



DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

**Título: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en
la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de
Azogues**

**Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Salud
Ocupacional y Seguridad en el Trabajo**

Autor:

María José Vintimilla Urgilés

Director:

Ing. Henry Geovanny Mariño Andrade, Ph.D

Cuenca, Ecuador, 2019

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi gran ejemplo, apoyo y pilar esencial para lograr cada una de mis metas. A mis hermanos, por siempre creer en mí y a mi sobrino, quien es la razón de mi alegría cada día.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco eternamente a Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría para aprovechar cada oportunidad de ser mejor.

A mi tutor Ing. Henry Mariño Andrade, quien con su paciencia, conocimientos y experiencias supo guiarme de la mejor manera para cumplir una más de mis metas.

Al personal técnico de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, por brindar su apoyo absoluto en la elaboración del presente estudio.

RESUMEN

En la presente investigación se llevó a cabo la identificación de peligros y evaluación de riesgos existentes en cada puesto de trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, para establecer los factores de riesgos se aplicó el método de Evaluación General de Riesgos Laborales del INSHT.

Adicional se realizó la evaluación de riesgos químicos por exposición inhalatoria y contacto con la piel, en las actividades de cada puesto de trabajo del proceso de producción de la mezcla asfáltica de la Planta del GAD Municipal de Azogues en el año 2019, para lo cual se aplicó la metodología simplificada de Evaluación del Riesgo Químico del INRS que permite identificar, valorar y controlar el riesgo químico existente.

Con estas evaluaciones se pudo constatar que el personal está expuesto a agentes que pueden ocasionar accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, debido a la falta de controles de ingeniería, controles administrativos, insuficiente dotación de equipos de protección personal; por ello se elaboró una propuesta de medidas preventivas y de control estructurada con normas técnicas y legales para proteger la vida de los trabajadores y las condiciones del medio ambiente.

Palabras claves: Riesgos, Inspecciones, Seguridad Industrial, Prevención, Exposición.

ABSTRACT

This research identified the hazards and risk assessment in each work post at the “Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal” in Azogues. The method of General Evaluation of Labor Risks, INSHT was applied to establish the risk factors. The evaluation of chemical risks by inhalation and contact with the skin in each work post activity from the production process of asphalt mixture was conducted at the Municipal GAD Plant in Azogues in 2019. The applied methodology was the Simplified Evaluation of Chemical Risk of the INRS, which allows the identification, assessment and control of the existing chemical risk. With these evaluations, it was found that the staff was exposed to agents that can cause occupational accidents and diseases due to the lack of engineering and, administrative controls as well as insufficient provision of personal protective equipment. A proposal of preventive measures and structured control with technical and legal norms was elaborated to protect the life of the workers and the conditions of the environment.

Keywords: Risks, inspections, industrial safety, prevention, exhibition.



Translated by

Ing. Paúl Arpi

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
1.5 MARCO INSTITUCIONAL.....	5
1.5.1 DATOS GENERALES.....	5
1.5.2 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	16
1.5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	16
1.5.3.1 Flujoograma del Proceso de Fabricación de Mezclas Asfálticas.....	17
1.6 MARCO CONCEPTUAL.....	22
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	27
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	27
2.2 VARIABLES	27
2.3 MÉTODOS DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
2.3.1 Método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España.	28
2.3.2 Evaluación del Riesgo Químico en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.	32

2.3.2.1.1 Jerarquización de Riesgos Potenciales del INRS.....	36
2.3.2.1.2 Evaluación de riesgos.....	40
2.3.2.1.2.1 Evaluación del riesgo por inhalación.....	40
2.3.2.1.2.2 Evaluación del riesgo de contacto con la piel.....	44
CAPÍTULO III: DESARROLLO	46
3.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE ASFALTO DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.	46
3.1.1 Identificación de Peligros	49
3.1.2 Evaluación de Riesgos por Puesto de Trabajo.....	51
3.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN POR EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE (INRS) DE FRANCIA.....	64
3.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL PARA REDUCIR LOS RIESGOS EN LA PLANTA PROCESADORA DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.....	81
3.3.1 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Mecánicos.	83
3.3.2 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Físicos.	84
3.3.3 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Químicos.....	85
3.3.4 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Ergonómicos.....	85
3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL PARA REDUCIR LOS RIESGOS QUIMICOS DE LA PLANTA PROCESADORA DE ASFALTO DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.....	86
3.4.1 Principios Generales para la Prevención de los Riesgos por Agentes Químicos	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA	105
GLOSARIO	108
ANEXOS	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localizacion de la planta	6
Ilustración 3. Área de planta de asfalto.....	6
Ilustración 2. Área de materia prima.	6
Ilustración 4. Área de carga de producto terminado.	6
Ilustración 5. Área de caldero	6
Ilustración 7. Área de almacenamiento de AC-20.	7
Ilustración 6. Área de almacenamiento de RC-250.	7
Ilustración 8. Área de generador.....	7
Ilustración 9. Área de almacenamiento de aceites de filtro usados	7
Ilustración 11. Área garita.	7
Ilustración 10. Área administrativa.....	7
Ilustración 12. Área de laboratorio.	7
Ilustración 13. Área de almacenamiento de densímetro nuclear.....	7
Ilustración 14. Área de parqueo de visitas	8
Ilustración 15. Operador de Planta.	9
Ilustración 16. Ayudante de planta.....	10
Ilustración 17. Bodeguero.	11
Ilustración 18. Ayudante de laboratorio.	13
Ilustración 19. Chofer de volqueta.	14
Ilustración 20- Operador de cargadora.	15
Ilustración 21. Criba vibratoria.	18
Ilustración 22. Tambor mezclador rotatorio.	18
Ilustración 23. Inyección de asfalto AC-20.....	19
Ilustración 24. Sistema de filtros de mangas y sistema de elevación vertical.	20
Ilustración 25. Pruebas Granulométricas.....	21
Ilustración 26. Ensayo de Briquetas.	21
Ilustración 27. Control del Peso de Briquetas.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puestos de Trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto	8
Tabla 2. Variable independiente.	27
Tabla 3. Variable dependiente.	27
Tabla 4. Estimación de las consecuencias.	29
Tabla 5. Estimación de niveles de riesgo.	30
Tabla 6. Valoración y nivel de acción.	30
Tabla 7. Peligros Físicos de un producto químico.	32
Tabla 8. Peligros para la salud humana.	33
Tabla 9. Peligros para el medio ambiente.	34
Tabla 10. Clases de peligro.	37
Tabla 11. Cálculo de la clase de cantidad.	38
Tabla 12. Clases según la frecuencia de utilización.	39
Tabla 13. Determinación de las clases de exposición a partir de la clase de cantidad y la clase de frecuencia.	39
Tabla 14. Puntuación del riesgo potencial.	40
Tabla 15. Establecimiento de prioridades	40
Tabla 16. Puntuación para cada clase de peligro.	41
Tabla 17. Determinación de la clase de volatilidad para los materiales sólidos.	41
Tabla 18. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad.	42
Tabla 19. Caracterización del riesgo por inhalación/contacto con la piel.	43
Tabla 20. Determinación de las clases de superficie expuestas y puntuación para cada clase.	44
Tabla 21. Clase según la frecuencia de exposición.	44
Tabla 22. Identificación de peligros por puesto de trabajo.	50
Tabla 23. Peligros detectados de operador de cargadora.	51
Tabla 24. Evaluación de Riesgos del operador de cargadora.	51
Tabla 25. Peligros detectados del ayudante de planta.	52

Tabla 26. Evaluación de riesgos del ayudante de planta.	53
Tabla 27. Peligros detectados del operador de planta.	54
Tabla 28. Evaluación de riesgos del operador de planta.....	54
Tabla 29. Peligros detectados del jefe de planta.	55
Tabla 30. Evaluación de riesgos del jefe de planta.	56
Tabla 31. Peligros detectados del ayudante de planta.	57
Tabla 32. Evaluación de riesgos del ayudante de planta.	57
Tabla 33. Peligros detectados del chofer de volquete.	58
Tabla 34. Evaluación de riesgos del chofer de volquete.	59
Tabla 35. Peligros detectados del jefe de laboratorio.....	60
Tabla 36. Evaluación de riesgos del jefe de laboratorio.	60
Tabla 37. Peligros detectados del ayudante de laboratorio.....	61
Tabla 38. Evaluación de riesgos del ayudante de laboratorio.	62
Tabla 39. Peligros detectados del técnico de mantenimiento.	63
Tabla 40. Evaluación de riesgos del técnico de mantenimiento.....	63
Tabla 41. Composición química del asfalto.	65
Tabla 42. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Transporte de Áridos a las Tolvas.....	65
Tabla 43. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Transporte de Áridos a las Tolvas.....	66
Tabla 44. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Mezclado y Secado.	66
Tabla 45. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Mezclado y Secado.	67
Tabla 46. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.	68
Tabla 47. Jerarquización de Riesgos del Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto...	70
Tabla 48. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.	70

Tabla 49. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel en el Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.	71
Tabla 50. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Elevación y Carguío.	72
Tabla 51. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Elevación y Carguío.....	73
Tabla 52. Inventario de Productos Químicos presentes en el Control de Calidad.	74
Tabla 53. Jerarquización de Riesgos del Proceso de Control de Calidad.	75
Tabla 54. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación del Proceso de Control de Calidad.	75
Tabla 55. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel del Proceso de Control de Calidad.	76
Tabla 56. Inventario de Productos Químicos presentes en Bodega.	76
Tabla 57. Jerarquización de Riesgos presentes en Bodega.	77
Tabla 58. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación presentes en Bodega.....	77
Tabla 59. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel presente en Bodega.....	77
Tabla 60. Inventario de Productos Químicos del Proceso de Mantenimiento.	78
Tabla 61. Jerarquización de Riesgos del Proceso de Mantenimiento.....	78
Tabla 62. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación del Proceso de Mantenimiento. ...	78
Tabla 63. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel del Proceso de Mantenimiento.....	79
Tabla 64. Resultados de Mediciones de Agentes Químicos presentes en la Planta de Asfalto.	79
Tabla 65. Resumen de Resultados según el Nivel de Riesgo a Exposición de Agentes Químicos por Inhalación.	80
Tabla 66. Resumen de Resultados según el Nivel de Riesgo a Exposición de Agentes Químicos por Contacto con la Piel.....	81
Tabla 67. Estandarización de colores para Recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos	98
Tabla 68. Equipo de Protección Individual.....	100

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pregunta 1.....	46
Gráfico 2. Pregunta 2.....	47
Gráfico 3. Pregunta 3.....	47
Gráfico 4. Pregunta 4.....	48
Gráfico 5. Pregunta 5.....	48
Gráfico 6. Pregunta 6.....	49
Gráfico 7. Pregunta 7.....	49

INTRODUCCIÓN

En la Constitución de la República, art. 236 especifica que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

La Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene por objeto promover y regular las acciones que se deben desarrollar en los centros de trabajo de los Países Miembros para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador, mediante la aplicación de medidas de control y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

El Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente en su artículo 11.- Obligaciones de los Empleadores, numeral 2, especifica adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

El Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas especifica en el capítulo 1, literal b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas.

Estas normativas son una de las bases legales para llevar a cabo una identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales en la industria de la construcción. Son diversos los procesos que se llevan a cabo en los proyectos de construcción de vías para conseguir las materias primas y productos terminados adecuados; siendo uno de los procesos primordiales la producción de mezcla asfáltica.

Debido a que la elaboración de mezcla asfáltica se maneja a altas temperaturas y tiene un grado de toxicidad, es necesario conocer los riesgos que se encuentran presentes al manejar dicho material. El personal al elaborar la mezcla asfáltica en caliente está expuesto a riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos.

En la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, hasta la fecha no posee un análisis de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, generando problemas relacionados con la seguridad y salud del personal.

Por esta razón el presente trabajo reside en analizar los riesgos presentes en los procesos para cuantificarlos y conocer la consecuencia del riesgo mediante la aplicación del Método de Evaluación General de Riesgos Laborales desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se tendrá mayor énfasis en los trabajadores que se encuentran expuestos a sustancias químicas debido a que el asfalto en estado líquido contiene químicos que son tóxicos para

la salud de las personas, por lo que se aplicará la metodología desarrollada por el Instituto Nacional Francés de Investigación y Seguridad que consiste en una evaluación simplificada para los riesgos químicos de exposición por inhalación y contacto cutáneo en todas las áreas de trabajo para desarrollar acciones de mejora que van en beneficio de la institución y de todo el personal.

Los resultados obtenidos se analizarán y finalmente se diseñará la propuesta de las medidas preventivas y controles adecuados que se deberá implementar con el fin de actuar antes de que se generen enfermedades ocupacionales o accidentes de trabajo, para reducir o minimizar los riesgos laborales.

Autor: María José Vintimilla Urgilés

Trabajo de Graduación

Director de tesis: Henry Geovanny Mariño Andrade

Fecha: Julio, 2019

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE ASFALTO DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.

CAPÍTULO I

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues no cuenta con una Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos dentro de sus instalaciones. Cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental en donde se detalla un Plan de Manejo Ambiental que contempla Programas de Contingencias y Riesgos de acuerdo a cada fase del proyecto, sin embargo, estas medidas no son específicas ni adecuadas para proteger la vida del personal, creando una idea en los trabajadores de que las medidas implementadas son suficientes para el desarrollo de sus actividades, originando un desconocimiento de los riesgos presentes en cada puesto de trabajo, pudiendo ocasionar graves efectos que deriven en enfermedades ocupacionales y consecuentemente, fallas en los controles. Por lo que motiva el planteamiento de la pregunta que se pretende responder con esta investigación:

¿El desconocimiento, incidentes, accidentes y posibles enfermedades ocupacionales se deben a la ausencia de una Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar Peligros y Evaluar los Riesgos presentes en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los peligros existentes en las actividades propias de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.
2. Evaluar los Riesgos Químicos presentes en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues aplicando el Método Simplificado del Institut National de Recherche et de Securite (INRS) de Francia por inhalación y contacto cutáneo.
3. Determinar medidas preventivas y de control necesarias con el fin de resguardar la salud de los trabajadores, las instalaciones de la empresa y el medio ambiente y establecer las estrategias y recursos necesarios para cumplir con lo planificado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Puesto que la industria de la construcción es considerada como una actividad de Nivel de Riesgo Alto, según la Resolución No. 2018-001 del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo que expide La Clasificación, Categorización y Niveles de Riesgo Laboral en Materia de Seguridad y Prevención de Riesgos; el Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional del GAD Municipal de Azogues ha visto la necesidad de realizar un análisis de los peligros y riesgos presentes en la Planta de Asfalto mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos enfocados principalmente en los riesgos químicos.

Debido a que se utiliza productos químicos que pueden causar problemas de salud en el personal que trabaja en esta área, es de suma importancia realizar una evaluación del riesgo químico mediante un análisis de las actividades y productos para un control de los factores de riesgo químico de esta manera se estaría generando un cambio en las condiciones de trabajo, lo que contribuye al cuidado de los trabajadores y aumento de su productividad.

El estudio resulta viable ya que los resultados que se obtendrán en la investigación sobre los niveles de exposición y las consecuencias para la salud de los trabajadores expuestos a los principales riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos en la Producción del Asfalto son necesarios para establecer medidas preventivas y controles adecuados para reducir la exposición de tal manera que el personal tenga conocimiento acerca de los peligros, maneras de actuar y cómo protegerse en caso de situaciones de daños y enfermedades producidas por dichos riesgos.

1.4 HIPÓTESIS

La Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, daría a conocer los riesgos presentes en cada puesto de trabajo y determinaría el nivel de riesgo químico al que está expuesto el personal operativo para poder establecer planes de medidas preventivas y correctivas adecuadas para garantizar un trabajo seguro.

Teniendo como variables independientes los riesgos presentes en cada puesto de trabajo; y como variables dependientes los planes de medidas preventivas y correctivas para garantizar un trabajo seguro.

1.5 MARCO INSTITUCIONAL

1.5.1 DATOS GENERALES.

Institución: Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.

Actividad Económica: Producción de mezclas asfálticas en caliente, obtenidas por medio de la combinación a alta temperatura de cemento asfáltico y áridos.

Provincia: Cañar.

Cantón: Azogues.

Parroquia: San Miguel de Porotos.

Sector: Zhorzhán.

Trabajadores: La Planta Procesadora de Asfalto se encuentra constituida por un total de 16 personas que pertenecen al personal operativo.

Jornada Laboral: El personal que labora en la Planta Procesadora de Asfalto se encuentra en función del organigrama, el horario de trabajo es durante los 5 días a la semana, de lunes a viernes de 7h30 a 16H30 con una hora para el almuerzo.

“El GAD Municipal del cantón Azogues en atención a las competencias otorgadas en la Constitución del Ecuador ha implementado el Plan de Mejoramiento Vial de la Provincia, con el objetivo de impulsar el desarrollo económico y productivo de las zonas de influencia de las vías intervenidas. Es por ello que comprometidos en cumplir con estas competencias se creó la Empresa Pública de Asfalto Zhorzhán, que tiene como misión la producción de asfalto cumpliendo con los estándares de calidad y dirigido a empresas públicas y privadas de la región”. (Tulio)

La Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues fue creada el 5 de Octubre de 2015 (Novillo, 2015), se encuentra emplazada en la antigua mina de lastre, en el sector de Zhorzhán, perteneciente a la Parroquia San Miguel de Porotos y cuya actividad principal es producir mezclas asfálticas en caliente, las cuales son obtenidas por medio de la combinación a alta temperatura de cemento asfáltico y áridos. (Tulio)

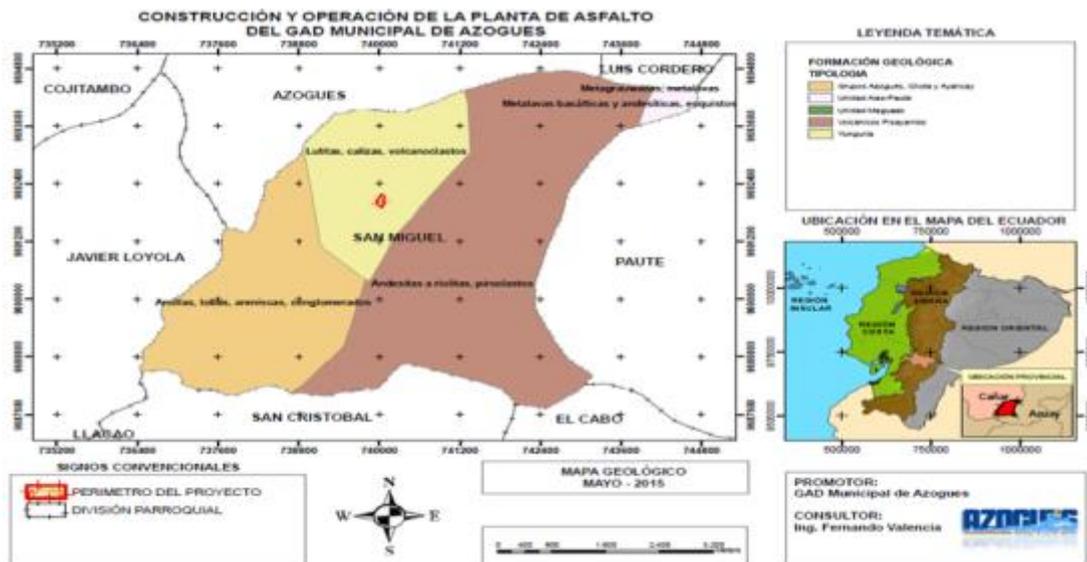


Ilustración 1 Localización de la planta

Fuente: EIA Planta de Asfalto de Azogues

Las instalaciones de la Planta de Asfalto se encuentran conformadas por las siguientes áreas:



Ilustración 3. Área de materia prima.

Fuente: Autor



Ilustración 2. Área de planta de asfalto.

Fuente: Autor



Ilustración 4. Área de carga de producto terminado.

Fuente: Autor



Ilustración 5. Área de caldero

Fuente: Autor



Ilustración 7. Área de almacenamiento de RC-250.
Fuente: Autor



Ilustración 6. Área de almacenamiento de AC-20.
Fuente: Autor



Ilustración 8. Área de generador.
Fuente: Autor



Ilustración 9. Área de almacenamiento de aceites de filtro usados
Fuente: Autor



Ilustración 11. Área administrativa.
Fuente: Autor



Ilustración 10. Área garita.
Fuente: Autor



Ilustración 12. Área de laboratorio.
Fuente: Autor



Ilustración 13. Área de almacenamiento de densímetro nuclear.
Fuente: Autor



Ilustración 14. Área de parqueo de visitas.

Fuente: Autor

La Planta en su proceso de producción de asfalto cuenta con los siguientes puestos de trabajo:

Tabla 1. Puestos de Trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto

PUESTO DE TRABAJO	N. TRABAJADORES
Jefe de Planta	1
Operador de Planta	1
Ayudante de Planta	2
Bodeguero	1
Jefe de Laboratorio	1
Ayudante de Laboratorio	2
Chofer de Volquete	6
Técnico de Mantenimiento	1
Operador de Cargadora	1
TOTAL TRABAJADORES	16

Fuente: Departamento de TTHH del GAD Municipal de Azogues

Elaborado por: María José Vintimilla

Jefe de Planta.- Ejecutar y controlar los procesos relacionados con la producción de materiales pétreos y mezcla asfáltica, a través de la planificación y organización de actividades productivas, orientado a cumplir con los requerimientos de la Planta.

Actividades del Puesto:

- Programa los volúmenes de mezcla asfáltica a entregarse a los frentes de trabajo y verifica cantidades entregadas.
- Coordina el abastecimiento de materiales (entradas, reposición, preparación de pedidos y transporte de los mismos).

- Dirige y controla el proceso de producción de mezcla asfáltica desde la alimentación con los agregados pétreos, hasta obtener la mezcla asfáltica terminada y lista para su distribución.
- Verifica el correcto funcionamiento de la planta, de acuerdo a la lectura de la dosificación de cada uno de los agregados, en cuanto al pesaje, nivel de humedad, variación de velocidad de las bandas recolectoras y transportadoras, etc.
- Coordina el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno de los componentes de la planta de asfalto.
- Verifica el cumplimiento de los requisitos de calidad y seguridad industrial en la manufactura y acondicionamiento de los productos.
- Implementa acciones orientadas a optimizar los recursos materiales, manteniendo la calidad de la producción y controlando las mermas de los procesos productivos ejecutados en la planta.
- Elabora reportes o informes mensuales de producción, mantenimiento y saldos de materiales de la planta de asfalto.
- Coordina y supervisa que se cumpla con el análisis de los agregados previamente a ser utilizados en el proceso productivo.
- Colabora en la elaboración del POA, PAC y presupuesto del área, para asegurar la operatividad y cumplimiento de los productos y servicios ofertados y/o generados desde el área.
- Notifica y/o reporta sobre novedades del personal bajo su cargo, relacionadas con la asistencia, vacaciones, faltas disciplinarias o incumplimiento a los reglamentos y normativa vigentes de la Planta, etc.
- Ejecuta las demás labores asignadas por su jefe inmediato.
- Supervisa que el personal bajo su cargo, cumpla con las medidas, procedimientos y normas de seguridad y salud laboral, establecidas en la institución.
- Realiza la inducción o re inducción del personal asignado a su área o sección de acuerdo a los requerimientos de la Planta.
- Evalúa el desempeño del personal bajo su responsabilidad.

Operador de Planta.- Opera la planta de producción de asfalto de acuerdo a los requerimientos del área de producción.



Ilustración 15. Operador de Planta.

Fuente: Autor

Actividades del Puesto:

- Opera la planta de producción de asfalto, para producir mezclas asfálticas conforme a los diseños entregados.
- Revisa el estado de componentes y partes de la planta.
- Lleva control de la producción de mezclas asfálticas entregadas.
- Monitorea que la temperatura de la mezcla asfáltica esté dentro de los límites establecidos para asegurar su calidad.
- Revisa los niveles de agua y aceite del motor de la planta y los stocks de asfalto y agregados.
- Propone programas de mantenimiento preventivo de la planta y reporta los daños para que se realice el mantenimiento correctivo.
- Ejecuta las demás actividades delegadas por su jefe inmediato.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Tablero de Control.
- Herramientas Manuales.

Ayudante de Planta.- Realizar trabajos relacionados con la construcción y mantenimiento, limpieza o actividades, encargadas, en función de los servicios y productos que brinda la planta, cumpliendo las normas técnicas de seguridad industrial, higiene y protección ambiental vigentes.



Ilustración 16. Ayudante de planta.

Fuente: Autor

Actividades del Puesto:

- Verifica y prepara los materiales, para que se encuentren en óptimas condiciones previo a iniciar los trabajos; habilita el área a intervenir bajo las normas de seguridad industrial, higiene y ambiente.
- Realiza actividades manuales de acuerdo a los requerimientos de su jefe inmediato, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial, higiene y protección ambiental vigente.

- Vigila y retira rocas y material inadecuado de la banda transportadora de áridos.
- Alimenta las tolvas de agregados.
- Realiza labores de limpieza y desalojo de desechos (escombros, residuos sólidos en general), una vez que haya concluido con los trabajos o al finalizar la jornada de trabajo.
- Realiza la limpieza diaria de los espacios asignados y donde desempeña sus actividades.
- Realiza el mantenimiento diario y rutinario de los equipos y herramientas utilizadas para la ejecución de los trabajos asignados.
- Alimenta el depósito de combustible de la planta asfáltica.
- Engrasa la planta asfáltica.
- Colabora en la descarga de tanqueros de diésel y asfalto.
- Ejecuta las demás actividades delegadas por su jefe inmediato superior.
- Colabora en la ubicación de volquetas.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Herramientas manuales.
- Diésel.
- Asfalto Ac-20.
- Aditivos.

Bodeguero.- Organizar y ejecutar la inspección, recepción, registro, custodia, distribución, conservación y baja de los bienes institucionales, en concordancia con los requerimientos de las unidades usuarias.

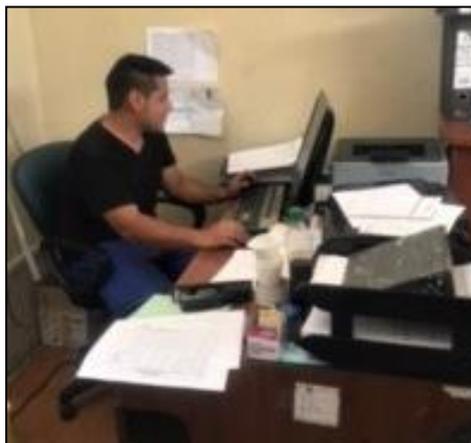


Ilustración 17. Bodeguero.

Fuente: Autor

Actividades del puesto:

- Inspecciona, recibe y custodia los bienes y existencias almacenados en la Bodega.

- Elabora los movimientos de ingreso y egreso de bienes y existencias al sistema integrado de uso de la planta.
- Mantiene actualizados los inventarios de bienes y existencias y los expedientes con la historia de cada bien en donde conste todas las características, destino y uso.
- Entrega los bienes al Usuario Final para las labores inherentes a su cargo, mediante un acta entrega recepción, en donde constarán las condiciones y características del bien.
- Codifica los bienes y existencias; así como su ubicación y mantenimiento de manera que permita su fácil identificación y control.
- Participa en la toma física de inventarios de bienes y existencias de la planta.
- Apoya en el levantamiento de información con los usuarios, sobre los parámetros para proyección de stock de bodega.
- Organiza personal y espacios para la recepción y/o entrega de materiales.
- Informa sobre la recepción y despacho de los bienes y materiales a instancias superiores.
- Elabora informes sobre el estado de bienes y existencias a su jefe inmediato para la toma de decisiones respecto a egreso y/o baja de bienes.
- Elabora reporte de los distintos movimientos de bienes y existencias.
- Emite información requerida sobre el cumplimiento de indicadores y planes de acción a su cargo, reporte de actividades, y demás requerimientos que le sean formulados
- Ejecuta las demás actividades asignadas por su jefe inmediato.
- Colabora en los procesos de inducción o re inducción del personal asignado al área a la cual pertenece, en temas relacionados al área de conocimiento y experiencia del puesto que desempeña, cuando le sea requerido.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Computadora.

Jefe de Laboratorio.- Ejecutar procesos de análisis y control de calidad de materias primas, así como de productos terminados, para asegurar la óptima calidad de los productos y servicios que brinda la planta.

Actividades del Puesto:

- Ejecuta los ensayos de acuerdo a normativas.
- Elabora informes de ensayos de materiales y control de producción.
- Recepta los materiales, registra su procedencia e identificación para determinar su trazabilidad y asegurar la calidad.
- Identifica el proceso que se le va a realizar a cada uno de los materiales receptados.

- Supervisa que se cumplan las normativas de ensayo sea en laboratorio como en frentes de trabajo.
- Realiza la toma de muestras, ya sea materiales para proceso como muestreo de producto terminado.
- Limpia y mantiene en orden el laboratorio.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Computadora.
- Cocineta
- Balanza
- Prensa
- Extractor
- Diésel.
- Asfalto Ac-20

Ayudante de Laboratorio.- Participar en la obtención y asistencia de análisis de muestras de materiales para control de calidad de suelos y materiales.



Ilustración 18. Ayudante de laboratorio.

Fuente: Autor

Actividades del Puesto:

- Opera equipos y maquinaria necesaria para el análisis de materiales utilizados en las obras.
- Obtiene muestra de materiales para los análisis.
- Apoya con la ejecución de los procedimientos de análisis para determinar que los procesos y materiales de las obras cumplan con las normas y parámetros de calidad establecidos.
- Asiste en el proceso de control de calidad de suelos y materiales.
- Actualiza los resultados de los procesos de análisis de materiales.
- Calcula los resultados de los análisis de materiales empleados en las obras.

- Ejecuta las demás actividades delegadas por su jefe inmediato superior.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Herramientas Manuales.
- Cocineta.
- Balanza.
- Prensa.
- Extractor.
- Horno.
- Diésel.
- Asfalto Ac-20

Chofer de Volqueta.- Conducir los vehículos pesados para movilizar materiales que la planta requiera.



Ilustración 19. Chofer de volqueta.

Fuente: Autor

Actividades del Puesto:

- Transporta los materiales e insumos a los destinos asignados.
- Mantiene el vehículo en perfecto estado de funcionamiento y reporta oportunamente posibles daños o necesidad de mantenimiento.
- Revisa que los niveles del aceite, agua y demás fluidos del vehículo sean los adecuados antes de utilizarlo.
- Realiza la entrega de los materiales que se requieran en el lugar de destino asignada por su jefe inmediato.
- Registra y reporta en el documento correspondiente: destinos, tiempos, kilometraje, consumo de combustible, problemas mecánicos y materiales.
- Revisa y lleva al día, la documentación habilitante e implementos (salvo conducto, matricula, licencia, botiquín, triángulos reflectivos, extintor de incendios) para cumplir con la actividad de conducir.
- Cumple las normas de tránsito, seguridad vial y prevención de accidentes.
- Apoya con el vehículo en casos humanitarios.

- Ejecuta las demás actividades asignadas por su jefe inmediato, de acuerdo al puesto de trabajo.
- Apoya en actividades que realiza la empresa.

Técnico de Mantenimiento.- Dar mantenimiento a la planta de asfalto y equipos camineros, ajustándose a las normas para su correcto mantenimiento.

Actividades del puesto:

- Repara motores, transmisiones, diferencial, sistemas hidráulicos, sistemas neumáticos de las unidades.
- Adapta las partes o repuestos en las unidades.
- Realiza mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos de las unidades y máquinas de la planta.
- Interpreta manuales de operación.
- Limpia circuitos de alimentación, aire, hidráulico de los motores en las unidades.
- Analiza las ordenes de trabajo encomendadas por el departamento.
- Cambia aceites de motor y general de las unidades con su respectivo engrase.
- Limpia el puesto de trabajo.
- Ejecuta las demás actividades asignadas por su jefe inmediato, de acuerdo al puesto de trabajo.
- Apoya en actividades que realiza la planta.

Equipos, Herramientas y Materiales utilizados:

- Herramientas Manuales.
- Diésel.
- Gasolina.
- Lubricantes.

Operador de Cargadora.- Opera la maquina cargadora de acuerdo a las disposiciones del jefe inmediato y las necesidades de la planta.



Ilustración 20- Operador de cargadora.

Fuente: Autor

Actividades del Puesto:

- Opera la maquinaria y realiza actividades asignadas.
- Custodia el equipo a su cargo.
- Mantiene limpio y en buen estado la unidad asignada.
- Revisa que la maquina esté operativa previo al inicio de la jornada de trabajo.
- Controla el nivel de fluidos del motor y estado general de la máquina.
- Solicita el mantenimiento correspondiente de la unidad asignada.
- Reporta oportunamente, daños o averías que se presenten en la unidad asignada.
- Cumple con las normas de seguridad que su trabajo requiere.
- Ejecuta las demás actividades designadas por su jefe inmediato. (Departamento de TTHH del GAD Municipal de Azogues)

1.5.2 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

“Las mezclas asfálticas utilizan dos materiales básicos: cemento asfáltico y áridos, ambos adquiridos por el GAD Municipal de Azogues a proveedores externos.

El cemento asfáltico lo proveen una empresa ubicada en el cantón azogues, entre otros, mientras que los áridos son comprados a plantas de agregados de productores establecidos en el sector, preferiblemente regulados ambientalmente. Las cantidades requeridas dependen de la producción programada”. (Tulio)

Dentro de la materia prima utilizada en la planta están presentes: el AC-20 asfalto líquido, que se encuentra almacenado en tanques de 10.000 galones de capacidad y polvo de piedra para la producción de asfalto; asfalto RC-250 (Brea) altamente inflamable, gas propano y oxígeno industrial para el control de calidad. Cabe mencionar que el RC-250 (Brea) se encuentra almacenado en la planta en tanques de 10.000 galones de capacidad pero es materia prima utilizada especialmente en el tendido de carpeta asfáltica.

“Considerando la información indicada, se determina que la planta del GAD Municipal de Azogues presenta el consumo de combustible líquido (diésel)” (Tulio) tanto para el funcionamiento de la planta como para la maquinaria y volquetes, se encuentra almacenado en tanques de 10.000 galones de capacidad.

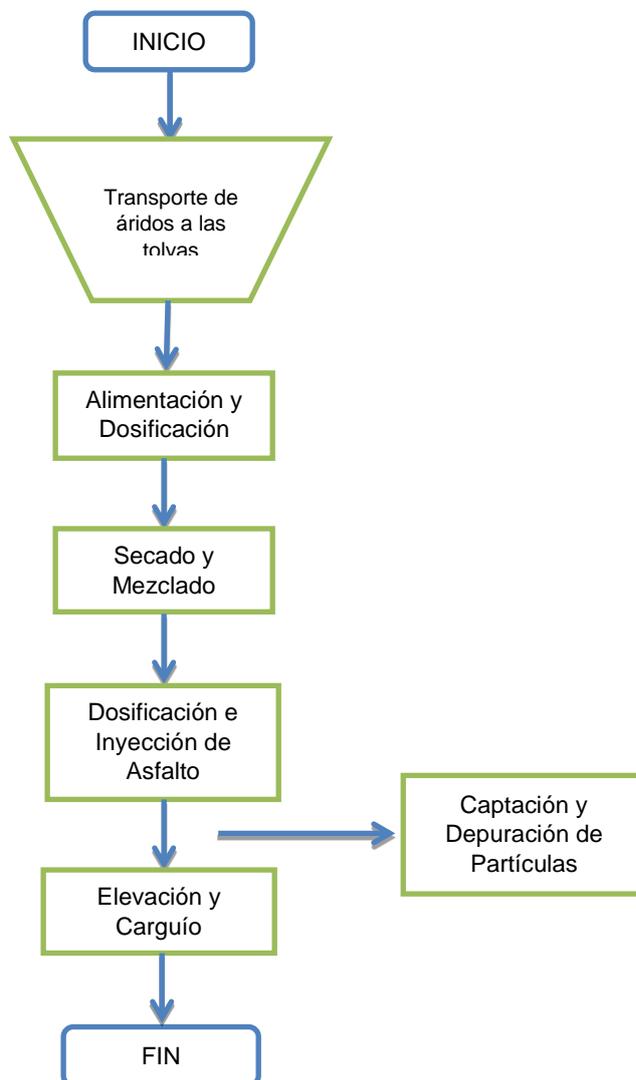
1.5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.

En la Planta de Producción de Asfalto del GAD Municipal de Azogues se produce mezclas asfálticas en caliente, las cuales son obtenidas por medio de la combinación a alta temperatura de cementos asfálticos y áridos. (Tulio) Tiene una capacidad de 800 Toneladas/h.

Los áridos a ser utilizados en mezclas asfálticas se adquieren por medidas en las canteras que proporcionarán este material.

Dentro de la producción de asfalto se encuentran los siguientes sistemas productivos:

1.5.3.1 Flujo de Fabricación de Mezclas Asfálticas.



Fuente: Planta Procesadora de Asfalto
Elaborado por: María José Vintimilla.

1. Sistema de Alimentación y Dosificación.

Los distintos tamaños de áridos se vacían en el sistema de alimentación en frío (tolvas), el cual los combina en proporciones determinadas logrando una granulometría establecida para la mezcla de ellos. La planta del GAD Municipal de Azogues está compuesta por 3 tolvas de alimentación en frío, cada una de aproximadamente 4 m³ de capacidad, cuyas bocas de descarga con altura modificable y con un sistema de pesaje – dosificación individual. Cada tolva entrega la cantidad de áridos necesarios para lograr la mezcla de agregados requerida, así mismo, cada tolva descarga en una criba vibratoria donde son separados los materiales fuera del tamaño proyectado. (Tulio)

El procesador en la cabina de operación controla los porcentajes de cada árido en la dosificación. Dichos porcentajes pueden ser modificados al variar las calibraciones de los sistemas de pesaje, ya sea de manera individual o colectiva (se modifican todas de manera proporcional, respetando la dosificación de los áridos). (Tulio)

Dicha mezcla de áridos ingresa a una criba vibratoria donde son separados los materiales fuera del tamaño proyectado, luego continúa a la zona superior del tambor mezclador. (Tulio)



Ilustración 21. Criba vibratoria.

Fuente: Autor

2. Sistema de Secado y Mezclado (Tambor Mezclador).

Inmediatamente entra en contacto con un flujo de aire caliente generado mediante una llama de un quemador alimentado con diésel. El tambor mezclador rotatorio tiene una longitud de 7.8 metros y un diámetro de 2.20 metros, en la sección más grande y 1.80 metros en la sección más pequeña. Este flujo de aire caliente elimina la humedad de los áridos y eleva su temperatura hasta unos 150° C. (Tulio)



Ilustración 22. Tambor mezclador rotatorio.

Fuente: Autor

El interior del tambor mezclador cuenta con perfiles metálicos en todo su perímetro, los que por producto de la rotación forman “cortinas” de áridos, permitiendo un secado y mezclado eficientes.

3. Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.

La zona de mezcla está dividida en dos partes, la primera está destinada a la mezcla de aglomerado con los áridos de mayor granulometría y la sección final a la dosificación de finos. Recorridos dos tercios del tambor mezclador, la mezcla de áridos recibe el cemento asfáltico, el cual ha sido previamente calentado a 150° C en estanques acondicionados especialmente para ello. (Tulio)



Ilustración 23. Inyección de asfalto AC-20.

Fuente: Autor

Este sistema de dosificación permite que se respeten las propiedades de los diferentes materiales, incluidos en el proceso de mezcla y garantiza el perfecto recubrimiento de los áridos de mayor granulometría por el aglomerante y espesor de película adecuada. Finalmente los finos se dosifican y se mezclan con mayor facilidad al aglomerante bituminoso. La actuación conjunta de todos estos factores contribuye a la efectiva producción de una mezcla asfáltica de calidad. (Tulio)

4. Sistema de Elevación y Carguío.

Una vez efectuado el mezclado, la mezcla asfáltica en caliente es depositada desde el tambor mezclador hacia un elevador inclinado "DragMixer" el cual accionado por un motor reductor eleva la mezcla y la deposita en las volquetas. Las compuertas ubicadas en la zona inferior y superior se accionan desde la cabina de operación, lo que permite al operador de la planta asfáltica realizar el carguío de las volquetas de forma remota.

Si bien la fabricación de mezclas asfálticas es un proceso continuo (iniciada la producción el flujo de las materias primas y la mezclas asfáltica no cesa), la planta trabajará de manera intermitente durante la jornada, es decir, solamente se produce mezcla asfáltica cuando un cliente lo solicita, debido a que este tipo de mezclas no puede ser almacenado. (Tulio)



Ilustración 24. Sistema de filtros de mangas y sistema de elevación vertical.

Fuente: Autor

5. Sistema de Captación y Depuración de Partículas.

Tanto el polvo generado en el interior del tambor, como los gases de combustión proveniente del secado de los áridos, ingresan a un compartimiento que tiene en su interior un sistema de filtros de mangas, que retienen las partículas en suspensión y permiten su decantación hacia la parte inferior del compartimiento donde un tornillo sin fin las introduce nuevamente al proceso para ser reutilizadas. Los gases sobrantes y pequeñas cantidades de material particulado no capturado son expulsados a través de una chimenea. El sistema de filtrado y captación de partículas tiene una eficiencia del 99,9%. (Tulio)

6. Control de Calidad

Es importante mencionar que se realiza un control de calidad de la mezcla asfáltica para saber si cumple con las especificaciones, es decir, dureza, densidad, humedad, abración; por lo que se toman muestras del material y se las ensaya en el laboratorio. A partir de la muestra se determina la granulometría (medición y graduación del asfalto, con fines de análisis tanto de origen como propiedades mecánicas) y contenido de ligante, sus propiedades volumétricas y su resistencia.

Se realiza las siguientes pruebas:

1. Control Base Granular.- Ensayo Proctor Modificado para determinar la densidad máxima y la humedad óptima granular de compactación. Prueba Límite Líquido. Prueba Límite Plástico.
2. Realizar el Diseño de Mezcla Asfáltica.- Realizar los pesos específicos de los suelos. Granulometría de los Suelos. Prueba de Abración.
3. Realizar Pruebas Granulométricas para Clasificación de Mezcla Asfáltica.- Ensayo de clasificación granulométrica.



Ilustración 25. Pruebas Granulométricas.

Fuente: Autor

4. Realizar Ensayo de Briquetas.- Compactar el asfalto en cilindros con el martillo (75 golpes a c/lado). Pesar.



Ilustración 26. Ensayo de Briquetas.

Fuente: Autor

5. Realizar el Control del Peso de Briquetas.- Pesar en aire. Pesar en agua. Pesar saturado seco. Obtener el peso. Calentar briqueta a baño maría por 30 min. Colocar briqueta en la prensa Marshal. Analizar la estabilidad del asfalto.



Ilustración 27. Control del Peso de

Fuente: Autor

6. Realizar la extracción del Asfalto.- Pesar y colocar en el extractor. Colocar gasolina y esperar 3 horas. Colocar el filtro pesado. Realizar la extracción. Colocar el material en el horno y esperar por un día hasta que se seque. Pesar el material y el filtro. Obtener el porcentaje de AC- 20 del asfalto.

1.6 MARCO CONCEPTUAL

1.6.1 Riesgo para la SST.- Combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones. (ISO 45001)

1.6.2 Clasificación internacional de los factores de riesgos: Se describen seis grupos: (Valarezo)

1.6.2.1 Físicos.- Originados por iluminación, ruido, vibraciones, temperatura, radiaciones, electricidad y fuego. (Valarezo)

1.6.2.2 Mecánicos.- Producidos por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo. (Valarezo)

1.6.2.3 Químicos.- Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales. (Valarezo)

1.6.2.4 Biológicos.- Ocasionados por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias producidas por plantas y animales, se suman también microorganismos transmitidos por vectores como insectos y roedores. (Valarezo)

1.6.2.5 Ergonómicos.- Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa. (Valarezo)

1.6.2.6 Psicosociales.- Los que tienen relación con la forma de organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales. (Valarezo)

1.6.3 Seguridad laboral.- Conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes de trabajo y averías en los equipos e instalaciones. (Valarezo)

1.6.4 Prevención de riesgos laborales.- El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la

salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio del medio ambiental. (Valarezo)

1.6.5 Factor o agente de riesgo.- Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos. (Valarezo)

1.6.6 Toxicidad.- Es la capacidad o la propiedad de una sustancia de causar efectos adversos sobre la salud. La cantidad determinada de una sustancia que podría esperarse que, en condiciones específicas, ocasionara daños a un organismo vivo dado. (Portal de los Riesgos Laborales de los Trabajadores de la Enseñanza)

1.6.7 Valores límite ambientales.- Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud. (I. N. INSHT)

1.6.8 Fichas de seguridad.- Contienen información sobre los efectos potenciales sobre la salud que presenta la exposición a una sustancia o mezcla y el modo de trabajar de forma segura con la misma. Brinda información sobre los peligros derivados de sus propiedades fisicoquímicas o sus efectos sobre el medio ambiente, y sobre el uso, almacenamiento, manipulación y medidas de intervención en caso de emergencia. (SGA)

1.6.9 Sustancias.- un elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado, y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición. (SGA)

1.6.10 Evaluación de la exposición.- Es el cálculo de las concentraciones o dosis a las cuales están o van a estar expuestas las poblaciones humanas o los compartimentos del medio ambiente, resultado de la determinación de las emisiones, vías de transferencia y tasas de movimiento de una sustancia y de su transformación o degradación. (Servicio de Prevención de Valencia)

1.6.11 Compuestos tóxicos.- La mezcla asfáltica en caliente puede producir quemaduras si los trabajadores no usan la debida protección ya que el asfalto tiene una temperatura superior a los 100 °C y genera gases que al ser inhalados por el cuerpo humano, puede causar enfermedades en el organismo de los trabajadores como cáncer y problemas respiratorios. (Castillo Cabrera y Vaca Lopez)

1.6.12 Hidrocarburos.- El hidrocarburo más importante es el diesel ya que aparte de ser un componente para la elaboración de la mezcla asfáltica en caliente, también es uno de los combustibles más utilizados para la maquinaria de construcción y es común que las personas inhalen los gases que produce dicho material. Los síntomas más comunes cuando las personas ingieren este tipo de hidrocarburo son los desmayos, vómitos, náuseas, problemas en la garganta y en la visión. (Castillo Cabrera y Vaca Lopez)

1.6.13 Monóxido de Carbono.- Es un gas inodoro e incoloro que puede causar la muerte. Se produce cada vez que se enciende algún combustible como gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón. Cuando la persona inhala el CO, el gas tóxico entra en el torrente sanguíneo e impide que el oxígeno entre al organismo, lo cual puede causar daños en los tejidos y producir la muerte. (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos)

1.6.14 Sulfuro de Hidrógeno.- Gas incoloro con fuerte olor a “huevos podridos”, inflamable y explosivo. La mayoría de las exposiciones laborales a sulfuro de hidrógeno resultan de su presencia en el petróleo, gas natural, suelos, gases en sistemas de alcantarillado y en manantiales naturales así como subproducto o producto intermedio de reacciones químicas como en la fabricación del rayón o en algunos procesos de curtido. El asfalto caliente puede liberar gases de sulfuro de hidrógeno. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Documento Toxicológico para establecimiento del límite de Exposición Profesional de Sulfato de Hidrógeno)

1.6.15 Fenol.- Es un sólido cristalino de color blanco o ligeramente rosado. Está presente en la naturaleza en el alquitrán de hulla, y se sintetiza a partir del benceno. El fenol es un producto utilizado para la elaboración de asfalto y los gases que produce pueden ser muy tóxicos para el organismo de la persona que lo ingiere. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Documentación Toxicológica para el establecimiento del Límite de Exposición Profesional del Fenol)

1.6.16 Sílice.- Viene en forma de polvo y se lo puede encontrar en las rocas trituradas, su exposición a las personas puede causar graves enfermedades como Silicosis, incluso cáncer, también puede causar daños en el tejido pulmonar. Los síntomas más comunes son cansancio, dolores en el pecho, tos. (Castillo Cabrera y Vaca Lopez)

1.6.17 Óxido de Nitrógeno.- Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NOX se refiere a la combinación de ambas sustancias. Se trata de una sustancia de color amarillento, que se forma en los procesos de combustión en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato, que conllevan la producción de ácidos y elevados niveles de PM_{2.5} en el ambiente. (European CHemicals Agency)

1.6.18 Dióxido de Azufre.- Gas tóxico, de olor penetrante e incoloro con sabor suavemente ácido. Los riesgos para la salud son: irritación en el tracto respiratorio y lesiones por corrosión en la piel y en los ojos. El dióxido de azufre es dos veces más pesado que el aire. El gas reacciona con el agua o la humedad para generar el ácido sulfuroso, el cual también puede ser corrosivo para la piel y los ojos. (The Linde Group, Hoja de Seguridad del Material Dióxido de Azufre)

1.6.19 Nafta.- Líquido incoloro con olor a hidrocarburo derivado del petróleo, inflamable. El vapor irrita levemente los ojos. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central. La exposición a elevadas concentraciones de vapor puede producir pérdida del conocimiento. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

1.6.20 Benceno.- El benceno, es un líquido incoloro que se obtiene por destilación del alquitrán de hulla y del petróleo, además de ser un producto químico de uso industrial, aunque limitado, es un componente de las gasolinas y, en consecuencia, de las emisiones de los motores de combustión interna. Altamente inflamable. (Santolaya Martínez , Guardino Solá y Rosell Farrás)

1.6.21 Asfalto.- Se trata de una sustancia negra, pegajosa, sólida o semisólida según la temperatura ambiente; que a la temperatura de ebullición del agua tiene consistencia pastosa, por lo que se extiende con facilidad. Se utiliza para revestir carreteras, impermeabilizar estructuras, como depósitos, techos o tejados, y en la fabricación de baldosas, pisos y tejas. (Falagán Rojo)

1.6.22 Asfalto Ac- 20.- Mezcla de hidrocarburos de numerosos compuestos orgánicos de alto peso molecular dependientes del aceite crudo y los procesos empleados en la refinación. Se emplea para la pavimentación. Sólido marrón oscuro o negro. La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia al calentarse causa quemazón en la piel. (PEMEX)

1.6.23 Mezcla Asfáltica.- Es una mezcla de asfalto y agregados minerales pétreos en proporciones exactas. Las proporciones relativas de estos minerales especifican las propiedades físicas de la mezcla y, eventualmente, el desempeño de la misma como mezcla terminada para un determinado uso. (Falagán Rojo)

1.6.24 Tolueno.- Es un líquido inflamable e incoloro con un desagradable olor aromático, entre agrio y quemado. Es un aditivo del petróleo y un disolvente de aceites, resinas, caucho natural (mezclado con ciclohexano) y sintético, alquitrán de hulla, asfalto, brea y acetilcelulosas (en caliente, mezclado con etanol). (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Documentación Límites de Exposición Profesional: Tolueno)

1.6.25 Xileno.- Son líquidos inflamables e incoloros con un olor dulzón. Se obtienen del petróleo y se utilizan en gasolinas, en síntesis química y en disolventes y limpiadores para una gran variedad de productos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Documentación Límites de Exposición Profesional: Xileno)

1.6.26 Dióxido de Nitrógeno.- Es un gas tóxico, no inflamable, de color pardo rojizo y de olor sofocante y ácido. Es extremadamente tóxico por inhalación y los síntomas pueden aparecer 72 horas después de la sobre-exposición. El gas puede actuar como un oxidante, iniciando y sosteniendo la combustión de materiales inflamables. (The Linde Group, Hoja de Seguridad del Material Dióxido de nitrógeno)

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

El método utilizado en la presente investigación se basa en un estudio observacional y descriptivo mediante una inspección de campo en el sitio de trabajo. Cabe mencionar que dicho estudio no se ha realizado en la Planta.

Es observacional ya que tiene como propósito analizar en campo las instalaciones, equipos y procesos productivos que se llevan a cabo en la Planta de Asfalto para identificar y determinar el problema.

Es descriptivo debido a que se realiza una observación específica de cada una de las actividades pertenecientes a los procesos de tal manera que se obtenga información necesaria para aplicar el método de Identificación de peligros y Evaluación de riesgos presentes.

2.2 VARIABLES

Tabla 2. Variable independiente.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS
Riesgos presentes en cada puesto de trabajo	Riesgo mecánicos Riesgos físicos Riesgos químicos Riesgos ergonómicos	Recopilación de la información. Datos Métodos	Entrevistas Lista de chequeo Hojas de Seguridad

Elaborado por: María José Vintimilla.

Tabla 3. Variable dependiente.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS
Planes de medidas preventivas y correctivas para garantizar un trabajo seguro.	Identificación Evaluación Metodología Resultados	Adecuados Confiables Implementar	Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España. Método Simplificado de Evaluación por Exposición a Agentes Químicos del Institut National de Recherche et de Securite (INRS) de Francia.

Elaborado por: María José Vintimilla.

2.3 MÉTODOS DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Materiales de consulta: Material bibliográfico, revistas técnicas y científicas, listas de verificación, formularios, manuales de prevención de riesgos, reglamentos nacionales e internacionales.

Aplicación de métodos: Método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España y Método Simplificado de Evaluación por exposición a agentes químicos del Institut National de Recherche et de Securite (INRS) de Francia.

2.3.1 Método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España.

Como primer paso se llevará a cabo una inspección física de los procesos de la planta con la finalidad de conocer las actividades y recopilar información sobre los riesgos presentes en el lugar de trabajo y que pueden ser perjudiciales para la seguridad y salud de los trabajadores.

Después de obtener la información y de las inspecciones realizadas se procederá a realizar la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos mediante el método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España.

El método define:

“La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da Edición, 2000).

El proceso de evaluación de riesgos consta de las siguientes etapas:

1. **Análisis del riesgo**, aquí se identifica el peligro y se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.
2. **Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

2.3.1.1 Etapas del Proceso General de Evaluación

Clasificación de las actividades.- Se la clasifica de la siguiente manera:

- a) Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- b) Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.

- c) Trabajos planificados y de mantenimiento.
- d) Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

Análisis de riesgos.- Consiste de:

Identificación de peligros: Debemos preguntarnos: ¿Existe una fuente de daño?, ¿Quién (o qué) puede ser dañado?, ¿Cómo puede ocurrir el daño?.

Estimación del riesgo: Severidad del daño, debe considerarse las partes del cuerpo que se verán afectadas y la naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Tabla 4. Estimación de las consecuencias.

CONSECUENCIAS	CONCEPTO
Ligeramente Dañino	<ul style="list-style-type: none"> . Daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo), molestias e irritación (dolor de cabeza, incomodidad). . El impacto ambiental se limita a un entorno reducido de la empresa no hay daños medioambientales en el exterior de las instalaciones. . El coste de reparación del daño sobre los bienes, incluidos las sanciones posibles es inferior a 30.000 dólares.
Dañino	<ul style="list-style-type: none"> . Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor. . El impacto ambiental afecta a gran parte de la empresa o puede rebasar el perímetro de la misma con daños leves sobre el medio ambiente en zonas limitadas. . El costo de reparación del daño medioambiental incluidas las sanciones posibles puede alcanzar hasta los 300.000 dólares.
Extremadamente Dañino	<ul style="list-style-type: none"> . Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida. . El impacto ambiental rebasa el perímetro de la empresa y pueden producir daños graves incluso en zonas extensas en el exterior de la empresa. . Accidente mayor . El costo de reparación del daño medioambiental, incluidas las sanciones posibles, supera los 300.000 dólares.

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da Edición, 2000)

Probabilidad de que ocurra el daño:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

La tabla siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 5. Estimación de niveles de riesgo.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado M
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado M	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado M	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables.- Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión e indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000).

Tabla 6. Valoración y nivel de acción.

Nivel de Riesgo	Valoración y Nivel de Acción
Riesgo Trivial T	. No requiere de acción específica
Riesgo Tolerable TO	. No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo deben considerarse soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. . Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo Moderado M	. Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. . Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Riesgo Importante I	. No debe iniciarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. . Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Riesgo Intolerable IN	. No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Preparar un plan de control de riesgos.- Se debe contar con un procedimiento para la implementación de las medidas preventivas y de control necesarias después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta la Norma ISO 45001 son los siguientes principios:

- Eliminación física del riesgo.
- Sustitución.
- Controles de Ingeniería.
- Controles Administrativos.
- Equipos de Protección Personal.

Revisar el plan.- El plan de actuación debe examinarse antes de su implantación, considerando si los nuevos sistemas de control de riesgos llevarán a niveles de riesgo aceptables, si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros y la opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá que revisarse la evaluación de riesgos. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Modelo de formato para la evaluación general de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Puesto de trabajo: Nº de trabajadores:						Evaluación: Inicial Periódica Fecha Evaluación Fecha Última Evaluación					
Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1.-											
2.-											
3.-											

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Para los riesgos estimados M, I, IN, y utilizando el mismo número de identificación de peligro, completar la tabla:

No.	Medida de Control	Procedimiento de Trabajo	Información	Formación	¿Riesgo Controlado?	
					Si	No

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

Si el riesgo no está controlado, completar la siguiente tabla:

PLAN DE ACCIÓN			
Acción Requerida	Responsables	Fecha Finalización	Comprobación Eficacia de la Acción (Firma y Fecha)
Evaluación realizada por:			Firma: Fecha:
Plan de acción realizado por:			Firma: Fecha:
FECHA PRÓXIMA EVALUACIÓN:			

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales 2da edición, 2000)

2.3.2 Evaluación del Riesgo Químico en la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.

Para realizar la evaluación de riesgo químico, en primera instancia, es importante conocer que el número de sustancias capaces de producir algún efecto tóxico es muy elevado, pues incluye la mayor parte de los compuestos conocidos. Evidentemente, el grupo de sustancias tóxicas presentes en la industria es más reducido pero, no obstante, en la actualidad son numerosos los compuestos que tienen asignado un límite de concentración en ambientes laborales.

El etiquetado de un producto involucra la denominación previa de categorías de peligros físicos, en los efectos específicos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente identificadas mediante los pictogramas y/o las frases de riesgo, pueden ser:

Tabla 7. Peligros Físicos de un producto químico.

CLASES DE PELIGRO Y CATEGORÍAS DE PELIGRO	IDENTIFICACIÓN
Explosivos: Estos productos pueden explotar al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, bajo efecto del calor, choques, fricción, etc.	 Peligro

<p>Comburentes: Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica</p>	 Peligro/Atención
<p>Inflamables: Estos productos pueden inflamarse al contacto con una fuente de ignición (llama, chispa, electricidad estática, etc.); por calor o fricción; al contacto con el aire o agua; o si se liberan gases inflamables.</p>	 Atención Atención/Peligro
<p>Gases a Presión: Gas comprimido, gas licuado, gas licuado refrigerado, gas disuelto.</p>	 Atención
<p>Corrosivos: Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.</p>	 Atención

Fuente: (NTE INEN 2288:2000), (NTE INEN 2266:2013), (SGA)

Tabla 8. Peligros para la salud humana.

CLASES DE PELIGRO Y CATEGORÍAS DE PELIGRO	IDENTIFICACION	
<p>Tóxicos: Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	 Peligro	
<p>Carcinogénicos: Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia</p>	Categorías 1A, 1B	 Peligro
	Categoría 2	 Atención
<p>Mutagénicos: Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia</p>	Categorías 1A, 1B	 Peligro
	Categoría 2	 Atención

<p>Tóxicos para la reproducción: Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora</p>	Categorías 1A, 1B	 Peligro
	Categoría 2	 Atención
<p>Corrosivos: Las sustancias y preparados Pueden causar daños irreversibles a la piel u ojos, en caso de contacto o proyección. Pueden causar daños irreversibles a la piel u ojos, en caso de contacto o proyección.</p>		 Peligro
<p>Irritantes: Estos productos producen efectos adversos en dosis altas. También pueden producir irritación en ojos, garganta, nariz y piel. Provocan alergias cutáneas, somnolencia y vértigo.</p>		 Atención

Fuente: (NTE INEN 2266:2013), (NTE INEN 2288:2000), (SGA)

Tabla 9. Peligros para el medio ambiente.

CLASES DE PELIGRO Y CATEGORÍAS DE PELIGRO		IDENTIFICACIÓN
<p>Peligrosos para el medio ambiente: Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente</p>	Agudo	 Atención
	Crónico	 Atención

Fuente: (NTE INEN 2266:2013), (NTE INEN 2288:2000), (SGA)

Los efectos tóxicos se pueden dividir en (Boletín Salud y Medio Ambiente n.20 Ecología y Desarrollo):

Efectos agudos: quemaduras, irritación de ojos, de piel o de vías respiratorias, asfixia, mareos, dolor de cabeza, etc., sufridos desde unos segundos hasta unos minutos después de la exposición. (Boletín Salud y Medio Ambiente n.20 Ecología y Desarrollo)

Efectos crónicos: alergias, asma, enfermedades y lesiones respiratorias, enfermedades y lesiones del sistema reproductor, alteración del sistema hormonal, cáncer, etc. Aparecen unos días, meses o incluso años después de la exposición y, en general, tras una exposición continuada a dosis bajas de las sustancias químicas peligrosas que componen los productos tóxicos. (Boletín Salud y Medio Ambiente n.20 Ecología y Desarrollo)

Para ello existe una lista de niveles ambientales admisibles denominada Valores límites umbral (TLV) describen concentraciones en el aire de sustancias químicas y constituyen circunstancias bajo las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, durante una vida útil, sin efectos adversos para la salud. (ACGIH) Los TLV incluyen tres valores:

Valor límite de umbral – Promedio ponderado en el tiempo (TLV – TWA): La concentración de TWA para una jornada laboral convencional de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, durante una vida laboral sin efectos adversos. (ACGIH)

Valor límite de umbral: límite de exposición a corto plazo (TLV – STEL): Una exposición a TWA de 15 minutos que no debe excederse en ningún momento durante una jornada laboral, incluso si el TWA de 8 horas se encuentra dentro del TLV-TWA. El TLV – STEL es la concentración a la cual se cree que los trabajadores pueden estar expuestos continuamente por un corto período de tiempo sin sufrir 1) irritación, 2) daño tisular crónico o irreversible, 3) efectos tóxicos dependientes de la tasa de dosis, o 4) Narcosis de grado suficiente para aumentar la probabilidad de lesiones accidentales, autocomprobación deteriorada o eficiencia de trabajo materialmente reducida. (ACGIH)

Valor límite de umbral – Techo (TLV – C): La concentración que no debe excederse en ninguna parte de la exposición de trabajo. Si no se dispone de mediciones instantáneas, se debe realizar un muestreo durante el período mínimo de tiempo suficiente para detectar exposiciones en o por encima del valor máximo. (ACGIH)

Después de conocer todos los datos referentes a las sustancias químicas y como se encuentra estipulado, en las normativas legales vigentes referentes a seguridad y salud ocupacional, es obligación de los empleadores evaluar los riesgos originados por los agentes químicos, es por ello que se aplicará el Método Simplificado de Evaluación por Exposición a Agentes Químicos del Institut National de Recherche et de Securite (INRS) de Francia, que se utiliza en el campo de la higiene industrial, que implica la consideración del peligro intrínseco de la sustancia y el nivel de exposición al que dé lugar.

2.3.2.1 Método Simplificado de Evaluación por Exposición a Agentes Químicos del Institut National de Recherche et de Securite (INRS) de Francia.

El INRS, ha desarrollado una metodología de evaluación simplificada para los riesgos de exposición por inhalación, de contacto cutáneo, de incendio-exposición y de impacto medioambiental. (Abril Muñoz, Delado Cobos y Guardino Solá)

“Presenta una serie de modificaciones con respecto al método original del INRS que pretenden que la evaluación sea más completa, es decir, que se realice en base a un mayor

número de variables, sin aumentar por ello la complejidad de la misma” (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne)

Como primer paso de la evaluación del riesgo químico, se tiene la recopilación de la información disponible sobre los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo y que pueden suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. (Sousa Rodríguez y Sánchez Cabo)

El enfoque de la jerarquización de riesgos, que puede ser (Sousa Rodríguez y Sánchez Cabo):

- Por tareas: consiste en recopilar información sobre los agentes químicos implicados en todas las tareas que realiza el trabajador.
- Por proceso de producción: se trata de observar los agentes químicos presentes en todas las operaciones realizadas en cada etapa del proceso.
- Por agente químico: consiste en observar todo el ciclo de vida del producto químico en la empresa, desde su entrada hasta su desaparición o eliminación, para identificar todas las situaciones de trabajo en el que está presente.
- Por zona de trabajo: en este caso podemos hacer una distinción en función de la ubicación.

2.3.2.1.1 Jerarquización de Riesgos Potenciales del INRS

El riesgo potencial para la salud se calcula a partir de las variables: peligro, cantidad relativa y frecuencia de utilización.



Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

La **clase de peligro** se determina a partir de las indicaciones de peligro H (antiguas frases R) que figuran en la ficha de datos de seguridad (FDS) o en la etiqueta del producto químico. Cuando las indicaciones de peligro de un producto químico den lugar a distintas clases de peligro, se elegirá la clase de peligro más elevada. Cuando un agente químico no tiene asignadas indicaciones de peligro H. Los valores límite ambientales (VLA) expresados en mg/m³ pueden utilizarse también con esta finalidad.

Las clases de peligro y los criterios para clasificar los agentes químicos encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 10. Clases de peligro.

Clase de peligro	Indicaciones de peligro H	Frases R	VLAs mg/m ³	Naturaleza del agente químico
1	Tiene indicaciones de peligro H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación.	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	>100	
2	H315, H319 H335 H336 EUH066	R36, R37, R38 R36/37, R36/38, R36/37/38 R37/38 R66, R67	> 10 ≤100	Hierro/ Cereal y derivados/ Grafito/ Material de construcción/ Talco/ Cemento/ Composites. Madera de combustión tratada/ Soldadura/ Metal-Plástico/ Vulcanización/ Material vegetal-animal
3	H302, H304 H312 H314 (Corr. Ct. 1B y 1C) H332 H361, H361d, H361f, H361fd, H362 H371, H373 EUH071	R20, R21, R22 R20/21, R20/22, R20/21/22 R21/22 R33, R34 R48/20, R48/21, R48/22 R48/20/21, R48/20/22 R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/21, R68/22 R68/20/21, R68/20/22 R68/21/22, R68/20/21/22	> 1 ≤ 10	Soldadura inox/ Fibras cerámicas-vegetales/ Pinturas de plomo/ Muestras/ Arenas/ Aceites de corte y refrigerantes.
4	H301, H311 H314 (Corr. Ct. 1A) H317, H318 H331, H334 H341, H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370, H372 EUH031	R15/29, R23, R24, R25 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R29, R31 R35, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25 R39/24/25, R39/23/24/25 R40, R41, R42, R43, R42/43 R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	> 0,1 ≤ 1	Madera y derivados/ Plomo metálico/ Amianto y materiales que lo contienen/ Fundición y afinaje de plomo/ Betunes y brea/ Gasolina (combustible).
5	H300, H310 H330	R26, R27, R28, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R32, R39	≤ 0,1	Amianto y materiales que

H340	R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28		lo contienen / Betunes y breas / Gasolinas / Vulcanización / Maderas duras y derivados.
H350, H350i EUH032			
EUH070	R45, R46, R49		

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

La tabla 10 se ha modificado con respecto a la tabla original del INRS en base a unos criterios técnicos que exponen a continuación:

- Se ha eliminado la frase R48 de la categoría 4, ya que siempre aparece combinada y, además, no tiene equivalencia con ninguna indicación de peligro H de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1272/2008.
- Se ha aumentado la clase de peligro para los cancerígenos, mutágenos y sensibilizantes.
- Se ha modificado el contenido de la columna de materiales y procesos conforme a los cambios de categoría de las indicaciones de peligro H (o frases R).
- Se ha disminuido la clase de peligro de la indicación de peligro H336 (frase R67), de la 3 a la 2, ya que, si una sustancia lleva la indicación de peligro H336 (frase R67), es porque no cumple con los requisitos de clasificación como nociva por inhalación (H332).
- Se ha incluido una columna para asignar la clase de peligro en función de las indicaciones de peligro H, basándose en la equivalencia entre frases R e indicaciones de peligro H del Reglamento (CE) nº 1272/2008 y decidiendo, en caso de duda, según criterio técnico.

Para el cálculo de la exposición potencial se tienen en cuenta dos variables, la cantidad relativa de producto y la frecuencia de utilización del mismo según los criterios de la tabla 13.

La **clase de cantidad relativa** se calcula con el índice Q_i/Q_{\max} que resulta de dividir la cantidad consumida de agente químico (Q_i) por la cantidad correspondiente al agente químico que tiene un mayor consumo (Q_{\max}). Siempre que sea posible, el periodo de referencia debe ser anual, a no ser que haya algún motivo para tomar otro periodo.

El criterio para asignar un producto químico a una de las cinco clases de cantidad está en la siguiente tabla. (Sousa Rodriguez y Sánchez Cabo)

Tabla 11. Cálculo de la clase de cantidad.

Clase de cantidad	Q_i/Q_{\max}
1	< 1%
2	$\geq 1 - < 5\%$

3	$\geq 5 - < 12\%$
4	$\geq 12 - < 33\%$
5	$\geq 33 - < 100\%$

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

La **clase de frecuencia** de utilización se determina según los parámetros de la Tabla 12 y teniendo en cuenta la misma referencia temporal que para la clase de cantidad. (Sousa Rodriguez y Sánchez Cabo)

Tabla 12. Clases según la frecuencia de utilización.

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	$\leq 30'$	$> 30 - \leq 120'$	$>2 - \leq 6$ horas	> 6 horas
Semana	≤ 2 horas	$> 2 - 8$ horas	1 - 3 días	> 3 días
Mes	1 día	$> 2 - 6$ días	7 - 15 días	> 15 días
Año	≤ 5 días	> 15 días - ≤ 2 meses	$> 2 - \leq 5$ meses	> 5 meses
Clase	1	2	3	4
	0: El agente químico no se usa hace al menos un año. EL agente químico no se usa más			

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

La **exposición potencial** se determina combinando las clases de cantidad y de frecuencia de utilización. (Sousa Rodriguez y Sánchez Cabo)

Tabla 13. Determinación de las clases de exposición a partir de la clase de cantidad y la clase de frecuencia.

Clase de cantidad						Clase de frecuencia
	0	1	2	3	4	
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

El cálculo del riesgo potencial se hace a partir de las clases de peligro y de exposición potencial, siguiendo el criterio establecido en la tabla 14. A partir del riesgo potencial se establecen las prioridades siguiendo los criterios de la Tabla 15.

Tabla 14. Puntuación del riesgo potencial.

Clase de exposición potencial						
5	100	1000	10000	100000	1000000	
4	30	300	3000	30000	300000	
3	10	100	1000	10000	100000	
2	3	30	300	3000	30000	
1	1	10	100	1000	10000	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

Tabla 15. Establecimiento de prioridades

Puntuación	Prioridad
> 10.000	Fuerte
> 100 – ≤ 10.000	Media
≤ 100	Baja

Fuente: NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

2.3.2.1.2 Evaluación de riesgos.

Aunque la metodología de evaluación simplificada del INRS abarca también otros riesgos, esta investigación se va a centrar en la sistemática de evaluación del riesgo por inhalación y contacto con la piel de los agentes químicos.

2.3.2.1.2.1 Evaluación del riesgo por inhalación.

La evaluación simplificada del riesgo por inhalación de agente químicos se realiza a partir de las siguientes variables: peligro, volatilidad, procedimiento y protecciones colectivas.

Las **clases de peligro** se puntúan de acuerdo con lo indicado en la tabla.

Tabla 16. Puntuación para cada clase de peligro.

Clase de Peligro	Puntuación de Peligro
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Fuente: Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INRS.

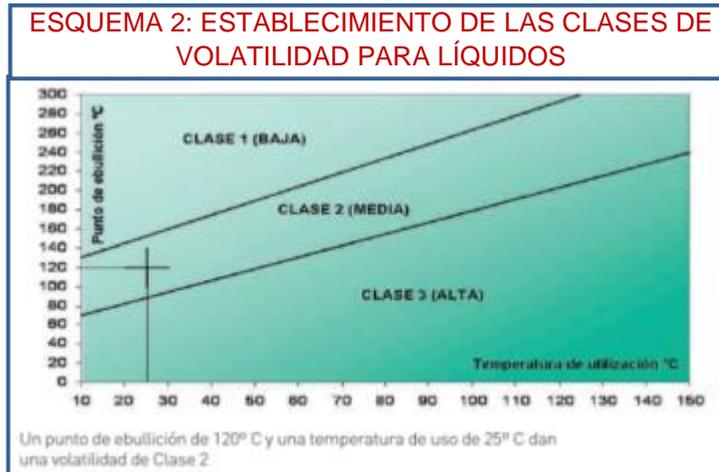
La **clase de volatilidad** se determina en función del estado físico. Para los sólidos se establecen tres clases de volatilidad.

Tabla 17. Determinación de la clase de volatilidad para los materiales sólidos.

Descripción del material sólido	Clase de volatilidad
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p. e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p. e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Fuente: NTP 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

Para los líquidos se establecen en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico, siguiendo lo indicado en el esquema 2.



Fuente: NTP 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

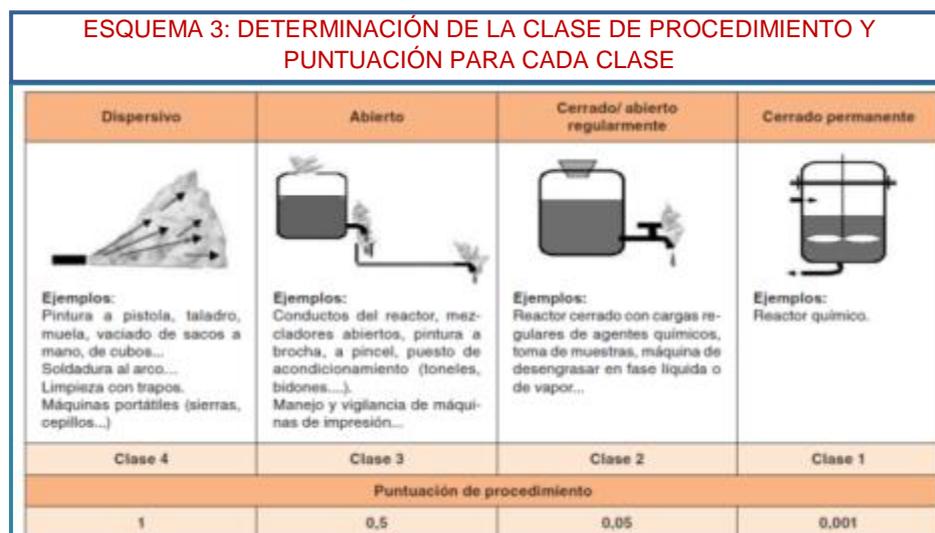
A los gases se les atribuye siempre una clase de volatilidad 3. La clase de volatilidad asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio de la tabla.

Tabla 18. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad.

Clase de volatilidad	Puntuación de volatilidad
3	100
2	10
1	1

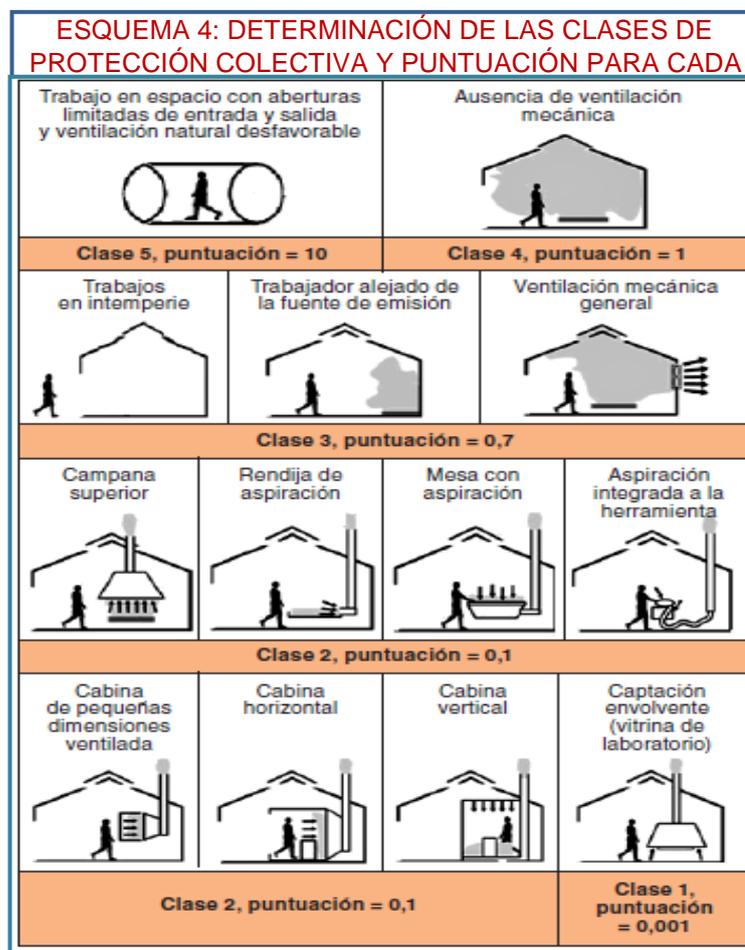
Fuente: NTP 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

En la evaluación también se debe considerar el procedimiento utilizado con el agente químico. Se detalla en el siguiente esquema.



Fuente: NTP 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

Para la **protección colectiva** utilizada, se establecen cuatro clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en el esquema 4.



Fuente: NTP 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

Una vez que se han determinado todas las variables, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación (P_{inh}) aplicando la siguiente fórmula:

P_{inh} = Puntuación peligro x Puntuación volatilidad x Puntuación procedimiento x Puntuación protección colectiva.

Con esa puntuación se hace la caracterización del riesgo utilizando la siguiente tabla.

Tabla 19. Caracterización del riesgo por inhalación/contacto con la piel.

Puntuación del riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probable muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
100 – 1.000	2	Riesgo moderado. Es probable que necesite medidas correctivas y una evaluación más detallada

< 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)
-------	---	--

Fuente: Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INRS..

2.3.2.1.2.2 Evaluación del riesgo de contacto con la piel

Para la evaluación del riesgo de contacto con la piel de agentes químicos se toman en cuenta las siguientes variables: peligro, superficie del cuerpo expuesta y frecuencia.

Las **clases de peligro** se lo realiza de manera similar que en la etapa de jerarquización Tabla 10.

Para la **superficie corporal** expuesta se toma en cuenta la puntuación dada en la tabla.

Tabla 20. Determinación de las clases de superficie expuestas y puntuación para cada clase.

Superficies expuestas	Puntuación de superficie
Una mano	1
Dos manos Una mano + antebrazo	2
Dos manos + antebrazo Brazo completo	3
Superficie comprende miembros superiores y torso y/o pelvis y/o las piernas	10

Fuente: NTP 897 Exposición dérmica a sustancias químicas: evaluación y gestión del riesgo

La **clase de frecuencia** de utilización se encuentra en función del uso del producto químico según los parámetros de la tabla.

Tabla 21. Clase según la frecuencia de exposición.

Frecuencia de exposición	Puntuación de frecuencia
Ocasional: < 30 min / día	1
Intermitente: 30 min - 2 h / día	2
Frecuente: 2h - 6 h / día	5
Permanente: > 6 h / día	10

Fuente: NTP 897 Exposición dérmica a sustancias químicas: evaluación y gestión del riesgo

Una vez que se han determinado las variables y se han puntuado de acuerdo con los criterios indicados, se calcula la puntuación del riesgo de contacto con la piel (Ppiel) aplicando la siguiente fórmula:

Ppiel = Puntuación peligro x Puntuación superficie x Puntuación frecuencia.

Con esa puntuación se hace la caracterización del riesgo utilizando la Tabla 19. (Abril Muñoz, Delado Cobos y Guardino Solá)

CAPÍTULO III: DESARROLLO

3.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE ASFALTO DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.

Como se indicó en el Capítulo II el primer paso para la Identificación de Peligros fue una inspección a las instalaciones de la planta de asfalto en donde se observó los procesos, actividades, materiales y se analizó los peligros presentes en cada puesto de trabajo.

Se solicitó al Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional del Municipio información sobre la Gestión realizada en la Planta Procesadora de Asfalto manifestando que no cuentan con dicho Sistema de Gestión.

Adicional se aplicó una entrevista a cada uno de los trabajadores que laboran en la planta, se efectuaron de forma personalizada, formulando 7 preguntas que fueron elaboradas en un lenguaje sencillo y entendible para el personal en estudio; con el fin de determinar los peligros presentes en cada puesto de trabajo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1. ¿Ha sufrido golpes, cortes, caídas de personas, caída de herramientas y materiales en la realización de sus actividades?

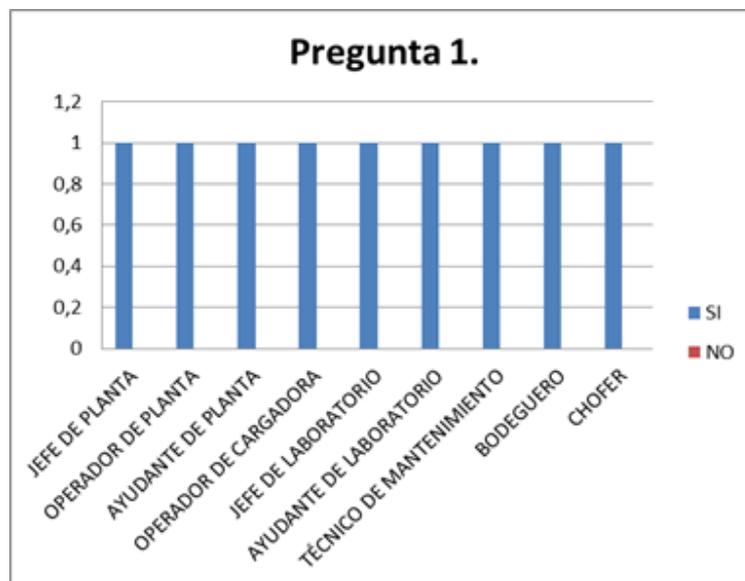


Gráfico 1. Pregunta 1.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 2. ¿Tiene molestias por el ruido que tiene su puesto de trabajo?

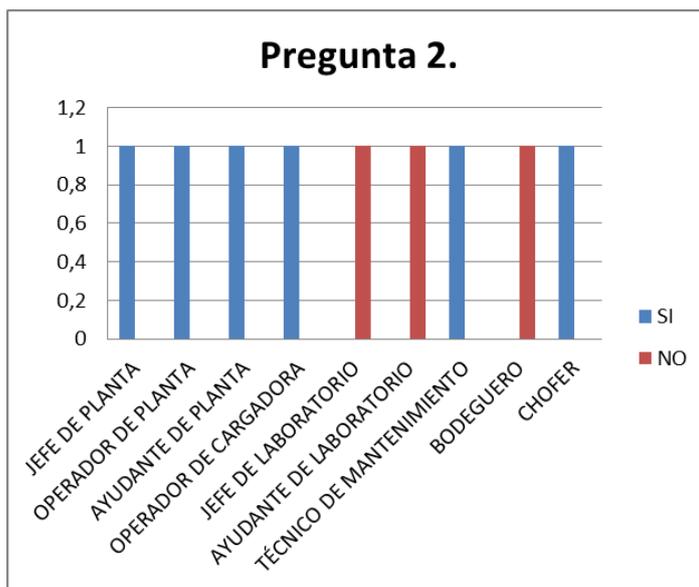


Gráfico 2. Pregunta 2.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 3. Hay problemas o tiene quejas debido a polvo u otros contaminantes por mal mantenimiento o limpieza de las instalaciones, actividades propias de la producción, por obras de edificación, etc.

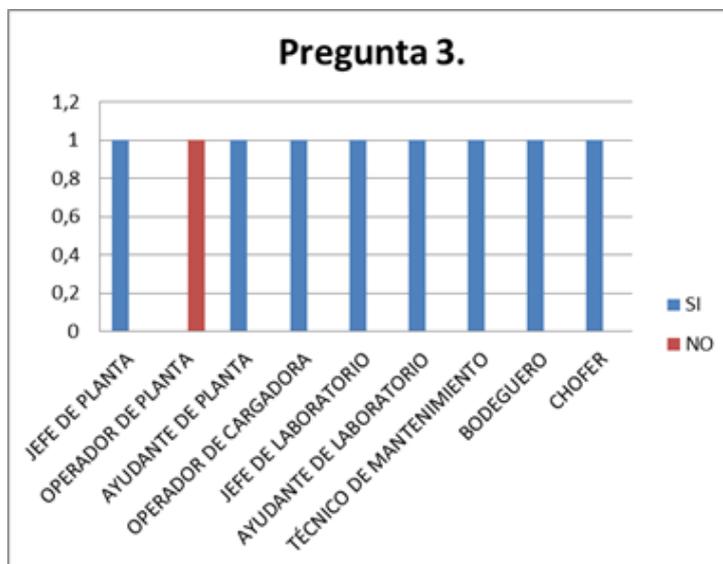


Gráfico 3. Pregunta 3.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 4. Están presentes en su puesto de trabajo sustancias químicas que puedan inhalarse, ingerirse, dañar los ojos, causar daños por el contacto con la piel.

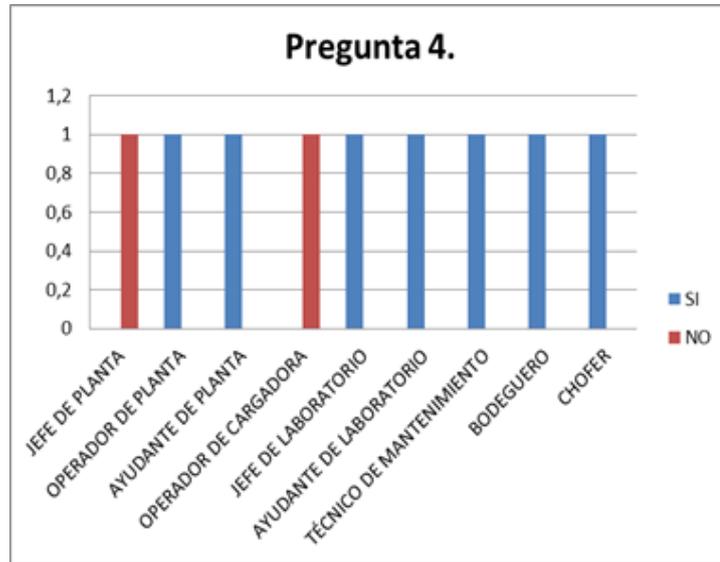


Gráfico 4. Pregunta 4.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 5. El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) inadecuado.

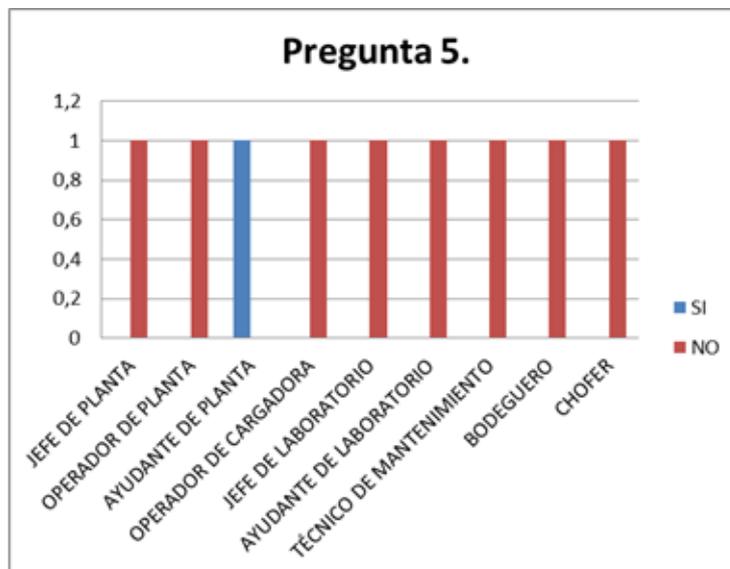


Gráfico 5. Pregunta 5.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 6. En su puesto de trabajo manipula cargas > 6kg.

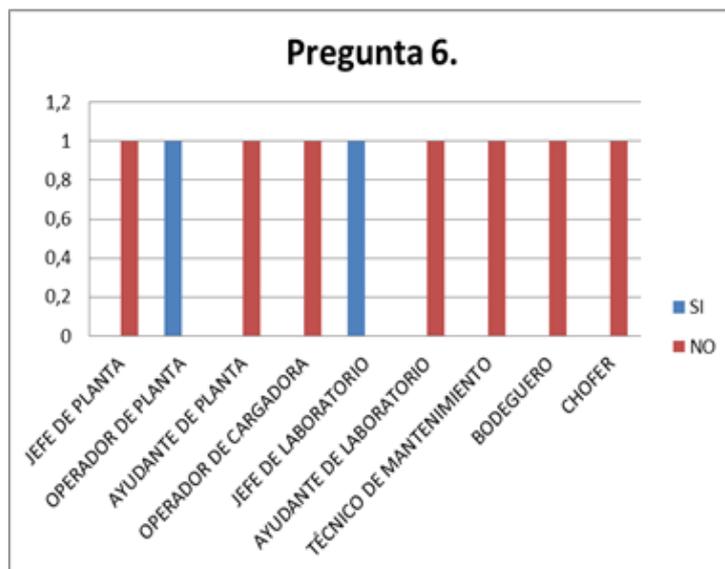


Gráfico 6. Pregunta 6.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Pregunta 7. Posturas forzadas del segmento corporal (cuello, tronco, brazos, manos/muñecas o pies) de manera repetida y prolongada.

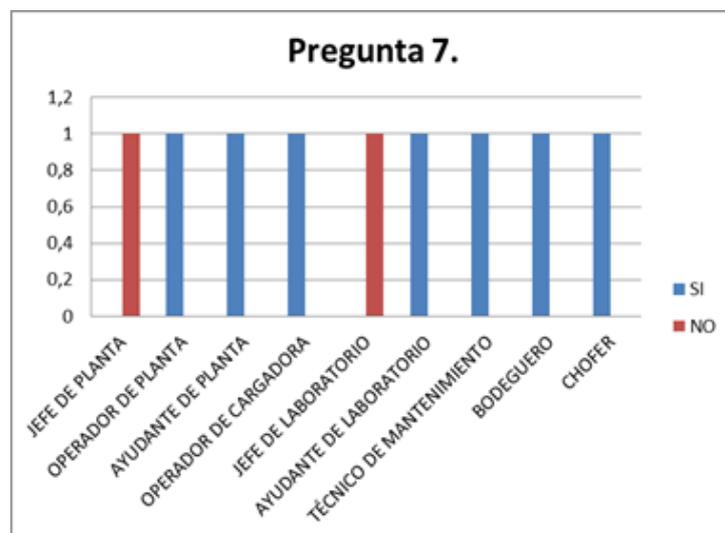


Gráfico 7. Pregunta 7.
Elaborado por: Ma. José Vintimilla

3.1.1 Identificación de Peligros

Con la información recopilada en las inspecciones realizadas, las actividades por proceso y puntos de vista del personal, se procedió a la identificación de peligros analizando cada uno de los puestos de trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto, se detalla en la tabla 22.

Tabla 22. Identificación de peligros por puesto de trabajo.

Jefe de Planta	Operador de Planta	Ayudante de Planta	Operador de Máquina	Jefe de Laboratorio	Ayudante de Laboratorio	Técnico de Mantenimiento	Bodeguero	Chofer
Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera..	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Manejo de maquinaria pesada.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.
Incendio y explosiones.	Piso en condiciones inadecuadas	Piso en condiciones inadecuadas	Peligro de vehículos en el transporte interno y por carretera.	Incendio y explosión.	Incendio y explosión.	Piso en condiciones inadecuadas	Piso en condiciones inadecuadas	Piso en condiciones inadecuadas
Ruido generado en maquinaria y planta.	Manejo de herramientas.	Manejo de herramientas.	Piso en condiciones inadecuadas	Manejo de herramientas.	Manejo de herramientas.	Manejo de herramientas.	Manejo de herramientas.	Incendio y explosión
Presencia de polvo y otros contaminantes.	Incendio y explosión.	Incendio y explosión.	Manipulación de carga en maquinaria	Manejo de productos inflamables	Manejo de productos inflamables	Manejo de productos inflamables	Incendio y explosión	Ruido generado en maquinaria y planta.
	Ruido generado en maquinaria y planta.	Ruido generado en maquinaria y planta.	Incendio y explosión	Presencia de polvo y otros contaminantes.	Presencia de polvo y otros contaminantes.	Incendio y explosión.	Ruido generado en maquinaria y planta.	Presencia de polvo y otros contaminantes.
	Presencia de polvo y otros contaminantes.	Presencia de polvo y otros contaminantes.	Ruido generado en maquinaria y planta.	Proyección de partículas	Proyección de partículas	Ruido generado en maquinaria y planta.	Actividades que implican movimientos repetitivos.	Actividades que implica una sola postura.
	Manipulan cargas.	Actividades que implican movimientos repetitivos.	Presencia de polvo y otros contaminantes.	Actividades que implican posiciones forzadas.	Actividades que implican posiciones forzadas.	Actividades que implican movimientos repetitivos.	Actividades que implican posiciones forzadas.	
	Actividades que implican movimientos repetitivos.	Proyección de partículas	Actividades que implica una sola postura.		Manejo de densímetro nuclear.	Actividades que implican posiciones forzadas.	Presencia de polvo y otros contaminantes.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

3.1.2 Evaluación de Riesgos por Puesto de Trabajo

Se realizó la Evaluación de Riesgos por puesto de trabajo utilizando el modelo de formato especificado en el método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España lo que se detalla a continuación:

ACTIVIDAD: Transporte de áridos a las tolvas.

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Operador de cargadora.

Tabla 23. Peligros detectados de operador de cargadora.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Manejo de Maquinaria Pesada.	Método General
2	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
3	Piso en condiciones inadecuadas.	Método General
4	Manipulación de carga en maquinaria	NTE INEN-ISO 11228-1
5	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
8	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	NTE INEN-ISO 11226

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 24. Evaluación de Riesgos del operador de cargadora.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Manejo de Maquinaria Pesada.			X		X					X	
2	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.		X			X				X		
3	Piso en condiciones inadecuadas.			X	X					X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
5	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
4	Manipulación de carga en maquinaria	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	
8	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Capacitar al personal en manejo de maquinaria pesada.		Trabajador		X	
2	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
4	Compactar las superficies cuando sea necesario y posible.				X	

Elaborador por: María José Vintimilla

ACTIVIDAD: Alimentación y Dosificación.

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Ayudante de Planta.

Tabla 25. Peligros detectados del ayudante de planta.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Piso en condiciones inadecuadas.	Método General
3	Manejo de herramientas	Método General

4	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
5	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
6	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
7	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	NTE INEN-ISO 11228-3
8	Proyección de partículas	Método General

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 26. Evaluación de riesgos del ayudante de planta.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.			X		X					X	
2	Piso en condiciones inadecuadas.			X	X					X		
3	Manejo de herramientas		X		X				X			
8	Proyección de partículas		X		X				X			

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
4	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
5	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
6	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
7	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
2	Compactar las superficies cuando sea necesario y posible.				X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Sistema de Secado y Mezclado

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Operador de Planta

Tabla 27. Peligros detectados del operador de planta.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Manejo de Maquinaria Pesada.	Método General
2	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
3	Piso en condiciones inadecuadas.	Método General
4	Manipulación de carga en maquinaria	Método General
5	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
8	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	NTE INEN-ISO 11226

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 28. Evaluación de riesgos del operador de planta.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por		X			X				X		

	carretera.										
2	Piso en condiciones inadecuadas.		X		X				X		
3	Manejo de herramientas		X		X				X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
5	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
8	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Sistema de Secado y Mezclado

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Jefe de Planta.

Tabla 29. Peligros detectados del jefe de planta.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.

3	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
4	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 30. Evaluación de riesgos del jefe de planta.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.		X			X				X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
2	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
3	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
4	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Ayudante de Planta.

Tabla 31. Peligros detectados del ayudante de planta.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Piso en condiciones inadecuadas.	Método General
3	Manejo de herramientas	Método General
4	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
5	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
6	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
7	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	NTE INEN-ISO 11228-3.
8	Proyección de partículas	Método General.

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 32. Evaluación de riesgos del ayudante de planta.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.			X		X					X	
2	Piso en condiciones inadecuadas.			X	X					X		
3	Manejo de herramientas		X		X				X			
8	Proyección de partículas		X		X				X			

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
4	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
5	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
6	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
7	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
2	Compactar las superficies cuando sea necesario y posible.				X	

ACTIVIDAD: Sistema de Elevación y Carguío

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Chofer de volquete.

Tabla 33. Peligros detectados del chofer de volquete.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Piso en condiciones inadecuadas	Método General
3	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
4	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600

6	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	NTE INEN-ISO 11226
---	--	--------------------

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 34. Evaluación de riesgos del chofer de volquete.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN													
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO					
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.			X		X						X	
2	Piso en condiciones inadecuadas		X		X				X				

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
3	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
4	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
6	Actividad propia del trabajo que implica una sola postura.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Control de Calidad

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Jefe de Laboratorio.

Tabla 35. Peligros detectados del jefe de laboratorio.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
3	Manejo de herramientas	Método General
4	Manejo de Productos Inflamables	Método General
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
6	Proyección de partículas	Método General
7	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	Método OWAS

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 36. Evaluación de riesgos del jefe de laboratorio.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.		X			X				X		
3	Manejo de herramientas		X		X				X			
4	Manejo de Productos Inflamables		X			X				X		
6	Proyección de partículas		X			X				X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
2	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.

EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
7	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
3	Capacitar al personal en manejo de productos inflamables.		Trabajador		X	
4	Dotar de equipos de protección personal		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Control de Calidad

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Ayudante de Laboratorio.

Tabla 37. Peligros detectados del ayudante de laboratorio.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
3	Manejo de herramientas	Método General
4	Manejo de Productos Inflamables	Método General
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
6	Proyección de partículas	Método General
7	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	Método OWAS
8	Manejo de densímetro nuclear	Cumplimiento del Reglamento de Seguridad Radiológica.

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 38. Evaluación de riesgos del ayudante de laboratorio.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.		X			X				X		
3	Manejo de herramientas		X		X				X			
4	Manejo de Productos Inflamables		X			X				X		
6	Proyección de partículas		X			X				X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
2	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
8	Manejo de densímetro nuclear	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
5	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
7	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
4	Capacitar al personal en manejo de productos inflamables.		Trabajador		X	
6	Dotar de equipos de protección personal		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

ACTIVIDAD: Mantenimiento

LUGAR DE TRABAJO: Planta de Asfalto.

PUESTO EVALUADO: Técnico de Mantenimiento.

Tabla 39. Peligros detectados del técnico de mantenimiento.

PELIGRO N.	PELIGRO IDENTIFICADO	EVALUACIÓN SEGÚN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.	Método General
2	Piso en condiciones inadecuadas	Método General
3	Manejo de herramientas	Método General
4	Manejo de Productos Inflamables	Método General
5	Incendio y explosión	Cumplimiento del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	Cumplimiento D.E. 2393 art.55.
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	NIOSH 600
8	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	NTE INEN-ISO 11228-3
9	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	Método OWAS

Elaborador por: María José Vintimilla.

Tabla 40. Evaluación de riesgos del técnico de mantenimiento.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL PELIGRO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Peligro de vehículos tanto en el transporte interno como por carretera.		X			X				X		
2	Piso en condiciones inadecuadas		X		X				X			
3	Manejo de herramientas			X		X					X	
4	Manejo de Productos Inflamables		X			X				X		

Elaborador por: María José Vintimilla.

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
2	Incendio y explosión	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
6	Ruido generado en maquinaria y planta.	
EVALUACIÓN POR NORMAS O GUÍAS		
N.	PELIGRO IDENTIFICADO	RESULTADO
7	Presencia de polvo y otros contaminantes.	La evaluación es necesaria pero no se efectuará ya que no se encuentra dentro de los objetivos de esta investigación.
8	Actividades de trabajo que implican movimientos repetitivos.	
9	Actividades de trabajo que implican posiciones forzadas.	

Elaborador por: María José Vintimilla.

MEDIDAS A TOMAR						
PELIGRO N.	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
					SI	NO
1	Señalizar el área de circulación del personal.		Trabajador		X	
3	Dotar de equipos de protección personal		Trabajador		X	
4	Capacitar al personal en manejo de productos inflamables.		Trabajador		X	

Elaborador por: María José Vintimilla.

En esta investigación se pondrá énfasis en la evaluación de riesgos químicos por inhalación y contacto con la piel.

3.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN POR EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE (INRS) DE FRANCIA.

La evaluación por exposición a agentes químicos se realizó en todos los puestos de trabajo presentes en la Planta Procesadora de Asfalto. En primer lugar se estableció la presencia de agentes químicos peligrosos en los puestos de trabajo que puedan suponer un riesgo que sea necesario de evaluar.

Para establecer la presencia de químicos es importante conocer que en una planta de asfalto existen gases químicos generados por la mezcla asfáltica y la combustión interna del diesel de la planta y maquinarias; polvo formado al momento de llenar las tolvas de la planta

procesadora; el asfalto frecuentemente se mezcla con solventes como combustible diesel, nafta, tolueno y xileno.

El asfalto, es una mezcla de numerosos hidrocarburos parafínicos, aromáticos y compuestos heterocíclicos que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno; casi en su totalidad solubles en sulfuro de carbono. La mayoría de los hidrocarburos livianos se eliminan durante el proceso de refinación, quedando los más pesados y de moléculas complejas. Los hidrocarburos aromáticos constituyen entre el 40 y 65% de la composición total de los asfaltos. (SCRIBD)

Tabla 41. Composición química del asfalto.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ASFALTO	
ELEMENTO	PORCENTAJE (%)
Carbono	70 – 85
Hidrógeno	7 – 12
Azufre	1 – 7
Nitrógeno	0 – 1
Oxígeno	0.1

Fuente: Composición Química del Asfalto (SCRIBD, 2017)

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Con esta información iniciamos la Evaluación de Productos Químicos por Inhalación y Contacto con la Piel en cada proceso productivo de la Planta Procesadora de Asfalto, para esta evaluación se consideran:

SISTEMA DE TRANSPORTE DE ÁRIDOS A LAS TOLVAS

Tabla 42. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Transporte de Áridos a las Tolvas.

PUESTO DE TRABAJO	PRODUCTO	ESTADO	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Operador de Cargadora	Material Particulado PM 2.5	Sólido	4 días a la semana	-----	-----	----- -	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Material Particulado PM 10	Sólido	4 días a la semana	-----	-----	----- -	Trabajos en intemperie	Dispersivo
Ayudante de Planta	Monóxido de carbono	Gaseoso	8 horas a la semana	12 - 23 - 48/23 – 61	220 - 360D - 331 - 372	23	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de carbono	Gaseoso	8 horas a la semana	-----	280	9150	Trabajos en intemperie	Dispersivo

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La puntuación del riesgo se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$Pinh = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección colectiva.}$$

Tabla 43. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Transporte de Áridos a las Tolvas.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Dióxido de carbono	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Como el agente químico en mención se presenta en estado gaseoso, el trabajador no está expuesto a contacto dérmico.

SISTEMA DE MEZCLADO Y SECADO

Tabla 44. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Mezclado y Secado.

PUESTOS DE TRABAJOS	PRODUCTO	ESTADO	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Jefe de Planta	Material Particulado PM 2.5	Sólido	2 horas a la semana	-----	-----	0,007	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Material Particulado PM 10	Sólido	2 horas a la semana	-----	-----	0,025	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Monóxido de carbono	Gaseoso	2 horas a la semana	12 - 23 - 48/23 - 61	220 - 360D - 331 - 372	23	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de carbono	Gaseoso	2 horas a la semana	-----	280	9150	Trabajos en intemperie	Dispersivo
Operador de Planta	Dióxido de nitrógeno	Gaseoso	2 horas a la semana	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34	270 - 330 - 314	0,96	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Monóxido de nitrógeno	Gaseoso	2 horas a la semana	-----	-----	31	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de azufre	Gaseoso	2 horas a la semana	23 - 34	280 - 314 - 318 - 331	1,32	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Ozono	Gaseoso	2 horas a la semana	-----	-----	0,16	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Sulfuro de hidrogeno	Gaseoso	2 horas a la semana	12 - 26 - 50	220 - 330 - 400	7	Trabajos en intemperie	Dispersivo

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$$Pinh = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección colectiva.}$$

Tabla 45. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Mezclado y Secado.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Dióxido de carbono	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
Ozono	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
Sulfuro de hidrogeno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

En cuanto a la evaluación de riesgo químico por contacto con la piel, no se lo realizó ya que el agente químico se presenta en estado gaseoso, lo que figura que el trabajador no está expuesto a contacto dérmico.

SISTEMA DE DOSIFICACIÓN E INYECCIÓN DE ASFALTO

Tabla 46. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.

PUESTOS DE TRABAJOS	PRODUCTO	ESTADO	CANTIDAD UTILIZADA gls/año	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	SUPERFICIE CORPORAL	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Ayudante de Planta	Monóxido de carbono	Gaseoso	-----	3 días a la semana	12 - 23 - 48/23 - 61	220 - 228 - 360D - 331 - 372	23	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de carbono	Gaseoso	-----	3 días a la semana	-----	280	9150	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Asfalto AC- 20	Líquido	110272	2 veces por mes	-----	-----	0,5	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Naftaleno	Líquido	8822	2 veces por mes	22 - 40 - 50/53	351 - 302 - 400 - 410	53	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Benceno	Líquido	15438	2 veces por mes	45 - 46 - 11 - 36/38 - 48/23/24/25 - E3065	225 - 350 - 340 - 372 - 304 - 319 - 315	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Tolueno	Líquido	17644	2 veces por mes	-----	225- 361d - 304 - 373 - 315 - 336	192	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Xileno	Líquido	19849	2 veces por mes	10 - 20/21 - 38	226 - 332 - 312 - 315	221	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Fenol	Líquido	6616	2 veces por mes	23/24/25 - 34 - 48/20/21/22 - 68	341 - 331 - 311 - 301 - 373 - 314	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Dióxido de nitrógeno	Gaseoso	-----	3 días a la semana	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34	270 - 330 - 314	0,96	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Monóxido de nitrógeno	Gaseoso	-----	3 días a la semana	-----	-----	31	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de azufre	Gaseoso	-----	3 días a la semana	23 - 34	280 - 314 - 318 - 331	1,32	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Sulfuro de hidrogeno	Gaseoso	-----	4 días a la semana	12 - 26 - 50	220 - 330 - 400	7	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Ozono	Gaseoso	-----	4 días a la semana	-----	-----	0,16	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo

	Diesel	Líquido	14076	4 días a la semana	40 - 65 - 66 - 51/53	-----	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Aditivo	Líquido	1100	2 veces por mes	-----	314 – 318	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
Operador de Planta Jefe de Planta	Monóxido de carbono	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	12 - 23 - 48/23 - 61	220 - 228 - 360D - 331 – 372	23	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de carbono	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	-----	280	9150	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Naftaleno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	22 - 40 - 50/53	351 - 302 - 400 – 410	53	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Benceno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	45 - 46 - 11 - 36/38 - 48/23/24/25 - E3065	225 - 350 - 340 - 372 - 304 - 319 - 315	-----	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Tolueno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	-----	225- 361d - 304 - 373 - 315 – 336	192	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Xileno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	10 - 20/21 – 38	226 - 332 - 312 – 315	221	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Fenol	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	23/24/25 - 34 - 48/20/21/22 - 68	341 - 331 - 311 - 301 - 373 – 314	-----	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de nitrógeno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34	270 - 330 - 314	0,96	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Monóxido de nitrógeno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	-----	-----	31	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de azufre	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	23 – 34	280 - 314 - 318 – 331	1,32	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Sulfuro de hidrogeno	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	12 - 26 – 50	220 - 330 - 400	7	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Ozono	Gaseoso	-----	2 horas a la semana	-----	-----	0,16	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España

2019.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla.

Con los productos químicos que se tiene la cantidad utilizada por año se procedió a realizar la jerarquización de riesgos potenciales en función de los peligros y de la exposición potencial.

Tabla 47. Jerarquización de Riesgos del Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO	CANTIDAD RELATIVA (*)		CLASE DE FRECUENCIA		CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD
		Cantidad	Clase	Clase	Puntuación			
Asfalto AC- 20	4	1	2	Ocasional	1	2	3000	Media
Naftaleno	4	0,08	1	Ocasional	1	1	1000	Media
Benceno	5	0,14	1	Ocasional	1	1	10000	Media
Tolueno	1	0,16	1	Ocasional	1	1	1	Baja
Xileno	3	0,18	1	Ocasional	1	1	100	Media
Fenol	4	0,06	1	Ocasional	1	1	1000	Media
Diesel	5	0,13	1	Frecuente	3	1	10000	Media
Aditivo	1	0,01	1	Ocasional	1	1	1	Baja

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$P_{inh} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección colectiva}.$

Tabla 48. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.

PUESTO DE TRABAJO	PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
		Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Ayudante de Planta	Dióxido de carbono	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
	Asfalto AC-20	4	1000	2	10	2	0,05	3	0,7	350	2	Riesgo Moderado
	Naftaleno	4	1000	3	100	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
	Benceno	5	10000	3	100	2	0,05	3	0,7	35000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Tolueno	1	1	3	100	2	0,05	3	0,7	3,5	3	Riesgo Priori Bajo
	Xileno	3	100	3	100	2	0,05	3	0,7	350	2	Riesgo Moderado

	Fenol	4	1000	3	100	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
	Sulfuro de hidrogeno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Ozono	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Diesel	5	10000	2	10	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
	Aditivo	1	1	3	100	2	0,05	3	0,7	3,5	3	Riesgo Priori Bajo
Operador de Planta Jefe de Planta	Dióxido de carbono	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
	Naftaleno	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Benceno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Tolueno	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
	Xileno	3	100	3	100	4	1	3	0,7	7000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Fenol	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Sulfuro de hidrogeno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado
	Ozono	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Contacto con la Piel.- la evaluación se realizará para el puesto de trabajo de Ayudante de Planta ya que los agentes químicos que se encuentran en estado líquido, lo cual se puede identificar en la tabla N. 33. La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$$P_{piel} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación superficie} \times \text{Puntuación frecuencia.}$$

Tabla 49. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel en el Sistema de Dosificación e Inyección de Asfalto.

PRODUCTO	ESTADO	SUPERFICIE CORPORAL		CLASE DE PELIGRO		CLASE DE FRECUENCIA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
		Superficie expuesta	Punt.	Clase	Punt.	Frecuencia	Punt.			
Asfalto AC-20	Líquido	Dos manos	2	4	1000	Ocasional	1	2000	1	Riesgo Probable muy elevado
Naftaleno	Líquido	Dos manos	2	4	1000	Ocasional	1	2000	1	Riesgo Probable muy elevado

Benceno	Líquido	Dos manos	2	5	10000	Ocasional	1	20000	1	Riesgo Probable muy elevado
Tolueno	Líquido	Dos manos	2	1	1	Ocasional	1	2	3	Riesgo Priori Bajo
Xileno	Líquido	Dos manos	2	3	100	Ocasional	1	200	2	Riesgo Moderado
Fenol	Líquido	Dos manos	2	4	1000	Ocasional	1	2000	1	Riesgo Probable muy elevado
Diesel	Líquido	Dos manos	2	5	10000	Frecuente	5	100000	1	Riesgo Probable muy elevado
Aditivo	Líquido	Dos manos	2	1	1	Ocasional	1	2	3	Riesgo Priori Bajo

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

SISTEMA DE ELEVACIÓN Y CARGUÍO

Tabla 50. Inventario de Productos Químicos del Sistema de Elevación y Carguío.

PUESTOS DE TRABAJOS	PRODUCTO	ESTADO	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Chofer de Volqueta	Monóxido de carbono	Gaseoso	4 días a la semana	12 - 23 - 48/23 - 61	220 - 228 - 360D - 331 - 372	23	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de carbono	Gaseoso	4 días a la semana	-----	280	9150	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Naftaleno	Gaseoso	2 horas a la semana	22 - 40 - 50/53	351 - 302 - 400 - 410	53	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Benceno	Gaseoso	2 horas a la semana	45 - 46 - 11 - 36/38 - 48/23/24/25 - E3065	225 - 350 - 340 - 372 - 304 - 319 - 315		Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Tolueno	Gaseoso	2 horas a la semana	-----	225- 361d - 304 - 373 - 315 - 336	192	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Xileno	Gaseoso	2 horas a la semana	10 - 20/21 - 38	226 - 332 - 312 - 315	221	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Fenol	Gaseoso	2 horas a la semana	23/24/25 - 34 - 48/20/21/22 - 68	341 - 331 - 311 - 301 - 373 - 314		Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de nitrógeno	Gaseoso	8 horas a la semana	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34	270 - 330 - 314	0,96	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Monóxido de nitrógeno	Gaseoso	8 horas a la semana	-----	-----	31	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Dióxido de azufre	Gaseoso	8 horas a la semana	23 - 34	280 - 314 - 318 - 331	1,32	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Sulfuro de hidrogeno	Gaseoso	2 horas a la semana	12 - 26 - 50	220 - 330 - 400	7	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Ozono	Gaseoso	2 horas a la semana	-----	-----	0,16	Trabajos en intemperie	Dispersivo

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La evaluación del riesgo químico por inhalación se realizó aplicando la fórmula:

Pinh = Puntuación peligro x Puntuación volatilidad x Puntuación procedimiento x Puntuación protección colectiva.

Tabla 51. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación en el Sistema de Elevación y Carguío.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Dióxido de carbono	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
Naftaleno	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
Benceno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado
Tolueno	1	1	3	100	4	1	3	0,7	70	3	Riesgo Priori Bajo
Xileno	3	100	3	100	4	1	3	0,7	7000	1	Riesgo Probable muy elevado
Fenol	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado
Sulfuro de hidrogeno	5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado
Ozono	4	1000	3	100	4	1	3	0,7	70000	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

En cuanto a la evaluación de riesgo químico por contacto con la piel, no se lo realizará ya que el agente químico se presenta en estado gaseoso, lo que figura que el trabajador no está expuesto a contacto dérmico.

CONTROL DE CALIDAD**Tabla 52.** Inventario de Productos Químicos presentes en el Control de Calidad.

PUESTOS DE TRABAJOS	PRODUCTO	ESTADO	CANTIDAD UTILIZADA gls/año	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	SUPERFICIE CORPORAL	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Laboratorista	Naftaleno	Líquido	0,63	4 días a la semana	22 - 40 - 50/53	351 - 302 - 400 - 410	53	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Benceno	Líquido	1,11	4 días a la semana	45 - 46 - 11 - 36/38 - 48/23/24/25 - E3065	225 - 350 - 340 - 372 - 304 - 319 - 315	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Tolueno	Líquido	1,27	4 días a la semana	-----	225- 361d - 304 - 373 - 315 - 336	192	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Xileno	Líquido	1,42	4 días a la semana	10 - 20/21 - 38	226 - 332 - 312 - 315	221	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Fenol	Líquido	0,47	4 días a la semana	23/24/25 - 34 - 48/20/21/22 - 68	341 - 331 - 311 - 301 - 373 - 314	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
Ayudante de Laboratorio	Sulfuro de hidrogeno	Gaseoso	-----	4 días a la semana	12 - 26 - 50	220 - 330 - 400	7	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Material Particulado PM 2.5	Sólido	-----	4 días a la semana	-----	-----	0,007	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Material Particulado PM 10	Sólido	-----	4 días a la semana	-----	-----	0,025	-----	Trabajos en intemperie	Dispersivo
	Asfalto AC- 20	Líquido	52	4 días a la semana	-----	-----	0,5	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Diesel	Líquido	182	4 días a la semana	40 - 65 - 66 - 51/53	-----	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España

2019.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Con los productos químicos que se tiene la cantidad utilizada por año se procedió a realizar la jerarquización de riesgos potenciales en función de los peligros y de la exposición potencial.

Tabla 53. Jerarquización de Riesgos del Proceso de Control de Calidad.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO	CANTIDAD RELATIVA (*)		CLASE DE FRECUENCIA		CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD
		Cantidad	Clase	Clase	Puntuación			
Naftaleno	4	6E-06	1	Permanente	4	1	1000	Media
Benceno	5	1E-05	1	Permanente	4	1	10000	Media
Tolueno	1	1E-05	1	Permanente	4	1	1	Baja
Xileno	3	1E-05	1	Permanente	4	1	100	Media
Fenol	4	4E-06	1	Permanente	4	1	1000	Media
Asfalto AC- 20	4	0,0005	1	Permanente	4	1	1000	Media
Diesel	5	0,0017	1	Permanente	4	1	10000	Media

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$$Pinh = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección colectiva.}$$

Tabla 54. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación del Proceso de Control de Calidad.

PRODUCTO	PUNTO DE EBULLICIÓN °C	TEMPERATURA DE TRABAJO °C	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
			Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Naftaleno	218	130	4	1000	3	100	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
Benceno	80	130	5	10000	3	100	2	0,05	3	0,7	35000	1	Riesgo Probable muy elevado
Tolueno	110,6	130	1	1	3	100	2	0,05	3	0,7	3,5	3	Riesgo Priori Bajo
Xileno	137	130	3	100	3	100	2	0,05	3	0,7	350	2	Riesgo Moderado
Fenol	182	130	4	1000	3	100	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
Sulfuro de hidrogeno			5	10000	3	100	4	1	3	0,7	700000	1	Riesgo Probable muy elevado

Asfalto AC-20	300	130	4	1000	2	10	2	0,05	3	0,7	350	2	Riesgo Moderado
Diesel	250	130	5	10000	2	10	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Contacto con la Piel.- la evaluación se realizará para los agentes químicos que se encuentran en estado líquido, lo cual se puede identificar en la tabla N. 39. La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$$P_{piel} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación superficie} \times \text{Puntuación frecuencia.}$$

Tabla 55. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel del Proceso de Control de Calidad.

PRODUCTO	SUPERFICIE CORPORAL		CLASE DE PELIGRO		CLASE DE FRECUENCIA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
	Superficie expuesta	Punt.	Clase	Punt.	Frecuencia	Punt.			
Naftaleno	Dos manos	2	4	1000	Frecuente	5	10000	1	Riesgo Probable muy elevado
Benceno	Dos manos	2	5	10000	Frecuente	5	100000	1	Riesgo Probable muy elevado
Tolueno	Dos manos	2	1	1	Frecuente	5	10	3	Riesgo Priori Bajo
Xileno	Dos manos	2	3	100	Frecuente	5	1000	2	Riesgo Moderado
Fenol	Dos manos	2	4	1000	Frecuente	5	10000	1	Riesgo Probable muy elevado
Asfalto AC-20	Dos manos	2	4	1000	Frecuente	5	10000	1	Riesgo Probable muy elevado
Diesel	Dos manos	2	5	10000	Frecuente	5	100000	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

BODEGA

Tabla 56. Inventario de Productos Químicos presentes en Bodega.

PUESTO TRABAJO	PRODUCTO	ESTADO	CANTIDAD UTILIZADA gls/año	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	SUPERFICIE CORPORAL	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Bodeguero	Diesel	Líquido	182	8 horas a la semana	40 - 65 - 66 - 51/53	350	Dos manos	Cabina vertical	Cerrado/abierto regularmente
	Material Particulado PM 2.5	Gaseoso	-----	3 días a la semana	-----	-----	-----	Trabajador alejado de la fuente de emisión	Dispersivo

Material Particulado PM 10	Gaseoso	-----	3 días a la semana	-----	-----	-----	Trabajador alejado de la fuente de emisión	Dispersivo
----------------------------	---------	-------	--------------------	-------	-------	-------	--	------------

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Con los productos químicos que se tiene la cantidad utilizada por año se procedió a realizar la jerarquización de riesgos potenciales en función de los peligros y de la exposición potencial.

Tabla 57. Jerarquización de Riesgos presentes en Bodega.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO	CANTIDAD RELATIVA (*)		CLASE DE FRECUENCIA		CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD
		Cantidad	Clase	Clase	Puntuación			
Diesel	5	0,0017	1	Intermitente	2	1	10000	Media

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La evaluación del riesgo químico por inhalación se realizó aplicando la fórmula:

Pinh = Puntuación peligro x Puntuación volatilidad x Puntuación procedimiento x Puntuación protección colectiva.

Tabla 58. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación presentes en Bodega.

PRODUCTO	PUNTO DE EBULLICIÓN °C	TEMPERATURA DE TRABAJO °C	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
			Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Diesel	250	130	5	10000	2	10	2	0,05	2	0,1	500	2	Riesgo Moderado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Contacto con la Piel.- la evaluación se realizará para los agentes químicos que se encuentran en estado líquido, lo cual se puede identificar en la tabla N. 61. La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

Ppiel = Puntuación peligro x Puntuación superficie x Puntuación frecuencia.

Tabla 59. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel presente en Bodega.

PRODUCTO	ESTADO	SUPERFICIE CORPORAL		CLASE DE PELIGRO		CLASE DE FRECUENCIA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
		Superficie expuesta	Punt.	Clase	Punt.	Frecuencia	Punt.			
Diesel	Líquido	Dos manos	2	5	10000	Intermitente	2	40000	1	Riesgo Probable muy elevado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

MANTENIMIENTO

Tabla 60. Inventario de Productos Químicos del Proceso de Mantenimiento.

PUESTOS DE TRABAJOS	PRODUCTO	ESTADO	CANTIDAD UTILIZADA gls/año	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN	FRASE R	FRASE H	VLA mg/m3	SUPERFICIE CORPORAL	PROTECCIÓN UTILIZADA	TIPO DE PROCEDIMIENTO
Técnico de Mantenimiento	Diesel	Líquido	130	3 horas a la semana	40 - 65 - 66 - 51/53	350	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Gasolina	Líquido	52	3 horas a la semana	45-65	-----	-----	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente
	Lubricantes	Líquido	260	3 horas a la semana	-----	-----	5	Dos manos	Trabajos en intemperie	Cerrado/abierto regularmente

Fuente: Planta de Asfalto, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Con los productos químicos que se tiene la cantidad utilizada por año se procedió a realizar la jerarquización de riesgos potenciales en función de los peligros y de la exposición potencial.

Tabla 61. Jerarquización de Riesgos del Proceso de Mantenimiento.

PRODUCTO	CLASE DE PELIGRO	CANTIDAD RELATIVA (*)		CLASE DE FRECUENCIA		CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD
		Cantidad	Clase	Clase	Puntuación			
Diesel	5	0,0012	1	Intermitente	2	1	10000	Media
Gasolina	4	0,0005	1	Intermitente	2	1	1000	Media
Lubricante	3	0,0024	1	Intermitente	2	1	100	Media

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Inhalación.- La evaluación del riesgo químico por inhalación se realizó aplicando la fórmula:

$P_{inh} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección colectiva}$.

Tabla 62. Evaluación de Riesgo Químico por Inhalación del Proceso de Mantenimiento.

PRODUCTO	PUNTO DE EBULLICIÓN °C	TEMPERATURA DE TRABAJO °C	CLASE DE PELIGRO		CLASE DE VOLATILIDAD		PROCEDIMIENTO		PROTECCIÓN COLECTIVA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
			Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.	Clase	Punt.			
Diesel	250	20	5	10000	2	10	2	0,05	3	0,7	3500	1	Riesgo Probable muy elevado
Gasolina	20	20	4	1000	1	1	2	0,05	3	0,7	35	3	Riesgo Priori Bajo

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Evaluación del Riesgo Químico por Contacto con la Piel.-. La puntuación del riesgo se calcula aplicando la fórmula:

$$P_{piel} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación superficie} \times \text{Puntuación frecuencia.}$$

Tabla 63. Evaluación de Riesgo Químico por Contacto con la Piel del Proceso de Mantenimiento.

PRODUCTO	ESTADO	SUPERFICIE CORPORAL		CLASE DE PELIGRO		CLASE DE FRECUENCIA		PUNTUACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
		Superficie expuesta	Punt.	Clase	Punt.	Frecuencia	Punt.			
Diesel	Líquido	Dos manos	2	5	10000	Intermitente	2	40000	1	Riesgo Probable muy elevado
Gasolina	Líquido	Dos manos	2	4	1000	Intermitente	2	4000	1	Riesgo Probable muy elevado
Lubricantes	Líquido	Dos manos	2	3	100	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

En esta evaluación no se ha tomado en cuenta los siguientes químicos: Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Monóxido de Nitrógeno y Dióxido de Nitrógeno debido a que el personal técnico de la Planta Procesadora de Asfalto ha realizado mediciones de los agentes químicos en laboratorios certificados (Anexo 1) que se describen en la siguiente tabla:

Tabla 64. Resultados de Mediciones de Agentes Químicos presentes en la Planta de Asfalto.

ITEM	AGENTE QUÍMICO	MEDICIONES	VLA-ED (LEP 2019)	NIVEL DE RIESGO
1	Monóxido de carbono	18 ppm	20 ppm	Aceptable
2	Dióxido de azufre	133 ppm	0,5 ppm	No Aceptable
3	Monóxido de nitrógeno	48 ppm	2 ppm	No Aceptable
4	Dióxido de nitrógeno	0	0,5 ppm	Aceptable
ITEM	AGENTE QUÍMICO	MEDICIONES	NECA LIBRO VI ANEXO 4	NIVEL DE RIESGO
5	PM 2.5	16,04 µg /m3	50 µg/m3	Aceptable
6	PM 10	44,34 µg /m3	50 µg/m3	Aceptable

Fuente: Informe de ensayo No. G-075-18 Análisis de Gases, LEP 2019, Norma Ecuatoriana de Calidad de Aire NECA, LIBRO VI ANEXO 4.

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

En las siguientes tablas se detalla el resumen de los resultados obtenidos según el nivel de riesgo de cada agente químico implicado en el Proceso de Producción de Asfalto.

Tabla 65. Resumen de Resultados según el Nivel de Riesgo a Exposición de Agentes Químicos por Inhalación.

AGENTE QUÍMICO	PRIORIDAD DE ACCIÓN	INTERPRETACIÓN	
Material Particulado PM 2.5	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Material Particulado PM 10	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Dióxido de carbono	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Ozono	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Sulfuro de hidrogeno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Asfalto AC- 20	2	Riesgo Moderado	Necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada (mediciones)
Naftaleno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Benceno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Tolueno	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Xileno	2	Riesgo Moderado	Necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada (mediciones)
Fenol	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Diesel	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Aditivo	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Gasolina	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Monóxido de carbono	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Dióxido de azufre	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Monóxido de nitrógeno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Dióxido de nitrógeno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

Tabla 66. Resumen de Resultados según el Nivel de Riesgo a Exposición de Agentes Químicos por Contacto con la Piel.

AGENTE QUÍMICO	PRIORIDAD DE ACCIÓN	INTERPRETACIÓN	
Asfalto AC- 20	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Naftaleno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Benceno	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Tolueno	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Xileno	2	Riesgo Moderado	Necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada (mediciones)
Fenol	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Diesel	1	Riesgo Probable muy elevado	Medidas Correctivas Inmediatas
Aditivo	3	Riesgo Priori Bajo	Sin necesidad de modificaciones
Gasolina	2	Riesgo Moderado	Necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada (mediciones)
Lubricantes	2	Riesgo Moderado	Necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada (mediciones)

. Elaborado por: Ma. José Vintimilla

3.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL PARA REDUCIR LOS RIESGOS EN LA PLANTA PROCESADORA DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES

De acuerdo a la evaluación de riesgos realizada en la Planta de Asfalto, los resultados conseguidos establecen la estimación del riesgo y el nivel de intervención, la propuesta de medidas preventivas y de control se basa en el nivel de riesgo e intervención que se obtuvo en la evaluación; con el fin de neutralizar los riesgos presentes en las actividades y eliminar los riesgos ocasionados por condiciones inseguras. Las medidas propuestas se fundamentan en la normativa legal vigente:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Código de Trabajo.
- Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

La jerarquía de los controles procura proveer una guía metódica para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar peligros, y reducir o controlar los riesgos, como se describe en la norma ISO 45001. Es usual adoptar varias fases para lograr reducir los riesgos a un nivel que sea tan bajo como sea razonablemente viable.

La ISO 45001 es una norma internacional que detalla todos los requerimientos para proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable a los trabajadores, brinda una guía para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y permite a las instituciones ser proactivas, contribuir en la prevención de lesiones y problemas de salud ocasionados por el trabajo, así como a la mejora continua del desempeño de la seguridad y salud.

La norma ISO 45001:2018 se publicó el 12 de marzo de 2018, aporta cambios muy importantes, siendo el más visible la integración del bienestar del personal de una organización a través de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esta norma ya puede ser implementada en las organizaciones, sin embargo existe un tiempo de transición de 3 años. (Nuevas Normas ISO Escuela Europea de Excelencia)

Es adaptable a cualquier organización sin importar el tipo, tamaño y actividad; que desee establecer, implementar y mantener un sistema de gestión para mejorar la salud y la seguridad en el trabajo, eliminar los riesgos y minimizar los riesgos. Es aplicable a los riesgos bajo el control de la organización, sin dejar de lado el contexto con el que opera la organización y las necesidades e intereses del personal y otras partes interesadas. (Nuevas Normas ISO Escuela Europea de Excelencia)

Las medidas que se pretenden proponer están basadas en los principios que describe la norma ISO 45001 que obedece la siguiente jerarquía de controles:

- **Eliminación física del riesgo.-** Como primer control se tiene la eliminación, es decir, que si existe la posibilidad de eliminar un posible peligro se debería suprimir.
- **Sustitución.-** Este control está estrechamente conectado con el anterior. Es racional que si se trabaja con una sustancia que se necesario para el proceso y tenemos la posibilidad de sustituirlo por otro menos peligroso, lo hagamos.
- **Controles de Ingeniería.-** En este punto la norma pretende garantizar la protección colectiva, es decir, todas las medidas están centradas en los grupos.
- **Controles Administrativos.-** Se incluye todos los cambios administrativos que se deberán llevar a cabo para reducir la exposición al riesgo.
- **Equipos de Protección Personal.-** Es el último control que se deberá implementar. El EPP es necesario en cualquier área, en especial en las áreas que conllevan un riesgo mayor para el trabajador. Los EPP deben ser suministrados por la empresa,

estar en buen estado, garantizar la seguridad de la persona que los use y asegurarse que se utilice en todo momento en el que el trabajador esté sometido a un riesgo.

Basado en esto, a continuación se detallan las medidas preventivas y de control para los riesgos estimados como moderados, importantes e intolerables de la Planta de Asfalto obtenidos en la metodología de Evaluación de Riesgos.

3.3.1 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Mecánicos.

Para este tipo de riesgos se debería actuar en las fases de eliminación, es decir evitar los riesgos; controles administrativos, proporcionando instrucciones apropiadas a los trabajadores; controles de ingeniería, implementando protección colectiva; y dotar de Equipo de Protección Personal adecuado a los riesgos presentes.

Atropello o golpe con vehículos y objetos móviles:

- Señalizar el área de circulación de vehículos, maquinaria y peatones por zonas separadas.
- Colocar señalización sobre el límite de velocidad permitido dentro de las instalaciones (10km/h)
- Mantener las distancias adecuadas entre las maquinarias.
- Se asegurará que los vehículos y maquinarias cuenten con los sistemas de iluminación adecuados, así como señales acústicas especialmente para la circulación en reversa.
- Los pisos sobre los cuales se efectúa habitualmente la circulación estarán suficientemente nivelados para permitir un transporte seguro y se mantendrán sin salientes u otros obstáculos.
- Poner en marcha las máquinas verificando que los otros trabajadores se encuentran fuera del alcance del equipo.
- No dejar la máquina con el motor en marcha. Se evitará dejar las máquinas estacionadas en zonas de circulación.

Caída manipulación de objetos:

- Capacitar al personal sobre manejo de objetos y cargas.
- Dotar de herramientas adecuadas al trabajador y a la actividad a realizar.
- Cumplir las normas de seguridad indicadas por el proveedor de las herramientas.
- Comprobar periódicamente el estado de las herramientas.
- Almacenar las herramientas u objetos que no se vayan a utilizar.
- Usar guantes de protección, zapatos de seguridad y casco de seguridad adecuados.

Manejo de productos inflamables:

- Colocar etiquetas de seguridad en cada uno de los productos utilizados.
- Capacitar al personal en el uso de productos inflamables, la naturaleza de los riesgos, así como las medidas para evitarlos, las medidas que se deben adoptar en caso de incendio y los medios de extinción que se deben emplear
- Colocar los medios de extinción en las áreas que se almacenan y utilizan productos inflamables.
- Almacenar los productos inflamables en locales distintos a los de trabajo, y si no fuera posible, en recintos completamente aislados.
- Señalizar el área de almacenamiento de productos inflamables.
- No se introducirá en los locales donde existan o se usen productos inflamables: alimentos, bebidas, utensilios, cigarrillos, bolsos de mano, cosméticos, pañuelos de bolsillo o toallas.

Proyección de partículas:

- Dotar de EPP adecuado para mitigar los efectos de la proyección de partículas.
- Delimitar el área de trabajo.

3.3.2 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Físicos.

Se propone actuar en los controles de ingeniería, interviniendo en la fuente; controles administrativos, proporcionando instrucciones apropiadas a los trabajadores; y dotar de Equipo de Protección Personal adecuado a los riesgos presentes.

Ruido:

- Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipos y planta de asfalto.
- Usar protectores auditivos adecuadas.
- Capacitar al personal sobre las afectaciones a la salud de la exposición al ruido.
- Realizar exámenes periódicos al personal que labora en la Planta Procesadora de Asfalto.
- La planta asfáltica debe estar ubicada en un lugar apartado sin presencia de trabajadores con excepción de las personas necesarias para manejar la maquinaria.

Vibraciones:

- Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos utilizados.
- Se debe disminuir de forma considerada las vibraciones, el asiento de la cabina de la maquinaria y asientos de volquetas deben tener amortiguadores con un espaldar lo suficientemente cómodo para evitar daños en la columna del operador, además se debe colocar un asiento con colchón de aire y sobre todo la cabina debe ser con suspensión.

Radiaciones Ionizantes:

- Solo las personas que están debidamente autorizadas mediante licencia concebida por la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica pueden manipular el densímetro nuclear.
- Todos los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes deberán ser informados de los riesgos que entrañan para su salud y de las precauciones que deban adoptarse.
- El área de almacenamiento del densímetro nuclear debe estar debidamente señalizado con señales de peligro y carteles de advertencia visibles.
- Toda persona que ingrese a un puesto de trabajo sometido a riesgo de radiaciones ionizantes se someterá a un examen médico apropiado. Así como también todo trabajador expuesto a radiaciones ionizantes deberá someterse a exámenes específicos.
- Para garantizar una protección eficaz se dará preferencia a los métodos de protección colectiva. En caso de que estos métodos no sean suficientes, deberán complementarse con equipos de protección personal adecuados, que se mantendrán limpios y serán descontaminados periódicamente.
- No se introducirá en los locales donde existan o se usen sustancias radiactivas: alimentos, bebidas, utensilios, cigarrillos, bolsos de mano, cosméticos, pañuelos de bolsillo o toallas.

3.3.3 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Químicos.

Las medidas se detallan en el punto 3.4 Medidas Preventivas y de control para reducir los Riesgos Químicos de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.

3.3.4 Medidas Preventivas y de Control para Riesgos Ergonómicos.

Se debería intervenir en la fase de eliminación mediante la integración de la salud, seguridad y ergonomía para planificar los lugares de trabajo; sustitución, reemplazando la manipulación manual de cargas por manipulación mecánica; controles administrativos, proporcionando instrucciones apropiadas a los trabajadores.

Sobreesfuerzo:

- El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto los medios de transporte o equipos de elevación auxiliares (coches, montacargas transportadores o similares).
- No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de cargas cuyo peso puede comprometer su salud o seguridad. Manipular la carga considerando el peso y tamaño; forma y facilidad de sujeción disponibles (agarraderas o puntos de sujeción); altura a la cual se manipulará y la distancia a la cual será trasladada.

- Mantener instruido a los trabajadores acerca de la manipulación y transporte correcto de materiales.

Posturas Forzadas y Movimientos Repetitivos:

- Evitar que el trabajador realice sus labores con posturas forzadas, para lo cual se controlará el tiempo de la actividad, realizando pausas activas.
- Se evitará que se repita el mismo movimiento durante más del 50 por ciento de la duración del ciclo de trabajo. O que se realice un mismo movimiento, cumpliendo un ciclo de trabajo durante más de 30 segundos.
- Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores teniendo en cuenta su estado de salud física.

3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL PARA REDUCIR LOS RIESGOS QUÍMICOS DE LA PLANTA PROCESADORA DE ASFALTO DEL GAD MUNICIPAL DE AZOGUES.

De acuerdo a los valores obtenidos en la evaluación de riesgos químico por exposición por inhalación y contacto con la piel se determina la caracterización del riesgo en cada proceso productivo, la propuesta de medidas preventivas y de control se basa en el nivel de riesgo e intervención que se obtuvo en la evaluación. Las medidas propuestas se fundamentan en la normativa legal vigente:

- NTE INEN 2288:2000 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos.
- NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos.
- NTP 872 Agentes químicos: aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria.
- Exposición dérmica y riesgos para la salud. Información importante. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).
- Norma ISO 45001 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

De esta forma se tomarían medidas preventivas y de control sobre el factor más influyente ante el riesgo de exposición; modificando el proceso o su orden, implementando sistemas de protección colectiva y si fuera necesario protección individual, limitando los tiempos de exposición, o mediante una combinación de varias de las medidas mencionadas.

3.4.1 Principios Generales para la Prevención de los Riesgos por Agentes Químicos

Como se explicó en el apartado anterior las medidas de control se basan en la jerarquía de control de la norma ISO 45001 debido a la peligrosidad que implica la exposición a agentes químicos; por lo que se detallan las medidas que deberían implementarse de acuerdo a cada principio:

Eliminación

Dentro de las medidas preventivas para controlar el riesgo, la primera acción es tratar de eliminar el peligro, es decir, actuar en el origen. Se debería considerar la posibilidad de prevenir la exposición con la eliminación del uso del producto químico.

En ocasiones la eliminación del uso de una sustancia peligrosa se hace difícil en procesos ya existentes, debido a que supone un cambio en el proceso, es por ello que se debería realizar un análisis exhaustivo para conocer la posibilidad de eliminar el peligro.

Sustituir el Agente Químico

Si no es posible la eliminación, la opción siguiente es la sustitución. Para asegurar una situación de menor riesgo se debería sustituir la sustancia en cuestión por algo menos peligroso, es decir, se podría sustituir los aditivos y ligantes utilizados en la producción del asfalto por unos menos perjudiciales tanto para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente. Como se puede observar en la tabla 66 de resultados del nivel de riesgo por exposición por contacto con la piel que los agentes químicos con un riesgo probable muy elevado son los compuestos del asfalto AC-20 y sus aditivos por lo que el jefe de planta conjuntamente con el responsable de seguridad industrial deberían realizar un estudio técnico para comprobar la posibilidad de sustitución de dichos compuestos.

De acuerdo a la NTP 673 La Sustitución de Agentes Químicos Peligrosos: Aspectos Generales; para lograr que el proceso de sustitución de un agente químico se realice con éxito, se debe tener en cuenta un listado de factores técnicos y organizativos:

FACTORES TÉCNICOS

- Búsqueda de un sustituto técnicamente viable
- Comparación de riesgos (agente/sustituto):
 - ✓ seguridad y salud de los trabajadores
 - ✓ medio ambiente

FACTORES ORGANIZATIVOS

- Adaptación al cambio: formación, nuevos procedimientos, etc.
- Costes e inversiones: nuevos equipos, tratamiento de residuos, formación, etc.

- Beneficios potenciales: mejora de la calidad de los productos, mejora del ambiente laboral y extralaboral, beneficios financieros directos (reducción costes prevención, costes energéticos, costes de las materias primas), mejora de la productividad y de la imagen pública, otras ventajas a nivel de marketing, innovación.

Si después de haber cumplido lo antes mencionado se ha logrado identificar los agentes alternativos, se debería evaluar los riesgos que generan y compararlos con los generados por el empleo de la sustancia a sustituir. Se deberá considerar riesgos de toda índole, como por ejemplos ergonómicos o físicos provenientes de posibles cambios en el proceso por exigencia del nuevo agente.

Controles de Ingeniería

Cuando no es posible los controles anteriores se procedería a controlar riesgos con la adopción de medidas sobre la ingeniería ya que es posible desarrollar técnicas de control eficaces que no implican un cambio en los procesos industriales.

Para una adecuada elección de los controles de ingeniería, es necesario conocer las características particulares de la sustancia química, los índices de toxicidad, la concentración de la sustancia en la atmósfera de trabajo, las condiciones particulares en las que se procesa o se manipula, los valores límite permisibles de exposición, así como las principales vías de entrada de la sustancia química al organismo del trabajador.

Para el caso de la Planta Procesadora de Asfalto, como el proceso de producción de asfalto se realiza al aire libre no permite aislar la maquinaria utilizada, se debería realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria incluyendo la planta para evitar emisiones de gases resultantes de la combustión.

Para evitar la presencia de material particulado, cuando sea posible, se debería utilizar aspiradores o métodos húmedos en zonas donde se trabaje con materias pulverulentas (evitando el barrido en seco), para reducir la propagación con la presencia de vientos o circulación de maquinaria y vehículos.

Se debería implementar en las instalaciones de la Planta de Asfalto lavajos lo más cerca posible al área de trabajo, pudiendo ubicarla cerca del área de laboratorio. También se debería colocar estanterías para almacenar los EPI's, pudiendo ser colocados junto al área de la garita del guardia.

✓ Almacenamiento de agentes químicos

De acuerdo a la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos, numeral 6.1.7.10 literal f) Los lugares designados al almacenamiento de materiales peligrosos deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a los materiales que vayan a ser almacenados, por lo que se recomienda:

Locales.- deberían observarse los siguientes requisitos:

- El almacenamiento se realizará en bodegas exclusivas, que dispongan con un adecuado aislamiento, ventilación, iluminación y señalización.
- A la entrada del sitio de almacenamiento habrá señalización de prohibición de fumar, comer, beber, encender fuego y de ingreso de personas no autorizadas, además de la presencia de extintor de polvo químico seco.
- Efectuar rápidamente la limpieza y descontaminación de los derrames, consultando la información de los fabricantes del producto, con el fin de mitigar el impacto ambiental.
- Asegurar que el piso de la bodega y cubetos sea impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones.
- Disponer de una ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos.
- Los tanques de almacenamiento al granel que se encuentran ubicados en el área de la planta, que contienen asfalto AC-20, asfalto RC-250 y Diésel, mínimo deben mantener una distancia de separación entre ellos de 1/6 de la suma del diámetro de los dos tanques adyacentes.
- El llenado de los depósitos de asfalto AC-20, asfalto RC-250 y Diésel se efectuará lentamente y evitando la caída libre desde orificios de la parte superior, para evitar la mezcla de aire con los vapores explosivos
- Debería existir un inventario actualizado de los productos almacenados de acuerdo a su respectiva ubicación, así como se realizará revisiones periódicas buscando: derrames, roturas de envases, tapas mal ajustadas, etc.
- El sitio de almacenamiento debe tener a disponibilidad la hoja de datos de seguridad de los materiales (MSDS: Material Safety Data Sheet) con el fin de contar con la información actualizada sobre el uso y manejo del producto.

Envases.- Según la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos numeral 6.1.7.11 literal b) Se debe utilizar envases o embalajes de buena calidad, fabricados y cerrados de forma tal que, una vez preparados para su expedición, no puedan sufrir, bajo condiciones normales de manejo, ningún escape que pueda deberse a cambios de temperatura, de humedad o de presión.

No deberían utilizar envases de bebidas o alimentos para contener productos químicos en especial en el área de laboratorio de control de calidad. Controlar que toda sustancia química debe estar etiquetada, la misma que debe contener: nombre del producto, concentración, fechas de preparación y caducidad y debe estar contenidas en recipientes adecuados.

Etiquetado de Químicos.- Según la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. Numeral 6.1.5.1 literal a)

las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, adicionalmente llevar marcas visibles indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas.

Todo producto químico peligroso debería ser nombrado y etiquetado al momento de la recepción en las instalaciones de la Planta. La etiqueta debe colocarse en zonas visibles del envase, no se debe poder borrar o quitar y tiene que ser visible.

Las indicaciones incluidas en la etiqueta deberían estar sólidamente fijadas en una o varias caras del envase, o impresas directamente en él. La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto, así como sus riesgos.

La clasificación y etiquetado de los productos químicos utilizados en la planta procesadora de asfalto se debería basar en el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.

✓ **Manipulación de Materiales Inflamables**

De acuerdo a la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. Numeral 6.1.1.1 El manejo de materiales peligrosos debe hacerse cumpliendo lo dispuesto en las Leyes y Reglamentos nacionales vigentes y convenios internacionales. Se recomienda que:

Cuando se realice trabajos de limpieza y reparación de los tanques de almacenamiento de asfalto AC-20, asfalto RC-250 y Diésel, se deberían realizar en presencia del técnico de seguridad o, en su defecto, de una persona calificada designada por el responsable de seguridad.

Todas las personas que realicen el trabajo deberían conocer las precauciones que deben adoptar al limpiar o reparar un tanque, comunicando los riesgos existentes a todo el personal de la Planta. Antes de dar por terminado este trabajo, se dará el visto bueno por la persona encargada de dirigirlo.

Previamente a la iniciación de los trabajos en el interior de tanques, deberían ser eliminados los residuos combustibles y comprobados los niveles de explosividad, cantidad de oxígeno en la atmósfera y la ausencia de sustancias tóxicas en concentraciones superiores a las permisibles.

Para la realización de trabajos en el interior de tanques, sería obligatoria una autorización escrita de entrada, en la que se especifiquen las operaciones y precauciones a observar. Durante la ejecución de los trabajos, se prohibirá la circulación de vehículos en las proximidades de los tanques.

Una deficiente manipulación puede provocar consecuencias no deseadas, como quemaduras, intoxicaciones agudas y crónicas, incendios, explosiones, etc.

✓ **Operaciones de carga y descarga de Asfalto AC-20 RC-250 y Diésel.**

De acuerdo a la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. Numeral 6.1.7.10 literal g) Operaciones de carga y descarga, todo el personal que intervenga en la carga, transporte y descarga de asfalto debe estar bien informado sobre la toxicidad y peligro potencial y debe utilizar el equipo de seguridad para las maniobras.

Al personal que realice las operaciones de carga y descarga de Asfalto AC-20, RC-250 y Diésel se debería informar sobre los procedimientos para manejar fugas, derrames, escapes y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica.

Todas las operaciones de carga y descarga, almacenamiento o inspección, deberían ser realizadas conjuntamente por al menos dos personas en todo momento.

Antes de la carga o durante ella, todo envase debería inspeccionarse para verificar su hermeticidad y para evitar la posible iniciación de fugas en el cierre, en su parte superior, costados, fondo y parte baja. Al localizar algún daño se debería proceder de la siguiente manera:

1. Suspender todo tipo de maniobra
2. Aislar el área contaminada
3. Notificar al encargado
4. Vigilar que nadie ingrese al área contaminada
5. Esperar instrucciones del médico y la llegada del personal calificado encargado de las operaciones de limpieza y disposición final de los residuos.

Controles Administrativos

Usar controles administrativos para restringir el acceso de los trabajadores en áreas de la planta donde hay un riesgo de exposición y para mejorar los procedimientos de manipulación.

Dentro de los controles administrativos se pueden mencionar los siguientes:

✓ **Orden y Limpieza.**

De acuerdo a NTP 872 Agentes químicos: aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria; se recomienda:

- Limpiar regularmente los equipos, materiales, herramientas utilizadas por el personal en la producción del Asfalto, así como las superficies, como mínimo al final de cada turno de trabajo.
- Almacenar los bidones y otros recipientes con diésel y gasolina en lugares seguros.
- Tapar todo recipiente inmediatamente después de su uso.

- Actuar inmediatamente ante cualquier fuga.
- Establecer procedimientos para desechar las botellas y bidones vacíos de forma segura.

✓ **Capacitación**

De acuerdo a la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. En donde especifica en el numeral 6.1.1.6 que todo el personal debe tener instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados y evaluados de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Según el Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, art. 9 Información y formación de los trabajadores, numeral 1 se deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

El responsable de seguridad y salud ocupacional del GAD Municipal debería elaborar un programa anual de capacitación en manejo de químicos que conste por lo menos de:

1. Objetivos.
2. Temas específicos de capacitación.
3. Fecha de capacitación planificada.
4. Responsable de la capacitación.
5. Participantes de la capacitación.

Por lo que todo personal vinculado con la gestión de productos químicos debería tener conocimiento y capacitación acerca de la identificación de sustancias químicas, manejo y aplicación de las hojas de seguridad de materiales, buenas prácticas de almacenamiento, manipulación y transporte, manejo básico de emergencias; con la finalidad de conocer sus riesgos, los equipos de protección personal y cómo responder en caso de que ocurran accidentes con este tipo de materiales.

Se debería brindar formación periódica suficiente a los trabajadores de la planta sobre todas las medidas de prevención ante la exposición a riesgos por inhalación y contacto con la piel, en particular en forma de instrucciones, en relación con:

- a) Los riesgos potenciales para la salud, incluidos los riesgos adicionales debidos al consumo de tabaco.
- b) Las precauciones que se deberán tomar para prevenir la exposición.

- c) Las disposiciones en materia de higiene personal.
- d) La utilización y empleo de equipos y ropa de protección.
- e) Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en caso de incidentes o accidentes y como prevenirlos.

De igual manera se debería incluir en la inducción y reinducción de todo el personal que labora en la planta, la información específica relacionada con el manejo de productos químicos.

✓ **Higiene personal: lavado**

En la planta de asfalto no se puede evitar el uso de productos químicos, por lo que se debería controlar la exposición de los trabajadores. Una higiene personal efectiva es indispensable para reducir el alcance y la duración de exposición de la piel. Si la higiene personal no es eficaz, el riesgo de exposición se incrementa.

Las instalaciones deberían estar dotadas de un lavador lo más cerca posible al área de la planta, por lo que el Jefe de Planta debería asegurar que, en las pausas, tras el trabajo y antes de comer, los trabajadores se lavan cuidadosamente las áreas de la piel expuestas. Suministrar el producto limpiador menos agresivo posible: evite el uso de disolventes o abrasivos.

Deberían lavar la ropa de trabajo y el equipo de protección individual rutinariamente para eliminar todo tipo de contaminante.

✓ **Incendio y explosión**

La precaución principal que se debería tomar en el caso de presencia de gases inflamables y vapores, cuando se encuentra la planta en funcionamiento, es mantener controlado desde la cabina de la planta que las concentraciones no se encuentren fuera de los rangos que pudieran causar la generación de fuego.

Obviamente, se debería evitar todo tipo de fuego, ya que éste representa un peligro, y es necesario considerar equipos y herramientas resistentes a las llamas y chispas; también se debe tomar en cuenta la eliminación de posibles fuentes de electricidad estática.

Se debe disponer de un equipo de extinción de incendios apropiado tanto para el peligro como para el área.

✓ **Prevención y Planes de Emergencia**

Planes de Prevención.- La Planta de Asfalto debe diseñar e implementar planes y programas de prevención que eliminen o reduzcan el riesgo asociado a una actividad donde exista la posibilidad de producirse una emergencia. Los planes y programas deben ser diseñados en función del análisis de riesgos y pueden incluir actividades de: capacitación,

entrenamiento, inspecciones planeadas y no planeadas, auditorías, simulacros y eventos de concienciación.

Planes de Emergencia.- De acuerdo a la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos numeral 6.1.7.12 literal b) Se debe contar con un plan de emergencia que contemple, al menos, los siguientes elementos:

- Nombres, dirección y teléfonos de al menos dos personas responsables con los que se pueda hacer contacto en caso de emergencia.
- Evaluación de los riesgos.
- Listado de recursos a utilizar para la atención de la emergencia tales como: extintores, mangueras, brigadistas, kits para derrames, medios de comunicación entre otros.
- Hojas de seguridad de materiales y tarjetas de emergencia.
- Características constructivas de las instalaciones y de los medios de transporte.
- Identificación de centros de información toxicológica y atención en casos de accidentes con materiales peligrosos, a fin de que puedan dar orientaciones inmediatas sobre primeros auxilios y tratamiento médico, y resulten accesibles en todo momento por teléfono o radio.

Se deberían tener en cuenta algunos procedimientos para la atención básica de emergencias químicas:

- Primeros auxilios

Es fundamental revisar la información detallada en la hoja de seguridad y obtener orientación de asesores o personas que conozcan las medidas especiales para cada tipo de sustancia química. Dicho procedimiento debería incluir las precauciones y actuaciones en caso de inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos, ingestión e información para el médico.

- Atención de derrames y fugas de sustancias peligrosas

Para la de atención de derrames, goteos o fugas se deberían elaborar procedimientos que especifiquen los equipos necesarios para atender dicha emergencia como absorbentes especiales barreras para los desagües, kits de reparación para tanques, material para manejar el desecho en forma ambientalmente aceptable; así como lo métodos de limpieza en caso de derrames pequeños o derrames grandes. Debería especificar las precauciones para el personal, para el medio ambiente y de seguridad.

- Manejo preventivo, selección y uso de extintores portátiles

El plan de emergencia debería incluir una correcta selección de extintores dependiendo del tipo de incendio que se puede generar en la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas como medios de extinción de polvo químico seco y dióxido de carbono; también los trabajadores deberían tener conocimiento y estar entrenados en el manejo de extintores.

✓ **Señalización**

La señalización que se deberá colocar en las instalaciones de la planta se basa en la norma NTE INEN 3864-1 de acuerdo a los riesgos relacionados con agentes químicos puede ser:

- **Señales de Advertencia**



- **Señales de Prohibición**



- **Señales de Obligación**



- **Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios**



- **Señales de Salvamento y Socorro**



- ✓ **Vigilancia de la Salud**

De acuerdo al Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, art. 6 detalla:

1. Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores.
2. La vigilancia de la salud será un requisito obligatorio para trabajar con un agente químico peligroso cuando así esté establecido en una disposición legal o cuando resulte imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador

Se debería garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes químicos, realizada por personal sanitario competente.

Dicha vigilancia debería ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:

- a) Antes del inicio de la exposición.
- b) A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente químico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
- c) Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador de la planta algún trastorno que pueda deberse a la exposición a agentes químicos.

El personal médico del GAD Municipal debería llevar un historial médico individual de los trabajadores afectados. Se debería revisar la evaluación y las medidas de prevención y de protección colectivas e individuales adoptadas cuando se hayan detectado alteraciones de la salud de los trabajadores que puedan deberse a la exposición a agentes químicos, o cuando el resultado de los controles periódicos, incluidos los relativos a la vigilancia de la salud, ponga de manifiesto la posible inadecuación o insuficiencia de las mismas; y propondrá medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.

✓ **Eliminación**

Según la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos numeral 6.1.7.13 literal a.2) se debe establecer el proceso de tratamiento y eliminación adecuado de materiales químicos, envases y productos caducados, considerando el reciclaje como primera alternativa. La empresa llevará un registro del volumen de los materiales tratados que estará a disposición de la autoridad competente.

Los desechos no deberán eliminarse directamente, por lo que la planta de asfalto debería contar con un Plan de Manejo de Desechos Peligrosos que conste por lo menos de:

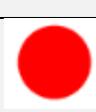
- Objetivo.
- Alcance.
- Responsables.
- Procedimientos, instructivos de trabajo.
- Registro de los mismos que estarán a disposición de la autoridad competente.

La norma NTE INEN 2841:2014-03 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos. Requisitos, numeral 5.3 Centros de almacenamiento temporal y acopio, especifica que: Los residuos deben ser separados y dispuesto en las fuentes de generación (Estación con recipientes de colores), ya sea en un área específica para el efecto, definida como un área concurrida o pública a la que todas las personas tienen acceso; o un área interna, definida como un área con acceso condicionado solo a personal autorizado y deben mantenerse separados en los centros de almacenamiento temporal y acopio.

Por lo que se debería agrupar a los desechos peligrosos en diferentes recipientes colectores, clasificando y rotulando cada uno de ellos según el tipo de sustancias que se va a desechar. Para la eliminación final de los desechos, se debería entregarlos a un gestor ambiental autorizado e implantar un registro para desechos peligrosos.

La norma NTE INEN 2841:2014-03 establece que para la separación general de residuos, se utilicen únicamente los colores a continuación detallados:

Tabla 67. Estandarización de colores para Recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros)
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Fuente: NTE INEN 2841:2014-03 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos. Requisitos

Equipo de Protección Individual

El uso de un equipo de protección individual para controlar la exposición es el último recurso. Es adecuado cuando otros métodos de control no son viables o no son apropiados para ofrecer suficiente protección por lo que se proveerá a los trabajadores de ropa de protección apropiada.

Se debería elaborar un programa de adquisición, uso, mantenimiento y reposición de Equipo de Protección Personal para los trabajadores de la Planta Procesadora de Asfalto que conste de:

1. Objetivos.
2. Alcance.

3. Responsables
4. Procedimiento de adquisición, entrega, uso, mantenimiento, reposición.

El Responsable de seguridad y salud del GAD Municipal, es el encargado de la selección del EPI, debiendo garantizar la calidad, la fabricación y el mantenimiento de tal forma que proporcione el nivel de protección que se necesita, ya que si los trabajadores llevan un EPI inadecuado, o lo llevan incorrectamente, se incrementará el riesgo de exposición.

Por lo que basándonos en la norma NTE INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos, numeral 6.1.1.5 en donde detalla que el personal debe “contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la Hoja de Seguridad de Materiales”.

Suministrar el EPI bajo las siguientes especificaciones:

- Fabricado conforme a las normas nacionales apropiadas;
- Sea compatible con quien lo lleva (talla adecuada).
- Sea compatible con el trabajo que se va a realizar y suponga una barrera comprobada contra las sustancias químicas que se utilizan; y finalmente que
- Sea compatible con otros elementos de protección (como protectores auditivos, gafas de seguridad, mascarilla de respiración).

Se debería brindar al personal información, instrucción, formación e instalaciones adecuadas para ponerse, usar, limpiar, realizar el mantenimiento y almacenar los EPI. Los trabajadores deberán llevar correctamente el EPI, cuidarlo e informar de cualquier pérdida, defecto u otros problemas.

Para una correcta utilización de los equipos de protección individual es importante tener presente:

- Los EPI's se deben colocar y quitar con las manos limpias, secas y sin guantes.
- Asegurar que los trabajadores utilicen el respirador adecuado al agente que se va a manipular o al cual se va a exponer.
- Mantener las gafas de seguridad limpias y en buen estado.
- Los EPI's se deben mantener en un lugar accesible para el personal que maneja químicos y se debe garantizar la reposición oportuna en caso de que presentes daños.

Para ejecutar las actividades de producción de asfalto, el personal debería usar los siguientes equipos de protección individual:

Tabla 68. Equipo de Protección Individual.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Zapato de Seguridad NTE INEN-ISO 20345: 2014-01	Zapato- botín en cuero con planta de nitrilo para hidrocarburos y asfalto, antideslizante, resistente al desgarre, antipinchazos, punta de acero, plantilla ergonómica.	
Guante de Seguridad NTE INEN-EN 420:2017- 07	Guante con recubrimiento de nitrilo, con soporte de algodón, para uso intensivo en construcción.	
Guante de Seguridad NTE INEN-EN 420:2017- 07	Guante cuero y lona con refuerzo en la palma, protección contra la abrasión, para trabajos pesados.	
Gafas de Seguridad RTE INEN 216:2014	Gafas claras, recubrimiento 99% contra los rayos ultravioleta UVA y UVB y protege contra impactos.	
Mascarilla NTE INEN 2348:2013	Respirador Media Cara, diseño de bajo perfil con válvulas de exhalación e inhalación que liberan calor y mejoran la ventilación al respirar, para uso con cartuchos y filtros reemplazables.	
Filtros para protección respiratoria.	Filtro 6003 para químicos, gases, vapores y material particulado con protector 5N11. Filtros para mascarilla media cara	
Orejeras RTE INEN 215:2014	Orejera adaptables para casco 26-30 db. Arco de acero inoxidable con conector para la gran mayoría de cascos de seguridad. Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad. Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.	
Casco de Seguridad NTE INEN 146:2015-12	Casco de seguridad con ranuras laterales para un efecto de acoplamiento de accesorios para protección facial y auditiva, inyectado y moldeado en polietileno, propiedad dieléctrica clase E hasta 20.000 V, 350gr, suspensión ratchet.	
Overol	Overol fabricado en tela gabardina, cintas reflectivas.	

Elaborado por: Ma. José Vintimilla

El Equipo de Protección Individual protege menos que los otros métodos debido a:

- ✓ No elimina el riesgo solamente reducen la cantidad de exposición al poner una barrera entre el riesgo y el trabajador.
- ✓ En ocasiones el personal no desea usarlo ya que resulta ser incómodo, y dificulta la comunicación.
- ✓ Debería ajustarse correctamente al trabajador.
- ✓ Debería ser del tipo correcto para el riesgo particular, o para manipular la sustancia química usada.
- ✓ Instruir a los trabajadores cómo usarlo correctamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Después de realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos en cada puesto de trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, se implantan las siguientes conclusiones:

- Mediante el estudio realizado se pudo establecer los riesgos que se encuentran en cada uno de los puestos de trabajo presentes en la producción de la mezcla asfáltica de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, empleando el método de evaluación general de riesgos del INSHT.
- De los puestos de trabajo se constató que los que tienen más riesgo son el operador de cargadora, ayudante de planta, ayudante de laboratorio y técnico de mantenimiento, debido a que comprenden los niveles de riesgos más elevados.
- Se pudo percibir en la producción del asfalto la presencia de niveles de ruido elevados ocasionados por el funcionamiento de la planta de asfalto y la maquinaria pesada.
- Los trabajadores de la planta no tienen conocimiento de los riesgos a los que se encuentran expuestos ya que no se les ha capacitado en temas referentes a seguridad y salud ocupacional.
- Las actividades se realizan con un Equipo de Protección Personal en condiciones inadecuadas debido a que existe reposiciones periódicas apropiadas.
- Existe señalización en la planta sobre el uso de equipo de protección personal pero no se realiza un control de que el EPP se utiliza.
- No se les instruye sobre el uso, mantenimiento y reposición del Equipo de Protección Personal.
- No se cuenta con un área asignada para almacenar los equipos de protección personal y la ropa de trabajo.
- En la planta de asfalto existen extintores de incendios, pero no posee un botiquín de primeros auxilios, ni un área destinada para la atención de primeros auxilios en caso de accidentes.
- El personal no está capacitado sobre la peligrosidad de los productos que se manipulan ni las maneras de actuación en caso de alguna emergencia.
- Los productos químicos que manipulan no poseen hojas de seguridad en los lugares de almacenamientos ya que no se solicita al proveedor.
- En los puestos de trabajo donde se utilizan productos químicos, no se cumple con un correcto almacenamiento y etiquetado de los químicos, de manera especial en el área de laboratorio.
- Se realizan controles ambientales de los químicos generados en la producción del asfalto.

- No se les ha realizado exámenes ocupacionales periódicos.
- No cuentan con un plan de vigilancia de la salud que vele por el bienestar de los trabajadores de la planta.
- No cuentan con procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.
- El presente estudio permite continuar líneas de investigación sobre la evaluación de los riesgos presentes aplicando metodologías específicas para cada uno de ellos, para mitigar la presencia de posibles accidentes y enfermedades originados en las actividades de la planta procesadora de asfalto.

A partir de la evaluación de riesgos químicos por exposición de inhalación y contacto con la piel realizada en cada puesto de trabajo de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues, se establecen las siguientes conclusiones:

En cuanto a los resultados de la evaluación de riesgos a exposición de químicos por inhalación, se determinó la presencia de 18 agentes químicos de los cuales se constató que:

- 9 agentes tienen un nivel de riesgo probable muy elevado – prioridad de acción 1, siendo: Ozono, Sulfuro de hidrógeno, Naftaleno, Benceno, Fenol, Diesel, Dióxido de azufre, Monóxido de nitrógeno y Dióxido de nitrógeno, que indica que se deben tomar medidas correctivas inmediatas para evitar que el agente siga afectando a la salud de los trabajadores;
- 2 agentes con un nivel de riesgo moderado – prioridad de acción 2, siendo: Asfalto AC-20 y Xileno, que indica que se necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada como: mediciones; y
- el resto de agentes se encuentran en un nivel de riesgo priori bajo – prioridad de acción 3, sin necesidad de modificaciones.

Los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos a exposición de químicos por contacto con la piel se determinó la presencia de 10 agentes químicos de los cuales:

- 5 agentes se ubican en un nivel de riesgo probable muy elevado - prioridad de acción 1, siendo: Asfalto AC-20, Naftaleno, Benceno, Fenol y Diésel, que indica que se deben tomar medidas correctivas inmediatas para evitar que el agente siga afectando a la salud de los trabajadores;
- 3 agentes con un nivel de riesgo moderado – prioridad de acción 2, siendo: Xileno, Gasolina y Lubricantes, que indica que se necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada como: mediciones; y
- los demás agentes se encuentran en un nivel de riesgo priori bajo – prioridad de acción 3, sin necesidad de modificaciones.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido la identificación de peligros y evaluación de riesgos en cada uno de los puestos de la Planta Procesadora de Asfalto se recomienda:

- Evaluar y monitorear los niveles de exposición del personal de los puestos de trabajos e implementar medidas preventivas hasta conseguir minimizar los niveles de exposición, poniendo mayor énfasis en el operador de cargadora, ayudante de planta, ayudante de laboratorio y técnico de mantenimiento.
- Capacitar e informar al personal sobre la importancia que tiene la Seguridad e Higiene, logrando que se tenga un conocimiento de las áreas y lugares con riesgos potenciales y las medidas que deben emplearse; asimismo, respetar la señalización ubicada en las instalaciones de la planta con el fin de reducir posibles accidentes.
- Implementar charlas de 5 minutos en temas relacionados al uso, mantenimiento y reposición de EPP con la finalidad de reducir la exposición a los diferentes riesgos, en especial al químico en el área de laboratorio y producción de la mezcla asfáltica.
- Capacitar a los trabajadores al iniciar la jornada de trabajo, para evitar retrasos en el cumplimiento del trabajo y posibles accidentes.
- Realizar inspecciones de seguridad periódicas, en las que se pueda constatar el uso y estado de los EPP, instalaciones, maquinaria, almacenamiento y manejo de los diferentes productos y materiales utilizados.
- Designar un área para el almacenamiento del EPP y ropa de trabajo del personal.
- Implantar un área destinada para la atención de primeros auxilios que cuente por lo menos con un botiquín que tenga los elementos necesarios para brindar los primeros auxilios en caso de accidente, hasta la llegada de ambulancias o personal médico especializado.
- Acatar las medidas preventivas y de control detalladas en este estudio para la manipulación y almacenamiento de sustancias, con el objetivo de controlar los riesgos inherentes a la manipulación de dichas sustancias, para evitar efectos perjudiciales en la salud de los trabajadores y el medio ambiente.
- No se les ha realizado exámenes ocupacionales periódicos.
- Implementar un plan de vigilancia de la salud de los trabajadores con el fin de evaluar el estado de salud del personal y poder dar seguimiento en caso de posibles enfermedades causadas por la exposición a riesgos presentes en la producción de la mezcla asfáltica.
- El Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional del GAD Municipal conjuntamente con el Jefe de Planta deberían elaborar procedimientos de trabajo de cada una de las actividades realizadas en la planta para que el personal tenga los lineamientos seguros para llevar a cabo su trabajo.
- El almacenamiento y manejo del densímetro nuclear es una actividad que se debe tomar en cuenta, ya que se trata de un equipo de uso delicado por lo que el

personal debe estar calificado, tener las medidas de precaución necesarias al manipularlo y tener un lugar de almacenamiento según las normas establecidas por el fabricante con la señalización y equipo de emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril Muñoz, Isaac, y otros. «Exposición Dérmica a Sustancias Químicas: evaluación y gestión del riesgo, NTP 897.» 2011.
- ACGIH, Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales. «ACGIH Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales.» 2017.
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, EPA. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. 2017.
- Boletín Salud y Medio Ambiente n.20 Ecología y Desarrollo. «Sustancias químicas peligrosas: efectos agudos y crónicos en la salud.» 2007.
- Castillo Cabrera, Joseph Santiago Israel y Jonathan Francisco Vaca Lopez. «EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MECÁNICOS EN LA ELABORACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.» MARZO de 2017.
- Departamento de TTHH del GAD Municipal de Azogues. «Manual de Funciones de la Planta Procesadora de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.» s.f.
- European CHemicals Agency, ECHA. Oxidos de Nitrógeno. 2017.
- Falagán Rojo, Manuel Jesús. «Ibermutuamur.es.» 2016. Mayo de 2019.
- INSHT 2019, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2019. 2019.
- INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. «Evaluación de Riesgos Laborales 2da Edición.» 2000.
- —. NTP 673: La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales. 2004.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química. 2001.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT. «Documentación Límites de Exposición Profesional: Tolueno.» 2007.
- —. «Documentación Límites de Exposición Profesional: Xileno.» 2011.
- —. Documentación Toxicológica para el establecimiento del Límite de Exposición Profesional del Fenol. 2011.
- —. Documento Toxicológico para establecimiento del límite de Exposición Profesional de Sulfato de Hidrógeno. 2011.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España. 2019.
- ISO 45001. «Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.» Marzo de 2018.
- Novillo, Carlos. «Inauguran planta de asfalto y adquieren nuevo equipo caminero.» El Espectador Octubre de 2015.
- NTE INEN 2266:2013. NTE INEN 2266:2013.- Transporte, manejo y almacenamiento de productos. Quito, 2013.
- NTE INEN 2288:2000. NTE INEN 2288:2000.- Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado. Quito, 2000.
- Nuevas Normas ISO Escuela Europea de Excelencia. <https://www.nueva-iso-45001.com/>. 2018.
- PEMEX. Hoja de Datos de Seguridad: Asfalto. 2015.
- Portal de los Riesgos Laborales de los Trabajadores de la Enseñanza. Riesgos Relacionados con la Higiene en el Trabajo. Riesgo Químico. 2015.
- Santolaya Martínez , Concepción , Xavier Guardino Solá y M. Gracia Rosell Farrás . NTP 486: Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico. s.f.
- SCRIBD. Composición Química del Asfalto. Octubre de 2017.
- Servicio de Prevención de Valencia, CSIC. Agentes Químicos: Conceptos básicos y Clasificación. s.f.
- SGA, SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. 2015.

- Sousa Rodríguez, Encarnación y José Tejedor Traspaderne. «Agentes químicas: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III) Método basado en el INRS.» 2012.
- Sousa Rodriguez, María Encarnación y María Teresa Sánchez Cabo. Agentes Químicos: jerarquización de riesgos potenciales (métodos basado en el INRS), NTP 1.080. 2017.
- The Linde Group. Hoja de Seguridad del Material Dióxido de Azufre. Octubre de 2012.
- —. Hoja de Seguridad del Material Dióxido de nitrógeno. Octubre de 2012.
- Tulio, Valencia Guaricela Fernando. «Borrador del Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de la planta de Asfalto del GAD Municipal de Azogues.» Azogues, Mayo de 2015.
- Valarezo, Antonio Gagliardo. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS. 2008.

GLOSARIO

INSHT.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo.

GAD.- Gobierno Autónomo Descentralizado.

INRS.- Institut National de Recherche et de Securite. Siglas en español: Instituto Nacional de Investigación y Seguridad.

TTHH.- Talento Humano.

POA.- Plan Operativo Anual.

PAC.- Plan Anual de Contratación.

SST.- Seguridad y Salud en el Trabajo.

NTE.- Norma Técnica Ecuatoriana

INEN.- Instituto Ecuatoriano de Normalización

ISO.- Organización Internacional de Normalización.

D.E.- Decreto Ejecutivo.

NIOSH.- Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional

ANEXOS

ANEXO 1

	<p align="center">CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p align="center">DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de Acreditación Ecuatoriano</p> <p>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	---

INFORME DE ENSAYO No:	G-076-18
ST:	065-18 ANALISIS DE GASES
Nombre Peticionario:	GAD Azogues
Atn.	Ing. Juan José Izquierdo
Dirección:	Zhorzan - Azogues
FECHA:	31 de Mayo del 2018
NUMERO DE MUESTRAS:	3
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2018/05/22 17:00
FECHA DE MUESTREO:	2018/05/22 10:00 – 11:00
FECHA DE ANÁLISIS:	2018/05/22 - 2018/05/31
TIPO DE MUESTRA:	Gases de Combustión
CÓDIGO CESTTA:	LAB-G 106-18~LAB-G 108-18
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	G-1- G-3
PUNTO DE MUESTREO:	Caldero 17M 740017/9692008
ANÁLISIS SOLICITADO:	Gases de Combustión
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Milton Acán
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	T: 20,2 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (mg/Nm ³)
MP	PEE/CESTTA/59 EPA CRF 40PT 60 APENDICE A. MÉTODO 5	mg/m ³	31,57	±5%	-
SO ₂	PEE/CESTTA/03 EPA-CTM-30 Celdas Electroquímicas	ppm	133	±4%	-
CO	PEE/CESTTA/03 EPA-CTM-30 Celdas Electroquímicas	ppm	18	±6%	-
NO _x	PEE/CESTTA/03 EPA-CTM-30 Celdas Electroquímicas	ppm	48	±15%	-
*NO	PEE/CESTTA/03 EPA-CTM-30 Celdas Electroquímicas	ppm	48	-	-
*NO ₂	PEE/CESTTA/03 EPA-CTM-30 Celdas Electroquímicas	ppm	0,0	-	-

	<p align="center">CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p align="center">DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de Acreditación Ecuatoriano</p> <p>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	---

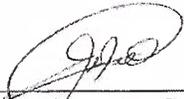
OBSERVACIONES:

- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
- Cuadro comparativo con la norma de referencia Tabla 2: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACION DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES AL AIRE PARA CALDERAS (mg/Nm³) del Acuerdo Ministerial 097-A: Anexo 3 del Libro Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas.

FUENTE FIJA	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	T fuente °C	SO ₂ (mg/Nm ³)	NO _x (mg/Nm ³)	MP (mg/Nm ³)
Caldero	3,71	12,83	332,5	374	97	47,89
LIMITES PERMISIBLES	-	-	-	2004	670	180

*Valores ajustados según Tabla 2 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACION DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES AL AIRE PARA CALDERAS (mg/Nm³) con autorización de entrar en funcionamiento desde enero de 2003 hasta fecha de publicación de reforma de la norma, Acuerdo Ministerial 097-A. Resultados expresados en mg/Nm³, miligramos por metro cúbico de gas de combustión en condiciones normales, (760 mmHg) de presión y temperatura de cero grados centígrados (0 °C), en base seca y corregidos al 4% de oxígeno (O₂).

RESPONSABLE DEL INFORME:



Dr. Kleber Isa F.
RESPONSABLE TÉCNICO

