo ambiental, de las instalaciones y actividades industriales, que permitan conservar el entorno en el cual se encuentra circunscrita, tomando como marco legal la normativa ambiental vigente aplicable.

- b. Enfocar las acciones de la Compañía al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, para minimizar los impactos ambientales actuales sobre los componentes ambientales del entorno (físico, biótico y socioeconómico), derivados de las actividades industriales desarrolladas en la Planta de Asfalto.

#### **6.4. 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:

- Programa de Mitigación de Impactos Ambientales
  - Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo.
  - Precaución en el transporte de materiales
  
- Programa de Manejo de Desechos
  - Manejo de Desechos Sólidos no peligrosos.
  - Manejo de Desechos Sólidos Peligrosos.
  - Manejo de Residuos Líquidos
  
- Programa de Manejo de Hidrocarburos
  - Correcto manejo de hidrocarburos.
  - Normas NTE INEN 2-266:2009.
  
- Programa de Contingencias
- Programa de Capacitación
- Programa de Salud y Seguridad Ocupacional



- Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental
- Programa de Señalización
- Programa de Relaciones Comunitarias y Medidas
- Compensatorias
- Programa de Abandono
- Programa Operativo Anual

#### 6.4.1. PROGRAMA DE MITIGACIÓN

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

<b>Programa de Mitigación</b>	
<b>Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo</b>	
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Tareas:</b>	
<b>1. Control de las emisiones de gases de combustión desde fuentes no significativas y límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas</b>	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
<b>Objetivos:</b>	Establecer las medidas necesarias para prevenir/controlar la generación de emisiones de gases de combustión y los niveles de ruido para fuentes fijas.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva.-</b> 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.
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Ruido excesivo y emanación de gases de combustión.
<b>Lugar, Población Afectada por el Impacto:</b>	Área de ubicación de la Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.

<p><b>Medidas de control y seguimiento (El control y corrección del ruido y/o vibraciones así como de la emisión de gases de combustión)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los Art. 4.1.1.1 y 4.1.1.5 del TULSMA, Libro VI.</li> <li>• Llevar registros del mantenimiento y calibración de los equipos.</li> <li>• Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.</li> <li>• Proveer a los trabajadores del equipo de protección personal, especialmente el de protección auditiva, el uso debe ser obligatorio.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 las prácticas de ingeniería.</li> </ul>
<p><b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b></p>	<p>Operación</p>
<p><b>Responsable</b></p>	<p>Jefe de Planta</p>
<p><b>Costo estimada</b></p>	<p>USD 500,00</p>
<p><b>Cumplimiento</b></p>	<p></p>

***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 ésta 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.

<b>Programa de Mitigación</b>	
<b>Control y Prevención de la Contaminación por gases, ruido y polvo</b>	
<b>Objetivos:</b>	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 combustión desde fuentes fijas no significativas.
<b>Tareas:</b>	
<b>2. Precaución en el Transporte de Materiales</b>	Considerar las normativas vigentes.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Objetivos</b>	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.
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Alteración de la calidad del aire.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Vías y poblaciones cercanas por donde circulan los volquetes.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Los volquetes deberán circular a velocidades no mayores a 45 Km/h.</li> <li>• 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 transporte.</li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Compañía Ciudad Rodrigo - Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 600,00

<b>Cumplimiento</b>	<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 límites de velocidad.</p>
---------------------	--

#### 6.4.2. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

<b>Programa de Manejo de desechos sólidos</b>	
<b>Manejo de sólidos no peligrosos</b>	
<b>Objetivos:</b>	Establecer las acciones y medidas necesarias para proporcionar un correcto manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva:</b> 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.
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Alteración de la calidad del suelo, efectos en la salud pública.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el Art. 4.1.1.1 del TULSMA, Libro VI.</li> <li>• Llevar registros del control de la generación y gestión de desechos reciclables.</li> <li>• Registro/facturas de la entrega de desechos reciclables a empresas recicladoras.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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"> <li>• <b>Tacho Negro, Material no Reciclable:</b> papel aluminio, focos fluorescentes, vidrios de ventanas o parabrisas, envases de comida, papel doméstico en general, zapatos, ropa vieja, espuma Flex.</li> <li>• <b>Tacho Azul, Material Reciclable:</b> papel de oficina, cajas de cartón, envases de agua y colas, tubos PVC, cubetas, baldes, frascos de vidrio de conservas y refrescos limpios.</li> <li>• <b>Material Orgánico:</b> se recomienda fabricar un relleno sanitario manual, de 3m largo x 3m de ancho y 2m de altura,</li> </ul> </li> </ul>

	<p>en el cual se dispondrán solamente los <b>desechos orgánicos</b> (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"> <li>• Adecuar un área exclusiva solo para almacenamiento temporal de los desechos no peligrosos.</li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 239,02
<b>Cumplimiento</b>	<p>No Conformidades menores identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la Planta no existen contenedores adecuados, para realizar la segregación de desechos no peligrosos.</li> <li>• Tampoco existe un área exclusiva para el almacenamiento temporal de este tipo de desechos.</li> <li>• No existe registros de control de entrada y salida de la generación de desechos reciclables.</li> </ul>

**Ilustración 30: Disposición de desechos no peligrosos**



**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

<b>Programa de Manejo de desechos sólidos</b>	
<b>Manejo de sólidos peligrosos</b>	
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva.-</b> Implementar un procedimiento en el cual se establezca el correcto manejo de los desechos sólidos peligrosos, generados en las instalaciones de la Planta de asfalto.
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Alteración de la calidad del suelo, efectos en la salud pública.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el Art. 160, 163 y 166 del TULSMA, Libro VI, Título V.</li> <li>• Llevar registros del control de entrada y salida de los desechos peligrosos, generados en las instalaciones de la Planta de asfalto.</li> <li>• Registro como generador de desechos peligrosos ante el Ministerio del Ambiente.</li> <li>• Rotulación de peligrosidad en los envases que contiene desechos peligrosos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• La chatarra debe ser almacenadas temporalmente.</li> <li>• Todos los desechos peligrosos almacenados temporalmente, son entregados a gestores calificados (chatarra: ADELCA; aceites usados: CALIZA HUAYCO S.A)</li> <li>• 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"> <li>a) techado y debidamente rotulado,</li> <li>b) la estructura del piso debe ser de cemento y no presentar grietas, c) debe poseer una correcta ventilación, y cumplir con las especificaciones mínimas exigidas en la norma NTE INEN 2-266:2009.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 800,00
<b>Cumplimiento</b>	<p>Conformidades menores identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La chatarra es entregada a ADELCA, Licencia Ambiental #363.</li> <li>• Los aceites usados son transportados por la EMPRESA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS, Registro Oficial #4497, Matrícula Cámara de Comercio #995, para ser entregados a la</li> </ul>

	<p>empresa CALIZA HUAYCO S.A, de la ciudad de Guayaquil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>No conformidades menores, NC (-) identificadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En la Planta no existen contenedores adecuados, para realizar la segregación de desechos no peligrosos.</li> <li>No existe registros de control de entrada y salida de la generación de desechos peligrosos.</li> <li>La Compañía Ciudad Rodrigo no se ha registrado como generador de desechos peligrosos, ante el Ministerio del Ambiente.</li> <li>Los tanques vacíos de aditivos se almacenan temporalmente al aire libre. Disposición temporal inadecuada.</li> <li>Los envases que contienen los desechos peligrosos no poseen identificación respecto a la peligrosidad de éstos.</li> <li>No existe un área exclusiva para el mantenimiento temporal de los desechos peligrosos.</li> </ul>
--	---

**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													
<b>TOTAL MES</b>													

Responsable

REVISADO

**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

Ilustración 31: Área de almacenamiento temporal de desechos



Fuente: Autor

Elaboración: Autor

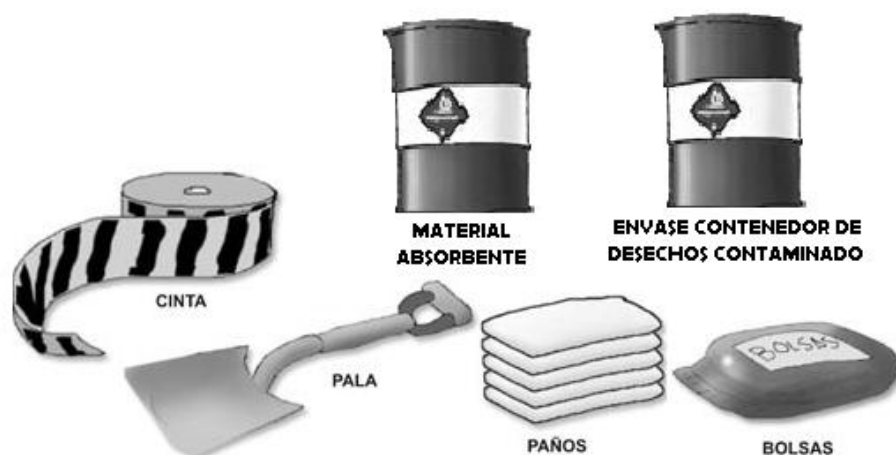
<b>Programa de Manejo de desechos sólidos</b>	
<b>Manejo de residuos líquidos</b>	
<b>Objetivos:</b>	Establecer las medidas ambientalmente viables para el correcto manejo de aguas residuales, generadas en la Planta.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva.-</b> Implementar un procedimiento en el cual se establezca el correcto manejo de los desechos líquidos
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Alteración de la calidad del suelo y agua, efectos en la salud pública.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.
<b>Medidas de control y seguimiento y control</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los Art. 4.2.1.5 y 4.2.2.6 del TULSMA, Libro VI.</li> <li>• Llevar registros del mantenimiento anual de limpieza del pozo séptico.</li> </ul>
<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 120,00
<b>Cumplimiento</b>	<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 Planta de asfalto.</p>



### 6.4.3. PROGRAMA DE MANEJO DE HODROCARBUROS

<b>Programa de Manejo de Hidrocarburos</b>	
Correcto manejo de Hidrocarburos	
<b>Objetivos:</b>	Determinar las medidas necesarias para el buen manejo durante el almacenamiento de hidrocarburos.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva.</b> - Potencializar la medida ya implementada y sobre todo mantener el cumplimiento con la normativa ambiental vigente.
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Riesgos a derrames
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), Art. 25.</li> <li>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 de suscitarse.</li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 180,00
<b>Cumplimiento</b>	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: Autor

Elaboración: Autor

<b>Programa de Manejo de Hidrocarburos</b>	
Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2-266:2009	
<b>Objetivos:</b>	Establecer medidas ambientalmente viables para el correcto manejo de los productos peligrosos.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Incorrecto manejo de hidrocarburos
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Área para el almacenamiento de combustible, Planta de asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE).</li> <li>• Cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-266:2009. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> <li>• 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 fosa del tanque deberá tener: Largo 13 m, ancho 9 m y profundidad 4.2 m.</li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 250,00
<b>Cumplimiento</b>	<p>No Conformidades Menores (NC-) identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• El cubeto de seguridad no está construido en función del tanque de mayor capacidad de combustible (10000 galones), sino en relación al de menor capacidad (6000 galones).</li> </ul>

#### 6.4.4. 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.

- 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.
- 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.

<b>Programa de Contingencias</b>	
Planes	
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Proteger y conservar los activos de la Compañía ante situaciones de riesgos, desastres naturales o actos mal intencionados.</li> <li>• Control adecuado para reducir riesgos por fallas humanas o mal funcionamiento de los equipos.</li> <li>• Comunicar oportunamente a todo el personal activo, los pasos a seguir en caso de presentarse cualquier riesgo natural o laboral.</li> <li>• Establecer los mecanismos de alerta y puesta en marcha de una respuesta inmediata ante un eventual accidente, de tal forma que permita evita/minimizar pérdidas humanas.</li> <li>• Conformar un equipo de contingencias, definir responsabilidades.</li> </ul>
Tareas:	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Accidentes laborales, desastres naturales.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Personal que labora en la Planta e infraestructura Planta de asfalto (120 m <sup>2</sup> de superficie), área de influencia directa.

<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el Art. 87 del TULSMA, Libro VI, Título IV.</li> <li>• Formar brigadas de Seguridad</li> </ul>
<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta y Brigadas de seguridad
<b>Costo estimada</b>	USD 500,00
<b>Cumplimiento</b>	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 Aplicación Responsable.

Ilustración 33: Brigadas de Seguridad



**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

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:

- Uno en la zona de almacenamiento de combustible
- 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:

- Evitar encender fogatas.
- No fumar en el área de trabajo
- 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:

- Los extintores deben estar calibrados y recargados.
- 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.
- Si el incendio es de poca magnitud y fácilmente controlable, se procederá a sofocarlo, utilizando los correspondientes equipos contra incendios para el caso.
- 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: Autor

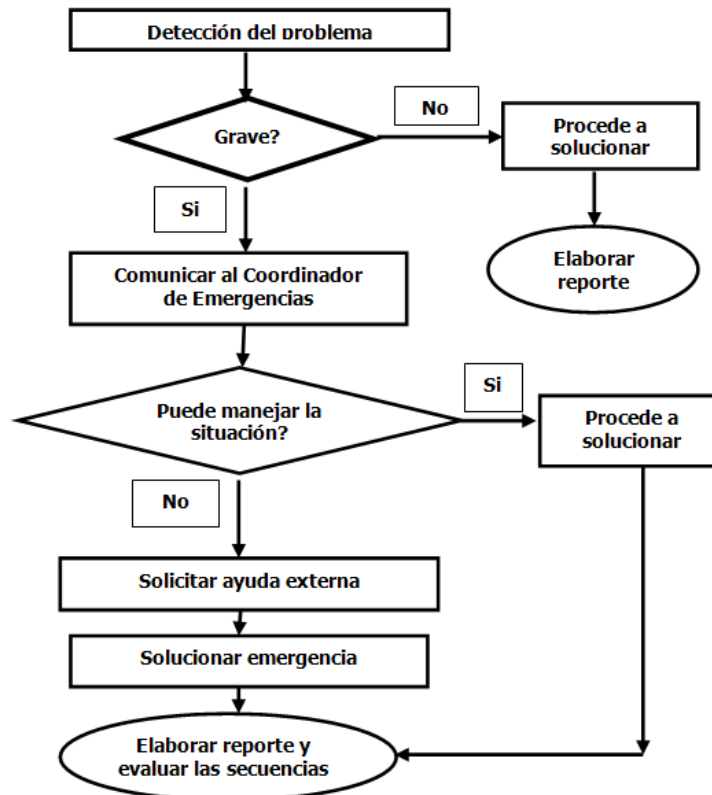
Los procedimientos en caso de lesiones serias podrían ser: caídas de andamios, golpes, torceduras, fracturas, cortes, quemaduras, etc.

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

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

- Si el accidentado se encuentra inconsciente, no darle a beber ni ingerir ningún tipo de medicina.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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: Autor

Elaboración: Autor

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:

- Causas de la contingencia
- Detalle de acciones de respuesta aplicadas
- Recursos utilizados
- Cumplimiento de medidas de seguridad
- Evaluación de la afectación a los componentes bióticos, físico, social y laboral
- Análisis de daños y pérdidas
- Aplicación de medidas correctivas

#### 6.4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

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



- **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

#### 6.4.6. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

<b>Programa de Seguridad y Salud Ocupacional</b>	
<b>Objetivos:</b>	Salvaguardar la integridad física de los trabajadores ante accidentes.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Riesgos de accidentes laborales.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Personal que labora en la Planta
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento del Art. 11 del Decreto Ejecutivo 2393.</li> <li>• Formación del Comité de Seguridad e Higiene Industrial y su respectivo Registro en el Ministerio de Trabajo.</li> <li>• Elaboración y aplicación de un reglamento de seguridad para la ejecución del proyecto.</li> <li>• 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.</li> <li>• Continuar dotando de equipos de protección personal a los trabajadores.</li> </ul>

<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 345,00
<b>Cumplimiento</b>	No se registra No Conformidades, el objetivo de esta medida es 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: Autor

Elaboración: Autor

#### 6.4.7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

<b>Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	
<b>Monitoreo de calidad del aire, ruido y suelos</b>	
<b>Objetivos:</b>	Cumplir con las regulaciones ambientales.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Monitoreos ambientales
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Superficie de la Planta de Asfalto (120 m <sup>2</sup> ).
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento del TULSMA, Libro VI.</li> <li>• Cumplimiento con el Reglamento Ambiental para</li> <li>• Actividades Mineras, Art. 70.</li> <li>• Monitoreo de suelos para garantizar su calidad.</li> <li>• Monitoreo de ruido para conocer los niveles de exposición de los trabajadores.</li> </ul>

<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	CIA. Ciudad Rodrigo
<b>Costo estimada</b>	USD 700,00
<b>Cumplimiento</b>	No se registra No Conformidades, el objetivo de esta medida en continuar realizando monitoreos de ruido y análisis de suelos, dentro de los predios donde opera la Planta. Para potencializar 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 Ambiente-Manabí.

<b>Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	
<b>Seguimiento Ambiental</b>	
<b>Objetivos:</b>	Cumplir con las actividades del Plan de Manejo Ambiental.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Seguimiento</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Documentación ambiental
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Planta de asfalto Ciudad Rodrigo
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de monitoreos de ruido y suelos.</li> <li>• 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.</li> <li>• Registros de capacitaciones, simulacros, mantenimiento de los equipos, materiales de reciclaje, movimiento de desechos peligrosos, supervisión del uso de EPP's, etc.</li> <li>• Registros de mantenimiento y recarga de los extintores de incendio.</li> <li>• Registro de entrega/cambio de EPP's al personal de acuerdo a los riesgos a los que esté expuesto.</li> <li>• Registro de las actividades de mantenimiento mecánico preventivo del generador, así como de los equipos identificados como ruidosos.</li> <li>• Registro de generador de desechos peligrosos.</li> </ul>
<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta, Autoridad Ambiental, Fiscalizador
<b>Costo estimada</b>	USD 300,00
<b>Cumplimiento</b>	<p>Las Conformidades (C) registradas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• CALIZA HUAYCO S.A, de Guayaquil.</li> <li>• Se mantienen registros del mantenimiento de la maquinaria.</li> <li>• Se dota gratuitamente de EPP a los trabajadores de la Planta.</li> </ul>

	<p>Entre las No Conformidades Menores (NC-), identificadas están las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se mantienen registro de capacitaciones en materia de seguridad industrial, salud ocupacional y ambiente.</li> <li>• No se mantienen registros de entrega, transporte y recepción de todos los desechos peligrosos.</li> <li>• La Compañía Ciudad Rodrigo no se encuentra registrado ante el Ministerio del Ambiente, como generador de desechos peligrosos.</li> </ul>
--	--

**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

#### 6.4.8. 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.

<b>Programa de SEÑALIZACIÓN</b>	
<b>Señalización en las Áreas de Trabajo</b>	
<b>Objetivos:</b>	<p>Señalizar y delimitar de forma adecuada las áreas de trabajo para generar todas las condiciones de seguridad.</p> <p>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.</p>
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Riesgos laborales, señalización inadecuada/inexistente en áreas de trabajo, almacenamiento.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Instalaciones Planta de asfalto Ciudad Rodrigo
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>El color de los letreros dependerá, de acuerdo al tipo de señal que se desee colocar, informativa, preventiva o de restricción.</p>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser</b>	Operación

<b>ejecutada</b>	
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 600,00
<b>Cumplimiento</b>	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:** Autor

**Elaboración:** Autor

**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:** Autor

**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:** Autor

**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:** Autor

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

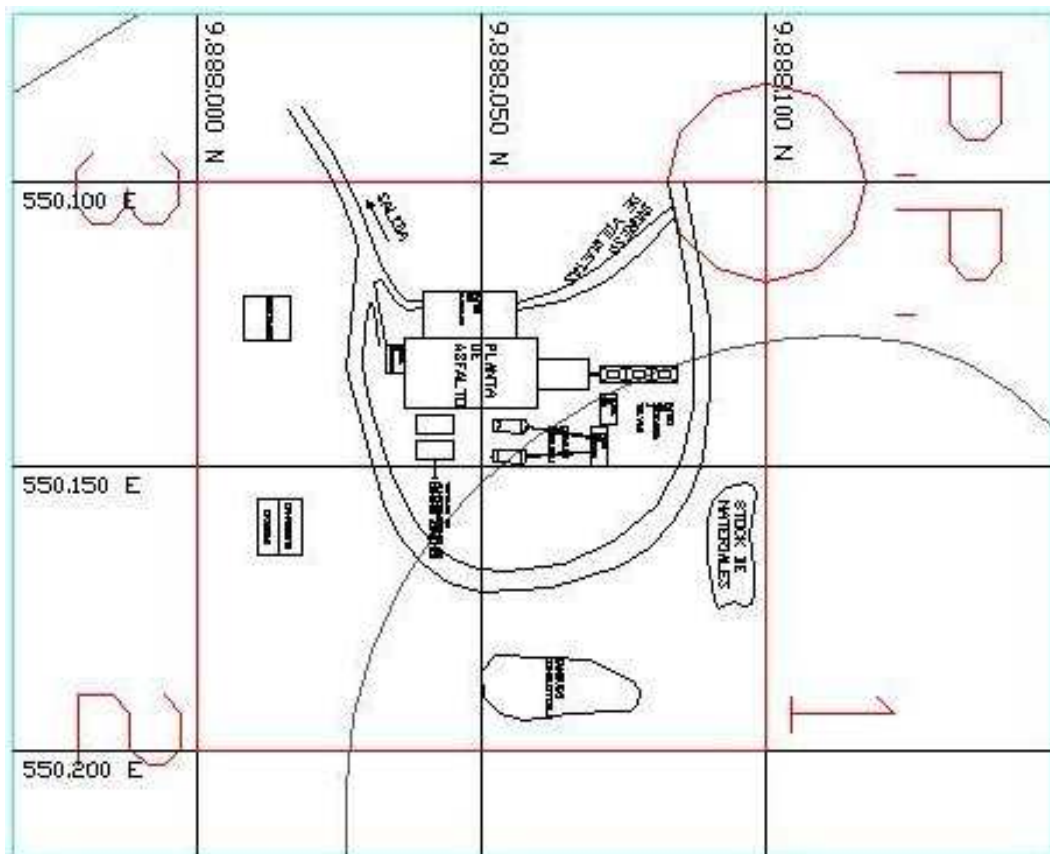
**Ilustración 39: Señalética de prohibición o restricción**



**Fuente:** (SESO, 2014)

**Elaboración:** Autor





Ilustración 40: Modelo de señalética



Fuente: Autor

Elaboración: Autor

<b>Programa de SEÑALIZACIÓN</b>	
<b>Señalización en las vías de acceso</b>	
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señalizar de forma adecuada las vías de acceso para generar todas las condiciones de seguridad, tanto al personal como a los usuarios.</li> <li>Emplear señales para advertir al público, de los posibles peligros en la vía como entrada y salida de volquetes, límites de velocidad, señalización ambiental.</li> </ul>
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Preventiva</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Riesgos laborales y de usuarios de la vía, señalización inadecuada/inexistente en los accesos.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Vías de acceso a la Planta de Asfalto Ciudad Rodrigo.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	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 sello/logotipo de la

	Compañía, pues en el área operan otras empresas en actividades mineras.
<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta
<b>Costo estimada</b>	USD 720,00
<b>Cumplimiento</b>	<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**

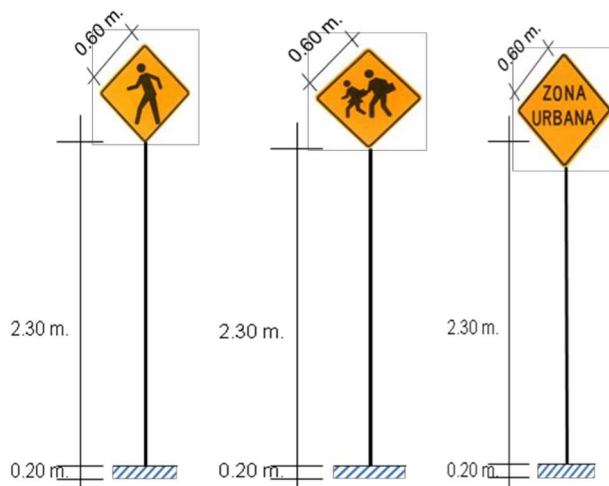


**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

**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**

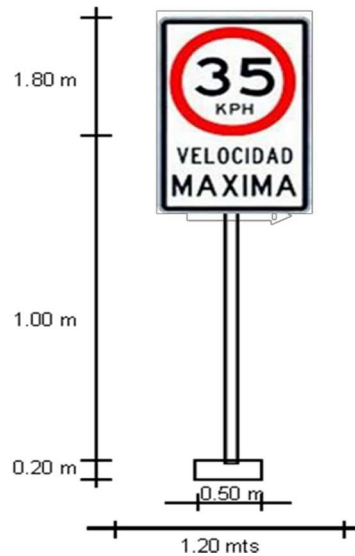


**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

**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**

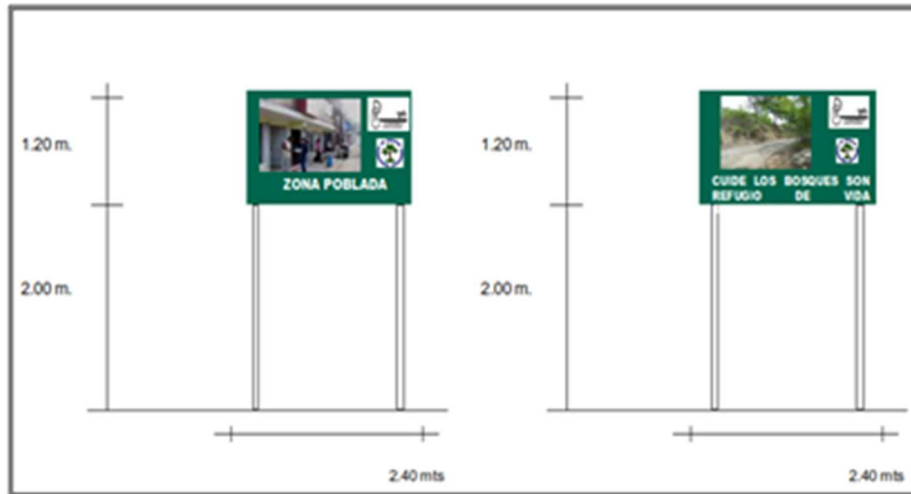


**Fuente:** Autor

**Elaboración:** Autor

**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:** Autor

**Elaboración:** Autor

#### **6.4.9. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

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

<b>Programa de Relaciones Comunitarias</b>	
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Tareas:</b>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Compensatoria</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Conflictos por afectación a caminos de uso de la población.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Generación de empleo, buenas relaciones entre Compañía y comunidad.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	La empresa Constructora debe contar con un 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:

	<b>Actores involucrados</b>	<b>Medidas de comunicación y/o compensatorias</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	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 la capacidad de la Compañía	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.
<b>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación			
<b>Responsable</b>	CIA Ciudad Rodrigo			
<b>Costo estimada</b>	USD 1000,00			
<b>Cumplimiento</b>	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.			

#### 6.4.10. 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.

<b>Programa de Abandono</b>	
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Tipo de medida</b>	<b>Compensatoria</b>
<b>Nombre de los impactos mitigados</b>	Reforestación en áreas afectadas.
<b>Lugar, población afectada por el Impacto:</b>	Área donde opera la Planta de Asfalto.
<b>Medidas de control y seguimiento</b>	<p>Se deberá considerar la aplicación del presente Plan de abandono, y proceder de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Comunicar a la Dirección Coordinadora de Medio Ambiente de Manabí, sobre el cese de las actividades producción llevadas a cabo en la Planta.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• La chatarra se recolectará, posteriormente se pesara y finalmente se entregara a empresa recicladoras (ADELCA).</li> <li>• Todos los desechos peligrosos (aceites usados), serán entregados a gestores que posean Licencia Ambiental vigente (CALIZA HUAYCO S.A). Estos se entregaran mediante el Manifiesto de entrega de Desechos Peligrosos y obtener del gestor la correspondiente acta de disposición/incineración.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberán retirar todos los materiales sobrantes de las bodegas y tanques de almacenamiento de materias primas, insumos y productos elaborados. Reconformar los suelos que pudiesen haber sufrido alteraciones producto de derrames o vertidos involuntarios.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuar los pozos sépticos que se hayan instalados, los cuales deberán ser desinfectados con cal, llenarlos con tierra y posteriormente cerrarlos.</li> <li>• 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.</li> <li>• Levantar un acta del estado ambiental, en el cual la Compañía realizará el abandono del lugar.</li> <li>• Verificar que el plan de abandono se cumpla según el procedimiento estipulado.</li> <li>• 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.</li> <li>• Notificar a la correspondiente autoridad ambiental sobre el cese de actividades y solicitar el cierre del registro de generador de desechos peligrosos.</li> <li>• En el caso que el predio abandonado por la Compañía, vaya a ser ocupado por otra empresa, está deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto ambiental, el cual será sometido a aprobación por parte de la Dirección Coordinadora de Medio Ambiente de Manabí.</li> </ul>
<b>Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada</b>	Operación
<b>Responsable</b>	CIA Ciudad Rodrigo
<b>Costo estimada</b>	USD 1000,00
<b>Cumplimiento</b>	No aplica.

## 6.5. PLAN DE ACCION 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2.5</sub> y PM <sub>10</sub> (24 horas)	Monitoreo	1	320	320	Semestral
Monitoreo de gases de combustión NO <sub>x</sub> , CO y SO <sub>2</sub> (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
<b>Total inversión en implementación \$</b>				<b>6535</b>	

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
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>										
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 PM2,5 Y PM10 (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	-	-	-	-	-
				<b>6.535,00</b>						
<b>INVERSIÓN MENSUAL</b>					4.625,00	0	1.100,00	810	0	0
<b>AVANCE PARCIAL EN %</b>					70,77%	0,00%	16,83%	12,39%	0,00%	0,00%
<b>INVERSIÓN ACUMULADA</b>					4.625,00	4.625,00	5.725,00	6.535,00	6.535,00	6.535,00
<b>AVANCE ACUMULADO EN %</b>					70,77%	70,77%	87,61%	100,00%	100,00%	100,00%

## BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL

1. Asogravas. (2013). <http://www.asogravas.org>. Obtenido de <http://www.asogravas.org/Noticias.aspx>
2. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2011). <http://www.bce.fin.ec/>. Obtenido de <http://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica>
3. Barbosa, H. (1994). *Elementos para la caracterización y defensa de los recursos naturales y del medio*.
4. Bazurto, J. (2004). *Apuntes de Formulación, Gestión, Monitoreo & Evaluación de Proyectos BID, Maestría Gestión Empresarial / Proyectos. Manuscrito no publicado, Consultoría y Construcciones*. Manta.
5. Bazurto, J. (2011). *Guía para formular proyectos de investigación. Manuscrito no publicado, Consultoría y Construcciones*. Manta.
6. Braga, T. O. et al. (1996). *Auditoria ambiental, una propuesta para emprendimientos mineros. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Boletín 69, São Paulo, 118pp*. Sao Paulo.
7. Bustos, F. (2007). *Manual de Gestión y Control Ambiental*. Quito.
8. CESECCA-ULEAM. (2013). *Análisis de laboratorio*.
9. Cevallos, E. (2000). Ordenanzas provinciales y municipales. Vigentes y publicadas en el R.O. y no publicadas en el R.O. Ecuador.
10. CIA Ciudad Rodrigo. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Expost yPlan de Manejo Ambiental del Proyecto "Planta de asfalto Ciudad Rodrigo". Manta, Manabí, Ecuador.
11. CONESA FDEZ. – VITORA. . (1996). *Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi – Prensa.
12. Conesa Fernandez, V. (1997). *Auditorías Medioambientales - Guía Metodológica*. . Ediciones Mundi-Prensa.
13. Constitución Política de la República del Ecuador. (2008).
14. DICCIONARIO ECOLÓGICO. (2013). <http://www.peruecologico.com.pe>. Obtenido de [http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_m.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm).)

15. FUNIBER. (2012). Apuntes asignatura Metodología de la Investigación Científica. . *Unidad Modular. Programa Doctorado en Proyectos.*
16. FUNIBER-UNINI. (2012). Apuntes asignatura de Gestión de Proyectos. Unidad Modular. Programa Doctorado en Proyectos. San Francisco de Campeche, Campeche, México.
17. Gobierno de la provincia de Manabí. (5 de Enero de 2014). Obtenido de Cantones de Manabí.
18. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. Baptista Lucio,P. (1998). *Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill.
19. Herrera, N. (2009). <http://www.arqhys.com/articulos>. Obtenido de <http://www.arqhys.com/articulos/petres-materiales.html>
20. IDEAM. (1998). <http://documentacion.ideam.gov.co>. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/publicaciones/publicaciones2.html>
21. INEC. (2010). <http://www.inec.gob.ec>. Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>
22. INEC. (2014). [www.inec.gob.ec](http://www.inec.gob.ec). Recuperado el 12 de Enero de 2014
23. Leopold. L. . (1970). *Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.*
24. 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](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf).
25. MINISTERIO DE AMBIENTE. (2014). <http://simce.ambiente.gob.ec>. Obtenido de <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/Tabla%20de%20Salida%20de%20Censos%20Av%3%ADcolas%20Ecuatorianos.pdf>
26. MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR ( TULSMA - TULAS). (2003). Texto Único de Legislación Secundaria. Quito, Pichincha, Ecuador.

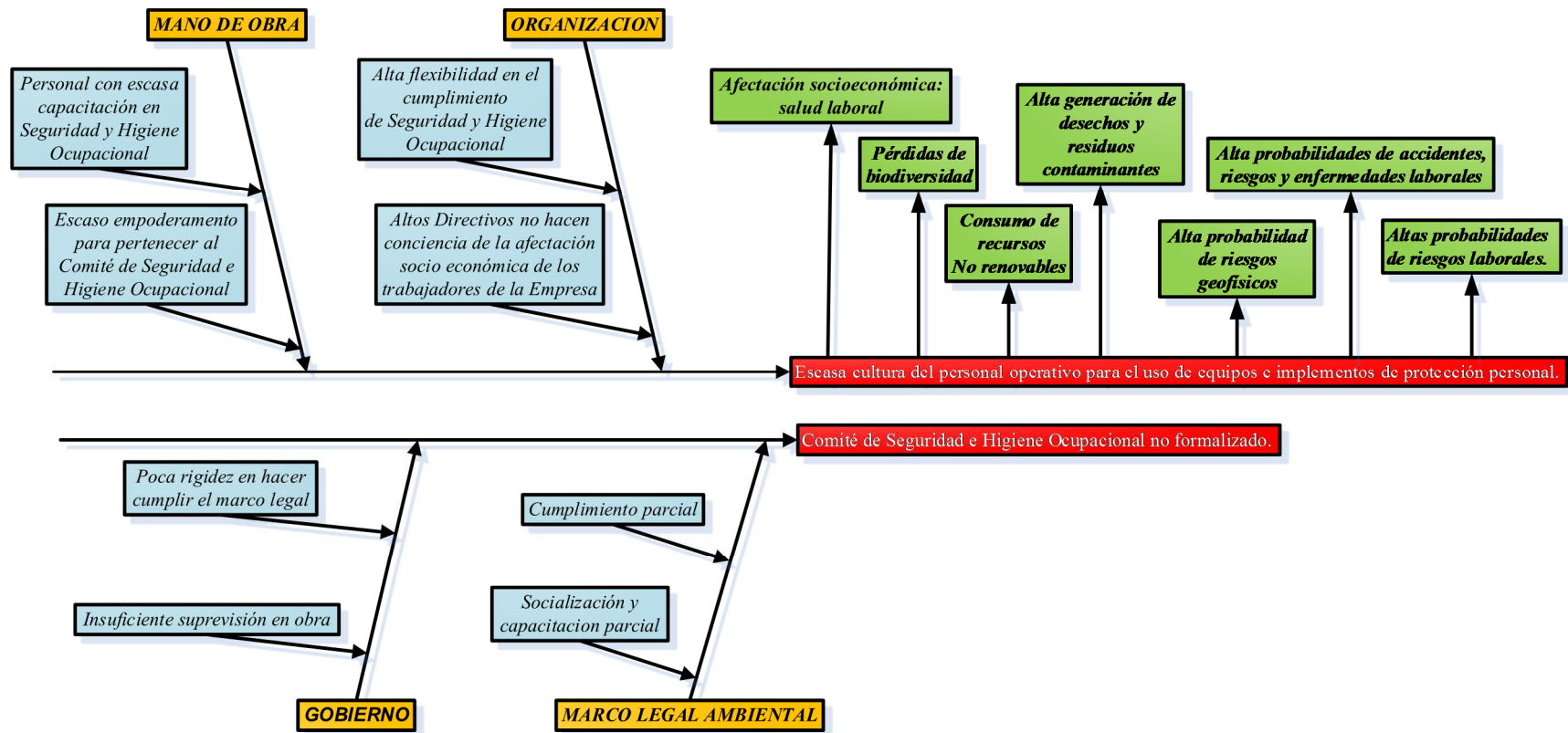
27. MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR (TULAS). (31 de Marzo de 2003). TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULAS). *PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL NO. 725 DEL 31 DE MARZO DEL 2003*. Quito, Pichincha, Ecuador.
28. MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR. (2013). *Los textos de est*<http://www.ambiente.gov.ec>. Obtenido de [http://www.ambiente.gov.ec/paginas\\_espanol/3normativa/norma\\_ambiental.htm](http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/norma_ambiental.htm).
29. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR. LEY ORGANICA DE SALUD. (2008). LEY ORGANICA DE SALUD. Quito, Pichincha, Ecuador.
30. 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.
31. R.O. 245. (30 de Julio de 1999). Ley de Gestión Ambiental. Quito, Pichincha, Ecuador.
32. RAE. (2014). <http://www.rae.es>.
33. RECAI. (2010). *(Definición tomada del Diccionario Ambiental de la Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes)*.
34. 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
35. Rodríguez, M., et al. . (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.

36. Romero, J. (2005). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño.* . Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
37. 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\\_petroos.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/cadena_productiva_materiales_petroos.pdf)
38. SESO. (2014). <http://www.seso.org.ec/>.

## **ANEXOS.**



**ANEXO 1:  
RELACIÓN CAUSA-EFECTO (SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA)**



Fuente: Autor

Elaboración: Autor

**ANEXO 2:  
RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA**



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor



**Fuente:** (CIA Ciudad Rodrigo, 2012)

**Elaboración:** Autor



## ANEXO 3:

### CERTIFICADO DE REGISTRO AMBIENTAL

**CERTIFICADO DE REGISTRO AMBIENTAL**  
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MANABI

La DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MANABI, en cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Constitución de la República del Ecuador, la normativa ambiental aplicable y los requerimientos previstos para esta categoría,

**CERTIFICA QUE:**

**CIA. CIUDAD RODRIGO C.A.**

Se encuentra registrada con el No. 0005-13-2013-RA-CGZA-DPAM-MAE, debiendo observar durante todas las fases de su actividad la guía de buenas prácticas ambientales otorgada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador y la normativa ambiental aplicable.

Las consideraciones generales de la actividad son las siguientes:

**DATOS TÉCNICOS:**

Categoría: CATEGORÍA I.  
Código (en base a CCAN): 03 4 1 1 6 1  
Nombre de la actividad (en base a CCAN): Construcción de calles, aceras y bordillos.  
Ubicación Geográfica: frente a la urbanización mientan / MANABI / MANTA / LOS ESTEROS.

**DATOS ADMINISTRATIVOS:**

Nombre del representante legal: COMPAÑIA DE TRANSPORTE DE CARGA CIUDAD RODRIGO C.A. - (GERENTE GENERAL) - VELEZ ROBERT.  
Dirección: km 1 1/2 vía Manta Rocafuerte.  
Teléfono: 062380871.  
E-mail: [ln@ciudadrodrigo.com.ec](mailto:ln@ciudadrodrigo.com.ec)

Código del Proyecto: MAE-RA-2013-66068

El presente certificado de registro ambiental tiene validez por 2 años desde la fecha de su emisión.

---

Dado en PORTOVIJUELO a 14 de noviembre del 2013.

**Atentamente,**

*Armando Pineda Guzmán*  
ANGILO GERMÁN RODRÍGUEZ PÉREZ  
COORDINADOR GENERAL ZONAL MANABI Y SANTO DOMINGO TRACHILAS  
DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE MANABI

**ANEXO 4:  
FORMULARIO O FICHA DE ENCUESTA**

**ENCUESTA PARA DETERMINAR LA PROBLEMÁTICA SOBRE DEL  
“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL ASFALTO EN EL SECTOR  
UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-PICOAZA-LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE  
LOS TRABAJADORES EN EL PERÍODO 2013”**

1.- Edad

De 15-20 años	
De 21-30 años	
De 31-50 años	
De 51- 64 años	
De 65 años en adelante	

2.- Genero

Masculino	
Femenino	

3.- ¿Tiempo laborando en la planta de asfalto?

De 0-6 meses	
De 7-a 12 meses	
De 1-2 años	
Mas de 2 años	

4.- ¿Siente que la contaminación identificada en la Planta de asfalto le esta afectando directamente?

SI	
NO	

5.- ¿En que factores le afecta la contaminación generada en la Planta de Asfalto?

En la salud	
En lo económico	
En lo mental	
En lo familiar	
En lo laboral	
En lo recreativo	

6.- ¿Con que frecuencia sufre las siguientes afectaciones de salud?

Afectaciones	Frecuencia			
	Siempre	Frecuente	Poco	Nunca
Tos				
Dificultad respiratoria				
Ardor en los ojos				
Congestión nasal				
Estornudos				
Garganta irritada				
Dolor de cabeza				
Gripe				
Asma				
Picazón en la piel				
Infección intestinal				
Irritabilidad				
Angustia				
Rabia				
Nerviosismo				
Tristeza				
Depresión				
Agotamiento				
Aburrimiento				
Pesimismo				

7. ¿Ustedes como personal que laboran en la planta de asfalto Ciudad Rodrigo utilizan vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud?

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

8. ¿Qué equipo de protección personal utiliza usted para realizar sus actividades diarias en la Planta de asfalto?

Guantes	
Mascarillas	
Botas	
Overol	
Casco	
Protector de oídos	
Gafas	
Otro	

9. ¿La Empresa aplica medidas preventivas para garantizar la salud y seguridad física de Ustedes los trabajadores de la Planta?

<b>SI</b>	
<b>NO</b>	

10. ¿Con qué frecuencia la Empresa les realizan chequeos médicos a Ustedes los trabajadores de la Planta de asfalto?

Nunca	
Poco	
Cuando el trabajador lo necesita	

11. ¿Imparten charlas de capacitación con respecto a la Seguridad e Higiene Laboral y normativas medio ambientales?

Rara vez	
Poco	
Mucho	

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

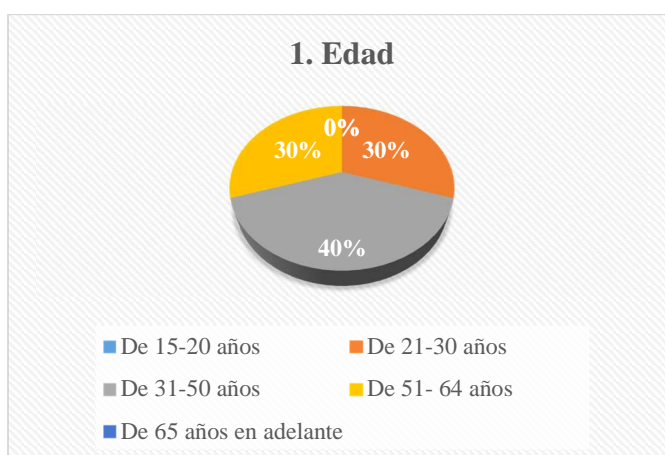
## ANEXO 5:

### RESULTADOS DE LA ENCUESTA

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA PARA DETERMINAR LA PROBLEMÁTICA DEL  
“MANEJO DE MATERIALES PÉTREOS DE LA FABRICACIÓN DEL ASFALTO EN EL  
SECTOR UBICADO EN LA VÍA PORTOVEJO-PICOAZA-LA SEQUITA Y SU IMPACTO EN  
LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN EL PERÍODO 2013”

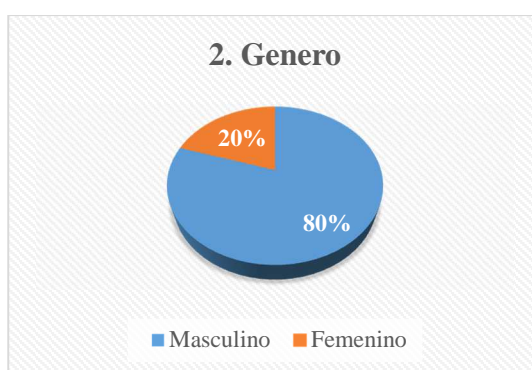
#### 1.- Edad

	Fr	%
De 15-20 años	-	0,00%
De 21-30 años	3	30,00%
De 31-50 años	4	40,00%
De 51- 64 años	3	30,00%
De 65 años en adelante	-	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



#### 2.- Genero

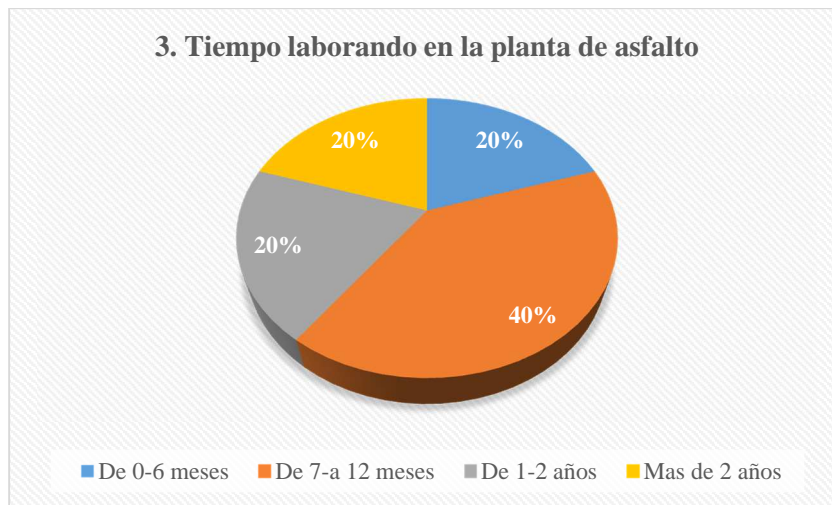
	Fr	%
Masculino	8	80,00%
Femenino	2	20,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>





3.- ¿Tiempo laborando en la planta de asfalto?

	Fr	%
De 0-6 meses	2	20,00%
De 7-a 12 meses	4	40,00%
De 1-2 años	2	20,00%
Mas de 2 años	2	20,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



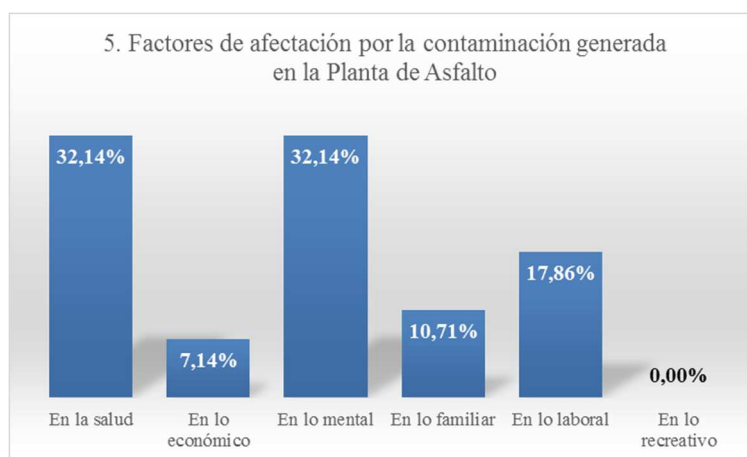
4.- ¿Siente que la contaminación identificada en la Planta de asfalto le esta afectando directamente?

	Fr	%
SI	9	90,00%
NO	1	10,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



5.- ¿En que factores le afecta la contaminación generada en la Planta de Asfalto?

	Fr	%
En la salud	9	32,14%
En lo económico	2	7,14%
En lo mental	9	32,14%
En lo familiar	3	10,71%
En lo laboral	5	17,86%
En lo recreativo	-	0,00%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,00%</b>

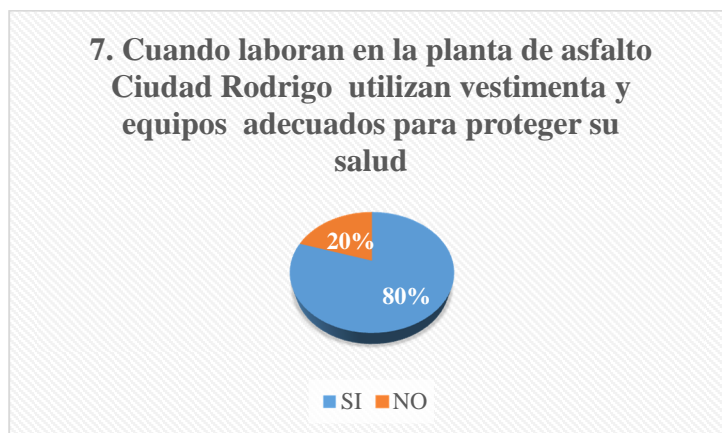


6.- ¿Con que frecuencia sufre las siguientes afectaciones de salud?

Afectaciones	Frecuencia				Total
	Siempre	Frecuente	Poco	Nunca	
Tos	-	10	-	-	10
Dificultad respiratoria	3	2	3	2	10
Ardor en los ojos	2	4	2	2	10
Congestión nasal	1	3	5	1	10
Estornudos	2	4	3	1	10
Garganta irritada	2	4	3	1	10
Dolor de cabeza	-	-	8	2	10
Gripe	-	6	3	1	10
Picazón en la piel	-	6	4	-	10
Infección intestinal	-	2	5	3	10
Irritabilidad	1	3	5	1	10
Angustia	-	-	5	5	10
Rabia	-	-	4	6	10
Nerviosismo	-	3	2	5	10
Tristeza	-	-	-	-	-
Depresión	-	-	-	-	-
Agotamiento	10	-	-	-	10
Aburrimiento	-	-	-	-	-
Pesimismo	-	4	3	3	10
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>51</b>	<b>55</b>	<b>33</b>	
	<b>13,13%</b>	<b>31,88%</b>	<b>34,38%</b>	<b>20,63%</b>	
	<b>160</b>				

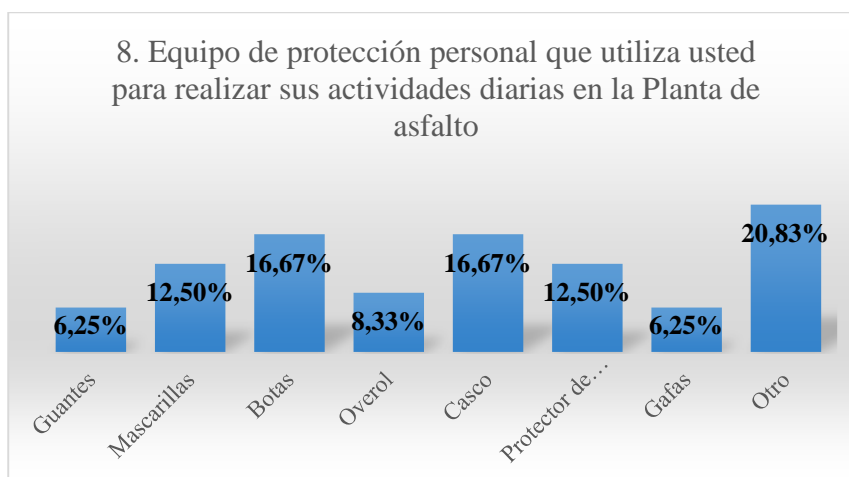
7. ¿Ustedes como personal que laboran en la planta de asfalto Ciudad Rodrigo utilizan vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud

	Fr	%
SI	8	80,00%
NO	2	20,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



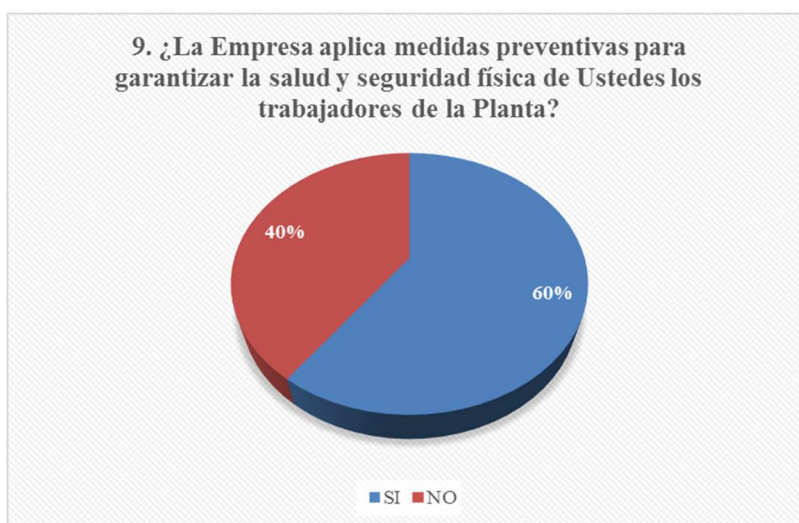
8. ¿Qué equipo de protección personal utiliza usted para realizar sus actividades diarias en la Planta de asfalto?

	Fr	%
Guantes	3	6,25%
Mascarillas	6	12,50%
Botas	8	16,67%
Overol	4	8,33%
Casco	8	16,67%
Protector de oídos	6	12,50%
Gafas	3	6,25%
Otro	10	20,83%
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>



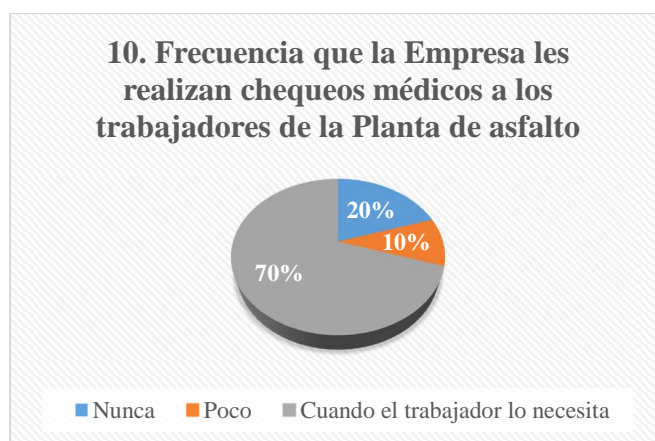
9. ¿La Empresa aplica medidas preventivas para garantizar la salud y seguridad física de Ustedes los trabajadores de la Planta?

	Fr	%
SI	6	60,00%
NO	4	40,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



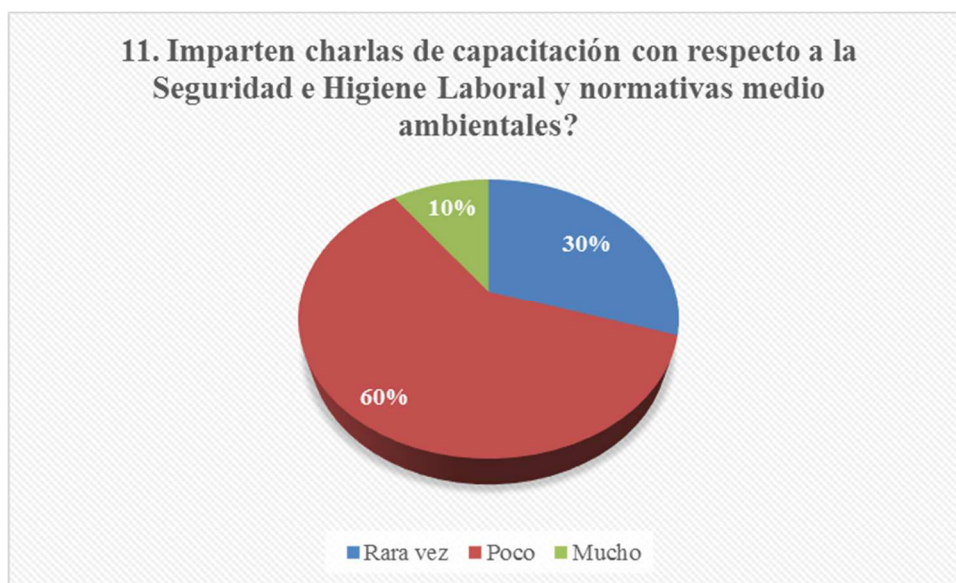
10. ¿Con qué frecuencia la Empresa les realizan chequeos médicos a Ustedes los trabajadores de la Planta de asfalto?

	Fr	%
Nunca	2	20,00%
Poco	1	10,00%
Cuando el trabajador lo necesita	7	70,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



11. ¿Imparten charlas de capacitación con respecto a la Seguridad e Higiene Laboral y normativas medio ambientales?

	<b>Fr</b>	<b>%</b>
Rara vez	3	30,00%
Poco	6	60,00%
Mucho	1	10,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



**ANEXO 6:**  
**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE REGLAMENTO INTERNO DE  
SEGURIDAD INDUSTRIAL**



Ministerio  
de Relaciones  
Laborales

**RESOLUCIÓN No. 0439-MRL-DRT-AJL-2011**

**DIRECCIÓN REGIONAL DEL TRABAJO.-**

Guayaquil, 05 de octubre del 2011, las 09H25; **VISTOS.- PRIMERO.-** el 25 de mayo 2011, ingresa la petición de aprobación del Reglamento Interno de Trabajo de la **COMPañIA DE TRANSPORTE DE CARGA CIUDAD RODRIGO C.A.** **SEGUNDO.-** El Art. 64 del Código del Trabajo, en su inciso primero dispone: "Las fábricas y todos los establecimientos de trabajo colectivo elevarán a la Dirección Regional del Trabajo en sus respectivas jurisdicciones, copia legalizada del horario y del reglamento interno para su aprobación; facultando al Director Regional del Trabajo, aprobar o negar los reglamentos internos de trabajo. **TERCERO.-** Con los antecedentes expuestos, siendo competente el suscrito, Director Regional del Trabajo de Guayaquil Abg. José Ignacio Carrasco Torrontegui, **RESUELVE:** Aprobar el reglamento Interno de Trabajo de la **COMPañIA DE TRANSPORTE DE CARGA CIUDAD RODRIGO C.A.**, con las siguientes modificaciones: En el **ARTÍCULO SEXTO**, literal d), suprimirlo, en el **ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO**, después de "descanso" agregar "los turnos rotativos se deberán legalizar ante el Director Regional del Trabajo, de conformidad con lo señalado en el Art.64 del Código del Trabajo", **CUMPLASE Y EXHÍBASE.-**

  
Abg. José Ignacio Carrasco Torrontegui  
**DIRECTOR REGIONAL DEL TRABAJO**

**Certifico:** Que el Reglamento Interno de la **COMPañIA DE TRANSPORTE DE CARGA CIUDAD RODRIGO C.A.**, queda registrado el libro respectivo, archivándose el original del mismo y entregándose copias de conformidad con la ley.- Guayaquil, 05 de octubre del 2011.

  
Abg. Edith Duque-Cevallos  
**SECRETARÍA REGIONAL DEL TRABAJO**

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

**ANEXO 7:**  
**CERTIFICADO DE IMPLANTACIÓN DEL PMA**



EM 2 VÍA MANTA ROCAPURTE  
Carrizosa al Aeropuerto \* Casilla 13-05-35  
Teléfono: 2627490 - 2627576 - 2628571  
Teléfono: 2627400 - 2622398  
MANTA - ECUADOR  
E-MAIL: cia\_ciudad\_rodrigo@vsnor.com  
Pag Web: www.ciudadrodrigo.com

**CERTIFICACION**

Por la presente **CERTIFICO** que el Plan de Manejo Ambiental propuesto en el tema de tesis **"LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS EN LAS PLANTAS DE ASFALTO UBICADAS VÍA PORTOVIEJO - PICOAZÁ - LA SEQUIYA EN EL KM. 13, EN EL PERIODO DEL 2013"** del Ing. Javier Baque, será implementado en la planta de asfalto en referencia para completar las observaciones de la entidad de control.

Manta, 01 de Julio de 2014

Atentamente

**ING. HUMBERTO EUGENIO VILLEGAS DELGADO**  
**REPRESENTANTE TÉCNICO**  
**CIA. CIUDAD RODRIGO C.A.**