



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE EN LA OPERACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE
AGREGADOS PÉTREOS (TRITURADORAS) Y PLANTAS DE
PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**

**JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERVANTES
ASESORADO POR: ING. JAIME ENRIQUE CÁCERES DÍAZ**

GUATEMALA, MARZO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN AL
MEDIO AMBIENTE EN LA OPERACIÓN DE PLANTAS DE
PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS (TRITURADORAS)
Y PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERVANTES

ASESORADO POR: ING. JAIME ENRIQUE CÁCEREZ DÍAZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Guatemala, marzo de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Carlos Olivares
EXAMINADOR	Ing. Sergio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Carlos René Berges
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN LA OPERACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS (TRITURADORAS) Y PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 20 de noviembre de 2002.

Juan Carlos Fernández Cervantes

ACTO QUE DEDICO

A DIOS	Ser supremo, fuente de sabiduría que con su presencia en mis actos me ayudo a culminar exitosamente mi carrera.
A MIS PADRES	Carlos Enrique Fernández Esperanza Cervantes García Reconocimiento a sus múltiples esfuerzos, su amor y comprensión, que Dios les bendiga.
A MI ESPOSA	Luisa Magaly García de Fernández Por su comprensión y apoyo muchas gracias.
A MI HIJA	Melanni Rachel Fernández García Fuente de motivación para culminar mis metas.
A MIS HERMANOS	Eliza Milagro Fernández Cervantes Carlos Israel Fernández Cervantes Alicia Esperanza Fernández Cervantes
A MI FAMILIA	En general

AGRADECIMIENTOS

A LA EMPRESAS	SIGMA CONSTRUCTORES S.A. VH CONTRACTORS INC Por la oportunidad de realizar el trabajo de campo para desarrollar este trabajo.
A LAS EMPRESAS	TRADECO PADEGUA CERSSO Por su apoyo al realizar este trabajo
A MIS AMIGOS	Byron Estuardo Gaitán, Jaime Cáceres y a todos en general.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	X
RESUMEN	XIV
OBJETIVOS	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII
1. GENERALIDADES	
1.1 Historia de la seguridad e higiene	1
1.2 Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo	3
1.3 Marco legal	8
1.3.1 Constitución Política de la República de Guatemala	9
1.3.2 Código de Trabajo	10
1.3.3 Ley de Hidrocarburos	12
1.3.4 Ley de Minería	18
1.4 Organizaciones y normas internacionales	22
1.4.1 Organización Internacional del Trabajo OIT	22
1.4.2 Centro de Protección de los Derechos de los Trabajadores CPWR	24
1.4.3 Administración de Salud y Seguridad Ocupacional OSHA	24
1.4.4 Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH	26
1.4.5 Centro Regional de Seguridad y Salud Ocupacional CERSSO	27

1.4.5	Organización Internacional de Normalización Serie 14000 ISO	28
1.5	Consideraciones al no implantar sistemas de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente	29
2.	DIAGNÓSTICO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO	
2.1	Planta de trituración productos pétreos	31
2.1.1	Descripción del proceso de trituración	31
2.1.1.1	Proceso de trituración	31
2.1.1.2	Diagrama de flujo del proceso de trituración	34
2.1.2	Descripción de las áreas de trabajo	35
2.1.2.1	Bancos de explotación	35
2.1.2.2	Apilamiento de materia prima (greña)	35
2.1.2.3	Bandas de transportación (<i>conveyer</i>)	35
2.1.2.4	Proceso de trituración	36
2.1.2.4.1	Proceso primario de trituración	36
2.1.2.4.2	Proceso secundario de trituración	36
2.1.2.5	Apilamiento de producto terminado	36
2.1.2.6	Lavado de arena	37
2.1.2.7	Maquinaria y equipo	37
2.1.2.7.1	Excavadoras	37
2.1.2.7.2	Cargadores	37
2.1.2.7.3	Camiones roqueros	38
2.1.2.7.4	Banco de generadores	38
2.1.2.7.5	Bombas de agua	38
2.1.2.8	Cabina de mandos de operación	38
2.1.3	Dispositivos de seguridad	39
2.1.3.1	Sistemas de alarma de arranque	39
2.1.3.2	Equipo de protección personal	39

2.1.3.3	Sistemas de protección contra incendios	39
2.1.3.4	Señalización	39
2.1.4	Medio ambiente	40
2.1.4.1	Ruido	40
2.1.4.2	Polvo	40
2.1.4.3	Aguas residuales	40
2.1.4.4	Disposición de desechos sólidos	40
2.2	Planta de producción de mezclas asfálticas	41
2.2.1	Descripción del proceso de producción de mezclas asfálticas	41
2.2.1.1	Proceso de producción de mezclas asfálticas	41
2.2.1.2	Diagrama de flujo de producción de mezclas asfálticas	45
2.2.2	Descripción de las áreas de trabajo	46
2.2.2.1	Apilamiento de materia prima	46
2.2.2.1.1	Agregado fino	46
2.2.2.1.2	Arena	46
2.2.2.1.3	Agregado grueso	47
2.2.2.2	Bandas de transportación	47
2.2.2.3	Proceso de mezclado	47
2.2.2.4	Almacenamiento de producto terminado	47
2.2.2.5	Maquinaria y equipo	48
2.2.2.5.1	Cargadores	48
2.2.2.5.2	Camiones	48
2.2.2.5.3	<i>Flow boy</i>	48
2.2.2.5.4	Generadores eléctricos	48
2.2.2.5.5	Bombas de agua	49
2.2.2.6	Cabina de mandos de operación	49
2.2.3	Dispositivos de seguridad	49

2.2.3.1	Sistema de alarma de arranque	50
2.2.3.2	Equipo de protección personal	50
2.2.3.3	Sistema de protección contra incendios	50
2.2.3.4	Señalización	50
2.2.4	Medio ambiente	51
2.2.4.1	Ruido	51
2.2.4.2	Polvo	51
2.2.4.3	Aguas residuales	51
2.2.4.4	Emanación de gases	53
2.2.4.5	Disposición de desechos sólidos	53
2.3	Laboratorio de control de calidad	53
2.3.1	Equipo con fuentes radiactivas	54
2.3.2	Equipo de laboratorio	54
2.3.3	Dispositivos de seguridad	54
2.3.4	Medio ambiente	55
2.3.4.1	Ruido	55
2.3.4.2	Disposición de desechos sólidos	55
2.4	Tanques de almacenamiento	55
2.4.1	Almacenamiento de AC-20	56
2.4.2	Almacenamiento de RC-250	58
2.4.3	Almacenamiento de Diesel	58
2.4.4	Dispositivos de seguridad	58
2.5	Índices estadísticos de accidentes	59

3.	PROCEDIMIENTOS Y REGLAMENTOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	
3.1	Procedimientos	
3.1.1	Procedimiento de inspección a instalaciones, vehículos y maquinaria	61
3.1.2	Procedimiento para trabajo en espacios confinados	64
3.1.3	Procedimiento para la protección del sistema auditivo	68
3.1.4	Procedimiento para protección del sistema respiratorio	75
3.1.5	Procedimiento para manipulación de gases comprimidos	81
3.1.6	Procedimiento de manejo de derivados del petróleo	86
3.1.7	Procedimiento para manejo de aguas residuales	91
3.1.8	Procedimiento para manejo del fuego	94
3.1.9	Procedimiento en manejo de altos voltajes	99
3.1.10	Procedimiento para identificación de riesgo de materiales	107
3.2	Reglamentos	
3.2.1	Implementación del reglamento de tránsito interno	111
3.2.1.1	Reglamento interno de tránsito	112
3.2.1.2	Sanciones	115
3.2.2	Implementación del reglamento de manejo de fuentes radiactivas	117
3.2.2.1	Licencia de operación	117
3.2.2.2	Transporte del equipo con fuentes radiactivas	117
3.2.2.3	Seguridad personal en operación de equipo radiactivo	120

4.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	
4.1	Objetivo	123
4.2	Alcance	123
4.3	Información técnica y/o referencias	123
4.4	Definiciones	123
4.5	Responsabilidades	124
4.6	Antecedentes	124
4.7	Descripción del procedimiento	125
4.7.1	Análisis de riesgos	125
4.7.1.1	Residuos peligrosos	125
4.7.1.1.1	Planta de producción de mezclas asfálticas	126
4.7.1.1.2	Planta de trituración de agregados pétreos	126
4.7.1.1.3	Laboratorio de control de calidad	127
4.7.2	Materiales, herramientas, maquinaria y equipo peligroso	127
4.7.2.1	Planta de producción de mezclas asfálticas	127
4.7.2.2	Planta de trituración de agregados pétreos	128
4.7.2.3	Laboratorio de control de calidad	128
4.7.3	Actividades peligrosas	129
4.7.3.1	Plantas de producción de mezclas asfálticas	129
4.7.3.2	Planta de trituración de agregados pétreos	130
4.7.3.3	Laboratorio de control de calidad	130
4.7.4	Síntesis de riesgos	130
4.7.5	Programa de prevención de riesgos	131
4.7.5.1	Procedimientos de seguridad y salud ocupacional	132

	4.7.5.2	Procedimientos de protección al medio ambiente	133
	4.7.5.3	Reglamentos	133
4.8		Recursos	133
	4.8.1	Humano	134
	4.8.2	Documental	134
	4.8.3	Mobiliario y equipo	134
5.		MEJORA CONTINUA	
5.1		Comité de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente	135
	5.1.1	Misión y responsabilidad del comité	136
	5.1.2	Procedimientos internos del comité	136
	5.1.3	Funciones del comité	137
	5.1.3.1	Análisis y registro de accidentes	138
	5.1.3.2	Auditorías de seguridad y salud ocupacional	138
	5.1.3.2.1	Alcance de las auditorías de seguridad y salud ocupacional	139
	5.1.3.2.2	Actividades durante las auditorías de seguridad y salud ocupacional	139
	5.1.3.2.3	Requerimientos de una auditoría de seguridad y salud ocupacional	139
	5.1.3.2.4	Técnicas durante las auditorías de seguridad y salud ocupacional	140
	5.1.3.3	Auditorías ambientales	141
	5.1.3.3.1	Alcance de las auditorías ambientales	141
	5.1.3.3.2	Actividades durante las auditorías ambientales	142

5.1.3.3.3	Requerimientos de una auditoría ambiental	142
5.1.3.3.4	Técnicas durante una auditoría ambiental	143
5.1.3.4	Programa de capacitación de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente	143
5.1.3.4.1	Objetivo de la capacitación	143
5.1.3.4.2	Detección de necesidades de capacitación	144
5.1.3.4.3	Métodos y medios de capacitación	144
5.1.3.4.4	Medición del conocimiento	145
5.1.3.4.5	Evaluación de los programas de capacitación	146
5.2	Auditorías externas	146
	CONCLUSIONES	147
	RECOMENDACIONES	149
	BIBLIOGRAFÍA	151
	APÉNDICES	153

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Diagrama de flujo del proceso de trituración de agregados pétreos	27
2	Diagrama de flujo de producción de mezclas asfálticas	37
3	Fosa de decantación para control de aguas residuales	44
4	Fosa de concreto para cemento asfáltico	48
5	Triangulo de <i>Heinrich's</i>	51
6	Peligros a la salud	108
7	Punto de inflamabilidad	109
8	Peligros de reactividad	110
9	Plan de control de procesos	154
10	Mejora continua	155
11	Informe de registro y análisis de accidentes	156
12	Auditoría interna, lista de verificación	158
13	Formato de detección de necesidades de capacitación	159
14	Lista de asistencia a capacitación	161

GLOSARIO

AC-20	Cemento asfáltico, con pocos cortes destilados que requiere ser calentado a temperaturas que oscilan entre 150 y 180 C, para ser aplicado o mezclado; su densidad a 25 C es de 0.995.
Accidente	Son acontecimientos o sucesos no deseados e imprevistos que interrumpen el desarrollo normal de una actividad y que puede tener o no, consecuencias, las cuales pueden ser personales, materiales o ambientales
Actitud	Potencial para actuar, es decir, la capacidad que se tiene para generar un comportamiento ante una situación.
Acto inseguro	Es una violación de un procedimiento de seguridad aceptado, que puede conducir directamente a que se produzca un accidente.
API	Instituto Americano del Petróleo. Institución norteamericana encargada de la creación, revisión y actualización de normas relacionadas con la industria petrolera.

ASTM	Sociedad Americana para Pruebas de Materiales. Sociedad norteamericana encargada de recopilar, revisar y actualizar normas relacionadas con la calidad, los ensayos, los diseños, los procesos y los métodos constructivos de materiales y proyectos diversos.
Auditoria	Examen sistemático e independiente, para determinar si las actividades y sus resultados cumplen con las disposiciones preestablecidas y si estas son implementadas eficazmente y son las adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos.
Contaminación	Es cualquier deterioro de la calidad ambiental, esté presente o no, algún riesgo para la salud pública.
Contingencia	Es una emergencia mayor cuyo control puede realizarse con recursos propios o externos.
Diseño de seguridad	Incorporación de los estándares de ingeniería de seguridad en los proyectos, en forma integral, desde la fase de planificación hasta su puesta en funcionamiento.
Efluentes	Aguas de composición variada que han sufrido degradación de su calidad original. En nuestro caso, aguas provenientes de diversos procesos de separación y tratamiento de hidrocarburos, que han sido contaminadas o formado emulsiones con los hidrocarburos, las cuales deben tratarse adecuadamente antes de verterse al ambiente.

Emanaciones	Partículas sólidas generadas por condensación del estado gaseoso, generalmente después de la volatilización de metales fundidos y otras causas análogas, y acompañadas en su mayoría por una reacción química, tal como la oxidación.
Emergencia	Situación crítica inesperada que amerita acción inmediata para su control. Situación anormal de operación que no pudo ser controlada por el operador.
Espacios confinados	Es un espacio cerrado o semicerrado, con restricciones de entrada, limitaciones de espacio, condiciones desfavorables de ventilación natural, que contiene o puede contener o generar contaminantes peligrosos, atmósferas deficientes en oxígeno y/o inflamables y al cual tiene que ingresar el personal para realizar su trabajo.
<i>Flash point</i>	El punto de inflamación es la temperatura mínima a la cual el líquido suficiente evaporado para crear una mezcla de aire y combustible, para arder si es encendida.
Gases	En general fluidos sin forma que ocupan el espacio en un lugar cerrado y pueden ser cambiados al estado líquido o sólido mediante el efecto combinado de una presión aumentada o un descenso de la temperatura, los gases tienden a difundirse.
Incidente	Son eventos o sucesos no deseados e imprevistos que interrumpen el desarrollo normal de una actividad y no general consecuencias.

MC-70	Cemento asfáltico diluido en <i>kerosene</i> para endurecimiento o curado medio.
Neblinas	Gotitas minúsculas de líquidos ocasionadas por la condensación al pasar del estado gaseoso al estado líquido o al desintegrar un líquido a un estado disperso, mediante rociadas, formación de espuma o atomización.
Polvos	Partículas sólidas generadas por el manejo, el aplastado, el molido, el impacto rápido, la detonación, o la incineración de materias orgánicas o inorgánicas, tales como roca, mineral, metal, carbón, grano de madera y otras.
RC-250	Cemento asfáltico diluido en nafta pesada para endurecimiento o curado rápido.
Riesgo	La probabilidad de que un peligro cause daño. En él se conjuga la frecuencia de ocurrencia de un evento no deseado y sus posibles consecuencias.
Vapores	Forma gaseosa de sustancias que normalmente se encuentran en estado sólido o líquido, y en las que pueden efectuarse cambios de estado, bien aumentando la presión o disminuyendo la temperatura únicamente.

RESUMEN

El trabajo de graduación desarrolla cinco unidades en los cuales se pretende plasmar de la manera más comprensible la información y propuestas para cumplir con los objetivos al proponer el tema.

El marco teórico es muy importante para el desarrollo general de este trabajo, incluye las primeras iniciativas sobre la seguridad industrial y la protección al medio ambiente, las regulaciones nacionales y los esfuerzos de las organizaciones internacionales por promover normas estandarizadas y aceptadas por la mayoría de países.

La obtención de la información de campo necesaria para realizar el análisis de cada una de las áreas propuestas en este trabajo es importante, ya que en ella se puede visualizar las necesidades, medidas, acciones y mejoras a implementar en las instalaciones.

Para que un plan de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, tenga el éxito propuesto en la etapa de implantación, es necesario que exista la plataforma documental necesaria, siendo estos los procedimientos y reglamentos. Un plan de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, es la propuesta a este trabajo, un plan que contempla el objetivo, alcance, procedimientos, reglamentos así como los recursos necesarios para su implementación es este tipo de procesos.

El ciclo de la mejora continua de los procesos, es la base para superar las expectativas, para ello existen herramientas básicas para las organizaciones, siendo las propuestas los comités de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, las auditorías de seguridad, auditorías ambientales y los programas de capacitación.

OBJETIVOS

General

Proporcionar a todas las organizaciones, empresas o entidades, cuyos procesos incluyan trituración de productos pétreos y producción de mezclas asfálticas, una base teórica y práctica para la implementación de un plan de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, teniendo como finalidad primordial crear ambientes de trabajo más seguros.

Específicos

- 1 Proporcionar a las organizaciones, empresas y entidades dedicadas a la trituración de productos pétreos y producción de mezclas asfálticas, una orientación sobre los preceptos legales que deben cumplir para el desarrollo de sus actividades, siendo entre éstas, la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código de Trabajo, Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Ley de Minería, normas relacionadas con la seguridad y salud ocupacional así como la protección del medio ambiente.
- 2 El presente trabajo de graduación, facilitará la implementación de planes de seguridad, salud ocupacional y de protección al medio ambiente en sus centros de trabajo, creando ambientes de trabajo más seguros.

- 3 Cuando se realizan tareas bajo procesos y procedimientos establecidos, su ejecución permite mayor volumen de producción y reducción de tiempos por accidentes o lesiones.
- 4 La calidad del producto final y satisfacción de las expectativas de los clientes, es consecuencia de la buena interrelación de los diferentes procesos y procedimientos constructivos, administrativos y operativos de las organizaciones.
- 5 El desarrollar un plan de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, permite a los colaboradores realizar sus tareas de acuerdo a procesos y procedimientos documentados, así como el involucramiento en el ciclo de mejora continua de éstos.
- 6 La creación de una cultura de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, influye que los colaboradores realicen sus tareas en un ambiente más seguro y agradable, así mismo estas actitudes y valores adquiridos pueden ser transmitidos a otras facetas de la vida diaria.
- 7 El control de riesgos en los centros de trabajo, tiene como consecuencia evitar las operaciones que deterioren o dañen al medio ambiente, por lo tanto, ellas deben realizarse de una forma amigable.
- 8 Considerando al elemento humano como el factor más importante en la industria de la construcción, es necesario fomentar una cultura de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, la cual velará por la integridad física y mental de todos los colaboradores.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de graduación, se desea enfatizar la importancia que tiene para el sector industria de construcción de infraestructura, la implementación de sistemas, programas y planes de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente.

Se requieren diversos elementos de operación para realizar las diferentes actividades en las plantas de producción de agregados pétreos (trituradoras) y plantas de producción de mezclas asfálticas, que son, dentro de la cadena de producción en la industria de la construcción de carreteras un aspecto primordial, en consecuencia, esta producción requiere de varios elementos en cadena, pero de todos, el más importante, no sólo desde el punto de vista ético y productivo, es el elemento humano, por lo tanto, es necesaria la evaluación de las áreas de trabajo en busca e identificación de los riesgos con que se encuentra el trabajador al realizar sus labores, así como de las acciones a tomar para eliminarlos, reducirlos y/o controlarlos. Este trabajo es de interés particular para asegurar la integridad física y mental de los colaboradores, así como la protección del medio ambiente y los recursos naturales que rodean los procesos productivos descritos en este trabajo de graduación.

Los índices de accidentes y lesionados es alta en esta rama de la industria de la construcción, aunque no existen registros específicos en las instituciones de emergencia, el trabajo de campo realizado muestra datos importantes, pues en el desarrollo de las tareas inherentes a los procesos existe mucho contacto físico con equipo y maquinaria pesada, manipulación de derivados del petróleo a altas temperaturas, ruidos, gases, altos voltajes y equipos de transportación, etc., por lo tanto es ineludible desarrollar una cultura de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente dentro de las organizaciones que llevan a cabo este tipo de procesos.

Debido al tipo de procesos necesarios para la obtención de agregados pétreos y la producción de mezclas asfálticas, los cuales involucran gran cantidad de instalaciones, equipo y maquinaria, los cuales son sometidos a un intenso trabajo durante largas jornadas de trabajo, es necesario y obliga a realizar programas de reparaciones y de mantenimientos constantes que garanticen el buen funcionamiento de estos durante la producción, lo cual evitará accidentes a los trabajadores, daños a la propiedad y contaminación al medio ambiente que tengan consecuencias mayores a las organizaciones.

Por tal motivo, es importante realizar las mejoras e implementaciones necesarias a las instalaciones, equipo y maquinaria, para ello, se presentan propuestas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente y la implementación de un sistema de seguridad integral y procesos de mejora continua para la optimización de los procesos en cuestión.

La cultura de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, debe considerarse como una inversión para las empresas, el análisis de los resultados indica un mayor rendimiento en la producción, además de colaboradores comprometidos y satisfechos con las organizaciones.

1. GENERALIDADES

1.1 Historia de la seguridad e higiene

Las distintas formas de la actividad humana desarrolladas por el constante cambio técnico y científico, representan a menudo un riesgo importante de accidentes y enfermedades ocasionadas por los mismos materiales, herramientas y equipos que se utilizan en las diversas labores, por los productos y subproductos que se elaboran.

Los hombres de las cavernas fueron los primeros en ver disminuida su capacidad de caza, pesca y guerra a causa de los accidentes propios de su época; al hacerse luego mineros o artesanos encontraron las primeras enfermedades propias de sus labores.

Gracias a la Revolución Industrial en el siglo XVIII, se inicia una época de importantes y trascendentes cambios tecnológicos que entre otros permitieron al hombre disponer de fuentes de energía controlables que lo independiza de las fuentes de energía naturales, con esto se logra el perfeccionamiento de numerosas máquinas y la organización de las primeras fábricas e industrias de tipo moderno.

La creación inicial de este tipo de empresas se considera como un verdadero riesgo para los obreros, ya que no existían reglamentos que regularan condiciones de trabajo, por lo cual hombres, mujeres y niños laboraban en lugares oscuros cargados de vapores, polvo y humo que producían las máquinas generadoras de energía hasta por jornadas de doce y más horas diarias. Los accidentes y las enfermedades diezaban a los grupos laborales, pero el mismo desarrollo económico y la falta de especialización los hacía fáciles de reemplazar.

A pesar de muchas críticas a estas condiciones de trabajo, no fue hasta que la misma tecnología exigió de trabajadores más especializados y difíciles de reemplazar, fue así como los empresarios comenzaron a darse cuenta del costo que representaba tener un trabajador accidentado o enfermo, ya que iba a representar también una máquina o un equipo parado, lo que disminuía la producción y de hecho las ganancias. Esta preocupación fue la que motivo a los empresarios a tener mejores condiciones de trabajo. Las revoluciones sociales de los siglos XIX y XX provocarían el despertar de los trabajadores, quienes comenzaron a exigir con más energía condiciones de trabajo más dignas y confortables y ante todo no pusieran en peligro su salud y su vida.

A partir de la Primera Guerra Mundial, comenzaron a desarrollarse los primeros intentos científicos de proteger a los trabajadores, estudiando las condiciones ambientales y revisando distribución y diseño de maquinaria y equipo con el objeto de prevenir los accidentes de trabajo y las incapacidades subsiguientes.

En América Latina, se iniciaron los intentos de proteger a los trabajadores alrededor de la década de 1920, pero no fue hasta mediados de siglo cuando se organizaron algunos servicios de salud en varios países de América del Sur proporcionando cursos regulares e intensivos de 6 a 10 meses para ingenieros, médicos y químicos de todo el continente. En la actualidad, existen programas y leyes reguladoras de seguridad e higiene en todos los países, que luchan por implantarlos.

En Guatemala, la seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, ha encontrado poco respaldo en las instituciones gubernamentales no así en las organizaciones pertenecientes a la iniciativa privada, las cuales por su actividad económica y apoyan por medio de participaciones gerenciales y renglones presupuestarios anuales que apoyan este tipo de actividades.

A continuación se presenta el marco legal donde se respaldan este tipo de actividades, las cuales en el caso de la legislación nacional fueron creados ya hace algunos años atrás, la mayoría o casi todas las actividades relacionadas a la seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente están basadas en normativas internacionales, en el caso de la legislación nacional podemos mencionar la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código de Trabajo, Ley de Minería, Ley de Hidrocarburos y sus respectivos reglamentos. Las organizaciones internacionales que rigen este tema son la OIT, la OSHA, el CPWR, la NIOSH, la ISO y a nivel centroamericano la CERSSO.

1.2 Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo

El presente Reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de higiene y seguridad en que deberán ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger su vida, su salud y su integridad corporal. Este reglamento fue creado por Acuerdo Gubernativo en el año 1958 y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, esta basado en las facultades legales que le conferían la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código de Trabajo y los convenios internacionales ratificados por Guatemala. A continuación se presentan segmentos de este reglamento con relación al trabajo que se esta presentando.

Obligaciones de los patronos

Artículo 4.- Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- a) Operaciones y procesos de trabajo.
- b) Suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal,
- c) Edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- d) Colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Artículo 5.- Son también obligaciones de los patronos:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
- b) Promover la capacitación de su personal en materia de higiene y seguridad en el trabajo.
- c) Facilitar la creación y funcionamiento de las “ organizaciones de seguridad ” que recomienden las autoridades respectivas.

- d) Someter a exámenes médicos a los trabajadores para constatar su estado de salud y su aptitud para el trabajo antes de aceptarlos en su empresa y una vez aceptados, periódicamente para control de su salud; y ver normas relativas a exámenes médicos de los trabajadores, publicadas en el diario oficial el 10 de febrero de 1982.

- e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles, etc., sobre higiene y seguridad.

Artículo 7.- En los trabajos que se realicen en establecimientos comerciales, industriales o agrícolas, en los que se usan materiales asfixiantes, tóxicas, infectantes o específicamente nocivas para la salud o en que dichas materias puedan formarse a consecuencia del trabajo mismo, el patrono está obligado a advertir al trabajador el peligro a que se expone, indicarle los métodos de prevenir los daños y proveerle los medios de preservación adecuados.

Obligaciones de los trabajadores

Artículo 8.- Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal. Asimismo estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

De las organizaciones de seguridad

Artículo 10.- Todo lugar de trabajo deberá contar con una “ organización de seguridad ”. Estas organizaciones podrán consistir en comités de seguridad integrados con igual número de representaciones de los trabajadores y del patrono, inspectores de seguridad o comisiones especiales según la importancia, necesidades y circunstancias del respectivo centro de trabajo. Las actividades de los comités, inspectores y comisiones se regirán por un reglamento especial.

Aplicación, control y vigilancia

Artículo 11.- El Ministerio de Trabajo y Bienestar Social en el Decreto Número 1117 del Congreso de la República se establece que a partir del 16 de agosto de 1961 se denomina Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social tendrán a su cargo en forma coordinada, la aplicación, control y vigilancia de la higiene y seguridad en los lugares de trabajo.

El Ministerio y el Instituto deberán:

- a) Prestar ayuda y asesoramiento técnico en materia de higiene y seguridad en el trabajo.
- b) Dictar recomendaciones técnicas, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y de eliminar los riesgos de accidentes y enfermedades y promover la adopción de medidas que protejan la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores.
- c) Investigar las causas que hayan originado accidentes de trabajo o enfermedades profesionales; y

- d) Promover la creación de organizaciones de seguridad en los lugares de trabajo y proporcionarles la asesoría técnica necesaria.

Artículo 12.- El Ministerio de Trabajo y Bienestar Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, por medio de sus técnicos e inspectores, velarán por el cumplimiento y respeto de los reglamentos de higiene y seguridad en el trabajo, así como de las recomendaciones técnicas que se dicten sobre el particular.

Artículo 13.- Los patronos estarán obligados a permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo, con el objeto de constatar si en ellos se cumplen las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad. Asimismo estarán obligados a permitir y facilitar en sus establecimientos, la realización de estudios sobre condiciones de higiene y seguridad.

Protección especial

Artículo 94.- Los patronos están obligados a proporcionar a los trabajadores, según la clase de trabajo.

- a) Máscaras o caretas respiratorias, cuando por la índole de la industria o trabajo, no sea posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvo u otras emanaciones nocivas para la salud.
- b) Gafas y pantallas protectoras adecuadas, contra toda clase de proyección de partículas: sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que puedan causar daño al trabajador.
- c) Gafas y protectores especiales contra radiaciones luminosas o caloríficas peligrosas, cualquiera que sea su origen.

- d) Cascos para toda clase de proyecciones violentas o posible caída de materiales pesados.
- e) Guantes, manoplas, manguitos, cubrecabezas, gabachas y calzado especial, para la protección conveniente del cuerpo contra las proyecciones, contaminaciones y contactos peligrosos en general.
- f) Trajes o equipos especiales para el trabajo, cuando éste ofrezca marcado peligro para la salud o para la integridad física del trabajador.
- g) Aparatos respiratorios de tipo aislante “ ciclo cerrado ” o del tipo de máscara en comunicación con una fuente exterior de aire puro mediante tubería, para aquellos trabajos que deban realizarse en atmósfera altamente peligrosas; y
- h) Cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo.

1.3 Marco legal

A continuación se presentan los extractos de las diferentes leyes y reglamentos nacionales, en las cuales se hace referencia a la seguridad, salud ocupacional y la protección del medio ambiente. Las cuales son el fundamento principal para la elaboración de este trabajo de graduación, además de proporcionar el material necesario para la elaboración de los sistemas de seguridad industrial y protección al medio ambiente.

1.3.1 Constitución Política de la República de Guatemala

La Constitución Política de la República de Guatemala, es la máxima expresión en relación a la legislación nacional, de ella se presentan las secciones y artículos que se relacionan con el tema.

Salud, seguridad y asistencia social.

Artículo 93.- El goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.

Artículo 94.- Obligación del Estado, sobre salud y asistencia social. El Estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurales el más completo bienestar físico, mental y social.

Artículo 95.- La salud, bien público. La salud de los habitantes de la nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.

Artículo 97.- Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

1.3.2 Código de Trabajo

El Código de Trabajo es la legislación específica que regula la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores del territorio nacional y aplicable a todas las organizaciones que desarrollan actividades productivas en el país. Se presenta a continuación los segmentos relacionados.

Higiene y seguridad en el trabajo

Artículo. 197.- Todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios. Para ello deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan;
- c) Prevenir incendios;
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo;
- e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;

- f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las maquinas y a las instalaciones, para evitar que las mismas puedan derivarse riesgo para los trabajadores;
- g) Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad se deriven del trabajo;
- h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los trabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo;
- i) Cuidar que el número de instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres estén en proporción al de trabajadores de uno u otro sexo, se mantengan en condiciones de higiene apropiadas y estén además dotados de lavamanos;
- j) Que las instalaciones destinadas a ofrecer o preparar alimentos o ingerirlos y los depósitos de agua potable para los trabajadores, sean suficientes y se mantengan en condiciones apropiadas de higiene;
- k) Cuando sea necesario, habilitar locales para el cambio de ropa separados para mujeres y hombres;
- l) Mantener un botiquín provisto de los elementos indispensables para proporcionar primeros auxilios.

Artículo. 198.- Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el instituto guatemalteco de seguridad social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo. 200.- Se prohíbe a los patronos de empresas industriales o comerciales permitir que sus trabajadores duerman o coman en los propios lugares donde se ejecuta el trabajo. Para una u otra cosa aquellos deben habilitar locales especiales.

Artículo. 201.- Son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o si los residuos sólidos, líquidos o gaseosos. Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga. El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

1.3.3 Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos es la legislación que rige la explotación, almacenaje y transportación de los derivados del petróleo, además da las directrices para que esta actividad sea realizada con seguridad y protección al medio ambiente.

De la refinación y transformación

Artículo 16.- Control de operaciones. En sus operaciones, el titular de licencia de refinación de petróleo o de licencia de transformación de petróleo o productos petroleros, esta obligado a cumplir con:

- a) Las especificaciones de calidad aprobadas por el ministerio, conforme a la nomina de productos, para cada producto refinado o transformado que se obtenga.
- b) Proporcionar a los inspectores de la dirección, a su requerimiento, la cantidad de muestras necesarias de los productos refinados o transformados que se obtengan, para verificar su calidad; y
- c) Las normas y sistemas de seguridad industrial y ambiental

Almacenamiento

Artículo 17.- Terminales de almacenamiento. Toda persona individual o jurídica podrá almacenar para sí o para terceros, petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio o para su comercialización, cumpliendo con lo prescrito en la presente ley y su reglamento, y leyes ambientales. Quienes almacenen petróleo y productos petroleros para comercializarlos, deben venderlos a toda persona individual o jurídica, sin distingo alguno, que posea licencia para transformar, transportar, operar estaciones de servicio, expendios de GPL, exportar y para consumo propio.

Artículo 18.- Licencia de almacenamiento. La solicitud de licencia para instalar y operar depósito de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización, debe tramitarse ante la Dirección, consignando los datos de identificación del solicitante y dirección para recibir notificaciones, acompañando copias legalizadas de:

- a) Resolución de aprobación de la autoridad del medio ambiente, del estudio de impacto ambiental del proyecto de almacenamiento de petróleo o productos petroleros, cuando la capacidad exceda de los ciento cincuenta y un mil cuatrocientos litros (151,400 lts.);
- b) Testimonio de la escritura constitutiva de la sociedad;
- c) Acta de nombramiento del representante legal de la sociedad;
- d) Las patentes de comercio de empresa y de sociedad;
- e) En el caso de persona individual: cédula de vecindad y la patente de comercio;
- f) Constancia de inscripción como contribuyente en la Dirección General de Rentas Internas del Ministerio de Finanzas Públicas; y
- g) Título de propiedad o contrato de arrendamiento de las instalaciones, conforme al reglamento de esta Ley.

Se debe acompañar también la documentación técnica sobre las instalaciones, conforme el reglamento de esta Ley. Se debe cumplir con lo preceptuado en los artículos 46 y 47 del capítulo único del título V, disposiciones complementarias y transitorias, de la presente Ley.

De las infracciones

Artículo 39.- Otras infracciones. Para los efectos de esta Ley, también se consideran como infracciones las siguientes:

- a) Construir y modificar instalaciones, así como efectuar operaciones de importación, refinación, transformación, almacenaje, deposito para consumo propio, expendio, envasado, trasiego, transporte y exportación de petróleo o productos petroleros, sin poseer la respectiva licencia;
- b) Importar, construir y reparar cilindros para envasado de GLP, así como el montaje, mantenimiento y reparación de equipo para utilizar GLP en automotores; sin poseer la respectiva licencia;
- c) No cumplir con las especificaciones de calidad establecidas por el Ministerio de la nomina de productos, para la importación, producción y expendio de los productos petroleros;
- d) Adulterar los productos petroleros para su comercialización;
- e) Vender menos contenido o cantidad de productos petroleros, de acuerdo a las unidades de medición legalmente establecidas.
- f) Tener en existencia para la venta, petróleo o productos petroleros y negarse sin causa justificada a venderlos; así como, ejecutar practicas que den origen al acaparamiento de los mismos y a consecuencia de lo cual, se produzca escasez ficticia y distorsión de precios.

- g) No colocar el marchamo o tapón de seguridad que garantice el contenido de los hidrocarburos envasados para su comercialización.
- h) No colocar en lugar visible, los precios de venta al público de los productos petroleros en estaciones de servicio y expendios de GLP.
- i) Alterar la tara o capacidad de los depósitos de hidrocarburos, el depósitos de los camiones cisternas o e de los cilindros de condensados o GLP, colocando doble fondo o utilizando cualquier otro artificio con la misma finalidad;
- j) No proporcionar la información y documentación solicitada por la Dirección, de acuerdo a lo prescrito es esta ley y su reglamento;
- k) Contaminar el ambiente por derrames, emisión de sustancias, gases o vapores nocivos que puedan originarse en las operaciones de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros; y,
- l) No cumplir con las demás disposiciones de esta Ley y su reglamento.

Artículo 41.- Las sanciones por infracciones a la presente Ley, consisten en:

- a) Construir instalaciones de refinación, transformación, terminales de almacenamiento y transporte estacionario de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cien unidades;
- b) Construir instalaciones de estaciones de servicio, depósitos para consumo propio, expendios de GLP, envasado y trasiego de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de veinticinco unidades;

- c) Ampliar y modificar instalaciones de refinación, transformación, terminales de almacenamiento y transporte estacionario de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cincuenta unidades;
- d) Ampliar y modificar instalaciones de estaciones de servicio, depósitos para consumo propio, expendios de GLP, envasado y trasiego de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cinco unidades;
- e) Efectuar actividades de refinación, transformación, almacenamiento, transporte estacionario, importación y exportación de petróleo y productos petroleros, sin poseer licencia: multa de cien unidades;
- f) No proporcionar la información y documentación solicitada por la dirección de acuerdo a lo contemplado en esta ley y su reglamento: multa de cinco unidades;
- g) Derrames y emisión de sustancias, gases o vapores nocivos originados en las operaciones de refinación, transformación, transporte, importación y exportación de petróleo y productos petroleros: multa de una unidad desde cinco hasta doscientos cincuenta litros, y en adelante, una unidad por cada doscientos cincuenta litros de los productos derramados y su equivalente de las sustancias o gases contaminantes que se liberaron al ambiente, exceptuándose los casos de accidentes de tránsito.

Disposiciones complementarias y transitorias

Artículo 53.- Seguros. Las personas que realicen actividades de refinación, transformación y de la cadena de comercialización de petróleo y productos petroleros, deben contar con seguros por daños causados a personas, bienes materiales y medio ambiente, por los montos y características de los riesgos potenciales a que están expuestas las actividades de refinación, transformación y comercialización de petróleo y productos petroleros. Las pólizas de seguros deben presentarse en fotocopia legalizada ante la Dirección para su registro, conforme a su periodo de vigencia.

1.3.4 Ley de Minería

La Ley de Minería y su Reglamento regulan las actividades relacionadas con las actividades de reconocimiento, exploración y explotación de recursos naturales, en nuestro caso específico la explotación de lechos de ríos o bancos de material para trituración. A continuación se presentan los artículos que hacen referencia específica al tema.

Decreto No. 48-97

Ley de Minería y su Reglamento Acuerdo Gubernativo 176-2001

Artículo 2.- Competencia. El Ministerio de Energía y Minas es el órgano del Estado encargado de formular y coordinar las políticas, planes y programas de gobierno del sector minero, de tramitar y resolver todas las cuestiones administrativas, así como dar cumplimiento en lo que le concierna a lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento.

Artículo 3.- Aplicabilidad. Las normas de la presente Ley son aplicables a todas las personas individuales o jurídicas, que desarrollen operaciones mineras y, especialmente actividades de reconocimiento, exploración y explotación de los productos mineros que constituyen depósitos o yacimientos naturales del subsuelo.

Artículo 4.- Excepciones. Se exceptúan de la aplicación de esta Ley, las actividades relacionadas con:

- a) El petróleo y los carburos de hidrógeno, líquidos y gaseosos;
- b) Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por agua subterráneas siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos.

Artículo 5.- Materiales de construcción. Las personas que exploten arcillas superficiales, las arenas las rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, excluyendo las rocas decorativas, quedan exentas de obtener licencia de explotación, siempre y cuando dicha explotación no se realice con fines comerciales e industriales, debiendo cumplir en todo caso con lo prescrito en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. No obstante, cuando estos materiales se encuentren asociados a minerales en concentraciones explotables deberán obtener la licencia respectiva. Las municipalidades velarán por la explotación racional de estos materiales. El Reglamento de esta Ley regulará todo lo relativo a estas explotaciones.

Artículo 19.- Estudio de mitigación. Los titulares de licencias de reconocimiento o de exploración, deben presentar un estudio de mitigación, relacionado con las operaciones que llevará a cabo en el área autorizada.

Artículo 20.- Estudio de impacto ambiental. Los interesados en obtener una licencia de explotación minera, deben presentar a la entidad correspondiente, un estudio de impacto ambiental para su evaluación y aprobación, el cual será requisito para el otorgamiento de la licencia respectiva. Este estudio deberá presentarse a la comisión nacional de medio ambiente, y cuando el área de explotación estuviere comprendida dentro de los límites de un área protegida deberá ser presentado al consejo nacional de áreas protegidas.

Artículo 71.- Aguas de dominio nacional y de uso común. El titular del derecho minero podrá usar y aprovechar racionalmente el agua, siempre y cuando no afecte el ejercicio permanente de otros derechos.

El uso y aprovechamiento de las aguas que corran dentro de sus cauces naturales o se encuentren en lagunas, que o sean del dominio público ni de uso común, se regirán conforme las disposiciones del Código Civil y de las leyes de la materia. Quien haga uso del agua en sus operaciones mineras, al revertirla, deberá efectuar el tratamiento adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

Artículo 81.- Desperdicio. Las operaciones mineras deben realizarse evitando en lo posible, el desperdicio y las prácticas ruidosas.

Artículo 82.- Reglamento de seguridad de operaciones mineras. La Dirección establecerá y proporcionará a los titulares de licencias de explotación, las normas generales básicas de seguridad, para la elaboración del reglamento de seguridad de operaciones mineras, de acuerdo a las características del proyecto. En caso de incumplimiento de las condiciones de seguridad, la Dirección podrá ordenar la suspensión de operaciones.

Artículo 83.- Presentación y aprobación del reglamento. El titular de la licencia de explotación, presentará para su aprobación a la Dirección, dentro de los doce meses del inicio de operaciones, el reglamento de seguridad que será de observancia obligatoria.

El Reglamento de la Ley de Minería, regula la explotación de materiales de construcción de la siguiente manera.

Artículo 10.- Explotación de materiales de construcción con fines comerciales o industriales. Para la explotación de materiales de construcción con fines comerciales o industriales, el interesado debe solicitar ante la Dirección la licencia respectiva, cumpliendo con todos los requisitos previstos en la Ley.

Artículo 11.- Materiales de construcción sin fines comerciales o industriales. Los materiales de construcción enumerados en el artículo 5 de la Ley no serán considerados como comerciales o industriales cuando sean utilizados con fines sociales o públicos y sirvan para la realización de obras llevadas a cabo por las municipalidades, entidades estatales de cualquier naturaleza y entidades no gubernamentales con fines no lucrativos.

Artículo 12.- Explotación técnica. Las municipalidades, en sus respectivas jurisdicciones, deben velar por que la explotación de materiales de construcción se haga en forma técnica, con plena observancia de la legislación ambiental vigente y que no se comercialicen aquellos cuya explotación ha sido autorizada para fines no comerciales o industriales.

1.4 Organizaciones y normas internacionales

A nivel internacional existen organizaciones que se han tenido como tarea la estandarización de normas de seguridad industrial, salud ocupacional y la protección del medio ambiente, la mayoría de organizaciones que desean implantar sistemas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, deberán abocarse a estas normas para que sus sistemas sean reconocidos a nivel internacional. El Gobierno de Guatemala ha ratificado los convenios especialmente los de la OIT.

1.4.1 Organización Internacional del Trabajo OIT

La Organización Internacional del Trabajo fue creada en 1919 y miembro de la organización de las Naciones Unidas desde 1946, la organización internacional del trabajo ha centrado su atención en cuestiones relativas al lugar de trabajo, tratando activamente de lograr la creación de trabajo digno para todos, es decir, trabajo elegido libremente y que se empeña en un entorno de igualdad, seguridad y dignidad humana. Mientras promueve los derechos individuales y colectivos en el trabajo, la protección social, la seguridad y la salud en el trabajo, la OIT fomenta el dialogo social y apoya una política de relaciones laborales abierta y constructiva entre gobiernos, empleadores y trabajadores.

La OIT realiza trabajos de investigación en estas áreas y en una gama de otros temas en el constantemente cambiante mundo de trabajo y publica los resultados en forma de oportunas y autorizadas publicaciones, informes, manuales de formación, CD-ROM, videos y libros en formato electrónico (libros-e). Los trabajos de investigación realizados por la OIT ayudan a suscitar una mayor conciencia en el público acerca de cuestiones relacionadas con el trabajo y el empleo en diversas esferas de estudio, a saber:

- El empleo
- Los asuntos de trabajo y la legislación laboral
- La protección social
- El trabajo infantil
- La salud y la seguridad en el trabajo
- Las mujeres y el trabajo
- La formación y la gestión
- Las estadísticas del trabajo

La OIT formula normas internacionales del trabajo, que revisten la forma de convenios y de recomendaciones, por las que se fijan unas condiciones mínimas en materia de derechos laborales fundamentales: libertad sindical, derecho de sindicación, derecho de negociación colectiva, abolición del trabajo forzoso, igualdad de oportunidades y de trato, así como otras normas por las que se regulan condiciones que abarcan todo el espectro de cuestiones relacionadas con el trabajo. Presta asistencia técnica, principalmente en los siguientes campos: formación y rehabilitación profesionales; política de empleo; administración del trabajo; legislación del trabajo y relaciones laborales; condiciones de trabajo; desarrollo gerencial; cooperativas; seguridad social; estadísticas de empleadores y trabajadores, y les facilita formación y asesoramiento técnico. Dentro del sistema de las Naciones Unidas, la OIT es la única organización que cuenta con una estructura tripartita, en la que los trabajadores y los empleadores participan en pie de igualdad con los gobiernos en las labores de sus órganos de administración.

1.4.2 Centro de Protección de los Derechos de los Trabajadores CPWR

CPWR, es una entidad de investigación del *Building and Construction Trades Dep.* (Departamento de Edificación y Construcción Comercial). El centro de protección de los derechos de los trabajadores CPWR, fue fundada por el BCTD como una herramienta adicional para realizar investigaciones del Departamento. CPWR, dirige, promueve y provee recursos financieros para realizar este tipo de investigaciones sobre lesiones y daños laborales de los trabajadores, además la organización pública periódicamente los resultados de las investigaciones realizadas, proporcionando la información que pueda ayudar a prevenir lesiones y daños permanentes de los trabajadores de la industria.

1.4.3 Administración de Salud y Seguridad Ocupacional OSHA

La misión de OSHA es conseguir que los lugares de trabajo en los Estados Unidos estén seguros y sanos. Desde que se creó la agencia en 1971, los accidentes mortales en el lugar de trabajo se han reducido en un 50 por ciento y las lesiones y enfermedades ocupacionales han disminuido en un 40 por ciento. Al mismo tiempo, el empleo en los Estados Unidos casi dobló desde 56 millones de trabajadores en 3,5 millones de lugares de trabajo a 111 millones de trabajadores en 7 millones de lugares de trabajo.

La OSHA esta enfocada en cuatro estrategias: liderazgo, cumplimiento de la ley de manera sólida, justa y eficaz, difusión, educación y asistencia en cumplimiento y asociaciones.

Liderazgo, OSHA se compromete a dirigir el diálogo sobre la seguridad y la salud ocupacional y a defender el valor que agregan la seguridad y la salud a cualquier empresa. La agencia tiene la intención de cooperar con otras entidades de la comunidad de la seguridad y la salud para así identificar las prioridades y de establecer una agenda para la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. Después, OSHA debe proseguir y trabajar en conjunto con sus socios con el fin de reducir las lesiones y enfermedades en el trabajo.

Cumplimiento de la ley de manera sólida, justa y eficaz, los esfuerzos de OSHA para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores están todos fundamentados en un programa de cumplimiento de la ley de manera sólida, justa y eficaz. Al mismo tiempo que OSHA intenta ayudar a una mayoría de empleadores deseosos de hacer lo correcto, también persigue en forma decidida a los que “ actúan de mala forma. ”

Difusión, educación y ayuda en el cumplimiento, OSHA juega un papel importante en la prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales mediante programas de difusión, educación y ayuda en el cumplimiento. OSHA ofrece una página Web, (www.osha.gov) con casi 450,000 páginas de información.

Asociaciones, la asociación principal de OSHA, el programa de protección voluntaria (VPP), sigue aportando grandes beneficios. Hoy en día, lugares de trabajo con esos programas están ahorrando millones de dólares cada año debido a que sus tasas de lesiones y enfermedades están un 53 por ciento por debajo del promedio de sus industrias. El programa estratégico de asociación OSHA, con más de 100 asociaciones en áreas estratégicas de construcción, construcción naval, procesamiento de alimentos, explotación forestal. Estas asociaciones se enfocan en programas de seguridad y salud e incluyen componentes de difusión y entrenamiento junto con el cumplimiento.

1.4.4 Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional es la agencia federal encargada de hacer investigaciones y recomendaciones para la prevención de enfermedades y heridas asociadas con el trabajo. El Instituto es parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).

NIOSH es la agencia responsable de realizar las investigaciones relacionadas con todo lo que tiene que ver con las enfermedades y lesiones ocupacionales, desde la enfermedad pulmonar de mineros hasta el síndrome del túnel de usuarios de la computadora. Además de hacer investigaciones, NIOSH

- Investiga condiciones de trabajo peligrosas cuando es pedido por dueños o empleados.
- Hace recomendaciones y disemina información sobre la prevención de enfermedades y lesiones en el trabajo; y
- Provee formación a profesionales de la salud y seguridad ocupacional.

NIOSH es una organización diversa formada por empleados que cubren una gran variedad de disciplinas, incluyendo la higiene industrial, la enfermería, la epidemiología, la ingeniería, la medicina, y las estadísticas. Los investigadores de NIOSH trabajan juntos para reducir la carga enorme de las heridas y enfermedades del lugar de trabajo en los EEUU. Esta carga enorme puede ser reducida. Se han logrado grandes avances hasta ahora, en gran parte con base en la ciencia y el conocimiento generado por las investigaciones de la salud y la seguridad ocupacional. NIOSH hace o financia la mayoría de estas investigaciones. Como parte de su misión, NIOSH dirige programas en cada estado de EEUU para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, como parte de estas actividades estatales, NIOSH.

- Evalúa los riesgos que existen en los lugares de trabajo y recomienda soluciones cuando se lo piden los dueños, trabajadores, o agencias federales o estatales;
- Aumenta la capacidad de los estados en asuntos de seguridad y salud ocupacional por subsidios y acuerdos corporativos;
- Financia investigaciones de salud y seguridad ocupacional en una gran variedad de temas en universidades y otras organizaciones; y
- Sostiene programas de formación para la salud y seguridad ocupacional.

1.4.5 Centro Regional de Seguridad y Salud Ocupacional CERSSO

CERSSO es un proyecto del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos de Norte América. Este proyecto estableció un centro regional de seguridad y salud ocupacional (el Centro) que brinda apoyo a los ministerios de trabajo y agencias relacionadas al tema en cada país miembro para ejecutar leyes de seguridad y salud ocupacional, así como divulgar información en la región a gobiernos, patronos, y trabajadores acerca de los beneficios de un lugar de trabajo sano y seguro. El Departamento de Trabajo de los Estados Unidos y el Ministerio de Trabajo de El Salvador se comprometieron a ubicar el centro en San Salvador.

La dirección electrónica para contactar a CERSSO es www.cersso.org

1.4.6 Organización Internacional de Normalización serie 14000 ISO 14000

En enero de 1993 la ISO con sede en Ginebra, Suiza, concretó el establecimiento del comité técnico 207 (TC 207) para desarrollar normas en el área de la gestión ambiental. La misión del comité 207 es asumir el liderazgo global en la elaboración de normas internacionales y de guías en el campo de los sistemas y herramientas de gestión ambiental. Su visión es ser reconocido como la entidad responsable en el desarrollo de normas y guías en este campo que sean usadas en todo el mundo, abarcando compradores, proveedores, organismos de certificación, de normalización, reguladores del medio ambiente, etc.

La serie ISO 14000 es un conjunto de normas voluntarias basadas en la auditoría de los sistemas de gestión ambiental. Mediante el empleo de estas normas, una organización puede planificar, implementar, monitorear y mejorar en forma continua su sistema de gestión ambiental y consecuentemente, su desempeño ambiental. La serie cuenta con dos documentos básicos: ISO 14001 sistemas de gestión ambiental (EMS); especificación con guía para su uso e ISO 14001; sistemas de gestión ambiental (EMS); guías generales sobre principios de gestión ambiental, sistemas y técnicas de apoyo. Los demás documentos de la serie son simplemente herramientas de apoyo a los sistemas de gestión ambiental.

Un sistema de gestión ambiental basado en las Norma ISO 14000, deberá, diseñarse, aplicarse y mantenerse de modo que se garantice, a través de medidas organizativas y procedimientos adecuados, la realización de las siguientes funciones: 1. política, objetivos y programas ambientales. 2. organización y personal, 3. impactos ambientales, 4. control operativo, 5. registros de documentación sobre gestión ambiental y 6. auditorías ambientales.

1.5 Consideraciones al no implantar sistemas de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente

- Resulta difícil demostrar algún beneficio económico directo de los servicios de salud laboral para una empresa que se dedica a este tipo de actividades, sin embargo, los cálculos indirectos de rentabilidad demuestran que la prevención de accidentes y la promoción de la salud son económicamente beneficiosos.
- La prevención de accidentes surge como una opción que proporciona condiciones de trabajo seguras y confiables a los trabajadores, y los motiva, haciendo posible los procesos de producción más eficientes al eliminar demoras y pérdidas.
- Los beneficios de la prevención de accidentes se observan mejor en los países desarrollados, en donde mantener un alto nivel de productividad está ampliamente relacionado con el concepto de prevención, y se tendrán individuos capacitados y se desarrollan sus labores normalmente.
- Un buen sistema de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente, ayudan a que la empresa sea más respetada en la comunidad a la vez que le proporciona oportunidad de cotizar en el mercado internacional, donde este tipo de sistemas son parte de los requisitos para la firma de contratos.
- Cabe destacar que los programas de seguridad e higiene, son fundamentales ya que permiten utilizar una serie de actividades planeadas que sirven para crear un ambiente y actitudes psicológicas que promuevan la seguridad.

2. DIAGNOSTICO DE LAS AREAS DE TRABAJO

2.1 Planta de trituración productos pétreos

La planta de trituración de productos pétreos es la encargada producir los agregados necesarios para la producción de mezclas asfálticas, su producción depende del tamaño de la planta, de los requerimientos y los horarios de producción, para ello se necesita de material en greña, el cual es obtenido de los lechos de ríos o bien de canteras de roca apropiada para la obtención de estos agregados, a continuación de describe el proceso general de producción.

2.1.1 Descripción del proceso de trituración

El proceso de producción de agregados pétreos, es la consecución de operaciones para lo cual la planta de trituración consta de varios elementos para llevar a cabo este fin, desde el reconocimiento de los bancos de explotación, acarreo, trituración primaria, trituración secundaria, lavado, almacenaje y despacho.

2.1.1.1 Proceso de trituración

1. Se procede a efectuar sondeos de bancos o depósitos prometedores.
2. La localización y extensión del depósito de ser posible deberá ser localizada en un mapa a escala señalando su ubicación.

3. Por medio de laboratorio, es necesario conocer en detalle la calidad del material, por lo que se requerirán los resultados de los sondeos efectuados al banco.
4. Mediante una excavadora se procederá a extraer el material en greña del banco ó río, el cual será cargado por dicha maquina en camiones de volteo o roqueros para alimentar la tolva de la planta de trituración.
5. El material en greña que se descarga en la tolva del primario es reducido por las quijadas de tal manera que el producto pueda ser procesado por el cono o secundario.
6. Se traslada el material desde el primario por medio de una banda transportadora llamada principal, hasta la criba donde será lavado y clasificado por su tamaño en uno o varios pisos de tamices con la abertura necesaria a fin de obtener la granulometría del material deseado.
7. La trituración secundaria o del cono es donde el sobre tamaño del material que no pasa por los tamices de la criba, es reducido al tamaño requerido, transportándose nuevamente este material hacia la banda principal por medio de una banda llamada de retorno para repetirse el cribado del material.

8. El agregado que pasa por los tamices de la criba es transportado en el caso del agregado grueso por una banda llamada de producción al almacenamiento o apilamiento, mientras el agregado fino cae junto al agua utilizada en el lavado, en un canal que lo deposita en un gusano lavador de arena, la cual es transportada por otra banda de producción al almacenamiento o apilamiento correspondiente, donde permanecerá hasta su posterior uso en donde sea requerido.

9. Laboratorio de control de calidad realiza muestreos y ensayos diarios al material triturado para verificar la calidad del mismo, informando sobre los resultados al jefe de planta, para que realice los ajustes necesarios.

2.1.2 Descripción de las áreas de trabajo

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los elementos que forman parte del proceso de trituración, esto desde el banco de materiales que suministra la materia prima, la maquinaria utilizada en explotación, producción y almacenaje de producto terminado, etc.

2.1.2.1 Bancos de explotación

Se llama así a los depósitos relativamente grandes de materiales en forma natural, los cuales pueden ser de cantera o de río, para lo cual se utiliza maquinaria pesada para extraer el material y proceder a su traslado hacia la planta de trituración.

2.1.2.2 Apilamiento de materia prima (greña)

Es el proceso mediante el cual se procede a almacenar material en los patios de la planta, proveniente de los bancos de explotación, para la posterior alimentación de las tolvas de la planta de trituración.

2.1.2.3 Bandas de transportación (*conveyer*)

Elementos de transportación, fajas de hules de varias longitudes sobre rodamientos metálicos, las cuales sirven para la alimentación y/o transportación de materia prima o productos terminados.

2.1.2.4 Proceso de trituración

Existen dos operaciones básicas en el proceso de trituración, estos son el primario o quijada y secundario o cono, con la combinación de estos dos elementos se obtiene la producción según especificaciones de los agregados requeridos por el cliente.

2.1.2.4.1 Proceso primario de trituración

Proceso de trituración de la greña de sobre tamaño que no cumple con el tamaño especificado en la criba donde inicia el proceso, siendo reducido a un tamaño menor por medio de un juego de quijadas de tungsteno para ser enviado seguidamente por medio de una banda transportadora (*conveyer*) hacia el proceso secundario.

2.1.2.4.2 Proceso secundario de trituración

Antes de ingresar al segundo proceso de trituración el material es cribado por una cama de tamices según especificaciones requeridas de producción, el material que cumple o pasa por el tamiz es transportado hacia el apilamiento de producto terminado, mientras el sobre tamaño es triturado por el cono, el cual ha sido calibrado según especificaciones, la greña es conducida nuevamente hacia la cama de tamices para repetir el proceso de tamizado hasta que alcanza las especificaciones.

2.1.2.5 Apilamiento de producto terminado

Almacenamiento de agregados pétreos gruesos y finos en disponibilidad de los procesos requerientes. Este almacenamiento puede realizarse de diferentes formas y observando medidas de seguridad para evitar accidentes.

2.1.2.6 Lavado de arena

El lavado de arena se realiza por medio de un tornillo sin fin (gusano lavador de arena de 36” x 25’), al final del proceso de producción, el cual se encarga de separar los agregados finos (arena) del agua que se ha utilizado para el lavado de toda la producción.

2.1.2.7 Maquinaria y equipo

Existe una diversidad de maquinaria y equipo que es utilizado paralelamente durante el proceso de trituración, el cual es necesario para que la planta de trituración cumpla con los tiempos y volúmenes de producción requeridos por los programas de necesidades.

2.1.2.7.1 Excavadoras

Normalmente se utiliza una excavadora hidráulica o similar o en su caso un tractor, el cual se utiliza en la explotación del material del río o de la cantera según sea el caso.

2.1.2.7.2 Cargadores

Se utiliza para el apilamiento, carga y acarreo de la greña o agregados producidos, así como para la alimentación de la tolva de entrada al proceso de producción de la planta de trituración, usualmente un cargador frontal, de acuerdo a la capacidad de la planta de trituración.

2.1.2.7.3 Camiones roqueros

Se utilizan en el traslado de la greña del banco hacia el sitio de producción, en su caso se puede utilizar camiones de volteo de 10 metros cúbicos o más capacidad.

2.1.2.7.4 Banco de generadores

Para poner a operación el proceso de trituración y todos sus anexos, es necesario contar con una generación de energía eléctrica de no menos de 360 Kva., el cual es proporcionado por generadores diesel, los cuales deben contar con todas las protecciones necesarias, o un banco de transformación de energía.

2.1.2.7.5 Bombas de agua

Para el proceso de lavado de los agregados es necesario contar con el abastecimiento de agua hacia las flautas lavadoras, el cual es suministrado por bombas eléctricas de agua con una capacidad de acuerdo a la planta de trituración.

2.1.2.8 Cabina de mandos de operación

Lugar físico donde se encuentran los controles de todos los elementos de que se compone la planta de trituración, es acá donde se arranca, controlan cada una de las variaciones de la producción y para el proceso productivo.

2.1.3 Dispositivos de seguridad

Las plantas de trituración y sus instalaciones deben contar con los dispositivos de seguridad mínimos para garantizar un proceso de producción seguro. Estos contemplan alarmas, equipo de protección, sistemas de extinción de fuego y una adecuada señalización de todas las áreas.

2.1.3.1 Sistemas de alarma de arranque

Al momento de iniciar y concluir la operación de la planta de trituración, existe una alarma que es conocida por el personal la cual es indicadora del arranque en sus diferentes etapas así como la conclusión de un ciclo de producción.

2.1.3.2 Equipo de protección personal

Los colaboradores de la planta de trituración, cuentan con el equipo de protección personal necesario para la protección de su salud, como lo son gafas protectoras de polvo, mascarillas para polvo, guantes así como tapones de oídos.

2.1.3.3 Sistemas de protección contra incendios

Existe en todas las áreas de trabajo, extintores de fuego del tipo ABC para las áreas administrativas y del tipo C para las áreas donde existen elementos eléctricos.

2.1.3.4 Señalización

Se ubican rótulos acrílicos ú otro material de información, prevención y restrictivos en las áreas de trabajo (no fumar, extintor, alto voltaje, utilización de equipo, precaución, etc.).

2.1.4 Medio ambiente

El control de la contaminación del medio ambiente es importante en este tipo de actividad productiva, durante el proceso de trituración se producen altos niveles de ruido, polvo, además de generar aguas residuales y desechos sólidos.

2.1.4.1 Ruido

El proceso de producción de agregados pétreos genera ruidos arriba del máximo generalmente aceptados como los son 85 decibeles, por lo que es necesario al encontrarse en el área de producción contar con el equipo de protección del sistema auditivo mínimo.

2.1.4.2 Polvo

Durante el proceso, principalmente en el elemento primario y bandas transportadoras, se genera cierta cantidad de polvo proveniente de la greña, por lo tanto es necesaria la protección del sentido del olfato por medio de mascarillas.

2.1.4.3 Aguas residuales

Del proceso de producción de agregados pétreos las aguas residuales o producto del proceso deben ser encausadas por medio de un filtro natural de piedra hacia el río más cercano o destino final, durante el proceso de filtración se logra la decantación de los finos o arenas lo cual evita la contaminación del río o fuentes naturales.

2.1.4.4 Disposición de desechos sólidos

El proceso es sumamente natural, o sea no genera desechos sólidos, únicamente los resultantes del proceso administrativo.

2.2 Planta de producción de mezclas asfálticas

Una planta de producción de mezclas asfálticas debe contar con la infraestructura necesaria física y legal que le permitan iniciar sus operaciones de producción, para ello debe cumplir con licencias para producción de mezclas asfálticas y almacenamiento de derivados del petróleo, suministro de materia prima (agregados pétreos), diseños de producción y un requerimiento del cliente o proyecto. Existen dos tipos de plantas de producción de mezclas asfálticas, de flujo paralelo y de doble barril, en ambos casos, los procesos generales de producción son los mismos.

2.2.1 Descripción del proceso de producción de mezclas asfálticas

El proceso de producción de mezclas asfálticas, implica una serie de operaciones secuenciales y paralelas al proceso que permiten la elaboración de mezclas asfálticas que cumplan con las especificaciones de los diseños aprobados o requeridos por el cliente.

2.2.1.1 Proceso de producción de mezclas asfálticas

1. Se revisa y se arranca el motor de la planta generadora de energía eléctrica principal, para luego realizar la transferencia y apagar el generador de energía eléctrica auxiliar.
2. Se revisa y se pone en marcha el equipo auxiliar en el orden que a continuación se expone:
 - Compresor
 - Ventilador extractor de finos
 - Bomba de agua
 - Elevador de mezcla asfáltica

- Secador-mezclador
 - Bandas transportadoras
 - Quemador
 - Tolvas de agregados (*Bines*)
 - Bomba de asfalto
3. Se revisa la humedad de los materiales y se procede al arranque del equipo auxiliar, luego del cual es accionada la alimentación de los agregados, se verifica que la mezcla de los agregados alcance una temperatura adecuada y se procede a inyectar el asfalto, lo cual es verificado ocularmente por el personal de laboratorio y el hornero, cuando se ha alcanzado la temperatura de la mezcla a 300 y 310 grados F. Se procede a retirar el desperdicio del silo para dar inicio al proceso de almacenamiento de mezcla en condiciones de ser enviada al tendido.
4. Después de mezclados los materiales y obtener la mezcla asfáltica ésta es transportada por medio de un elevador de calientes a un silo vertical donde se almacena provisionalmente para de ahí cargar los camiones directamente para su transportación y colocación en el frente de trabajo.
5. El operador de mandos se encarga de indicarle a los pilotos de los camiones de volteo las posiciones para el proceso de carga de la mezcla asfáltica y se imprime la boleta a cada uno de los mismos.

6. Para detener la fabricación de la mezcla debe realizarse como a continuación se menciona:
 - Tolvas de agregados (*Bines*)
 - Bomba de asfalto
 - Quemador
 - Banda colectora
 - Soplador de quemador
 - Banda de entrada a secador mezclador
 - Secador mezclador
 - Elevador de mezcla asfáltica.
 - Bomba de agua
 - Ventilador extractor
 - Compresor

7. El operador de mandos alerta por medio de una alarma el inicio del proceso de paro iniciándolo con el corte de la alimentación de los agregados bomba de asfalto y quemador, mientras el hornero de turno chequea ocularmente el aspecto de la mezcla avisando al operador el momento en el que debe activar el *Bay-pass* para dejar de enviar la mezcla al elevador de calientes y es despachado el último camión del ciclo.

8. Se procede a la limpieza del elevador de calientes y cierre de válvulas de tanques de almacenamiento.

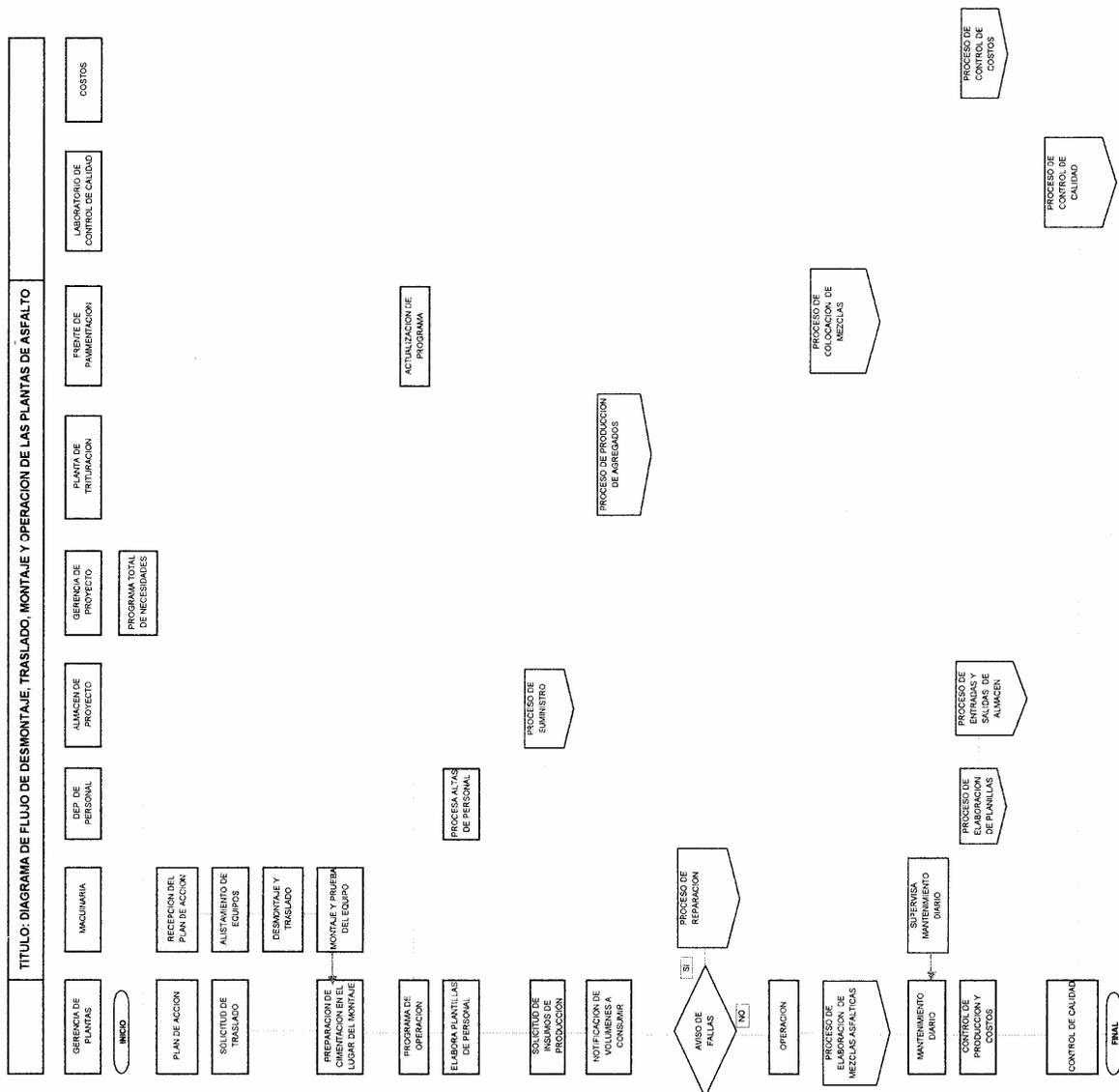
9. Se toman medidas en los tanques de almacenamiento de combustible y cemento asfáltico para verificar los volúmenes consumidos.

10. Una vez descendido la temperatura en la chimenea a una temperatura entre los 98 y 100 grados F. Se puede proceder a apagar el soplador del quemador, faja de entrada al secador mezclador, elevador de calientes, bomba de agua y ventilador extractor.
11. Se termina de descargar el desperdicio y se procede a apagar el compresor y el sistema de monitoreo.
12. Se revisa el generador de energía eléctrica auxiliar y se procede a arrancarlo, luego se realiza la transferencia y se procede a apagar el generador de energía eléctrica principal.

2.2.1.2 Diagrama de flujo de producción de mezclas asfálticas

A continuación el diagrama del flujo del proceso de elaboración de mezclas asfálticas, el cual inicia con un programa de necesidades de producción, plan de acción, montajes, operación, mantenimientos y otros procesos paralelos a la producción. En este flujo no se presentan tiempos ya que es una información no suministrada por la organización que permitió realizar el estudio de campo.

Figura 2. Diagrama de flujo de proceso de mezclas asfálticas



2.2.2 Descripción de las áreas de trabajo

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los elementos que forman parte del proceso de elaboración de mezclas asfálticas, esto desde los apilamientos de materia prima, la maquinaria utilizada para producción, producción y almacenaje y despacho de producto terminado, etc.

2.2.2.1 Apilamiento de materia prima

El sitio donde se tienen almacenados los agregados pétreos que se requieren para la fabricación de mezclas asfálticas se encuentran en el lugar previamente seleccionado y se tienen los siguientes materiales.

2.2.2.1.1 Agregado fino

Llamado también *filler*, es un agregado de origen orgánico, de piedra caliza pulverizada, sílice, cal apagada, etc., El cual es obtenido de bancos cercanos, su almacenamiento requiere que el material sea cubierto para evitar polvo en el área de trabajo por ser un material extremadamente ligero.

2.2.2.1.2 Arena

Esta se encuentra almacenada en forma de apilamientos en los patios de almacenamiento, se debe evitar su contaminación con otros materiales o con el mismo suelo.

2.2.2.1.3 Agregado grueso

Conocido comúnmente como piedrin o grava, se encuentra clasificado según el tamaño requerido por las diferentes mezclas a producir, cada almacén o apilamiento esta debidamente identificado por un letrero ubicado en una parte visible en el proceso de carga del mismo, el cual indica el tamaño del agregado que se tiene almacenado.

2.2.2.2 Bandas de transportación

Elementos de transportación o bandas recolectoras para la alimentación de los agregados previamente dosificados de acuerdo al diseño establecido para la mezcla, hacia el barril secador y silo de almacenamiento temporal.

2.2.2.3 Proceso de mezclado

Proceso donde los agregados pétreos pasan para secarse completamente y pueda ser mezclado con el cemento asfáltico el cual sirve como aglutinante para la mezcla, en este proceso se alcanzan temperaturas alrededor de los 300 a 310 grados F.

2.2.2.4 Almacenamiento de producto terminado

Este proceso permite únicamente el almacenamiento temporal del producto terminado o mezcla asfáltica antes de ser cargada a los camiones o *flow boy* (camión trailer) para enviarla al lugar de colocación.

2.2.2.5 Maquinaria y equipo

Existe una diversidad de maquinaria y equipo que es utilizado directamente y paralelamente al el proceso de fabricación de mezclas asfálticas, el cual es necesario para que la planta de asfalto cumpla con los tiempos y volúmenes de producción requeridos por los programas de necesidades.

2.2.2.5.1 Cargadores

Se utiliza para la alimentación de los agregados pétreos a las tolvas de la planta de asfalto y para mantener el almacenamiento adecuado de estos en los apilamientos.

2.2.2.5.2 Camiones

Se utilizan para el acarreo del producto final o mezcla asfáltica hacia el lugar de colocación, usualmente su capacidad es de 20 toneladas métricas.

2.2.2.5.3 *Flow boy* (Camión trailer)

El acarreo de mezcla asfáltica por medio de *flow boy* es una opción muy eficiente si tomamos en cuenta la capacidad de transportación la cual puede llegar a ser de 35 a 40 toneladas métricas.

2.2.2.5.4 Generadores eléctricos

La operación de la planta de asfalto requiere de dos plantas generadoras de energía eléctrica una principal de 400 Kw. y una auxiliar de 75 Kw., Los cuales se encuentran montadas en una plataforma para su fácil transportación, o bien de un banco de transformación de energía.

2.2.2.5.5 Bombas de agua

Se debe contar con las bombas de agua suficiente para alimentar al elemento filtrante de finos resultantes del proceso, requerido de acuerdo al sistema de filtración de finos y la capacidad de producción de la planta.

2.2.2.6 Cabina de mandos de operación

Desde esta cabina se localiza todo el control automático y eléctrico de la planta. Este sistema esta diseñado para trabajar manual o automáticamente, y en el tablero de control muestra claramente los parámetros básicos de la producción, como lo son. Peso de cada uno de los materiales, contenido de asfalto, temperatura de la mezcla, temperatura del aire, producción horario, producción acumulada. A través del sistema automatizado, se puede variar la cantidad de alimentación de materiales, incrementando o disminuyendo la producción horaria, con lo que se modificará automáticamente el flujo de cemento asfáltico, conservando el contenido optimo requerido. El contar con este sistema reduce los costos de operación, e incrementa considerablemente el control de calidad de la mezcla.

2.2.3 Dispositivos de seguridad

Las plantas de producción de mezclas y sus instalaciones deben contar con los dispositivos de seguridad mínimos para garantizar un proceso de producción seguro. Estos contemplan alarmas, equipo de protección, sistemas de extinción de fuego y una adecuada señalización de todas las áreas.

2.2.3.1 Sistema de alarma de arranque

Las planta de producción de mezclas asfálticas, deben contar con un sistema de alarma de arranque y paro del proceso productivo, el cual debe ser del conocimiento de los colaboradores para tomar las precauciones de seguridad necesarias al estar en el área.

2.2.3.2 Equipo de protección personal

Durante el proceso de producción de mezclas asfálticas, es necesario proveer del equipo mínimo de protección personal, ya que los riesgos más latentes es el manejo de altas temperaturas, emisión de gases, polvos y ruidos propios del proceso.

2.2.3.3 Sistema de protección contra incendios

Todas las instalaciones deben contar con el equipo mínimo contra incendios, las áreas a proteger por mayor riesgo son el área de generadores, tableros eléctricos, cabina de control, tanques de almacenamiento de combustibles y AC-20, así como durante el proceso de producción los barriles secadores – mezcladores y los tableros eléctricos de la planta de asfalto.

2.2.3.4 Señalización

La señalización de todas las áreas debe ser clara y en idioma de conocimiento general, normalmente la maquinaria y equipos traen señalización y mensajes de fabrica los cuales son en ingles, debe procurarse hacer la traducción correspondiente, adicionalmente deben señalizarse las áreas de circulación de los vehículos que entran y salen de las instalaciones, así como la ubicación de equipo de seguridad.

2.2.4 Medio ambiente

El control de la contaminación del medio ambiente es importante en este tipo de actividad productiva, durante el proceso de producción de mezclas asfálticas se producen altos niveles de ruido, polvo, además de generar aguas residuales de los sistemas de filtrado y desechos sólidos.

2.2.4.1 Ruido

El rango de ruido generado por el proceso productivo es arriba de los 85 decibeles, por lo tanto es necesario proporcionar a los trabajadores que por su labor permanecen cerca del proceso las orejeras o tapones para la protección del sentido del oído.

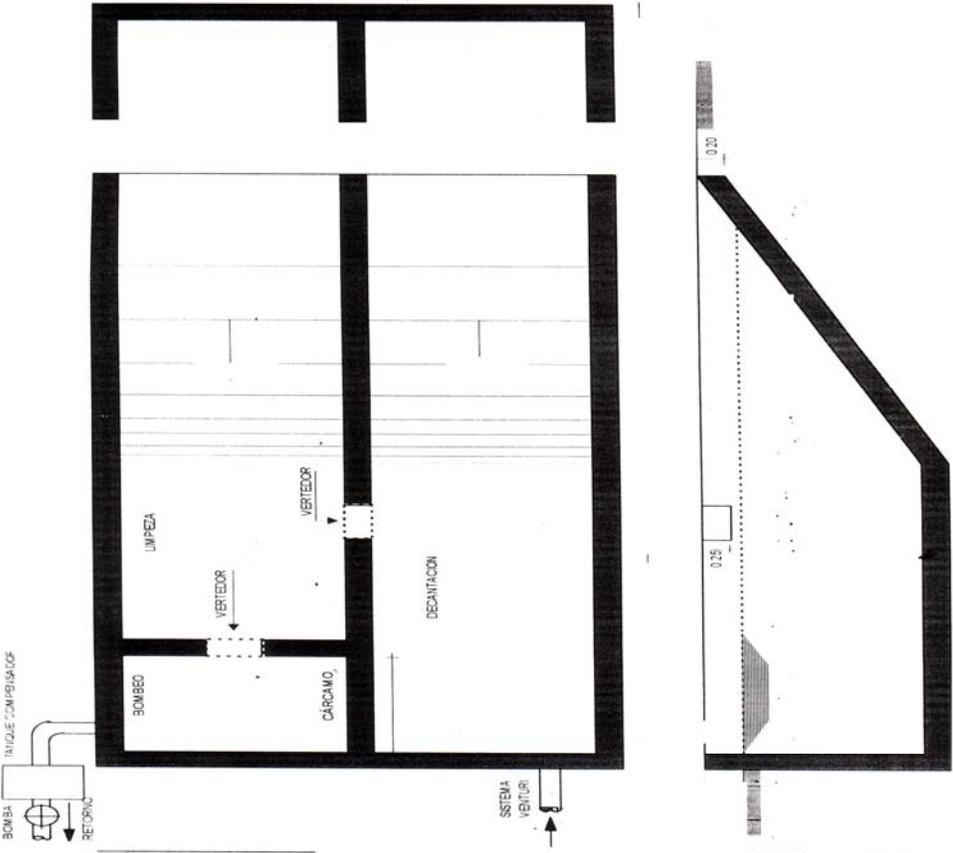
2.2.4.2 Polvo

Durante la alimentación a los bins o tolvas de alimentación de la planta de asfalto, se produce polvo proveniente del manejo del *filler*, arenas y agregados gruesos, para lo cual es necesario la protección del sentido de la vista y el olfato por medio de mascarillas y lentes apropiados.

2.2.4.3 Aguas residuales

Para el adecuado funcionamiento del sistema de recolección de finos o polvos por vía húmeda, se requiere la construcción de una fosa de decantación de sólidos, en dos secciones: la primera destinada a sólidos y la segunda a líquidos. Estas dos secciones se conectan por medio de un vertedor que tiene la función de recuperar el agua para su recirculación. El principal inconveniente de este sistema, es el de no eliminar totalmente los residuos que provocan la contaminación ambiental.

Figura 3. Fosa de decantación para aguas residuales



2.2.4.4 Emanación de gases

Existen dos métodos básicos de recolección de polvos, el sistema por vía húmeda, el cual está constituido por un ventilador – extractor, sistema de riego, tubo de ventura, decantador y chimenea, es aquí donde debe ponerse suma importancia pues de una mala combustión y una mala operación de este sistema la emanación de gases puede causar contaminación ambiental.

2.2.4.5 Disposición de desechos sólidos

Del proceso de producción de mezclas asfálticas, únicamente puede identificarse un desecho, el desperdicio, resultante de la calibración, arranque y paro de la planta. Este desperdicio consiste en mezcla asfáltica de mala calidad o agregados con una mínima cantidad de asfalto que no llenan las especificaciones requeridas.

2.3 Laboratorio de control de calidad

El control de calidad de la mezcla asfáltica, se divide en tres etapas, diseño de la mezcla, control de la fabricación, y control de la colocación y compactación.

Es conveniente mencionar que aún cuando los materiales pétreos se encuentran separados por tamaños en la alimentación en frío, podrían variar sensiblemente sus características granulométricas por contaminaciones en el almacén, segregación, variaciones propias del banco, etc., lo que más ocasiona alteraciones en la granulometría de la mezcla producida. Estas son más acentuadas en la planta de producción continua.

- Contenido de asfalto en la mezcla. Es la cantidad óptima de cemento asfáltico, que necesita la mezcla para ser estable, duradera y antideslizantes.

- Calidad del cemento asfáltico. La consistencia del asfalto se refiere básicamente a su dureza; cuando éste es muy duro, puede ocasionar pavimentos quebradizos.

2.3.1 Equipo con fuentes radiactivas

Este equipo utilizado para realizar análisis en el laboratorio, específicamente el AC-2 y los densímetros nucleares, los cuales son utilizados en el laboratorio de control de calidad para verificar la cantidad de asfalto en la mezcla producida. Para la utilización de estas fuentes radiactivas es necesario contar con las licencias necesarias para operación, almacenaje y transporte para este tipo de equipos.

2.3.2 Equipo de laboratorio

El equipo utilizado en el laboratorio sirve para determinar el contenido de cemento asfáltico, peso volumétrico, estabilidad, flujo, porcentaje de vacíos de la mezcla y porcentaje de huecos llenados de asfalto, para verificar si la mezcla corresponde a la de diseño, temperatura de salida y peso unitario.

2.3.3 Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad de esta área, debe ser muy específica, ya que dentro del laboratorio de control de calidad se maneja diversos equipos que pueden causar accidentes con resultados lamentables. De estos equipos podemos mencionar equipo radiactivo, prensas, hornos, martillos eléctricos, reactivos químicos, etc.

2.3.4 Medio ambiente

El control de la contaminación del medio ambiente es importante en este tipo de actividades, durante el proceso de verificaciones con equipos con fuentes radiactivas, uso de soluciones químicas y la utilización de equipo de laboratorio como martillos mecánicos, prensas, mazos etc., se producen radiaciones, ruidos, polvo, además de generar aguas residuales de las piletas de curado y desechos sólidos de las muestras obtenidas para análisis.

2.3.4.1 Ruido

De acuerdo a los niveles de ruido que son producidos en los ensayos realizados dentro de las instalaciones del laboratorio de control de calidad, pueden identificarse los producidos por los mazos de compactación de briquetas para ensayo, martillos mecánicos, prensas, etc.

2.3.4.2 Disposición de desechos sólidos

Pueden identificarse los cilindros o briquetas de ensayo, así como muestras que se obtienen directamente de la mezcla asfáltica en producción, que por sus características, pueden almacenarse e identificarse plenamente para su disposición final.

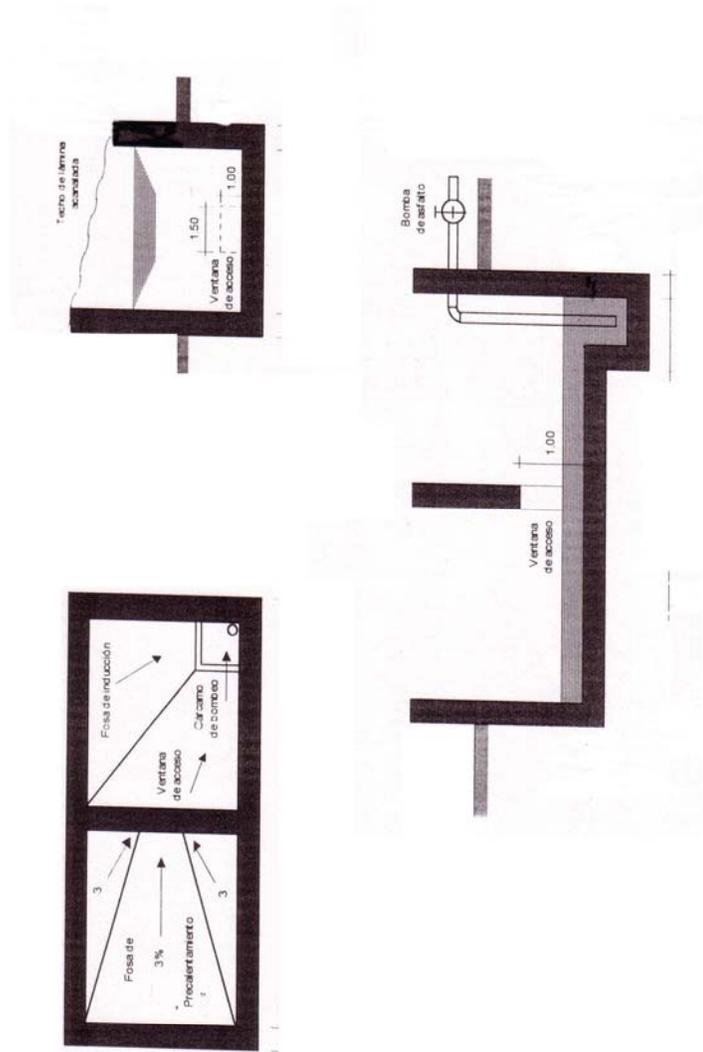
2.4 Tanques de almacenamiento

Los tanques utilizados para el almacenamiento de los elementos necesarios para la producción de mezclas asfálticas, pueden ser de diversos diseños, generalmente los utilizados por la mayoría de empresas son los del tipo estacionario, ya que su facilidad de transportación e instalación son idóneas para el tipo de actividad. Se detallan a continuación las características de estos de acuerdo al contenido a almacenar.

2.4.1 Almacenamiento de AC-20

El almacenamiento de AC-20 o cemento asfáltico se lleva a cabo en tanques estacionarios térmicos, los cuales cuentan con serpentines para aplicarle temperatura al asfalto almacenado, por medio de aceite térmico que se hace circular a través de la tubería desde la bomba. Los tanques están conectados a una caldera (*heater*), con la cual se logra mantener el asfalto a la temperatura idónea para poder ser bombeado directamente hacia el proceso de mezclado. En ausencia de los tanques de almacenamiento se construyen fosas de concreto interconectadas debidamente impermeabilizadas para evitar la fuga de cemento asfáltico. En la parte inferior se colocan una o dos camas de serpentines, según se requiera, para mantener el volumen almacenado a la temperatura requerida.

Figura 4. Fosa de concreto para cemento asfáltico



2.4.2 Almacenamiento de RC-250

Al igual que el almacenamiento del AC-20, este se lleva a cabo en tanques estacionarios, contando con las normas de seguridad y permisos por parte de las autoridades competentes para su utilización. Este asfalto de alta viscosidad, es colocado sobre la capa existente de asfalto, base hidráulica o asfáltica. Se utiliza para asegurar la pega entre la capa que se pavimenta y la capa sobrepuesta. En los últimos años muchos países están dejando de fabricar este asfalto y esta siendo sustituido por MC-70, este es un petróleo que presenta menos riesgos en su manejo.

2.4.3 Almacenamiento de Diesel

El almacenamiento del combustible a ser utilizado por el quemador de la planta de asfalto se lleva a cabo en tanques estacionarios conectados de forma directa a la bomba que lo inyecta al quemador. Al igual que los tanques anteriores los tanques cumplen con los requerimientos gubernamentales en cuanto a normas de seguridad para instalación y operación.

2.4.4 Dispositivos de seguridad

Se debe tener el conocimiento básico de los productos derivados del petróleo para aplicar las medidas de seguridad y de salud necesarias, para que su almacenamiento, manejo y transporte sea seguro.

Se debe considerar los conocimientos básicos en cuanto a las características y aplicaciones de cada uno de los productos, siendo algunos de los más importantes el punto de inflamación, temperatura de auto ignición, densidad, zonas de riesgo y su clasificación, así como el entrenamiento en uso de equipo de seguridad.

2.5 Índices estadísticos de accidentes

No existen registros estadísticos oficiales por parte de instituciones sobre accidentes en plantas de trituración y plantas de producción de mezclas asfálticas, sin embargo durante las visitas realizadas se verificó que el grado y frecuencia de accidentes en este tipo de procesos es alto, los accidentes más comunes en este tipo de acuerdo a las plantas visitadas:

En las plantas de trituración de agregados pétreos los accidentes más frecuentes son:

- Partículas de polvo en los ojos.
- Enfermedades respiratorias.
- Cortaduras con metales (láminas y tamices)
- Golpes con rocas o piedras.
- Quemaduras con bandas transportadoras y fajas de motores
- Mutilación de dedos.
- Quemaduras con soldaduras.
- Pérdida del sentido del oído.
- Accidentes con maquinaria y equipo
- Muerte.

En las plantas de producción de mezclas asfálticas los accidentes más frecuentes son:

- Partículas de polvo en los ojos.
- Enfermedades respiratorias.
- Quemaduras con bandas transportadoras y fajas de motores.
- Quemaduras con AC-20 caliente en extremidades superiores
- Accidentes con maquinaria y equipo.

Triangulo de *Heinrich's*

El triangulo de *Heinrich's* es la relación existente entre una fatalidad (muerte – actos y condiciones inseguras), esto nos da la pauta de que una fatalidad sucede después de haberse registrado en el mismo sitio 100,000 actos o condiciones de trabajo inseguras, esto contempla los casi accidentes, las lesiones menores registradas, los tiempos de producción perdidos por lesiones que provocaron el paro de la producción, etc.

Figura 5. Triangulo de *Heinrich's*



3. PROCEDIMIENTOS Y REGLAMENTOS PARA LA IMPLANTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE

3.1 Procedimientos

Los procedimientos de seguridad y salud ocupacional, así como los reglamentos específicos son la base para la elaboración e implantación de sistemas de seguridad y salud ocupacional así como protección del medio ambiente de las comunidades que se ven afectadas por la operación de este tipo de plantas. A continuación se presentan los procedimientos y reglamentos mínimos necesarios para la implantación de un sistema dentro de una organización de este tipo.

3.1.1 Procedimiento de inspección a instalaciones, vehículos y maquinaria

Las inspecciones de seguridad a instalaciones, vehículos y maquinaria, son una técnica mediante la cual podemos detectar riesgos y corregirlos antes de que se produzca un accidente. Las inspecciones son la principal herramienta para detectar condiciones físicamente inseguras en las operaciones generales de la organización. Las inspecciones de seguridad pueden ser utilizadas para detectar prácticas de trabajo inseguras, fallas en el seguimiento de entrenamiento en los operarios. Las inspecciones deben ser desarrolladas regular y sistemáticamente con el propósito de reducir la frecuencia de los accidentes y daños a las propiedades. Las inspecciones contribuyen a interesar a los trabajadores por el programa de seguridad. Cada vez que un inspector recorra la zona de trabajo, mostrará el interés de la organización por la seguridad y salud ocupacional de todos los colaboradores.

Las inspecciones periódicas de las instalaciones, vehículos y maquinaria animaran a cada uno de los trabajadores a inspeccionar a su vez las zonas inmediatas a su lugar de trabajo. Es importante estar en contacto con los trabajadores, ya que con frecuencia, ellos están en excelente condición para señalar las posibles situaciones inseguras que, en otro caso, pasarían inadvertidas. Cuando se toman en cuenta las sugerencias del trabajador, éste comprende que ha contribuido a la seguridad de su empresa y que su colaboración ha sido apreciada.

En las inspecciones de seguridad debe tratar de no tener como finalidad sacar a luz todo lo que está mal, sino más bien determinar si todo está en condiciones satisfactorias, o qué hace falta. Su objetivo debe ser descubrir aquellas condiciones que, una vez corregidas, podrán a la planta en situación de cumplir con las normas aceptadas y aprobadas y harán de ella un lugar más seguro y saludable para el trabajador.

Una inspección no necesariamente debe ser específica para seguridad, puede combinarse con una inspección de mantenimiento. Uno de los principales problemas respecto a las inspecciones es la falta de seguimiento y continuidad en la corrección de los problemas señalados en los reportes de personal de seguridad. Esto ocasiona que el personal de seguridad considere que no tiene caso efectuarlas y termine por abandonarlas.

Se recomienda que la inspección sea planeada, lo cual significa determinar el momento en el que se efectuará. Lo más recomendable es realizarlas en el momento de más intenso trabajo, ya que es cuando se pueden cometerse más errores, los cuales pueden ser detectados con mayor facilidad.

Durante la inspección se deben observar:

- Realizar el recorrido en forma sistemática, siguiendo siempre la secuencia en cuanto a las áreas por revisar, de tal forma que no se omita algún sitio, o bien, que por descuido se llegue a inspeccionar dos veces un mismo lugar.
- Recordar que la mayor proporción de causas inmediatas corresponde a las prácticas inseguras.
- Buscar en los sitios menos frecuentados evidencias de condiciones inseguras.
- Hacer tantas anotaciones adicionales como sean necesarias.
- Preguntar siempre acerca de aquello que nos resulte extraño en situaciones que no dominemos totalmente, aunque a simple vista parezca normal.

Los procedimientos con que se llevan a cabo las inspecciones deben de estar enfocados a analizar la forma como se realiza el trabajo, las condiciones del área de trabajo, la protección de la maquinaria, etc. para lo cual un procedimiento podría cubrir los puntos siguientes:

- Entrevista con los encargados del departamento o unidad.
- Inspección del área de labores:
 - a) Observación de los pisos.
 - b) Iluminación existente.
 - c) Existencia de apilamientos inseguros.
 - d) Condiciones de ambiente: temperatura, polvo humos, etc.

- Maquinaria.
 - a) En operación: si existe riesgo al operarla.
 - b) Transmisión y potencia, protección de bandas, engranajes, poleas, conductores eléctricos, etc.

- Herramientas y la forma adecuada de utilizarlas.
- Manejo de materiales.

De las inspecciones debe generarse un informe, el cual debe incluir observaciones generales respecto a las condiciones existentes en el área en cuanto al estado del equipo y demás condiciones que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Los informes deben ser realizados por el coordinador de seguridad y salud ocupacional, con la firma de enterado del jefe del departamento en cuestión y debe ser enviado a la gerencia para su conocimiento.

3.1.2 Procedimiento para trabajo en espacios confinados

Introducción Si usted es una de las personas en la organización que trabaja en lugares confinados, debe estar consciente que su trabajo presenta ciertos peligros y pueden ocurrirle accidentes graves, heridas severas y aún la muerte por asfixia, sofocamientos, descarga eléctrica, caídas y fatiga por calor. Estos accidentes pueden ser evitados si el trabajador esta informado sobre los peligros que afronta en el trabajo. Este procedimiento y reglas de seguridad le permiten trabajar seguro en espacios confinados.

Generales Un espacio confinado tiene las siguientes características:

1. Su tamaño y forma permiten que una persona pueda entrar en el.
2. Tienen formas limitadas para entrar y salir de ellos.
3. No están diseñados para que estén ocupados permanentemente.
4. Contienen o pueden contener una atmósfera peligrosa.
5. Contienen material que puede envolver o sofocar a una persona.
6. Su diseño interior es tal que el entrante podría quedar atrapado o asfixiado por paredes cónicas o piso inclinado que lleva a un área estrecha.
7. Presenta algún peligro de salud o seguridad reconocible.

Peligros. Considere las siguientes situaciones, las cuales representan un alto grado de peligro para las personas que trabajan en espacios confinados.

1. La atmósfera peligrosa
 - El aire puede tener muy poco oxígeno.
 - El aire puede ser inflamable o tóxico.
2. Sofocamiento, el ser atrapado en un material líquido o sólido.
3. Peligros causados por el movimiento inesperado de la maquinaria.
4. Electrocutación.
5. Fatiga causada por el calor.
6. El quedar atrapado en un espacio estrecho y quedar sofocado.
7. Peligros físicos tales como caídas, objetos, caídas de escaleras.

Cada uno de estos peligros es mayor en el área confinada, ya que el equipo de rescate puede afrontar dificultades si usted necesita ayuda en el caso de emergencia.

Normas de seguridad y salud ocupacional. Las acciones de seguridad industrial y salud ocupacional son las siguientes:

Permiso de entrada Se deberá elaborar un formato de permiso de entrada a espacios confinados, el cual ayudará a controlar los peligros en las áreas de permiso:

- Identificará todas las áreas de permiso en el lugar de trabajo.
- Instalará avisos de prevención y pondrá barreras de protección.
- Evitará la entrada sin autorización de los empleados a los lugares confinados.
- Desarrollará e implementará un programa por escrito para el permiso de entrada.
- Documentará los procedimientos para establecer un espacio que no requiere permiso.
- Hará una reevaluación de los lugares confinados cuando las condiciones cambien.
- Hará arreglos especiales con los contratistas que entren a los lugares confinados que requieran permisos.
- Le proveerá cualquier equipo de seguridad necesario, además del equipo de protección personal.

Realice pruebas de atmósfera Pruebe el aire en todas las áreas y niveles del espacio antes de que alguien entre en él. Monitoree el aire continuamente o re-examínelo periódicamente mientras que el espacio esté ocupado. Hágalo de la manera apropiada conforme al peligro existente. En la mayoría de las categorías, deben incluirse en el permiso los límites permitidos. Después de realizadas las pruebas, los resultados se registran con fecha y hora.

- Verifique que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%.
- Verifique el nivel de concentración de los gases inflamables, el cual no debe superar el 10 % del límite inferior de inflamabilidad.
- La presencia de polvo combustible en el aire no puede igualar o exceder el límite inferior de inflamabilidad.

Equipo para entrada y trabajo Los equipos adecuados para la protección personal tales como cascos, caretas, y trajes de protección deben ser suministrados en el área de trabajo y estar incluidos en la lista de prioridades. Decida si se requiere los respiradores y los monitores portátiles de aire, y cuales son los más adecuados para el tipo de peligro existente.

Si la comunicación continúa entre el ayudante y el entrante va a ser difícil o imposible, escoja e incluya en la lista equipo de radio comunicación. Pruebe estos equipos antes de entrar. Incluya en la lista procedimientos especiales necesarios tales como señales con la mano.

Incluya en la lista equipo especial de iluminación, herramientas que no produzcan chispas, y otros equipos eléctricos que deben estar disponibles antes de entrar al espacio confinado. Este seguro de que este equipo esté en buenas condiciones y de que no ofrezca ningún peligro. Enumere equipos tales como escaleras, asientos de arnés y plataformas de trabajo. Pruebe estos equipos antes de comenzar la entrada al equipo de trabajo.

Situación de emergencia El personal de rescate de emergencia debe ser notificado por adelantado del tiempo, fecha y lugar de entrada. El asistente puede entrar únicamente si ha sido entrenado en rescates y si un suplente está presente.

El trabajo seguro en áreas confinadas requiere que haya trabajo en equipo entre el entrante, el supervisor y la persona encargada del trabajo. Cada uno debe poner de su parte para que todo trabajador que entre al área confinada que requiere un permiso de entrada, salga de ella sin contratiempos.

3.1.3 Procedimiento para la protección del sistema auditivo

Introducción Tome un momento para escuchar los sonidos a su alrededor, ya sea en su casa o en el trabajo. ¿Escucha niveles de ruido altos o bajos? ¿Está expuesto a los mismos sonidos día tras día, o varían? ¿Son los sonidos continuos o intermitentes? El ruido continuo es emitido por equipos tales como generadores y motores, mientras que los ruidos impulsivos son producidos por los taladros o martillos neumáticos.

Las actividades después del trabajo también pueden incluir altos niveles de ruido. Usted puede encontrar ruidos continuos en actividades como cortar madera, en conciertos de música, carreras de automóviles, ver televisión, etc. También es posible ser expuesto a ruidos impulsivos tales como los disparos o las explosiones. Este procedimiento le ayudará a entender cómo el ruido afecta su capacidad para oír. Le proveerá métodos para que usted y su supervisor trabajen conjuntamente para proteger algo que usted puede estar ignorando: su sistema auditivo. Por medio de la monitorización de su área de trabajo, los exámenes médicos del oído y la utilización de los equipos de protección personal, usted puede proteger sus oídos.

Generales Los efectos que el ruido tenga sobre usted dependen de la duración de la exposición, y de la intensidad del nivel del ruido. La intensidad del ruido es medida en decibeles. Por ejemplo, a un nivel de 20 decibeles, es muy difícil escuchar el ruido de un reloj de cuerda. Entre los 130 y los 160 decibeles, el ruido de una turbina de avión es doloroso. Entre los 85 y los 120 decibeles, muchos ruidos no son dolorosos. Pero sin lugar a dudas, el ser expuesto a estos niveles de ruido durante períodos de tiempo prolongados va a perjudicar su sistema auditivo.

Varios pasos deben darse para que usted pueda oír un sonido. Primero, la oreja debe conducir las ondas sonoras por el canal auditivo. Estas ondas golpean el tímpano, cual comienza a vibrar. Estas vibraciones pasan a través de 3 diminutos huesos interconectados en la parte central del oído que conducen a la cóclea o caracol del oído interno. Es allí donde las vibraciones son transformadas en impulsos eléctricos por fibras microscópicas en la cóclea. Estos impulsos son finalmente transmitidos al cerebro.

Cuando estas fibras microscópicas son expuestas continuamente a niveles de ruido excesivo y pierden parte de su flexibilidad, ocurre la pérdida auditiva sensorial o inducida por el ruido. Es posible que usted sufra síntomas menores después de períodos prolongados de exposición a un alto nivel de ruido, tales como:

- La sensación de un zumbido o timbrar en los oídos.
- La sensación de tener los oídos tapados durante varias horas después del trabajo.

La exposición constante a un alto nivel de ruido puede causar la pérdida permanente del oído. Esto puede suceder aunque usted no detecte síntoma ni dolor alguno. Primero es posible que comience a tener dificultades para escuchar sonidos de alta frecuencia tales como el timbrar del teléfono. Luego es posible perder ciertas frecuencias habla tales como las consonantes y luego las vocales. Por último, la comunicación verbal, incluyendo la televisión, las conversiones telefónicas y la música puede tornarse difícil o imposible de escuchar.

Peligros La exposición al ruido puede causar:

- Fatiga
- Presión sanguínea elevada
- Tensión y nerviosismo
- Pérdida de la capacidad auditivo.

Normas de seguridad y salud ocupacional Afortunadamente, usted y su supervisor pueden trabajar conjuntamente para proteger su sistema auditivo por medio de:

- La monitorización
- Los exámenes.
- Los controles de ingeniería.
- Los controles de administración.
- Los equipos de protección personal.
- El entrenamiento.

La monitorización Al revisar periódicamente los niveles de ruido en su área de trabajo, el supervisor de seguridad podrá identificar niveles de ruido que pueden ser dañinos. La monitorización precisa de los niveles de ruido en su área de trabajo se llevará a cabo con uno de los siguientes instrumentos:

- **Medidor de niveles de ruido:** Este medidor identifica las áreas de trabajo donde los niveles de exposición exceden los límites permisibles de exposición.

- **Dosímetro:** Cuando se utiliza en el cuerpo, el dosímetro mide la exposición del empleado al ruido durante una jornada de trabajo. Los resultados pueden representar el nivel de exposición de otros trabajando en la misma área o en trabajos similares.

La prueba audiométrica Un audiograma es un examen simple sin dolor físico alguno que esta diseñado para detectar una pérdida en su sistema auditivo.

Guías para el examen:

- No exponga sus oídos a niveles altos de ruido en el hogar o en el trabajo durante las 14 horas antes del examen. Utilice protección para los oídos si es necesario.
- Informe a la persona que realiza el examen sobre las condiciones pasadas o presentes de su sistema auditivo, y sobre toda exposición a niveles altos de ruido dentro o fuera del trabajo.

Después del examen inicial. Debe llevarse a cabo una prueba anual para determinar si ha habido un deterioro en su sistema auditivo.

Los controles de ingeniería Los controles de ingeniería cambian los equipos o la estructura física para reducir el nivel de ruido. Por ejemplo:

- Encerrando procesos altamente ruidosos en cuartos aislados acústicamente.
- Utilizando alfombras, pisos flexibles y paredes que absorban el sonido.
- Reemplazando partes metálicas ruidosas con componentes de plástico o de caucho.
- Eliminando los ruidos de vibración, colocando las maquinarias pesadas sobre superficies acolchonadas.
- Verificando que se le ha dado el mantenimiento correcto al equipo.

Los controles de administración Los controles de administración incluyen:

- Operar maquinas ruidosas durante las jornadas en las que hay un menor número de trabajadores presentes.
- Rotar a los empleados fuera de las áreas ruidosas durante una parte de la jornada de trabajo.

Los equipos de protección personal La protección del sistema auditivo reduce la exposición a los niveles peligrosos de ruido, mientras que le permite escuchar las alarmas de la maquinaria y las conversaciones. el tipo de protección que su supervisor de seguridad la proporcionara dependerá del nivel de ruido, de su propia comodidad y de su trabajo. Los diferentes equipos disponibles están clasificados en dos categorías principales:

- Los tapones para oídos, los cuales son muy livianos y cómodos durante largos períodos de tiempo.
- Los tapa oídos, los cuales pueden ser colocados y removidos fácilmente.

Aspectos básicos sobre los tapones para oídos Es probable que tenga que probar distintos tipos de equipos, hasta que encuentre el que más le conviene. Para mayor protección contra el ruido, la suciedad y las salpicaduras de soldaduras, quizá sea necesario usar tapones de oídos con los tapa oídos.

- La mayoría de los tapones para oídos están hechos de fibras suaves o de esponja, y se ajustan dentro del canal auditivo.
- Existen tapones desechables y reutilizables.
- Pueden obtenerse premoldeados o a la medida.
- Deben entrar en el canal auditivo con el propósito de sellarlo.
- Algunos tapones están conectados a una banda flexible, la cual es muy útil si el trabajador tiene que entrar y salir de áreas ruidosas, ya que se la puede colgar del cuello si no se necesitan los tapones.

Para colocarse los tapones Siga las siguientes recomendaciones al utilizar los tapones:

- Asegurese de que tanto sus manos como los tapones estén secos y limpios. La suciedad y la humedad dentro del canal auditivo pueden causarle una infección.
- Enrolle el tapón con los dedos hasta que esté completamente comprimido.
- Con la otra mano tire de la oreja hacia arriba y hacia atrás, e inserte el tapón lo más que pueda.
- Mantenga el tapón en su sitio con el dedo hasta que comience a expandirse.
- Coloque el tapón en el otro oído de la misma manera.
- Para los tapones premoldeados tire de la oreja hacia atrás y hacia arriba. Luego inserte el tapón hasta que le quede ajustado.

Aspectos básicos sobre los tapa oídos Los tapa oídos son copas acolchonadas sujetadas por una banda. Recuerde:

- Su oído debe caber dentro de la copa. La banda debe ajustarse por encima de la cabeza.
- Remueva todo lo que pueda impedir un buen sellado: el cabello, la barba, los ganchos para el cabello y los aretes.
- Los anteojos o lentes pueden afectar el sellado.
- Algunos tapa oídos están diseñados para ser usados con cascos de seguridad.

Mantenimiento y desecho Siga las siguientes recomendaciones para un adecuado uso de los tapones.

- Lave los tapones reusables después de cada uso.
- No lave los tapones desechables. Uselos únicamente durante el período de tiempo recomendado.
- Reemplace los tapones si están rajados o sin han perdido su flexibilidad.
- Limpie los tapa oídos cuando sea necesario. Limpie los elementos de caucho espuma y los cojines de caucho con jabón y agua cuando estén sucios.
- Reemplace los cojines usados, las bandas dobladas y los elementos de caucho espuma si se están desintegrando.
- No comparte sus equipos de protección personal con otras personas.
- Nunca remueva los equipos de protección personal en un área con niveles de ruido elevados. Dirijase a un lugar con menos ruido para removerse o ajustarse los equipos.

No ponga en peligro su salud para escuchar. Con la monitorización efectiva, los exámenes, los controles de ingeniería y de administración, usted podrá proteger sus oídos. Pero el utilizar los equipos de protección personal adecuados es lo más importante. Es más, usted estará expuesto a muchos ruidos en el trabajo y después del trabajo. Así que asegúrese de estar utilizando la protección para sus oídos cada vez exista un nivel de ruido excesivo. Tiene sentido.

3.1.4 Procedimiento para protección del sistema respiratorio

Introducción El entrenamiento es una parte vital en cuanto al uso de los accesorios para la protección del sistema respiratorio. Antes que usted utilice cualquier equipo deberá ser entrenado y re entrenado según lo necesite para que su labor sea realizada en un ambiente sin riesgos de accidente y salud para usted. La protección del sistema respiratorio en las plantas de trituración y de producción de mezclas asfálticas es muy importante, debido al daño que provoca en el cuerpo de los trabajadores que se encuentran en el área. El daño es progresivo lento, esto significa que no hay síntomas de estar padeciendo una enfermedad de las vías respiratorias sino hasta que el daño es severo en el cuerpo.

Generales Las atmósferas peligrosas se dividen en dos categorías básicas:

- Las atmósferas deficientes de oxígeno.
- Las atmósferas contaminadas.

Cuando una atmósfera contiene menos del 19.5 % de oxígeno por volumen al nivel del mar, se le considera como una atmósfera deficiente de oxígeno. Algunos de los espacios cerrados que son potencialmente deficientes en oxígeno incluyen los silos, las calderas y los tanques.

La inhalación es la forma más rápida en que los contaminantes entran a su corriente sanguínea, por esa razón es muy importante proteger su sistema respiratorio. La atmósfera puede estar contaminada con: polvo, aerosoles, gases de tubos de escape, vapores, humos, y gases peligrosos.

Tipos de respiradores Cuando no es posible instalar controles de ingeniería o mientras que éstos están siendo instalados, es posible que usted tenga que hacer uso de un respirador. El respirador que usted va a utilizar dependerá del tipo de peligro al que estará expuesto.

Existen dos tipos básicos de respiradores:

- Los respiradores purificadores de aire.
- Los respiradores suplidores de aire.

Hay tres tipos principales de respiradores de aire:

- Los respiradores removedores de partículas.
- Los respiradores removedores de gases y vapores.
- Una combinación de ambos tipos.

El uso de los respiradores purificadores de aire es aprobado únicamente cuando:

- La atmósfera contiene suficiente oxígeno para mantener con vida al trabajador.
- La concentración del contaminante es conocida.
- Los niveles de contaminación no excedan las limitaciones de la mascarilla o del cartucho del respirador.

Hay dos tipos de respiradores suplidores de aire:

- Los aparatos de respiración auto-contenidos
- Los respiradores de línea de aire.

Ambos tipos proveen aire desde una fuente externa por medio de una manguera, enviándolo a su mascarilla o capota. Los respiradores de línea de aire proveen un flujo de aire prácticamente ilimitado para trabajar en atmósferas peligrosas.

Peligros Los mayores peligros cuando no se utiliza un adecuado equipo de protección son los siguientes:

- Irritaciones de la piel
- pérdida de la vista
- daños respiratorios permanentes
- cáncer
- problemas cardiacos

Normas de seguridad y salud ocupacional Se recomienda realizar las siguientes rutinas de seguridad para evitar accidentes o daños irreversibles a los trabajadores.

Prueba de ajuste La protección que ofrecen los respiradores dependerá del buen ajuste de la mascarilla en la cara. La prueba de ajuste es muy importante para verificar que se obtenga un buen sello.

Hay muchos factores que impiden un ajuste adecuado y hermético: la piel sin afectar, la barba, el cabello largo y los lentes o anteojos. Para iniciar la prueba de ajuste, pongase el respirador y tire de las correas buscando un buen ajuste pero sin que le apriete. Es posible que tenga que medirse varios respiradores hasta que encuentre el respirador que más se acomoda a su estructura facial.

Se permiten dos tipos de pruebas de ajuste:

- La prueba cualitativa
- La prueba cuantitativa

La prueba cualitativa Durante esta prueba, un agente extraño (vapor, humo o un aerosol) es liberado en el aire alrededor del usuario. Si el ajuste es inadecuado, el usuario detectará la presencia del agente por medio de su olor, sabor e irritación nasal.

La prueba cuantitativa Esta prueba mide el nivel del agente extraño tanto fuera como dentro de la mascarilla del respirador.

El ajuste es afectado por:

- Cambios en la estructura facial
- pérdidas de peso
- cirugías

Usted debe realizar una prueba de ajuste anualmente o con más frecuencia según los cambios que observe en su cara. Antes de entrar en una atmósfera peligrosa, siempre revise el ajuste de su respirador y haga una prueba de presión negativa y positiva.

Presión negativa

- Coloque las palmas de sus manos sobre la entrada de inhalación o apriete el tubo de respiración.
- Inhale suavemente de modo que la mascarilla se comprima levemente.
- Retenga su respiración durante unos diez segundos.
- Se considera que el respirador le está ofreciendo un buen ajuste, si:
- La mascarilla mantiene la presión negativa o la succión.
- No detecta ningún escape.

Presión positiva

- Bloquee la válvula de exhalar con la palma de su mano.
- Sople un poco de aire suavemente.
- Usted tendrá un buen ajuste, si:
- La presión positiva puede ser mantenida dentro de la mascarilla.
- No detecta ningún escape.

Para asegurarse de que la mascarilla mantendrá un buen ajuste en distintas posiciones:

- Mueva su cabeza hacia arriba y hacia abajo.
- Gire la cabeza de lado a lado.
- Respire profundamente hacia adentro y hacia fuera.
- Mueva su mandíbula para hablar.

El mantenimiento El mantenimiento adecuado de su respirador asegura el funcionamiento del mismo en su capacidad máxima. Hay tres pasos básicos para el mantenimiento de su respirador.

- La inspección.
- La descontaminación.
- El almacenamiento.

La inspección Usted es responsable de inspeccionar su respirador. Al realizar la inspección, verifique que:

- No existan hoyos en los filtros.
- No haya perdido la elasticidad.
- No estén rasgadas las bandas de la cabeza y mangueras.
- No falte ninguna pieza o parte.
- Las mascarillas no estén rajadas o rayadas.
- No hayan residuos de detergente o de polvo en las válvulas.
- Este limpio en su totalidad.

Los respiradores utilizados en procedimientos que no sean de emergencia deben ser inspeccionados antes y después de cada uso. Los respiradores para casos de escape, rescate y para extinción de fuegos, deben ser inspeccionados después de cada uso y al menos una vez al mes si no están en uso.

La descontaminación La limpieza adecuada de su respirador después de cada uso prolongará la calidad de su desempeño. Siga las direcciones del fabricante del respirador sobre la limpieza y desinfección del mismo. Después de la inspección y de la descontaminación, coloque su respirador en una bolsa plástica.

El almacenamiento Almacene los respiradores en un lugar donde estén protegidos contra:

- El polvo
- La luz directa del sol
- El calor
- El frío
- La humedad
- Los materiales químicos

Guarde siempre las mascarillas con la válvula de exhalar y los tubos para respirar en una posición natural y sin forzarlos. El tomarse el tiempo para inspeccionar, descontaminar y almacenar adecuadamente su respirador asegurara su buen funcionamiento.

3.1.5 Procedimiento para manipulación de gases comprimidos

Introducción Todas las industrias y plantas de una u otra manera usan gases comprimidos tan frecuentemente que es muy fácil creer que no son peligrosos. Sin embargo, a pesar de su conveniencia y amplio uso, los gases comprimidos pueden ser mortales si son usados incorrectamente. Su uso correcto requiere habilidades especiales y entrenamiento. Este entrenamiento comienza con el conocimiento de los diferentes tipos de gases comprimidos y como almacenarlos y usarlos con seguridad.

Este procedimiento detalla los peligros de los gases comprimidos y le explicará cómo evitar heridas usando procedimientos adecuados y seguros.

Generales Existen cuatro tipos diferentes de gases.

Gases comprimidos Pueden poner en acción hasta 1,074.47 Kg. de presión / centímetro cuadrado, pero típicamente ponen en acción entre 357 a 535 Kg. / centímetro cuadrado.

Gases líquidos Son más bajos en presión e incluyen el propano y el dióxido de carbono.

Gases sueltos Son gases tales como el acetileno.

Gases criogénicos Tales como el oxígeno líquido y el óxido nitroso son muy fríos y pueden causar congelamientos.

Identificación de gases comprimidos Es vital identificar todos los tipos de gases comprimidos para poder entender los peligros potenciales que ellos presentan. Los gases comprimidos son clasificados de acuerdo a los peligros químicos y físicos tales como: inflamables, no inflamables, oxigenados o venenosos. Etiquetas con forma de diamante codificadas con colores, identifican los gases y advierten los peligros.

Rojo	-----	Gases inflamables
Verde	-----	No inflamable
Amarillo	-----	Oxidante
Blanco	-----	Veneno

Un etiquetado claro es requerido por la ley, además de las etiquetas en forma de diamante, cada cilindro tiene que ser marcado con etiquetas de advertencia, estas etiquetas de advertencia identifican el contenido de los envases por nombre, enumeran las advertencias de peligro y las precauciones de seguridad. Si la etiqueta de un envase es ilegible, no trate de suponer cuál es su contenido, o asumir que es seguro usar el envase de acuerdo a su forma y color. Los envases no marcados o marcados ilegibles deben ser regresados al proveedor.

Gases inflamables Gases inflamables como el propano, el hidrógeno, el óxido de etileno, el butano y el acetileno; vienen a ser altamente inflamables cuando se combinan con el aire. Esta combinación mortal puede encenderse cuando se acerca a una fuente pequeña de ignición tales como un mechero, una llama, un cigarrillo o simplemente una chispa. Cuando los gases inflamables se acumulan en largas cantidades en lugares cerrados, existen mayores posibilidades de que se enciendan; así que siempre que sea posible, evite usar gases inflamables en lugares cerrados.

Gases no inflamables El nombre de gases no inflamables, no significa que no sean peligrosos. En efecto, gases no inflamables tales como el nitrógeno, el argón y el halón pueden desplazar el oxígeno del aire. Esta falta de oxígeno puede resultar en muerte por asfixia o sofocación.

Aire comprimido El aire comprimido también es un gas no inflamable potencialmente mortal debido a que bajo presión sustenta y acelera la ignición y tan sólo 1.8 Kg. por cada centímetro cuadrado de aire comprimido entrando en una cortadura o cualquier abertura del cuerpo puede causar la muerte.

Normas de seguridad y salud ocupacional Las normas de seguridad en el manejo de cilindros para gases comprimidos son las siguientes:

Cilindros para gases comprimidos Los cilindros para gases comprimidos vienen en una variedad de tamaños y presiones reguladas. Antes de ser llenados, cada cilindro es completamente inspeccionado para detectar escapes o señales de desgaste. Un cilindro es solo considerado usable si se puede contener con seguridad un material específico a una presión específica. La presión del cilindro está marcada en la parte exterior del mismo es menor a la cantidad normal de presión que puede resistir.

Manejo de cilindros Para manejar los gases comprimidos con seguridad siga las siguientes reglas:

- Use una carretilla especial para transportarlos, esto ayudará a prevenirle de lesiones y evitar dañar el cilindro.
- Asegure los cilindros en servicio o guárdelos para evitar que se caigan o tropiecen contra otros cilindros o superficies.
- Agrupe los cilindros de acuerdo a su clasificación por riesgos.
- Guarde los cilindros de gases combustibles por lo menos a 7 metros de los oxidantes.
- Nunca deje los cilindros bajo la luz directa del sol o cerca de otras fuentes de calor.

Válvulas y dispositivos de seguridad Las válvulas y los dispositivos para liberar la presión son elementos de seguridad sumamente importantes. Estos están diseñados para permitir la salida de los gases comprimidos con seguridad. Nunca force las conexiones de una válvula dañada puede ocasionar que un cilindro sea propulsado violentamente. Es por esto que la válvula de los cilindros siempre está cubierta con un tapa válvula.

Siempre abra la válvula lentamente apuntando lejos de usted y de otros. Las válvulas deber ser bien mantenidas e inspeccionadas regularmente para asegurar una operación segura. Proteja las válvulas de los materiales corrosivos.

La válvula no es la manilla del cilindro, nunca la use para moverlo o levantarlo.

Escapes Seguir los procedimientos correctos de seguridad debe prevenir los escapes peligrosos de los gases comprimidos. Un cilindro puede tener escapes cuando es:

- Bloqueado o asegurado incorrectamente.
- Guardado por largos periodos de tiempo en espacios cerrados.

Si un escape ocurre siga los siguientes pasos para garantizar su seguridad y reducir el potencial de un accidente mayor:

- Identifique el producto que se está escapando leyendo la etiqueta de advertencia, pero no arriesgue su propia seguridad acercándose demasiado. Es mejor evacuar el área que exponerse a los riesgos del escape de un producto no identificado.
- Evacue a todo el personal tanto como sea necesario.
- Colóquese el equipo de protección personal (EPP) el cual puede incluir un aparato auto contenido para respirar.
- Cubra la válvula si le es posible.

- Siempre coloque un cilindro con escape en posición vertical ya que el contenido de un cilindro derribado puede esparcir mayor cantidad de material peligroso.
- Saque el cilindro fuera del edificio antes de tratar de detener el escape.
- Localice el lugar del escape aplicando una solución espumosa (detergente líquido mezclado con agua) a las conexiones del cilindro.
- Detenga el escape. Apretar conexiones flojas, puede detener el escape, pero si el cilindro está dañado estructuralmente, usted tendrá que dejar que el líquido escape hasta que la presión del cilindro iguale la presión del aire de afuera.

3.1.6 Procedimiento de manejo de derivados del petróleo

Introducción El objetivo de este procedimiento es unificar los principios de la protección integral, al identificar los peligros y evaluar los riesgos, por preservar el medio ambiente, la salud de los trabajadores, así como la integridad de la infraestructura. El medio ambiente como receptor de la acción humana es el interlocutor de nuestros proyectos de desarrollo, para lo cual tiene sus límites de tolerancia. Si estos son rebasados y no se toman las acciones correctivas o mitigantes, aparecen los problemas ambientales.

Generales La contaminación ambiental es cualquier deterioro de la calidad ambiental, esté presente o no, algún riesgo para la salud pública. Se define como todo cambio indeseable en las características del aire, del agua, del suelo y de los alimentos, que afecta nocivamente la sobrevivencia o las actividades de los humanos y de otros organismos vivos.

La seguridad de una planta y sus instalaciones debe ser considerada como parte del diseño del proceso y de los equipos, en lugar de depender de controles e instrucciones complejas de operación. Reconociendo que una complejidad excesiva conduce a la confusión, se demandan buenos criterios de ingeniería e intenso trabajo para hacer las cosas simples; pero el esfuerzo invertido puede ser altamente recompensado en términos del diseño de instalaciones intrínseca e inherentes seguras.

En las plantas se debe evitar la fuga de sustancias en cantidades que sean peligrosas para la salud de las personas o del ambiente. Esto se puede llevar a cabo a través de un sistema de seguridad que evite peligro, incluyendo daño por accidente al medio ambiente. Por tal razón las principales áreas de operación relacionadas con el aire, agua, aguas subterráneas y desechos sólidos deben de ser monitoreadas y controladas, aplicando medidas de mitigación apropiadas. Los contaminantes que se encuentran normalmente en su almacenamiento y utilización son los hidrocarburos, óxido de azufre, monóxido de carbono, partículas y olores.

Fuentes potenciales

Hidrocarburos Las emisiones de hidrocarburos son potencialmente el tipo más grande de emisión y se le debe dar atención considerable para reducirlas. Las fuentes potenciales son:

- Tanques de almacenamiento (evaporación, derrames)
- Camiones cisternas (carga y descarga)
- Válvulas de seguridad (descarga durante exceso de presión)
- Bombas de proceso (fugas, derrame de producto)

Óxido de azufre El dióxido de azufre (SO₂), produce irritación de los ojos, la nariz, la garganta, y también puede causar dificultades de respiración a trabajadores sensibles. Tiene un olor característico a su límite de concentración máxima, y es uno de los contaminantes más comunes en la planta, debido a que se produce cuando un combustible que contiene azufre se quema. La mayor fuente de emisiones de SO₂ son las calderas, generadores., calentadores, etc.

Monóxido de carbono El CO esta presente normalmente en solo unas PPM en el gas de combustión, se utiliza para el funcionamiento de generadores, calderas, calentadores de procesos y motores de compresor.

Partículas Las principales fuentes de partículas son los procesos de calentamiento y calderas, dependiendo de la calidad del combustible que se utiliza. Si el combustible tiene un alto contenido de ceniza, una cantidad de esta aparecerá como ceniza volátil en el tubo de gases o escape. La operación inapropiada de un proceso de combustión puede crear contaminación ambiental.

Olores Los olores son una característica muy imperante de estos productos, los cuales se pueden detectar con la nariz que es un detector extremadamente sensible. Estos olores suelen identificarse como a huevo podrido, aceite quemado, brea caliente, etc.

Normas de seguridad y salud ocupacional Las normas de seguridad para un adecuado manejo de los derivados del petróleo son:

Medidas preventivas superficiales Las medidas preventivas que deben usarse en el terreno de trabajo de una planta o áreas de almacenamiento, empiezan con dispositivos y procedimientos que están diseñados para prevenir los derrames, medidas tales como el buen funcionamiento y mantenimiento de la planta, entrenamiento y capacitación del personal, alarmas, etc.

Medidas preventivas para la sub superficie En las plantas y depósitos de almacenamiento se debe utilizar un dispositivo denominado muro o dique de contención, este dispositivo es una medida preventiva en el sentido de que previenen o minimizan la propagación de cualquier derrame. Estos diques deben estar contruidos de materiales que no permitan la filtración y contaminación del suelo, por parte de los productos derramados.

Monitoreo Se debe realizar mensualmente un monitoreo general de las instalaciones, con inspecciones visuales y muestreo con su respectivo análisis, para detectar y cuidar de alguna contaminación o derrame en las diferentes áreas de la planta. También se debe realizar inspecciones eventuales de los espesores de las tuberías, paredes de tanques y demás instalaciones.

Programa de monitoreo ambiental Los planes o programas de monitoreo son necesarios para los procesos y sitios específicos de la planta, por lo que se mantendrá un registro permanente del monitoreo ambiental, realización de revisiones periódicas y la implementación de acciones correctivas tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Monitoreo permanente de los gases de combustión de las calderas para detectar la presencia excesiva de monóxido de carbono.
- Monitoreo periódico de las emisiones gaseosas y de partículas para controlar la existencia de los químicos utilizados o generados en el proceso. (hidrocarburos)
- Monitoreo periódico de todas las corrientes de agua del proceso, para detectar la presencia de compuestos contaminados.
- Monitoreo periódico de la calidad del aire del área de trabajo a fin de detectar la existencia de todos los compuestos utilizados en el proceso.

- Monitoreo periódico de la calidad del ambiente alrededor de la planta para detectar la existencia de contaminantes, especialmente tóxicos o peligrosos.
- Monitoreo de la calidad del agua y sus afluentes, por medio de muestreo y análisis para detectar contaminación proveniente del proceso o del área de almacenamiento.
- Monitoreo de todas las áreas de trabajo de la planta, a fin de controlar los niveles de ruido excesivo.
- Inspecciones periódicas de la planta por parte de la gerencia, con el fin de asegurar que se cumplan los procedimientos de seguridad y control de la contaminación, revisiones oportunas y actualización de los planes de seguridad y de emergencia.

Medidas de mitigación Los impactos ambientales de los procesos de la planta sobre el aire, el agua y el suelo, implican la necesidad de contar con apoyo administrativo a fin de asegurarse que la supervisión del manejo de los materiales sea eficiente, al igual que el control de la contaminación y la reducción de desechos utilizando las siguientes medidas de mitigación.

- Capacitación al personal de la planta en el control de la contaminación y en la operación de los equipos de proceso y los equipos contra incendios.
- Establecer procedimientos normales de operación de la planta implementados por la gerencia. Esto incluye la operación de equipos contra la contaminación, instrucciones para los operadores para prevenir cualquier liberación de materia prima, productos, efluentes o desechos, así como directrices con relación a la notificación de las autoridades competentes en el caso de una descarga involuntaria de contaminación.

- Buscar como lograr un óptimo manejo de las sustancias mediante la capacitación especial del personal operativo.
- Informar y capacitar al personal en los procedimientos de emergencia a fin de implementar acción rápida y efectiva en el caso de que ocurran accidentes, como derrames, incendios y/o explosiones mayores que representen graves riesgos al trabajador, al medio ambiente, a las instalaciones y a terceros.
- Implementar normas de salud y seguridad en la planta que incluirán procedimientos para mantener los niveles de exposición de sustancias tóxicas e inflamables, por debajo de los estándares de aceptación.
- Reforestar zonas de compensación equivalentes o mayores a las zonas utilizadas para la construcción de la planta y sus ampliaciones.
- Mantener la mayor cantidad posible de área verde.

3.1.7 Procedimiento para manejo de aguas residuales

Introducción Las características de los desechos de agua determinarán el grado y tipo de tratamiento requerido y el efecto del tratamiento en el efluente de la planta en el recipiente de agua. Las características específicas de los desechos de agua de importancia para los efluentes de las plantas incluyen PH, salinidad, acidez, alcalinidad, dureza, sabor, olor, color, turbiedad, materia suspendida, aceite y temperatura.

Generales Las corrientes de desechos de agua pueden clasificarse basadas en el tipo y frecuencia de contaminación como sigue:

Agua libre de aceite y material orgánico En esta categoría están las calderas, efluentes de agua fría y unidades de calderas alimentadoras de agua, lluvias desde las áreas libres de aceite y agua fría que no tiene contacto directo con aceite.

Agua contaminada accidentalmente con aceite Esta categoría incluye corrientes de agua que normalmente están libres de aceite, pero pueden contener aceite después de un accidente. Estas corrientes las constituyen de agua de los tanques, áreas de carga y descarga y áreas de procesos libres de aceite.

Guía de operación para el control de contaminación en los afluentes de agua

- Recuperación de derrames de aceite e hidrocarburos para reducir las emisiones y efluentes de agua.
- Separación de los desechos de aceites.
- Reducción de partículas contaminantes en los lugares de tratamiento a través de limpiezas periódicas de la alcantarilla de procesamiento para prevenir la formación de contaminantes y por medio del uso de la igualación del flujo y la carga antes del tratamiento.

Guía operacional para controlar la contaminación subterránea

- Medida manual de los tanques de almacenamiento a intervalos regulares para verificar que los calibradores manuales están trabajando correctamente.
- Muestreo y certificación de las mangueras y tuberías a intervalos programados.
- Monitorear la actividad de la construcción que podría dañar la tubería subterránea.

Control de contaminación de agua Los volúmenes y características de los desechos de agua producidos y descargados de las plantas de trituración y mezclas asfálticas, dependen en gran parte de las propiedades del petróleo, unidad de procesamiento, mezcla final del producto, método de tratamiento y neutralización.

Procesos de tratamiento Se pueden emplear dos tipos de sistemas de tratamiento de acuerdo a las necesidades.

- Tratamiento de aguas ácidas.
- Tratamiento de desechos de agua.

Unidades para tratamiento para aguas ácidas El agua que contiene sulfuro es calificada como agua ácida o condensado ácido. El cemento asfáltico AC-20 contiene un porcentaje de azufre, por tal motivo se produce agua ácida debido a que contienen sulfuro de hidrogeno (H_2S). Además el agua ácida contiene amoníaco y pequeñas cantidades de fenoles y otros hidrocarburos. Estos contaminantes son olorosos y pueden causar trastornos en la fosa de tratamiento de desechos de agua si son descargados sin tratamiento adecuado.

Unidades para tratamiento de desechos de agua El propósito del tratamiento de desechos de agua es mejorar la calidad del efluente de agua a modo de que pueda esta a disposición segura para la descarga al ambiente. Los desechos de agua en una planta de trituración y de mezclas asfálticas, esta constituido generalmente por aceites, sulfuros, y sólidos disueltos o suspendidos.

3.1.8 Procedimiento para manejo del fuego

El fuego es una reacción química que involucra la oxidación o combustión rápida de un elemento. Se necesitan cuatro elementos para que ocurra:

Combustible Este puede ser cualquier material combustible ya sea sólido, líquido o gas. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapores o gases antes de entrar en combustión.

Oxígeno El aire que respiramos está compuesto por 21% oxígeno. El fuego requiere una atmósfera de por lo menos 16% de oxígeno.

Calor El calor es la energía requerida para elevar la temperatura del combustible hasta el punto en que se despiden suficientes vapores que permiten que ocurra la ignición.

Reacción química Una reacción en cadena puede ocurrir cuando los otros tres elementos están presentes en las condiciones y proporciones apropiadas. El fuego ocurre cuando se lleva a cabo ésta rápida oxidación o encendido.

Elimine cualquiera de estos factores, y el fuego no podrá ocurrir, o se apagará si ésta ardiendo.

Clasificación de los fuegos Los fuegos pueden clasificarse de la siguiente manera:

Clase A Involucran a los combustibles ordinarios o materiales fibrosos, tales como la madera, el papel, las gomas y ciertos plásticos.

Clase B Involucra a los líquidos inflamables o combustibles tales como la gasolina, el *kerosene*, la pintura, los aditivos y el propano.

Clase C Involucra a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, las cajas de fusibles y las herramientas eléctricas.

Clase D Involucra a ciertos metales combustibles tales como el magnesio, el titanio, el potasio y el sodio. Estos metales arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión. Pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos, y deben ser manejados con cautela.

Normas de seguridad y salud ocupacional Como evitar que comience un fuego:

Clase A Los combustibles ordinarios:

- Mantenga las áreas de trabajo y de almacenaje libres de basura.
- Coloque los trapos grasos en contenedores cubiertos.

Clase B Los líquidos o gases inflamables:

- No le suministre combustible a equipos que se encuentren en un espacio cerrado especialmente si hay una llama abierta de un horno o de un calentador.
- No le suministre combustible a los equipos que todavía estén calientes.
- Mantenga los líquidos inflamables almacenados en envases herméticos y a prueba de goteos. Vierta únicamente la cantidad que necesite de los tanques.
- Almacene los líquidos inflamables lejos de las fuentes de chispas.
- Utilice líquidos inflamables únicamente en las áreas bien ventiladas.

Clase C Los equipos eléctricos:

- Identifique los cables viejos, los aislamientos desgastados y las piezas eléctricas rotas. Reporte toda condición peligrosa a su supervisor.
- Evite el recalentamiento de los motores manteniéndolos limpios y en buen estado. Una chispa proveniente de un motor en mal estado puede encender el aceite y el polvo que se encuentren en el motor.
- Las luces auxiliares siempre deben tener algún tipo de protección. El calor producido por luces descubiertas puede encender combustibles ordinarios fácilmente.
- Nunca instale un fusible con un amperaje mayor al que ha sido especificado para el circuito en cuestión.
- Inspeccione cualquier herramienta o equipo eléctricos que tenga un olor extraño. Ciertos olores inusuales pueden ser la primera señal de que hay un fuego.
- No sobrecargue los interruptores de pared. Dos enchufes no deben tener más de dos aparatos conectados.

Cuando no se debe combatir un fuego

Nunca combata un fuego:

- Si el fuego se está esparciendo más allá del lugar donde empezó.
- Si usted no puede combatirlo de espaldas a una salida de emergencia.
- Si no tiene el equipo adecuado para combatir fuegos.

En cualquiera de estas situaciones, no combata el fuego usted mismo. Pida ayuda inmediatamente.

Como apagar incendios menores:

Clase A Apague todo fuego de combustible comunes enfriando el material por debajo de su temperatura de ignición y remojando las fibras para evitar la re-ignición. Use agua presurizada, espuma o extinguidotes de químico seco de uso múltiple. No utilice dióxido de carbono o extinguidotes comunes de químicos secos con los fuegos de clase A.

Clase B Apague todo fuego de líquidos inflamables, grasas o gases, removiendo el oxígeno, evitando que los vapores alcancen la fuente de ignición o impidiendo la reacción química en cadena. La espuma, el dióxido de carbono, el químico seco común y los extinguidotes de uso múltiple de químico seco se pueden utilizar para combatir fuegos de clase B.

Clase C Apague todo fuego en equipos eléctricos energizados utilizando un agente extintor que no conduzca la corriente eléctrica. El dióxido de carbono, el químico seco común, y químico seco de uso múltiple pueden ser utilizados para combatir fuegos de clase C. No utilice los extintores de agua para combatir fuegos en los equipos energizados.

Clase D Apague todo fuego con metales combustibles tales como el magnesio, el titanio, el potasio y el sodio con agentes extinguidotes de polvo seco especialmente diseñados para estos materiales. En la mayoría de los casos estos absorben el calor del material enfriándolo por debajo de su temperatura de ignición.

Como utilizar un extintor portátil

- Hale el pasador de seguridad.
- Apunte la boquilla del extintor hacia la base de las llamas.
- Apriete el gatillo manteniendo el extintor en la posición vertical.
- Mueva la boquilla de lado a lado, cubriendo el área del fuego con el agente extintor.

Recuerde:

- Si su ruta de escape se ve amenazada.
- Si se acaba el agente extintor.
- Si el uso del extintor no parece dar resultado.
- Si no se puede seguir combatiendo el fuego en forma segura.

ABANDONE EL AREA INMEDIATAMENTE

Como inspeccionar un extintor

- Conocer la ubicación exacta de los extintores.
- Este seguro que clase de extintor esta disponible y si es el apropiado para combatir fuegos que pueden ocurrir en el área inmediata.
- Revise el sello.
- Revise el indicador de presión y revise el peso del extintor.
- Este seguro de que el pasador, la boquilla y el aviso estén intactos.
- Reporte inmediatamente a la persona apropiada si nota que hay un extintor que está vacío, dañado, o que no está en su lugar.

3.1.9 Procedimiento en manejo de altos voltajes

Introducción La seguridad del personal que realiza trabajos eléctricos es responsabilidad de cada trabajador. Dondequiera que existan peligros eléctricos para el personal, los equipos o la propiedad, su seguridad personal depende del entender y poner en práctica tres elementos principales:

- Los principios básicos de la electricidad.
- Las condiciones y los procedimientos seguros de trabajo.
- La respuesta correcta durante las emergencias.

Generales Aprenda a reconocer y a corregir las condiciones peligrosas en su ambiente de trabajo, o sea todo lo que le rodea, su área de trabajo, sus herramientas y equipo de protección, y aun la ropa que usted usa para trabajar.

Los avisos de seguridad y códigos de color Lea y siga todos los avisos colocados en su área de trabajo. Estos avisos lo pueden alertar acerca de peligros específicos, explicar el uso de los equipos de seguridad o darle instrucciones generales de seguridad.

El color de un piso, pieza de maquinaria o de un aviso puede decir mucho. Los usos más comunes de los colores son:

Rojo Barreras de detención o interruptores de emergencia.

Anaranjado Partes de maquinaria que se encuentran expuestas que pueden ser peligrosas o para peligros eléctricos.

Amarillo Áreas de precaución.

Verde Ubicación de los equipos de seguridad, tales como el botiquín de primeros auxilios o equipos de protección.

El mantenimiento Toda área de trabajo libre de peligros debe mantenerse limpia y en orden. Esta actividad diaria es responsabilidad de cada trabajador. Las reglas de mantenimiento incluyen:

- Organizar eficientemente las herramientas y equipos.
- Regresar cada cosa a su debido lugar después del uso.
- Mantener el área de trabajo libre de trapos, basuras, etc.
- Limpiar rápidamente todo derrame de sólidos o líquidos.
- Mantener el piso de su área de trabajo completamente seco.

La humedad La humedad puede producir una trayectoria conductora de electricidad que puede causar un choque mortal.

- Nunca trabaje cerca de una fuente de electricidad si usted, sus alrededores, sus herramientas o sus vestimentas, están mojadas.
- Mantenga al alcance una toalla para secarse las manos.
- No trabaje afuera si está lloviendo.
- Cambie de ropa o de zapatos o si éstos resultan mojados.

La atmósfera Este seguro de que no hayan peligros atmosféricos en su área de trabajo tales como:

- Partículas de polvo.
- Vapores inflamables.
- Exceso de oxígeno.

El escape de una chispa en estas condiciones podría causar una explosión o un fuego. Ventile su área de trabajo para reducir la concentración de los peligros atmosféricos a un nivel seguro.

La iluminación La iluminación deficiente es un peligro muy común en muchos lugares de trabajo. Si no hay suficiente luz para trabajar seguramente, instale lámparas portátiles aprobadas.

Normas de seguridad y salud ocupacional Las normas de seguridad en el manejo de altos voltajes son las siguientes:

La ropa y las prendas Utilice siempre ropa apropiada para su trabajo. Su ropa debe ser práctica y cómoda.

Recuerde estas reglas básicas:

- Use un buen par de zapatos resistentes al aceite con suelas y tacones anti-deslizantes.
- No use ropa que le quede demasiado apretada para no limitar su libertad de movimiento. Tampoco utilice ropa demasiado suelta, ya que ésta podría enredarse con los equipos o con algún objeto en un momento de emergencia.
- Antes de comenzar a trabajar abotónese las mangas de la camisa, quítese la corbata, al igual que cualquier cadena o bufanda.
- Quítese toda prenda, anillo o reloj de metal. El oro y la plata son excelentes conductores de electricidad.
- No use correas con hebillas de metal muy grandes, ya que pueden causar un contacto eléctrico accidental.
- Si desea, utilice un cinturón para herramientas, pero no permita que las herramientas cuelguen de sus estuches o del cinturón, ya que éstas podrían caer encima de equipos en funcionamiento o entre contactos eléctricos.
- Quítese siempre el cinturón para herramientas antes de trabajar en espacios muy angostos.

Las herramientas Las herramientas desgastadas, defectuosas u operadas con descuido, son la causa directa de muchos accidentes eléctricos. Escoja siempre la herramienta apropiada para el trabajo que va a realizar, y úsela correctamente. Antes de comenzar cualquier trabajo, inspeccione todas sus herramientas para verificar que estén en buen estado, limpias, secas, libres de aceite o de depósitos de carbón. Nunca modifique las herramientas o equipos eléctricos sin autorización previa.

Observe las siguientes normas para las herramientas de mano:

- Toda herramienta de mano debe tener aislamiento de fábrica en el punto de agarre.
- No asuma que las herramientas aisladas son seguras para todo tipo de trabajo, especialmente al trabajar con circuitos energizados.
- No use ninguna herramienta con rajaduras, señales de desgaste o con grietas en su aislamiento.
- Nunca trate de aislar la herramienta usted mismo.

Las normas con respecto a las herramientas eléctricas incluyen:

- Este tipo de herramientas debe cumplir con las normas del código nacional de electricidad que establecen el uso de cubiertas con doble aislamiento o contacto a tierra para cables eléctricos.
- Inspeccionar la condición general de las herramientas para detectar desgaste o defectos.
- Revisar las herramientas para verificar que todas las barreras de seguridad y las cubiertas protectoras están en su lugar.
- Inspeccionar todos los cables e interruptores eléctricos para detectar cortaduras, aislamiento rasgado, terminales expuestos y conexiones sueltas.

Los enchufes eléctricos y los cables de extensión Para evitar un incendio causado por un enchufe o un cable de extensión sobrecargado, recuerde estas reglas:

- Verifique que todos los cables de extensión sean del tamaño y especificación correcta para la herramienta que está utilizando.
- Use siempre tomacorrientes con contacto a tierra y no los sobrecargue.
- Nunca remueva el contacto a tierra de los tomacorrientes para poder conectarlo a un enchufe de pared de dos ranuras.
- Utilice siempre un adaptador de tomacorrientes aprobado e instale el contacto a tierra apropiadamente.
- No use más de un adaptador por casa enchufe doble de pared.

Los medidores y el equipo de análisis Los medidores y los equipos de análisis deben ser tratados como cualquier otra herramienta, por lo cual se deben aplicar las mismas reglas:

- Escoja el equipo de análisis apropiado para el trabajo.
- Use los procedimientos de prueba adecuados.
- Nunca exceda las limitaciones del equipo de análisis.
- Evite el abuso o el manejo descuidado de los equipos de análisis.
- Inspeccione los medidores y demás equipos de análisis con regularidad, para verificar que estén funcionando bien.
- Revise las sondas y los cables de las sondas para detectar cualquier defecto.
- De-energice el circuito antes de conectar los equipos de análisis. Energice únicamente para leer las medidas y de-energice nuevamente para desconectar los equipos de análisis.

Las escaleras Las normas de seguridad para los trabajos con escaleras incluyen:

- El uso de escaleras no-conductoras, firmes y hechas de madera o de fibra de vidrio.
- No utilizar escaleras de aluminio, las cuales conducen electricidad.
- Colocar las escaleras de tal forma que no se deslicen o caigan.
- Usar cubiertas de caucho para las patas de la escalera, las cuales añaden protección contra los choques y los resbalones.

El aseguramiento y la colocación de avisos Se ha comprobado que el usar los candados y avisos en los circuitos y equipos es una forma segura y efectiva de reducir los accidentes eléctricos.

Siga las siguientes normas:

- Después de remover la palanca de desconexión a la posición de apagado, colóquele un aviso.
- Aplique el candado de tal forma que éste asegure la parte de-energizada y que evite una energización accidental.
- Todo aviso debe advertir por escrito que está terminantemente prohibido el remover los avisos sin la debida autorización.
- Si no se puede colocar un candado, tome las medidas de seguridad adicionales tales como el remover un fusible, bloquear un interruptor de control o el abrir un elemento de desconexión adicional.
- Utilice el equipo de análisis adecuado debidamente conectado a tierra, al igual que los procedimientos correctos de análisis para verificar la ausencia de corriente o la presencia de cargas eléctricas almacenadas.

- Descargue cuidadosamente el voltaje almacenado o en los capacitadores usando los cables de contacto a tierra y las técnicas apropiadas. El manual de servicio del fabricante debe proveer los procedimientos para descargar cada sistema.
- Nunca toque un equipo para averiguar si hay electricidad almacenada en un circuito desconectado. Si tiene alguna duda, consulte con un representante de seguridad de la organización o con su supervisor, antes de proceder.
- Los avisos y candados pueden ser removidos únicamente por la persona que los instaló, o por el supervisor de dicha persona.
- Los trabajadores que no están calificados para trabajar cerca de los cables eléctricos expuestos, ya sean energizados o de-energizados, deben mantenerse a una distancia mínima de 3 metros de todo equipo desprotegido.
- Los vehículos y los equipos mecánicos deben mantener una distancia de 3 metros de las líneas de conducción.

A veces no hay otra opción que trabajar en un circuito energizado, ya que frecuentemente el análisis y el mantenimiento no pueden hacerse de ninguna otra forma. Los peligros presentes al trabajar con circuitos energizados son tan serios que la única forma de trabajar con seguridad es aplicando todos los principios relacionados con este tipo de operaciones.

Cada persona tiene un nivel distinto de resistencia al choque eléctrico. Esto significa que el mismo nivel de corriente puede causarle dolor a una persona, y un choque fatal a otra.

- Una corriente por debajo de 30 voltios puede ser fatal.
- Remueva los objetos agudos o cortantes del área de trabajo, además de cualquier cosa contra la cual puede ser arrojado o que lo puede hacer tropezar si recibe un choque eléctrico.
- Limite el acceso a su área de trabajo con barreras y avisos.
- Piense en la manera como usted va a recoger y utilizar sus herramientas, equipos de análisis y equipos de protección personal antes de comenzar a trabajar.
- Al trabajar en circuitos energizados, utilice únicamente herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Conozca el voltaje y los niveles de frecuencia a los que puede ser expuesto para tomar las precauciones necesarias.
- No asuma que no hay peligros únicamente porque el voltaje es bajo.
- Conecte a tierra todas las superficies de trabajo.
- Este seguro de utilizar guantes de caucho aprobados en ambas manos.
- Nunca trabaje solo con un circuito energizado.

La regla de una sola mano Siga la regla de una sola mano al trabajar con circuitos eléctricos energizados, ya que de lo contrario, la electricidad que pasaría de un brazo a otro puede pasar a través de órganos vitales, causándole una parálisis o la muerte.

Trabaje con una sola mano y mantenga la otra mano hacia el lado o dentro de su bolsillo.

3.1.10 Procedimiento para identificación de riesgo de materiales

Introducción Las actividades que se requieren para controlar una emergencia con materiales peligrosos se basan en la identificación de los materiales o sustancias peligrosas involucradas. La facilidad y rapidez con se controle una emergencia mejora considerablemente si se dispone de un buen sistema de identificación.

En algunos casos, las placas (rótulos), etiquetas, papeles de embarque o envío y el conocimiento acerca de las sustancias almacenadas en la instalación o el informe de un testigo ocular, suponiendo que este sea creíble, pueden hacer relativamente fácil el proceso de identificación. En otros casos puede tomar una cantidad considerable de tiempo determinar la identidad de un material o sustancia peligrosa. También las sustancias simples que pueden mezclarse en un accidente, o los productos de combustión, presentan problemas especiales al determinar los peligros que puedan encontrarse.

Debido a la necesidad inmediata de información concerniente a un material peligroso, se han desarrollado varios sistemas de identificación de materiales peligrosos. Todos ayudan a que los que participan en el accidente se enfrenten con rapidez y seguridad a un problema que puede originar peligros a la salud o al medio ambiente.

El sistema que se presenta el propuesto por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios de Estados Unidos (*Nacional Fire Protection Association (NFPA)*) y de manera específica el Sistema de Normas para la identificación de riesgos de incendio de materiales, NFPA 704, el cual se emplea para tanques de almacenaje y recipientes pequeños.

Sistema estandarizado para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos NFPA 704

El sistema de información se basa en el “rombo de la 704”, que representa visualmente la información sobre tres categorías de riesgo: salud, inflamabilidad y reactividad, además del nivel de gravedad de cada uno. También señala dos riesgos especiales: la reacción con el agua y su poder oxidante. El rombo esta pensado para ofrecer una información inmediata incluso a costa de cierta precisión y no hay que ver en el más de lo que estrictamente indica. El sistema estandarizado usa números y colores en un aviso para definir los peligros básicos de un material peligroso. La salud, inflamabilidad y reactividad están identificados y clasificados en una escala de 0 a 4 dependiendo del grado de peligro que presenten.

Resumen del Sistema de Clasificación de Peligros (NFPA)

Figura 6. Peligros a la salud (azul)

No.	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que en muy poco pudieran causar la muerte o daños permanentes aunque se hubieran recibido pronta atención médica.	Acrolonitrilo Bromo Paration
3	Materiales que en un corto tiempo pudieran causar daños temporales o residuales aunque se hubiera recibido pronta atención médica.	Hidróxidos Ácido sulfúrico
2	Materiales que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños residuales a menos que se dé pronta atención médica.	Piridina
1	Materiales que en exposición causan irritación, pero solo leves Lesiones residuales, incluso si no se da tratamiento.	Acetona metanol
0	Materiales que en exposición en condiciones bajo el fuego no ofrecen peligro mas allá que el de un material combustible ordinario	

Figura 7. Punto de inflamabilidad – incendio- (rojo)

No.	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que se vaporizan rápida completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire.	Butadieno Propano Oxido de Etileno
3	Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente	Fósforo
2	Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición.	<i>Kerosina</i>
1	Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición.	Sodio
0	Materiales que no arderán.	

Figura 8. Peligros de reactividad (amarillo)

No.	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacción a temperaturas y presiones normales.	Peroxido de benzoilo Ácido pícrico
3	Materiales que son capaces de tener una reacción de detonación o explosión pero requieren una fuerte fuente de ignición, o deben ser calentados confinados antes del inicio o reaccionan explosivamente con agua.	Oxido de etileno Diborano 2-nitro
2	Materiales que en si son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua.	Potasio
1	Materiales que en si son normalmente inestables, pero los cuales pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente	Éter etílico Sulfúrico
0	Materiales que en si son normalmente inestables, incluso cuando son expuestos al fuego y que no reaccionan con agua	

Especial (rombo blanco) El bloque blanco esta designado para información especial acerca del producto químico. Por ejemplo puede indicar que el material es radiactivo, en este caso, se emplea el símbolo correspondiente e internacionalmente aceptado. Si el material es reactivo se usa una W atravesada por una raya para indicar que un material puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. No quiere decir “no use el agua” ya que algunas formas de agua, niebla o finamente rociada, pueden utilizarse en muchos casos. Lo que realmente significa este signo es: el agua puede originar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que este debidamente informada. Las letras OXY indican la existencia de un oxidante, ALC se usa para identificar materiales alcalinos y ACID para ácidos, CORR para corrosivos y el símbolo internacional para los materiales erráticos es O.

3.2 Reglamentos

Los reglamentos son esenciales para el regalamiento de actividades internas en los procesos productivos, en este caso se contempla la implementación de los reglamentos para el manejo adecuado de maquinaria y equipo así como del manejo de equipo que contengan fuentes radiactivas.

3.2.1 Implementación del reglamento de tránsito interno

El manejo adecuado de la maquinaria y vehículos dentro de las plantas de trituración de agregados pétreos y plantas de producción de mezclas asfálticas es muy importante, ya que de ello depende en gran manera el control y disminución de accidentes por la operación inadecuada e irresponsable de este tipo de maquinaria dentro de las instalaciones de las plantas y lugares donde se movilizan estas.

3.2.1.1 Reglamento interno de tránsito

Objetivo Establecer los lineamientos para el resguardo de la integridad física de los colaboradores, de terceros y de los bienes de la organización, por medio de la operación de tránsito en forma segura, con la finalidad de evitar accidentes dentro y fuera de las instalaciones o área de trabajo.

Alcance Aplica a todos los colaboradores y a todos los que prestan sus servicios a la organización y proveedores que intervengan en las actividades inherentes al manejo de vehículos automotores, así como la operación de maquinaria y equipo en las actividades de la organización.

Se establece el presente reglamento de tránsito interno el cual es de suma importancia que se respete en su totalidad, pues tiende a garantizar una operación y transporte seguro para todos.

Disposiciones

1. Es obligación de todos los colaboradores y a todos los que prestan sus servicios a la organización que en todo momentos, al conducir vehículos y (si procede) al operar maquinaria, porta su licencia vigente de manejo de vehículos y/o maquinaria y en la clase o categoría que corresponda.
2. Todos los equipos de la organización solamente pueden ser operados por el personal que esté documentalmente calificado, capacitado y autorizado, y en los niveles o unidades que le correspondan.

3. Es obligación del piloto verificar que el vehículo asignado que conduce cuenta con la documentación, como la tarjeta de circulación, calcomanía pegada en un lugar visible, comprobante de inclusión a la póliza de seguro, comprobante de inspección de seguridad.
4. Queda estrictamente prohibido transportar personal adicional ajeno al personal operativo en pipas de combustible, vehículos de lubricación, camiones, cabezales, y en general cualquier maquinaria y/o equipo no apto para transporte de personas.
5. Queda estrictamente prohibido transportar en vehículos y maquinaria de la organización, a personas ajenas a esta, salvo autorización de la gerencia, y en caso de emergencia justificada, aceptando la responsabilidad que estas decisiones conlleven.
6. Es de carácter obligatorio según el reglamento de tránsito el uso del cinturón de seguridad.
7. Todo vehículo de transporte liviano y/o pesado de la organización o al servicio de ésta deberá circular con las luces delanteras encendidas en los tramos de circulación y mantener en buen estado de funcionamiento las luces traseras de precaución.
8. Todo equipo o maquinaria móvil que realice actividades dentro de la organización debe contar con alarma de retroceso.
9. Todos los pilotos deben apagar su motor, frenar y estacionar debidamente su unidad al momento de abastecerse de combustible o al bajar de su unidad.
10. Estacionarse de retroceso y en zonas seguras y/o indicadas, nunca en pendientes.

11. No se permite transportar combustibles en depósitos abiertos ni en vehículos que no fueron diseñados para este fin.
12. Las velocidades máximas permitidas en las zonas de tránsito son:
- Área de instalaciones 10 Km. /h máximo.
 - Caminos de terracería 40 Km. /h máximo.
 - Caminos pavimentados 80 Km. /h máximo.
13. Es obligación de quien conduzca un vehículo o máquina, que cuando se ha tenido algún percance con la unidad a su cargo dar aviso al departamento de seguridad, a su jefe inmediato superior y a las autoridades que corresponda, para que se tomen las medidas establecidas y se documente adecuadamente.
14. Queda terminantemente prohibido conducir vehículos o maquinaria en estado de ebriedad o con aliento alcohólico, bajo efectos de estupefacientes, así como operar cuando se está ingiriendo medicamentos contraindicados que puedan afectar el desempeño.
15. Acatar los procedimientos establecidos en cuanto al transporte de equipos que contienen fuentes radiactivas.

3.2.1.2 Sanciones

Las partes que están dentro del alcance de éste reglamento que no respeten el mismo, serán sancionados administrativamente con base a la legislación aplicable y según corresponda.

Amonestación verbal Procede cuando las personas involucradas faltan levemente a este reglamento. Dicha amonestación se hará en privado. De esta amonestación se dejara constancia escrita, notificando al departamento de personal.

Amonestación o apercibimiento escrito Se aplicará cuando las personas involucradas reincidan en la falta leve o cuando la naturaleza de la falta lo amerite. De dicha sanción se enviara copia al expediente personal y a la Inspección General de Trabajo. Este apercibimiento también procede cuando el trabajador viole alguna de las prohibiciones contenidas en este reglamento.

Suspensión de trabajo Se aplicará de uno a ocho días sin goce de salario, corresponderá esta medida cuando se reincida en las faltas que dieron lugar a la amonestación escrita o bien cuando la magnitud de la falta así lo requiera. En todo caso, la cantidad de días de suspensión dependerá de los siguientes factores:

- Tiempo de servicio,
- Temeridad de la falta,
- Magnitud del daño,
- Premeditación,
- Comportamiento habitual,
- Gravedad de la falta,
- Inmoralidad, y
- Reincidencia.

Además, antes de aplicar esta medida disciplinaria se oirá previamente a las personas involucradas, así como a las personas que se indiquen como prueba de descargo, corriéndose audiencia por 48 horas, antes de aplicar la sanción. Si la falta fuera de tal magnitud, que a juicio de la organización no amerite el despido, se podrá suspender al trabajador, aunque no se haya llamado previamente la atención verbal o por escrito.

Despido Se hará efectivo cuando incurra en las faltas graves y se den las caudas establecidas en los artículos 64 y 77 del Código de Trabajo. Para la aplicación de la medida de despido se requiere que el trabajador haya sido apercibido con anterioridad, salvo la dispuesta en el último párrafo del inciso h) del artículo 77 del Código de Trabajo.

Otras sanciones De acuerdo al daño ocasionado se resolverá aplicar otro tipo de sanciones así:

- Descuento del salario de los costos por daños ocasionados a los bienes de la organización y/o terceros.
- Descuento del salario el monto del deducible de la póliza de seguros.

Todas las sanciones a aplicar serán estudiadas, analizadas y resueltas por el comité de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, que será el ente regulador.

La organización no se hace responsable en las sanciones legales (remisiones), a que se hagan acreedores los conductores que infrinjan las normas y leyes del país. Estas multas deberán ser responsabilidad del piloto u operador de la unidad, excepción de que exista responsabilidad del jefe inmediato superior, descontándose se su salario o en el pago de prestaciones laborales.

3.2.2 Implementación del reglamento de manejo de fuentes radiactivas

El reglamento para el manejo de fuentes radiactivas es muy importante, en este caso los equipos AC-2 y densímetros nucleares, los cuales son utilizados por los trabajadores del laboratorio de control de calidad diariamente para el monitoreo de la producción en la planta de producción de mezclas asfálticas, ya que su manejo exige una serie de normas y procedimientos de utilización para que su manejo sea seguro.

3.2.2.1 Licencia de operación

El almacenamiento, transporte y operación de fuentes radiactivas, es regulado por el ministerio de energía y minas, entidad que emite la licencia correspondiente a los equipos y proporciona los dosímetros respectivos para el control de la radiación a que ha estado expuestos los técnicos que utilizan el equipo.

3.2.2.2 Transporte del equipo con fuentes radiactivas

Objetivo Establecer los lineamientos y normas de seguridad que deben observarse durante el transporte de material radiactivo.

Frecuencia de Observación

Permanente

Desarrollo El desarrollo de este reglamento será basado en el cumplimiento de los lineamientos y normas que se indican a continuación:

Los señalamientos El contenedor de la fuente radiactiva, contará siempre con un rotulo el cual contenga lo siguiente:

- Símbolo internacional que indica la presencia de radiaciones ionizantes.
- La siguiente leyenda:

**“ PELIGRO ESTE RECIPIENTE CONTIENE MATERIAL RADIATIVO
SI LO ENCUENTRA NO LO TOQUE ”**

- Información en español con la que se indique los datos de la fuente, el índice de transporte, así como los datos de la organización.
- La unidad de transporte deberá contar siempre con un cordón de color rojo, de longitud igual a dos veces el diámetro de la misma y a los rótulos con el símbolo internacional que indica la presencia de radiaciones ionizantes, para los casos de accidente.

Seguridad física Debe observarse las siguientes normas de seguridad cuando se se opere o manipule el equipo.

- a) El contenedor deberá ser transportado con todo cuidado y seguridad.
- b) La unidad nunca deberá permanecer en la vía pública sin vigilancia, mientras que en esta se encuentre material radiactivo.
- c) En las paradas nocturnas que se efectúen durante el transporte de material radiactivo, el técnico responsable de la unidad deberá asegurarse de guardar el vehículo en el estacionamiento con vigilancia permanente.

- d) El técnico responsable de la unidad de transporte, será responsable también del cuidado de las llaves de sus cerraduras.
- e) La organización prohíbe totalmente la transferencia de la unidad a terceras personas, bajo cualquier circunstancia, ya sea préstamo, arrendamiento u otro.

Generales Verifique siempre las siguientes situaciones cuando manipule o transporte equipo radiactivo.

- a) Antes de efectuar cualquier transporte, verificar el estado de la unidad.
- b) La organización prohíbe que el vehículo sea utilizado en actividades que no sean inherentes al trabajo, ya las propias de la misma.
- c) Cuando por cualquier causa sean dañados los rótulos indicados en el punto uno de este instructivo, deberán ser reemplazos.
- d) Durante el transporte de material radiactivo deberán respetarse los lineamientos de seguridad vial, establecidos por las autoridades competentes.
- e) El técnico responsable de la unidad de transporte deberá contar siempre con toda la documentación correspondiente a la unidad y su licencia de manejo.
- f) Deberá evitarse manejar cuando existan malas condiciones climatológicas en la ruta a seguir. Cuando sea muy necesario hacerlo, extreme sus precauciones.

3.2.2.3 Seguridad personal en operación de equipo radiactivo

Objetivo Como parte del reglamento de seguridad radiológica, el encargado de seguridad radiológica deberá llevar control sobre el equivalente de dosis recibido durante su trabajo y el de todo el personal ocupacionalmente expuesto bajo su cargo, y no rebasar los límites de dosis anuales establecidos.

Frecuencia

Mensual.

Desarrollo Con la finalidad de evitar la ocurrencia de los efectos no estocásticos, y reducir al mínimo la probabilidad de que ocurran los efectos estocásticos en el personal ocupacionalmente expuesto, deberá vigilarse constantemente la limitación de los equivalentes de dosis recibidos durante el trabajo. Para tal efecto se llevará un registro con el control de los equivalentes de dosis actualizados en forma mensual para su posterior evaluación y de acuerdo a los resultados modificar y optimizar los procedimientos de trabajo. Para el control dosimétrico cada miembro del personal ocupacionalmente expuesto (encargado, supervisores, técnicos y auxiliares), contara durante su trabajo con material radiactivo, con un dosímetro personal que puede ser de las dos formas siguientes.

- Dosímetro personal de termo luminiscencia
- Dosímetro de película fotográfica.

A cada miembro se le asignara uno de estos, y el mismo será responsable de ellos, debiendo tener cuidado de cumplir con los siguientes puntos:

1. Al inicio del mes anote los datos correspondientes a su nombre, número del dosímetro, mes y año en curso. Estos registros deben ser conservados en las oficinas de la organización incluyendo en los mismos la dosis acumulada de la persona en cuestión, durante todo el tiempo que ha laborado en la misma.
2. Al final de cada mes se le debe enviar al personal ocupacionalmente expuesto el dosímetro de repuesto para el mes que inicia y solo hasta que lo reciban deben enviar de regreso el dosímetro del mes que termina. **Nunca deben trabajar sin dosímetro.**
3. Cada fin de mes se deberán sumar las dosis reportadas por cada persona ocupacionalmente expuesta con la dosis total acumulada hasta ese momento para obtener el nuevo total.
4. El encargado de seguridad radiológica debe entregar una vez al año y a cada una de las personas ocupacionalmente expuestas una copia perfectamente legible de la dosis recibida durante el último año para su control, y conservar una copia del mismo para los registros internos de la organización.

Observaciones.

Vigile no rebasar los siguientes límites de equivalentes de dosis.

4.0 m Sv (400.0 mrem) al mes

12.0 m Sv (1200 mrem) al trimestre

50.0 m Sv (5000.0 mrem) al año

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE

4.1 Objetivo

Definir la potencialidad de los riesgos dentro de las instalaciones y las áreas de trabajo, para establecer un plan integrado de acción, que permita monitorear y prevenir accidentes tanto de los colaboradores como de los visitantes.

4.2 Alcance

El plan de seguridad contempla las instalaciones de la planta de trituración, planta de asfalto, laboratorio de control de calidad y todas las áreas que sean parte de los procesos.

4.3 Información técnica y/o referencias

El plan de seguridad debe contener toda la información técnica y/o referencias que permitan conocer los procesos, maquinaria y equipo que interviene en el proceso productivo, no importa lo simple o complejo que estos sean.

4.4 Definiciones

Debe dejarse por escrito en términos sencillos cada uno de los elementos, materiales y acciones que sean necesarios para la terminación de los procesos, existen definiciones que para los operadores son de conocimiento general no así para las personas que visitan o son ajenos a los procesos.

4.5 Responsabilidades

- Es responsabilidad del encargado de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente, la implantación, seguimiento y verificación del presente plan.
- Es responsabilidad de la gerencia contar con la estructura de seguridad necesaria y conveniente para la realización del plan, y proporcionar los recursos necesarios para el desempeño del mismo.
- Es responsabilidad del comité de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente la aplicación y verificación del plan de seguridad.
- Es responsabilidad del encargado de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente, establecer un programa permanente de capacitación e inducción de seguridad integral.
- Es responsabilidad de los superintendentes y jefes de grupo, el difundir dentro de sus colaboradores a su cargo el plan de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente a través de los procedimientos y reglamentos respectivos, apoyándose en el encargado de seguridad.
- Es responsabilidad de todos los colaboradores de la organización, acatar todas las normas de seguridad que se desprenden de este plan de seguridad.

4.6 Antecedentes

Debido a que las actividades de la organización están comprendidas dentro de las industrias generadoras de residuos peligrosos, es necesario, contar con un plan estratégico con el fin de mitigar y disminuir el impacto ambiental del área donde se llevan a cabo los procesos productivos.

4.7 Descripción del procedimiento

El procedimiento general del plan de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente, contempla el análisis de riesgos en cada una de las áreas de trabajo en las plantas en cuestión, la verificación de los materiales, maquinaria y equipo utilizados en cada una de las operación, la identificación de las actividades peligrosas y proponer el programa de prevención de riesgos. Ver apéndice 1.

4.7.1 Análisis de riesgos

El análisis de las instalaciones y áreas cercanas a las plantas de trituración de agregados pétreos, plantas de producción de mezclas asfálticas y laboratorio de control de calidad, da como resultado la identificación de los sitios y operaciones donde es necesario poner especial atención para evitar accidentes.

4.7.1.1 Residuos peligrosos

El conocer los procesos internamente e identificar los residuos peligrosos que estos generan es importante para proponer las acciones preventivas y correctivas a los procesos de producción que se analizan, de acuerdo a las observaciones que se realizaron en las plantas en instalaciones cercanas, se pueden identificar los siguientes.

4.7.1.1.1 Planta de producción de mezclas asfálticas

Durante la observación realizada en las plantas de producción de mezclas asfálticas se verifico que se generan o se pueden provocar los siguientes residuos peligrosos.

- Gases orgánicos (combustibles).
- Derrames de RC-250, MC-70 y AC-20.
- Derrames de solventes.
- Ruido de generadores y planta de producción de mezclas.
- Generación de polvo.
- Agua residuales contaminadas.
- Lubricantes usados.

4.7.1.1.2 Planta de trituración de agregados pétreos

Durante la observación realizada en las plantas de producción de agregados pétreos se verifico que se generan o se pueden provocar los siguientes residuos peligrosos.

- Lubricantes usados
- Generación de polvo
- Uso de solventes y epoxicos
- Ruido de generadores
- Ruido del proceso de trituración
- Aguas residuales contaminadas

4.7.1.1.3 Laboratorio de control de calidad

Durante la observación realizada en los laboratorios de control de calidad se verifico que se generan o se pueden provocar los siguientes residuos peligrosos.

- Solventes y soluciones.
- Muestras de mezcla y carpeta asfáltica.
- Cilindros de concreto.
- Equipo radiactivo.
- Uso de gases.

4.7.2 Materiales, herramientas, maquinaria y equipo peligroso

Para un adecuado análisis de los procesos productivos, es necesario conocer e identificar cada uno de los materiales y sus riesgos al manejo, herramientas manuales, maquinaria pesada y liviana así como el equipo que es utilizado en cada uno de los procesos.

4.7.2.1 Planta de producción de mezclas asfálticas

Durante la observación realizada en las plantas de producción de mezclas asfálticas se verificaron las condiciones de trabajo con riesgo de accidente y áreas propias de la planta de producción de mezclas asfálticas que presentan riesgo.

- Envases presurizados (gas propano, acetileno, oxigeno).
- Almacenamiento de AC-20.
- Almacenamiento de RC-250 y MC-70.
- Depósitos de residuos de asfalto.

- Cargador frontal.
- Camiones y *flow boy* de acarreo de mezcla.
- Fajas de conducción de material.

4.7.2.2 Planta de trituración de agregados pétreos

Durante la observación realizada en las plantas de producción de agregados pétreos se verificaron las condiciones de trabajo con riesgo de accidente y áreas propias de la planta de trituración que presentan riesgo.

- Envases presurizados.
- Fajas de conducción de material.
- Excavadoras, cargadores frontales y camiones roqueros.
- Fajas de motores.

4.7.2.3 Laboratorio de control de calidad

Durante la observación realizada en los laboratorios de control de calidad se verificaron las condiciones de trabajo con riesgo de accidente y áreas propias del laboratorio.

- Uso de hornos.
- Equipo y herramientas para ensayos de compresión.
- Equipo para ensaye de materiales.
- Equipo radiactivo para identificación de densidades.

4.7.3 Actividades peligrosas

La adecuada identificación de las actividades peligrosas en cada una de las plantas, es importante para realizar los requerimientos de equipo de protección personal y realizar las acciones preventivas y correctivas a los procesos para modificar o eliminar actividades que presenten riesgos a los trabajadores.

4.7.3.1 Planta de producción de mezclas asfálticas

Las actividades peligrosas identificadas durante la observación fueron:

- Traslado de AC-20 caliente.
- Almacenamiento de combustibles.
- Acceso de personal, vehículos propios y ajenos a la planta.
- Altas temperaturas en el área de proceso de asfalto.
- Uso de equipo de oxicorte y soldadura eléctrica.
- Locomoción por lugares con altas temperaturas.
- Movimiento con maquinaria pesada.
- Acarreo de material bruto y elaborado.
- Evitar que pasen rocas de considerable diámetro por las fajas.
- Evitar que se tapen los conductos de descarga de grava y arena cribada mojada.

4.7.3.2 Planta de trituración de agregados pétreos

Las actividades peligrosas identificadas durante la observación fueron:

- Recolección y traslado de greña.
- Movimiento de maquinaria pesada.
- Uso de equipo de oxicorte y soldadura eléctrica.
- Manipulación de herramientas y equipos de trituración.
- Trituración.

4.7.3.3 Laboratorio de control de calidad

Las actividades peligrosas identificadas durante la observación fueron:

- Utilización de equipo para ensayo de materiales.
- Uso de solventes y soluciones.
- Recolección de muestras.
- Uso de hornos.
- Uso de equipo radiactivo.

4.7.4 Síntesis de riesgos

Las observaciones realizadas en las plantas de trituración de agregados pétreos y plantas de producción de mezclas asfálticas, dan como resultado la identificación de los riesgos que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores así como de accidentes que tengan consecuentes daños a la maquinaria y equipo utilizados en cada uno de los procesos.

Los riesgos inmediatos en torno a la integridad física en las instalaciones son:

- Quemaduras.
- Cortaduras.
- Esguinces.
- Rebabas en ojos y cara.
- Caídas.
- Fracturas.
- Lesiones de ojos y oídos.
- Contusiones.
- Electrocuciiones.
- Intoxicación por ingestión.
- Contagio de enfermedades endémicas.

Todas las instalaciones permanentes, semi permanentes y móviles están expuestas a sufrir inundaciones debido a causas naturales, como lo es la eventual aparición de una tormenta tropical. Asimismo debido a la ubicación geográfica y a los antecedentes es posible e impredecible el surgimiento de sismo.

Debe considerarse como riesgo potencial inmediato el transporte de personas, materiales y traslado de equipo y maquinaria, así como el flujo de todos los vehículos propiedad de la organización y los vinculados con esta.

4.7.5 Programa de prevención de riesgos

En este tipo de plantas, los riesgos potenciales son los ya citados, aunque pueden ocurrir una serie de incidentes no mencionados, por ello, y contemplando que existen varios frentes de trabajo y las lejanías entre estos, se consideran los riesgos simples y complejos.

Se debe contar con un programa de prevención de riesgos y desastres, para ello se debe establecer comunicación directa con instituciones especializadas en el ramo (Conred, bomberos, policía, brigadas de emergencia, etc.), así como coordinar actividades conjuntamente (capacitaciones, simulacros y asesoría técnica). Además de un manual de prevención y control de desastres, el cual incluye las primeras acciones y recomendaciones a tomar en caso de que se presente un desastre y se esta en espera de la ayuda necesaria. (incendio, derrames, inundaciones, terremotos, deslaves, etc.)

4.7.5.1 Procedimientos de seguridad y salud ocupacional

Se considera los procedimientos que a continuación se mencionan, y deberán aplicarse como se indica.

- Procedimiento de inspección a instalaciones, vehículos y maquinaria.
- Procedimiento para trabajo en espacios confinados.
- Procedimiento para la protección del sistema auditivo.
- Procedimiento para la protección del sistema respiratorio.
- Procedimiento para manipulación de gases.
- Procedimiento para manejo del fuego.
- Procedimiento en manejo de altos voltajes.
- Procedimiento para identificación de riesgo de materiales.

4.7.5.2 Procedimientos de protección al medio ambiente

Se consideran los procedimientos que a continuación se mencionan, y deberán aplicarse como se indica.

- Procedimiento para manejo de derivados del petróleo.
- Procedimiento para manejo de aguas residuales.
- Procedimiento para manejo de polvos residuales.

4.7.5.3 Reglamentos

Se recomienda la implementación de los siguientes reglamentos:

- Reglamento de tránsito interno.
- Reglamento de manejo de fuentes radiactivas.

4.8 Recursos

El procuramiento de los recursos humanos, documentales así como el mobiliario y equipo es importante para que el plan de seguridad y salud ocupacional y protección del medio ambiente sea llevado a cabo y sea efectivo en cada una de las áreas en que aplique cada uno de los procedimientos y reglamentos descritos con anterioridad.

4.8.1 Humano

En función del análisis de riesgos que se han detectado, del parque vehicular y del promedio de trabajadores en las plantas, se considera necesaria la presencia permanente de un supervisor de seguridad en el área el cual tendrá como función principal el monitoreo del fiel cumplimiento de la aplicación de cada uno de los procedimientos y reglamentos que aplican a cada una de las actividades productivas.

4.8.2 Documental

Para llevar a cabo con éxito este plan, es necesario que se cuente con toda la documentación mencionada en este plan de seguridad

4.8.3 Mobiliario y equipo

El mobiliario y equipo mínimo necesario para el personal que implementara este plan es el siguiente:

- Espacio físico (Escritorio).
- Equipo de computo completo.
- Equipo audiovisual (videgrabadora, televisión, proyector).
- Equipo de comunicación (acceso teléfono y radiocomunicación).
- Etiquetadora.
- Alcohómetro.
- Cámara fotográfica.
- Decibelímetro.
- Equipo de medición de acidez de agua.
- Equipo de medición de polvos residuales.
- Termómetro infrarrojo.

5. MEJORA CONTINUA

El control es una forma de asegurarse que los procesos están siendo bien aplicados del tal manera que logren los objetivos, para lo cual han sido generado los planes, procedimientos, reglamentos y programas que contribuyen a la gestión en este caso la seguridad y salud ocupacional y protección del medio ambiente. También tiene como objetivo asegurar la congruencia entre la política, objetivos y las metas de la organización.

5.1 Comité de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente

Un comité de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente, es práctica normal en muchas organizaciones, aunque hay opiniones diferentes acerca de sus meritos. Una de las razones para organizar estos comités radica en la idea de que suministran un procedimiento para interesar a los empleados en el esfuerzo de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente. La mayor parte de los comités de seguridad están compuestos por miembros de la gerencia y representantes de las distintas áreas de trabajo de la empresa.

5.1.1 Misión y responsabilidad del comité

Al iniciar un comité de este tipo debe prepararse una declaración escrita indicando:

Misión o responsabilidad del comité

Autoridad, que incluye presupuesto concedido, si es que lo hay.

5.1.2 Procedimientos internos del comité

Estos deben indicar las acciones inherentes del comité, esto es los lineamientos con que el comité llevará a cabo sus funciones y los resultados que se esperan de el.

5.1.3 Funciones del comité

El comité debe proporcionar una buena comunicación en las dos direcciones, y debe contar con el respaldo absoluto de toda la gerencia para que funcione con eficacia. Entre las funciones básicas del comité dentro de la empresa están: Ver apéndice 2.

- Crear y examinar las políticas de seguridad y salud ocupacional y protección del medio ambiente, así como recomendar su adopción por la gerencia.
- Hacer que se ponga en práctica las recomendaciones aprobadas por la gerencia.
- La creación y organización del programa de seguridad y salud ocupacional, para la formación y el adiestramiento del personal de la organización.
- Información a todo el personal de la empresa, sobre las políticas y normas de seguridad y salud ocupacional y protección del medio ambiente.

- Capacitación y motivación constante del personal de toda la empresa.

Siendo la seguridad de los trabajadores de la empresa y de sus instalaciones responsabilidad de la gerencia, esta deberá tomar las medidas aconsejables para su logro, mediante la elaboración de un plan de operaciones o de emergencia, para lo cual deberá buscar asesoría de entidades que tengan misiones inherentes a la atención de desastres. (bomberos, cruz roja, Conred, etc.). Es importante que cuando ocurra una emergencia en la empresa, el personal este capacitado para actuar, ya que en muchos casos, no se sabe que hacer cuando ocurre una emergencia.

Para evitar estas situaciones, los trabajadores deberán ser capacitados para actuar en forma correcta antes y durante tales acontecimientos, así como también manejar el equipo de emergencia en forma adecuada. Las brigadas de emergencia que deben formarse en la empresa son de primeros auxilios, contra incendios, evacuación y transporte, etc.

5.1.3.1 Análisis y registro de accidentes

Tiene como objetivo establecer los criterios de la investigación de los accidentes, para lograr una buena recopilación de datos que permita conocer las causas reales que lo produjeron, para determinar las acciones a seguir y reducir la posibilidad de que ocurra un suceso similar. Su alcance aplica a todos los centros o áreas de trabajo de la organización. El control de horas hombre sin accidente, es una forma de poder monitorear la ocurrencia de accidentes incapacitantes en las empresas y el avance en cuanto a la cultura de sistemas de seguridad y salud ocupacional, ya que brinda evidencia de la utilización de normas de seguridad en términos generales. Ver apéndice 3.

5.1.3.2 Auditorías de seguridad y salud ocupacional

El objetivo de las auditorías de seguridad y salud ocupacional tiene como objetivo evaluar las fortalezas y debilidades del sistema de seguridad industrial implantado, así como revisar la eficiencia y efectividad de otras actividades y procesos de apoyo. Asimismo, por medio de las auditorías, se pretende determinar si el sistema de seguridad cumple con los requerimientos de las normas internacionales de seguridad y si han sido implementadas y mantenidas efectivamente. Ver apéndice 4.

5.1.3.2.1 Alcance de las auditorías de seguridad y salud ocupacional

Las auditorías se programan involucrando una muestra representativa de las actividades del sistema, se planean y realizan de acuerdo con el propósito e importancia de la actividad, obra o proyecto. Las auditorías deben cumplir con dos aspectos: de suficiencia, con el fin de revisar y evaluar el cumplimiento documental aplicado en el área correspondiente, respecto a los requerimientos de las normas internacionales de seguridad y salud ocupacional. De cumplimiento, consiste en revisar y verificar el cumplimiento y efectividad en la aplicación del sistema de seguridad y salud ocupacional implantado en la organización.

5.1.3.2.2 Actividades durante las auditorías de seguridad y salud ocupacional

La realización de una auditoría interna de seguridad y salud ocupacional comprende:

- Identificar y comprender el sistema de seguridad y salud ocupacional.
- Recabar la información.
- Evaluar los hallazgos.
- Informar y recomendar un plan de acción.
- Dar seguimiento a las recomendaciones de las auditorías anteriores y nuevos aspectos que se presentan en las plantas de acuerdo al proceso en que se encuentran.

5.1.3.2.3 Requerimientos de una auditoría de seguridad y salud ocupacional

Los requerimientos para que un sistema y una auditoría sea llevada a cabo con éxito debe contar como mínimo con:

- Compromiso de la dirección y jefaturas superiores mediante una declaración que debe ser pública y que compromete al involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla así como el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones.
- Informar al personal de la razón y de la ejecución de la auditoría y de contar con la participación de todos los involucrados en los procesos.
- Independencia del auditor o de los integrantes del grupo auditor para garantizar su objetividad.

- Jerarquía y experiencia suficiente del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización.
- Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicable.
- Ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables.
- Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar a la dirección superior.
- Seguimiento de los hallazgos de la auditoría y la ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

5.1.3.2.4 Técnicas durante las auditorías de seguridad y salud ocupacional

Las técnicas más utilizadas en la recabación de la información para llevar a cabo una auditoría exitosa son:

- Cuestionarios
- Entrevistas
- Listas de verificación
- Verificación de la documentación generada por el Sistema.
- Inspecciones y mediciones directas y objetivas

5.1.3.3 Auditorías ambientales

Es una herramienta que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al ambiente. La auditoría ambiental involucra una auditoría técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una auditoría del sistema de gestión ambiental (ASGA) propiamente dicha, también conocida como administrativa, que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas, al nivel más económico. Ver apéndice 4.

5.1.3.3.1 Alcance de las auditorías ambientales

Toda auditoría ambiental se orienta a:

- Evaluar los impactos ambientales resultantes de los aspectos ambientales de la organización en el lugar en que ésta opera.
- Medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables.
- Determinar la naturaleza y cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), generados en el lugar.
- Identificar oportunidades para reducir la generación y/o reciclar residuos.
- Determinar la existencia y adecuación del SGA a la política, objetivos, metas y programas de la organización, para satisfacer el desempeño ambiental fijado por ésta, así como el determinado por el marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables.

5.1.3.3.2 Actividades durante las auditorías ambientales

Por lo general, la realización de una auditoría ambiental es una organización comprende:

- Identificar y comprender el sistema, productos o servicios a examinar.
- Recabar la información.
- Evaluar los hallazgos.
- Informar y recomendar un plan de acción.

5.1.3.3.3 Requerimientos de una auditoría ambiental

La realización exitosa de una auditoría implica satisfacer como mínimo, los requerimientos siguientes:

- Compromiso de la dirección superior mediante su declaración pública e involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla y el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones.
- Informar al personal de la razón y de la ejecución de la auditoría ambiental y de la importancia de contar con su participación interactiva.
- Independencia del auditor o de los integrantes del equipo auditor para garantizar así su objetividad.
- Jerarquía y experiencia suficientes del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización.
- Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicables.
- Ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables.

- Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar a la dirección superior.
- Seguimiento de los hallazgos de la auditoría y la ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

5.1.3.3.4 Técnicas durante una auditoría ambiental

Como técnicas idóneas para recabar información, se mencionan:

- Cuestionarios,
- Entrevistas,
- Lista de verificación,
- Inspección y mediciones directas y objetivas.

5.1.3.4 Programa de capacitación de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente

Los programas de capacitación deben ser constantes tanto en teoría y practica para todos los trabajadores de las plantas de producción, ya que de ellos dependerá la efectividad del sistema de seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente.

5.1.3.4.1 Objetivo de la capacitación

Establecer el mecanismo para determinar las necesidades de capacitación de los colaboradores que realizan actividades específicas, así como la implantación y el seguimiento a las necesidades detectadas. El alcance comprende a todos el personal que por sus funciones y responsabilidades interviene en la operación de los procesos y/o realiza actividades a estos.

5.1.3.4.2 Detección de necesidades de capacitación

Los gerentes y/o jefes de especialidades inician el proceso de detección de la necesidad de capacitar y/o entrenar a los colaboradores en una situación de trabajo específica.

Un colaborador o varios de ellos, pueden solicitar al gerente y/o jefe de especialidad, el considerar un evento de capacitación. Cuando el periodo de ejecución de una planta sea mayor de 6 meses, el gerente y/o jefe de especialidad debe preparar un programa de capacitación para los colaboradores de su área. Este programa debe estar sujeto a prioridades tanto de necesidades de capacitación como de recursos para desarrollar los cursos del programa. Ver apéndice 5.

5.1.3.4.3 Métodos y medios de capacitación

Como en todas las artes, los métodos y medios de capacitación deberán impartirse por medio de la instrucción, demostración y repetición, bajo la vigilancia de una persona competente. En general estos procedimientos pueden agruparse de la siguiente manera:

- Conferencias.
- Adiestramiento en el lugar de trabajo.
- Instrucción inicial.
- Ejecución de la tarea asignada.
- Adiestramiento programado.
- Publicidad. (*posters*, carteleras, panfletos, etc.).

Los temas que se deben considerar en los programas de capacitación son:

- Seguridad y salud ocupacional al trabajar.
- Equipo de protección personal.
- Utilización del equipo de protección personal.
- Clases y tipos de accidentes.
- Causas de los accidentes.
- Como afectan los accidentes a la persona, la familia y la sociedad.
- Medicina preventiva aplicada en la vida diaria.
- Como evitar los accidentes.

5.1.3.4.4 Medición del conocimiento

Para la medición del nivel de conocimiento de cada uno de los trabajadores, se pueden utilizar varias técnicas:

- Cuestionarios adjuntos a la solicitud de trabajo en la organización.
- Entrevistas.
- Pruebas periódicas
- Adquisición de nueva maquinaria

5.1.3.4.5 Evaluación de los programas de capacitación

La evaluación de los programas de capacitación la deben realizar los gerentes de cada área, tomando como base los resultados de los resultados de los procesos de medición de necesidades de capacitación, medición de los conocimientos y la adquisición de equipos nuevos. El objeto de esta evaluación es verificar que se cumplan con todas las expectativas del sistema. Ver apéndice 6.

5.2 Auditorías externas

Las auditorías externas pueden llevarse a cabo realizando consultas a las organizaciones de gobierno con responsabilidad ambiental, a otras organizaciones tales como ONG ambientales, asociaciones de industriales, de fabricantes de equipos, de consumidores, proveedores, consultores, etc. Las auditorías externas tienen como principal objetivo evidenciar la efectividad y la confianza de los sistemas implantados, siendo estas realizadas según normativas y requerimientos creados por organizaciones especializadas en cada área específica.

CONCLUSIONES

1. Existe poco interés a nivel gubernamental de velar por la seguridad industrial, salud ocupacional y protección del medio ambiente al no existir leyes y reglamentos actuales ni entes fiscalizadores exigentes de las operaciones de las plantas de trituración de agregados pétreos y plantas de producción de mezclas asfálticas.
2. Dentro de las organizaciones nacionales, en su mayoría no existen normas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, esto ha provocado accidentes debido a las condiciones y actos inseguros, lo que repercute en desconfianza del recurso humano y en desmotivación por la prevención de su seguridad, afectando la productividad de su trabajo.
3. Cuando los controles de ingeniería o los cambios de prácticas de trabajo no bastan para proteger a los trabajadores adecuadamente, estos pueden necesitar un equipo de protección individual. Para que tal equipo sea eficaz, los trabajadores deberán ser instruidos en su uso, y el equipo debe acoplarse perfectamente, y asimismo, ha de ser revisado y mantenido en buen estado. Además, si otras personas que están en la proximidad pueden estar expuestas al riesgo, deben ser protegidas o se debe impedir su acceso a la zona.
4. Las organizaciones están compuestas por cuatro elementos importantes e insustituibles, gente, equipos, material y ambiente, por lo que siempre requieren especial atención en cada una de ellas y, cuando un riesgo no es controlado en cada una de las etapas de su desarrollo, puede dañar a uno de ellos o todos juntos, como por ejemplo, lo ocurrido en un incendio o una demanda judicial.

5. Dentro de las organizaciones no existen procedimientos ni reglamentos específicos de seguridad industrial, salud ocupacional y protección del medio ambiente, dándole mayor importancia al volumen de producción. Esto ha provocado accidentes debido a las condiciones y actos inseguros.
6. El supervisor y el comité de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, deben fungir como guardianes imprescindible de las operaciones en cada una de las plantas en cuestión, ya que su función es velar porque se cumplan las normas y procedimientos. Aplicando destreza en reconocer los peligros y riesgos asociados al trabajo desarrollado, abarcando así los aspectos de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente para corregir y controlar toda condición y actitud insegura existente en las plantas.
7. La mayor cantidad de daños ocasionados al personal y equipo por causa de accidentes dentro de las plantas en cuestión, se debe a la falta de planeación de las actividades, mal empleo de técnicas en maniobra de carga, descarga y transporte, o por realización de dichas tareas por personal sin capacitación adecuada ni experiencia.

RECOMENDACIONES

1. Concientizar y capacitar a los altos mandos de las organizaciones, sobre la importancia de aplicar la protección industrial y medio ambiente, para salvaguardar la vida, las instalaciones y el medio ambiente, en virtud de que ellos son los elementos claves para su implantación y ejecución.
2. Implantar el mecanismo apropiado recomendado para la investigación seria, análisis y control de los accidentes e incidentes y las causas de los mismos, con ello se identifican los factores que los causan y se pueden eliminar y/o controlar.
3. Aplicar un sistema estadístico que permita detectar y medir el avance o disminución de los accidentes e incidentes y las causas de los mismos.
4. Crear la cultura y la conciencia de toda la organización en los aspectos de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, ya que estos no son procesos independientes como lo creen muchas personas, sino como un todo para poder aplicar la verdadera protección integral.
5. Implementar sistemas o programas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, en las organizaciones, dándole la importancia que el tema requiere, al mismo tiempo un mejor beneficio y rendimiento de la empresa y del área productiva.

6. La creación de los comités de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, son la herramienta más adecuada para la optimización de la supervisión y medición de los sistemas implantados.
7. La gerencia debe programar las auditorías internas de seguridad industrial y ambientales con un intervalo de un mes entre cada una de ellas, esto con el fin de medir el avance o retroceso en el proceso de implantación y mantenimiento de los programas, así como realizar los cambios que sean necesarios para su funcionamiento adecuado.
8. La contratación de empresas consultoras para el proceso de implantación, así como para la realización de las auditorías externas, son un buen elemento para medir el proceso de implantación y mantenimiento de los programas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, desde un punto de vista independiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arias Díaz, Rodolfo. **Clasificación e identificación de los materiales peligrosos.** CIESS, México. www.sisaster.info.desastres.net julio 2003
2. Belmar Muñoz, Víctor. **Prevención de riesgos – implantación de un sistema efectivo de control del riesgo operacional en la empresa.** www.monografías.com agosto 2003
3. **Código de Trabajo.** Guatemala, Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Decreto Número 14 41 1971
4. **Constitución Política de la República de Guatemala.** 1985.
5. Corado Elías, Cesar Augusto. Auditoría sobre la protección integral en la mini refinería Basic *Resources International*, la Libertad, Peten. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería 2001 131 pp.
6. Gaitan Ramos, Byron Estuardo. Organización, administración y programación del taller de mantenimiento en la planta procesadora de mariscos Pesca S. A. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999 231pp.
7. García Mata, Renato Leonel. Diseño de un programa para el manejo de desechos industriales en Cementos Progreso S. A. Planta San Miguel, localizada en el municipio de Sanarate. El Progreso. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería 2001 58pp.

8. Grimaldi – Simonds, **La Seguridad Industrial, su Administración.** Alfaomega, México DF 1996.
9. Hernández Ortega, Eduardo **Plantas de Asfalto.** Ingenieros Civiles Asociados, S. A. de C. V. s.l. s.e. s.a. 68pp
10. Knut Ringen, Jane L. **Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.** s.l. s.e. s.a. 1998.
11. **Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento.** Acuerdo Gubernativo 522-99 1999.
12. **Ley de Minería y su Reglamento.** Decreto número 48-97 Guatemala. Acuerdo Gubernativo 176-2001.
13. Prado, Raúl R. **Manual Gestión de La Calidad Ambiental.** Organización de los Estados Americanos s.e. 183pp
14. **Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.** Guatemala, 1958.
15. **Seguridad Industrial,** *Coastal Training Technologies Corporation.* USA 1995, 1996, 1998.
16. William, Handley. **Manual de Seguridad Industrial.** Mc Graw Hill. 1980.

APÉNDICES

Figura 9. Plan de control de procesos

TÍTULO: PLAN DE CONTROL DE PROCESOS		Cod.: Apéndice 01
Versión:	Emisión	Ref.: Pág.: 1 de 1

Proyecto / Área: _____ Fecha de última revisión del documento _____
 No. de revisión de éste documento _____

No.	Procesos Críticos a Controlar	Documentos aplicables	Criterio de Verificación	Frecuencia de Verificación	Documentos a Generar	Responsables de verificación
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

AUTORIZÓ
Gerente de Proyecto

(nombre y firma)

REVISÓ
Sistema de Seguridad y Salud
Ocupacional y Protección al Medio Ambiente

(nombre y firma)

Figura 10. Mejora continua

TÍTULO: MEJORA CONTINUA		Cod.: Apéndice 02	
Versión	Emisión:	Ref	Pág.: 1 de 1
Proyecto:		Área:	
Clave y N°:	Referencia MGC:	Tipo de mejora:	Continua <input type="radio"/> Escalonada <input type="radio"/>
1. Descripción de la mejora:			
Nombre y firma del encargado		Fecha	Nombre y firma del emisor
2. Análisis de situación actual y beneficios posibles:			
Nombre y firma del responsable		Fecha:	
3. Investigación de causa(s) raíz y alternativas:			
Nombre y firma del responsable:		Fecha de implantación:	
4. Acciones a tomar para mejorar el proceso			
Nombre y firma del responsable:		Fecha de implantación:	
5. Costo estimado de la mejora:			
6. Fechas de revisión o seguimiento		Avance	Responsable de la verificación
7. Fecha de cierre:		Nombre y firma del Auditor:	

Figura 11. Informe de registro y análisis de accidentes

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE				
TÍTULO: INFORME DE REGISTRO Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES				
Versión No	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:	Página 1 de 2
Emisión:		Ref.	Cod.:	Apéndice 03
ACCIDENTE No. XXXX				
Siendo las xxxxxx horas del día xxxx de xxxxx del xxxxx, en las instalaciones "xxxxxx" de				
FECHA DEL ACCIDENTE:				
HORA DEL ACCIDENTE:				
1. DATOS DEL ACCIDENTADO:				
Nombre:				
Cédula No.:			CPC No.	
Dirección:				
Categoría:			Área:	
Antigüedad:			Licencia No. (Si aplica)	
Estado civil:			Edad:	
Ingeniero Responsable:			No. Af. IGSS.	
2. DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE:				
2.1.	¿Por qué sucedió? *			
2.2.	¿Qué actividad realizaba el accidentado?			
2.3.	Factor de inseguridad: •			
2.4.	Factores que incidieron en el accidente: •			
2.5.	¿Estaba capacitado para el trabajo que realizaba?			
2.6.	¿Por qué?			
2.7.	Gravedad del accidente: •			
3. APOYO GRÁFICO DE ACCIDENTE:				

Continuación

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE				
TÍTULO: INFORME DE REGISTRO Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES				
Versión No	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:	Página 2 de 2
Emisión:		Ref.	Cod.: Apéndice 03	

ACCIDENTE No. XXXX

4.	TIPO DE LESIÓN:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Quemadura • Electrocuación • Raspadura • Cortadura • Otro: 	<ul style="list-style-type: none"> • Contusión • Fractura • Shock nervioso • Exceso de esfuerzo • Hemorragia
4.1.	Miembro(s) lesionado(s):	
	Signos visibles de lesiones:	
5.	SIGNOS VITALES DEL ACCIDENTADO:	
6.	CAUSAS DEL ACCIDENTE:	
7.	DECLARACIÓN DEL ACCIDENTADO:	
8.	DECLARACIÓN DE TESTIGOS:	
9.	DECLARACIÓN DEL JEFE DEL ÁREA:	
10.	DECLARACIÓN DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:	
11.	INCAPACIDAD LABORAL:	
11.1.	Tiempo de incapacidad laboral:	
11.2.	Fecha de suspensión por parte del IGSS:	
11.3.	Fecha de restitución laboral:	
11.4.	Institución de atención médica:	
12.	MEDIDAS CORRECTIVAS ADOPTADAS:	
	•	
12.1.	Fecha límite de cumplimiento de medidas correctivas:	
	xxxxxx Accidentado	xxxxx Jefe de (Area)
	xxxxxxx Encargado de Seguridad	xxxxxxx Gerente de Proyecto
13.	ANEXOS	

Figura 13. Formato de detección de necesidades de capacitación

TÍTULO: FORMATO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN			Cod.: Apéndice 05
Versión:	Emisión:	Ref.:	Página 1 de 2

FECHA DE SOLICITUD:	
----------------------------	--

GERENCIA/ PROYECTO:	
----------------------------	--

SITUACIÓN DE TRABAJO POR LA CUAL SE SOLICITA CAPACITACIÓN	

TIPO DE CAPACITACIÓN	PREVENTIVA	CORRECTIVA
-----------------------------	------------	------------

CAUSAS PRINCIPALES DE LA SITUACIÓN	EFFECTOS DE LA SITUACIÓN
1.	
2.	
3.	

¿Las causas se pueden solucionar con acciones de capacitación?	Resultados esperados al término de la acción de capacitación
Causa 1 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Causa 2 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Causa 3 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

DETERMINACIÓN DE LA ACCIÓN DE CAPACITACIÓN	
NOMBRE DEL CURSO	
Nivel del curso	Básico Intermedio Avanzado
Características propuestas de la acción de capacitación	Principales temas a considerar
Curso abierto o cerrado	
Horario propuesto	
Duración de horas	
Número de participantes	
Fecha de inicio	
Fecha de término	
Costo del evento	
Instructor tipo	
Interno Externo Otros	
Tipo:	
Capacitación Actualización Desarrollo	

Continuación

TÍTULO: FORMATO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN			Cod.: Apéndice 05
Versión:	Emisión:	Ref.:	Página 2 de 2

Principales funciones que realizan los participantes

Gerencia y Puesto:
Función 1
Función 2

RELACIÓN DE CANDIDATO(S) A PARTICIPAR ASI COMO DEL DOMINIO DE ACTIVIDADES QUE REALIZA
 Marque con una X en el espacio que corresponda: B = Básico / Elemental M = Intermedio A = avanzado

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	PUESTO O CATEGORÍA	FUNCIÓN 1			FUNCIÓN 2		
		A	B	C	A	B	C
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

 NOMBRE Y FIRMA DEL TITULAR DEL ÁREA

 NOMBRE Y FIRMA SEGURIDAD IND.

 NOMBRE Y FIRMA DEL GERENTE GENERAL

Figura 14. Lista de asistencia a capacitación

TÍTULO: LISTA DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN			Cod.: Apéndice 06
Versión:	Emisión:	Ref.:	Página 1 de 1

Nombre del curso:	
Nombre del instructor:	
Lugar:	Horario:
Fecha de inicio:	Fecha de terminación:

No	Nombre	Puesto	L	M	M	J	V	Firma
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

A = Asistencia
 B = Faltó
 R = Retardo

 Firma del instructor