



Universidad Europea de Canarias

TRABAJO FIN DE MASTER

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Título

Prevención de riesgo laboral, por exposición a factores químicos en planta asfáltica GAD provincial Esmeraldas

Alumno: Alan Ortiz

Tutor: José Fernando Pérez

Esmeraldas-Ecuador, 2024



Universidad europea de Canarias

TRABAJO FIN DE MASTER

Título

Prevención de riesgo laboral, por exposición a factores químicos en planta asfáltica GAD provincial Esmeraldas

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Alumno: Alan Ortiz

TUTOR: José Fernando Pérez

Esmeraldas-Ecuador, 2024

ÍNDICE

1	RESUMEN / ABSTRACT	7
2	INTRODUCCIÓN	9
2.1	Planteamiento del problema	9
2.2	Estado del arte	9
2.3	Justificación	10
3	OBJETIVOS	11
3.1	Objetivo general.....	11
3.1.1	Objetivos específicos	11
4	ANTECEDENTES.....	11
4.1	Bases teórico científicas	11
4.1.1	Abordaje legal del riesgo laboral.....	11
4.1.1.1	Definición de riesgo laboral.....	11
4.1.1.2	Evaluación de riesgos laborales.....	12
4.1.1.3	Política preventiva de riesgos laborales.....	12
4.1.1.4	Principios de la acción preventiva.....	12
4.1.2	Identificación de los riesgos asociados al puesto de trabajo.....	12
4.1.2.1	Definición de agente químico.....	13
4.1.2.2	Clasificación de los agentes químicos.....	14
4.1.3	Agentes químicos presentes en planta asfáltica como factor de riesgo laboral.....	14
5	METODOLOGÍA.....	15
6	RESULTADOS	15
6.1	Análisis de datos.....	15
6.1.1	Nivel de análisis univariado	15
6.1.2	Nivel de análisis bivariado	18
6.1.2.1	Pruebas de independencia a las tablas de contingencia.....	21
6.1.3	Nivel de análisis multivariado	22
6.2	Discusión.....	26
6.3	Propuesta de mejora.....	27
7	CONCLUSIONES	28
8	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	29
9	BIBLIOGRAFÍA	31

10	ANEXOS.....	33
-----------	--------------------	-----------

1 RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

El objetivo del estudio fue, identificar mediante la valoración de guía de observación y el contraste de informes administrativos, el tipo de agentes químicos presentes en la planta asfáltica. Estudio cuantitativo, con alcance descriptivo, diseño no experimental, tipo transeccional-transversal descriptivo, ejecutado en la planta de asfalto del GAD Provincial Esmeraldas. Los resultados se obtuvieron mediante dos instrumentos guía de observación y registro administrativo, el procesamiento de datos se realizó en tres niveles de complejidad creciente: univariado analiza variables una a una, verificando el comportamiento de frecuencias absolutas y relativas; nivel bivariado, analiza variables dos a dos, trabajando con tablas de contingencias (por pares de variables) para indagar la relación existente entre ellas; nivel multivariado considera la interrelación de muchas variables. Los resultados de la investigación determinan la coexistencia relacional entre agentes químicos y el nivel alto de factores de riesgo existente en la planta asfáltica, determinando por guía de observación mayor grado de factores de riesgo laboral por exposición a agentes químicos, en relación al registro administrativo (2021). Las áreas operativas con mayor presencia de factores de riesgo laboral son: caldera, carretera, y carga de mezcla, se identifica 16 agentes químicos presentes en las áreas operativas de trabajo que influyen en la salud, seguridad en el trabajo. Las conclusiones determinan la existencia de niveles altos de riesgo en trabajadores por exposición a factores químicos en la planta asfáltica, por lo que se propone la ejecución del plan de prevención de riesgos laborales.

Palabras clave: Riesgo laboral, factores químicos, planta asfáltica.

Abstract

The objective of the study was to identify, by evaluating the observation guide and contrasting administrative reports, the type of chemical agents present in the asphalt plant. Quantitative study, with descriptive scope, non-experimental design, descriptive transeccional-transversal type, executed at the GAD Provincial Esmeraldas asphalt plant. The results were obtained through two guiding instruments of observation and administrative record, the data processing was carried out at three levels of increasing complexity: univariate analyzes variables one by one, verifying the behavior of absolute and relative frequencies; bivariate level, analyzes variables two by two, working with contingency tables (for pairs of variables) to investigate the relationship between them; multivariate level considers the interrelationship of many variables. The results of the research determine the relational coexistence between chemical agents and the high level of risk factors existing in the asphalt plant, determining by observation guide a higher degree of occupational risk factors due to exposure to chemical agents, in relation to the administrative record (2021). The operational areas with the greatest presence of occupational risk factors are: boiler, road, and mixing load. 16 chemical agents present in the operational work areas that influence health and safety at work are identified. The conclusions determine the existence of high levels of risk in workers due to exposure to chemical factors in the asphalt plant, which is why the execution of the occupational risk prevention plan is proposed.

Keywords: Occupational risk, chemical factors, asphalt plant.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Planteamiento del problema

El abordaje del presente estudio, orienta a determinar en primera instancia la identificación de los tipos de riesgos laborales a los que está sujeto el operario de una planta asfáltica y por ende proponer el diseño de posibles planes de prevención de riesgos laborales en sus trabajadores. Considerando que el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Esmeraldas cuenta con una planta de procesamiento asfáltico, cuyo manejo y administración está a cargo de personal capacitado que labora en la producción de dicho insumo. Siendo que los principios ergonómicos y de prevención de riesgos laborales orientan a favorecer la efectiva y eficaz productividad, como a garantizar las condiciones de salud y bienestar en el trabajador, se propone el abordaje para determinar mediante el análisis *in situ* los posibles riesgos por exposición a factores físico-químicos a los que puede estar expuesto el trabajador de la planta asfáltica en estudio; la oportuna implementación de medidas de prevención, garantizará la seguridad y salud en el personal que labora en dicha planta.

Para efectos del presente estudio se identifica y localiza a la planta asfáltica del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) provincial de Esmeraldas, ubicado en la provincia de Esmeraldas, república del Ecuador.

Las principales dificultades identificadas para el planteamiento del presente estudio, se relacionan con la limitada información bibliográfica existente a nivel de Latinoamérica; a pesar de que existen estudios realizados en el país, con antigüedad contemplada entre 5 a 10 años, son limitados los estudios que abordan este tipo de propuesta.

2.2 Estado del arte

Para efectos del presente estudio, previa revisión del estado del arte, se determinan estudios existentes que favorecen el desarrollo del presente estudio, estos son:

- Estudio realizado por (Paredes-García, A. et al. 2017). *Sistema de gestión por procesos operativos de la planta de asfalto Anzu, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena*. Estudio de tipo descriptivo, que pretende comprobar si se puede o no reducir los impactos de contaminación acústica mediante la implementación de un sistema de gestión por procesos operativos.
- Estudio realizado por (Moreno-Medina, V. et al. 2020): *Implementación de un sistema de gestión preventiva para los factores de riesgo químico en la planta de asfalto de la empresa construcciones de la ciudad de Ambato*. Estudio realizado en la República del Ecuador, con enfoque cuantitativo, orientado al análisis de riesgos laborales identificados en la planta de asfalto intervenida, de donde se identifican factores de

riesgos de tipo físico, ergonómico, químico y mecánico en las diferentes estaciones de trabajo.

- Investigación realizada por (Hidalgo-Solorzano, L. et al. 2022): *Implementación de medidas preventivas y control de estrés térmico en la planta de asfalto ECODEP de la provincia de Esmeraldas*. Estudio de tipo cualitativo, orientado a determinar la percepción de exposición a factores de riesgo relacionados con altas temperaturas y estrés térmico, factores que puede afectar su salud, identificándose peligros de los cuales existe alta probabilidad de materializarse, otros con consecuencias extremadamente dañinas y otros resultan ser intolerables.
- Trabajo fin de máster realizado por (Mancebo-Larriba, J. 2015): *Riesgos en asfaltado de carreteras: Riesgos higiénicos y ergonómicos*. Investigación fundamentada en el análisis documental a partir de compilaciones académicas, que le permite al investigador mediante el análisis de datos obtenidos y validados en casos abordados a partir de referentes bibliográficas. Además contrasta las normativas legales contempladas en los Reales Decretos: RD. 374/2001: sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. RD 665/1997: sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo. Y las leyes: Ley 31/1995. Prevención de riesgos laborales. Ley 54/2003: de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

2.3 Justificación

El presente estudio orienta a proporcionar aportes en el ámbito de prevención de riesgos laborales por exposición a factores químicos en plantas asfálticas, en el contraste realizado por revisión de literatura especializada determina limitaciones para las variables propuestas en el estudio, motivos por los que el abordaje de investigación con la temática propuesta resulta novedoso.

La investigación conduce a determinar el nivel de existencia de factores de riesgo laboral en el área operativa en una planta de asfalto, levantar un inventario de los agentes o factores químicos existentes y determinar el nivel de riesgo para la salud, seguridad y trabajo. Los resultados obtenidos servirán como referente para posteriores estudios e investigaciones que refieran las variables propuestas, además de generar procesos de intervención oportuna y adecuada en la administración del personal en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas.

3 OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar mediante la valoración de guía de observación y el contraste de informes administrativos, el tipo de agentes químicos presentes en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas.

Para la consecución del objetivo general, se proponen las siguientes etapas u objetivos específicos:

Verificar mediante el cotejo de información obtenida a partir de los resultados del registro administrativo (RA) y de la guía de observación (GO), los niveles de riesgo percibido por exposición a factores químicos en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas.

Diseñar un plan de prevención de riesgos laborales que contemple medidas de prevención por acción de agentes químicos en los ámbitos de procesos de gestión industrial, equipos de protección individual EPI, higiene personal y vigilancia de salud en el personal que labora en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas

Sugerir al personal administrativo de planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas, la implementación de permanentes procesos de capacitación al personal en tópicos relacionados con prevención de riesgos por exposición a agentes químicos.

4 ANTECEDENTES

4.1 Bases teórico científicas

Se detalla a continuación los principales referentes teóricos que fundamentan el desarrollo teórico en el presente estudio.

4.1.1 Abordaje legal del riesgo laboral

El abordaje al riesgo laboral considera el conjunto de políticas establecidas para la prevención de riesgos laborales (PRL), cuyo fin primordial orienta a la promoción de la mejora en las condiciones de trabajo para elevar los estándares de protección en la salud y seguridad de los trabajadores. En función de lo expuesto, la normativa legal española articula leyes que pretenden alcanzar principios de eficacia, coordinación y participación preventiva tanto para organizaciones públicas como privadas, en materia preventiva de riesgos laborales. (Agencia Estatal Boletín Estatal del Estado, 1995)

4.1.1.1 Definición de riesgo laboral

Criterio Ministeriales, definen el riesgo laboral como los posibles daños que se pueden suscitar en el trabajador, producto de la gestión profesional que desempeña; además se discurre en los daños derivados del trabajo como enfermedades profesionales, lesiones generadas en el lugar de trabajo, entre otros aspectos. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022)

4.1.1.2 Evaluación de riesgos laborales

Constituye el conjunto de procedimientos cuyo fin orienta a determinar la magnitud de los riesgos que no se han podido evitar, a partir de ello se obtiene información clave con la cual el empresario generará condiciones para la toma de decisiones idóneas, en función de necesidades previamente identificadas, que le permita adoptar medidas preventivas. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003)

4.1.1.3 Política preventiva de riesgos laborales

En función de lo que norma la política estatal española para prevención de riesgos. La ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, explicita en el Art. 5: “La política en materia de prevención tendrá por objeto la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo dirigida a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores en el ámbito laboral” (Jefatura de Estado, 1995, p. 10).

Aspectos de ley que promueven políticas públicas orientadas a la formación de prevención de riesgos laborales tanto en empresas públicas como privadas, partiendo del principio legal de la eficacia que garantice protección, seguridad y salud en el entorno laboral.

4.1.1.4 Principios de la acción preventiva

Los principios de acción preventiva que se analizan desde la aplicación de la ley 31/1995, artículo 15, literales 1 al 5, determinan entre otros aspectos: Aplicación de acciones preventivas que orienten a evitar riesgos identificados desde la evaluación inicial; cuyos propósitos están enmarcados en combatir el riesgo identificado desde sus orígenes, sustituir eventos peligrosos, implementar medidas de protección a trabajadores y valorar las capacidades profesionales en el personal. Dichas valoraciones deberán reflejar la aplicación armónica de las normas de seguridad y salud que promueve la empresa. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022)

4.1.2 Identificación de los riesgos asociados al puesto de trabajo

Reconocer los riesgos presentes en el ámbito laboral, favorece la identificación y clasificación en primera instancia de los peligros existentes y aquellos que presuntamente pueden constituirse en posibles riesgos. La gestión e identificación de estos posibles riesgos en áreas específicas, justificará la oportuna y eficaz utilización de técnicas de recolección de información como guías de observación, entrevistas al personal que se desempeña en diversas áreas, además del análisis técnico documental de manuales de procedimientos e instrucciones, fichas técnicas, de seguridad, informes emitidos a partir de inspecciones sistemáticas, entre otros.

Una segunda instancia que contempla la identificación de riesgos, está asociada a la verificación de los siguientes criterios: Seguridad en el trabajo; Higiene industrial; Ergonomía; y Psicología. Para efectos del presente estudio, se abordará el primer y segundo criterios citados, es decir Seguridad en el trabajo e Higiene industrial. (Boletín Oficial del Estado, 2015)

4.1.2.1 Definición de agente químico

Establecer una acepción concisa para este término, conduce a determinar criterios relacionados que identifican elementos o compuestos químicos en estado natural o combinado con otras sustancias; así como el resultado de residuos y vertidos producto de cualquier actividad laboral. Dichos agentes son de utilidad en diversos campos del conocimiento humano, tanto en ámbitos relacionados con la industria, medicina, agricultura, medio ambiente, entre otros. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , 2008)

Por otra parte, se entiende como agente químico a las sustancias que generen algún tipo de afectación al trabajador de forma directa o indirecta. Se considera que este tipo de sustancias químicas puede afectar al ser humano a través de (Universidad del País Vasco, 2024):

- Vías respiratorias (inhalación de gases, vapores, humos, polvos);
- Vía dérmica por la piel (contacto con sustancias, salpicaduras, aspersión, humedecimiento, inmersión);
- Vía parental (a través de heridas o llagas producidas por el uso de objetos cortopunzantes);
- Vía digestiva, a través de la boca, esófago, estómago, intestinos (se produce por la práctica de hábitos tóxicos como fumar, ingerir alimentos en áreas de trabajo, o a través de las mucosas).

4.1.2.2 Clasificación de los agentes químicos

En función de criterios técnicos expuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se han establecido criterios en función de indicadores que determinan el tipo de peligro que un agente químico pueda producir en función de propiedades fisicoquímicas, toxicológicas o eco-toxicológicas, presentes en un producto químico específico y de los efectos a la salud y el medio ambiente que pudiere ocasionar. A partir de los antecedentes expuestos, se realiza el contraste entre las Normas NTP 726 y NTP 727, siendo esta última vigente para la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas. (Boletín Oficial del Estado, 2006) Con fundamentación legal validada por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero de 2003. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2024) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2024)

Para efectos del presente estudio se considera uno de los tres ámbitos de intervención relacionados con la clasificación de peligros de acuerdo a la clasificación y etiquetado de productos químicos, este se identifica bajo la rotulación de Peligros para la salud, contempla aspectos como: Toxicidad aguda; Corrosión e irritación cutánea; Lesiones oculares graves, irritación ocular; Sensibilización respiratoria o cutánea; Mutagenicidad; Carcinogenicidad; Toxicidad para la reproducción; Toxicidad sistémica de órganos diana; peligro por aspiración. (Sistema Globalmente Armonizado, 2024)

4.1.3 Agentes químicos presentes en planta asfáltica como factores de riesgo laboral

Gran variedad de agentes químicos identifica la literatura científica en diversos estudios y tratados, por lo cual se enlista algunos de los principales agentes: Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP); Compuestos orgánicos volátiles productos del Diesel y gasolinas; gases como dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, sulfuro de hidrógeno; partículas en suspensión, entre otros. (New Jersey Department of Health, 2024)

Otros autores aportan criterios relacionados con el riesgo químico que está presente en el tratamiento de asfalto caliente, identificando los siguientes elementos: Hidrocarburo-Diesel; Metano (CH₄); Sulfuro de hidrógeno (H₂S); Fenoles; Sílice y asbesto que surgen de la trituración de rocas y cuyas partículas quedan suspendidas en el ambiente. (Moreira-Basurto, F. 2019)

5 METODOLOGÍA

Estudio de corte cuantitativo, con alcance descriptivo, diseño no experimental, de tipo transeccional-transversal descriptivo. La investigación utilizó como unidad de análisis la planta de asfalto del Gobierno Autónomo Descentralizado de Esmeraldas (GAD Provincial), por lo cual los resultados obtenidos se limitan a la intervención en la planta nombrada. El procedimiento de recolección de información se ejecutó a partir de dos instrumentos constituidos por guía de observación (GO) y registros administrativos (RA).

El procesamiento de datos se realizó en tres niveles de complejidad creciente:

1. Univariado en el cual se analizan las variables una a una, por separado. Donde se analizó el comportamiento de las frecuencias absolutas (conteos) y relativas (por cientos), de las categorías de cada una de las variables cualitativas (dicotómicas - ordinales).
2. Bivariado, para lo que se toman las variables y analizan dos a dos, por lo que se trabajó con tablas de contingencias (por pares de variables), con el propósito de indagar si existe algún tipo de relación entre ellas que ayuden a cumplir el objetivo general de la investigación y, en particular, los dos primeros objetivos específicos formulados, y,
3. Multivariado, es decir se considera la interrelación de muchas variables a la vez. Cuyo fin es el de encontrar asociaciones entre pares de variables, siendo las de tipo cualitativa, insuficientes, pues desde la definición teórica y operacional de la variable principal del estudio (*“los riesgos laborales relacionados con la exposición a factores químicos en la planta asfáltica”*), se pueden derivar muchos indicadores a considerar en los instrumentos de recolección de información y, por tanto, serán muchos y muy variados los tipos de datos que se recogieron con ellos; por lo tanto, se impone emplear también métodos estadísticos que analicen varias variables a la vez, esto se hará con la técnica de mapas de calor (*heatmap*), por tratarse solo de variables cualitativas.

La base de datos está compuesta por siete (7) variables y noventa y tres (93) observaciones (casos), como se detalla en la tabla 1 (ver anexo 1). Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el entorno estadístico R-Project, versión R.4.0.4, potente y popular software libre que es utilizado actualmente para la medición de datos. El proceso de búsqueda y pesquisa de referentes teóricos se fundamentó en la indagación de gestores bibliográficos digitales como: Google Académico, Scopus, Science Direct, Dialnet, y repositorios digitales de Universidades latinoamericanas y europeas.

6 RESULTADOS

6.1 Análisis de datos

6.1.1 Nivel de análisis univariado (1)

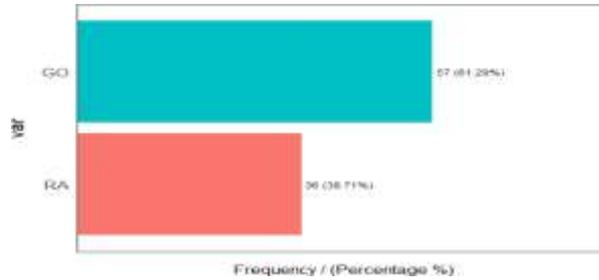


Figura 1: Instrumento

Es evidente que los datos colectados registran instrumentos identificados con dos guías de observación (GO) que representa el 61,29% cercano al tercio, y el 38,71% restante, equivale al tercio restante, mediante la revisión de registros administrativos (RA).

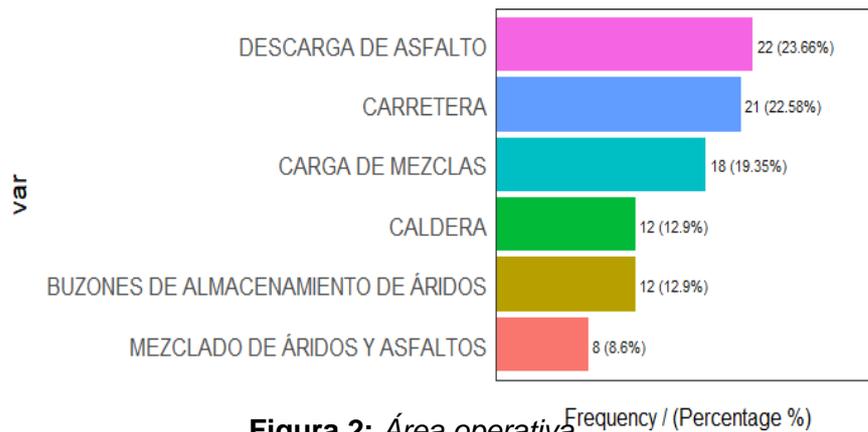


Figura 2: Área operativa

Es determinante evidenciar la presencia de factores de riesgo químico en el área operativa Descarga de asfalto (23.66%), seguido de trabajo en carretera (22,58%). Constituyéndose en las variables de las cuales se pudo obtener la mayor cantidad de datos sobre los riesgos percibidos, y el área que menor aporte otorga fue “Mezclado de áridos y asfalto” (8.6%).

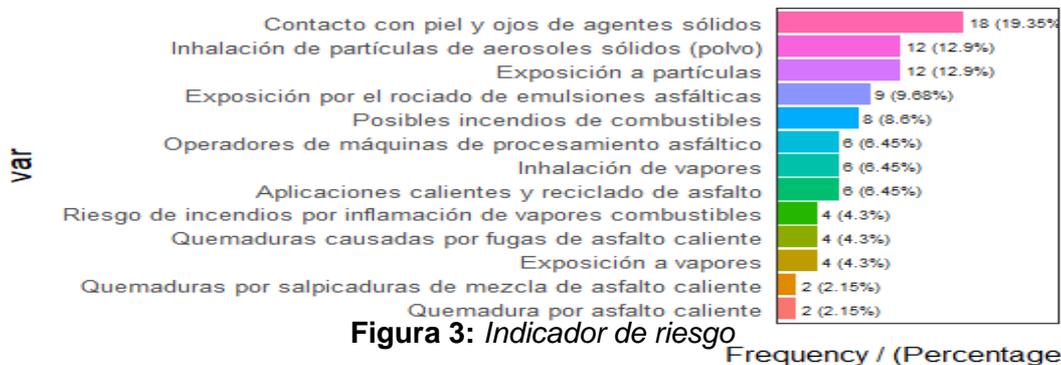


Figura 3: Indicador de riesgo

Es evidente que los principales indicadores de riesgo presentes en los trabajadores de planta asfáltica y en carretera, son: el contacto con piel y ojos de agentes sólidos (19,35%), Inhalación de partículas de aerosoles sólidos (polvo), y exposición a partículas con (12,9%), seguidos con porcentajes menores a 10% la exposición a emulsiones, conatos de incendios en calderas, entre otros.

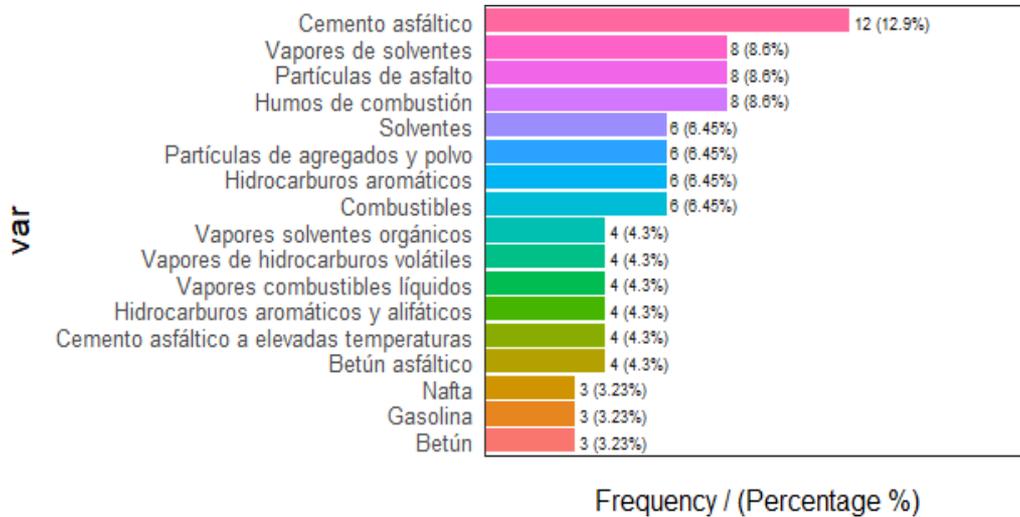


Figura 4: Contaminante identificado

Se considera la presencia de cemento asfáltico (12,9%), Vapores solventes, partículas de asfalto y humos de combustión respectivamente (8,6%), como los principales contaminantes que generan riesgo laboral al personal que desempeña labores tanto en planta asfáltica como en trabajo de carretera. Es evidente la presencia de varios contaminantes, pero en menor porcentaje.

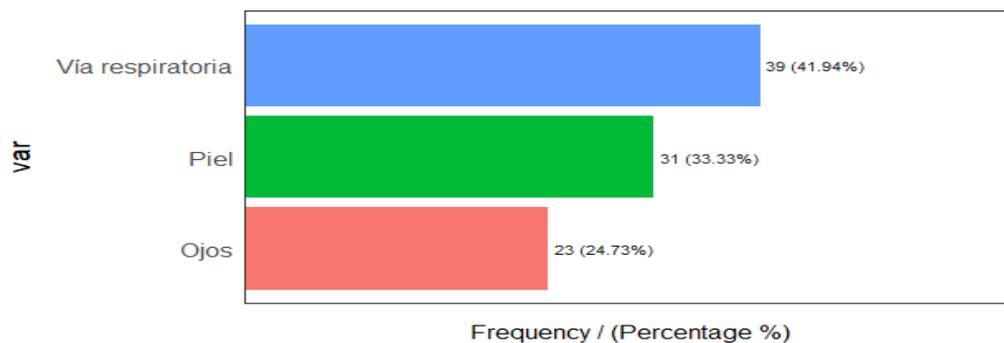


Figura 5: Vía de entrada

Se puede evidenciar elevados porcentajes en el indicador que determina las posibles vías de entrada ante la presencia de factores químicos en planta asfáltica, categorizándose en orden descendente, vías respiratorias (41,94%), piel (33,33%), ojos (24,73%).

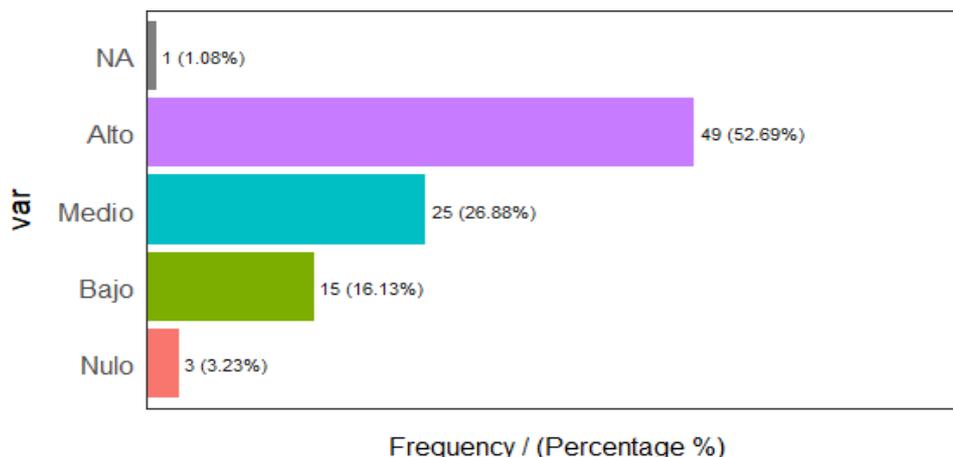


Figura 6: Nivel de exposición a factores químicos

Finalmente, para cerrar el nivel univariado, se determina que los niveles de exposición a factores químicos son altos (52,69%), con un porcentaje mínimo que registra el extremo de dicho nivel en nulo. Dichos niveles se explicitarán en el análisis de los siguientes niveles de análisis.

6.1.2 Nivel de análisis bivariado

Tabla 1

Tabla de contingencia INSTRUMENTOS por CATEGORIAS

Instrumentos	Alto	Bajo	Medio	Nulo
GO	30	7	19	0
RA	19	8	6	3

Fuente. Elaboración propia

La tabla de contingencia por pares de variables elegidos para este nivel (instrumento-categoría), determinan los siguientes niveles de riesgo percibido. El contraste entre la guía de observación (GO) y los registros administrativos (RA), determinan elevados niveles en los indicadores Alto y Medio con prevalencia de la guía de observación en relación al registro administrativo.

Tabla 2

<i>Tabla de contingencia ÁREA OPERATIVA por CATEGORIAS</i>				
ÁREA OPERATIVA	Alto	Bajo	Medio	Nulo
BUZONES DE ALMACENAMIENTO DE ÁRIDOS	0	9	0	3
CALDERA	12	0	0	0
CARGA DE MEZCLAS	8	2	8	0
CARRETERA	20	0	0	0
DESCARGA DE ASFALTO	2	3	17	0
MEZCLADO DE ÁRIDOS Y ASFALTOS	7	1	0	0

Fuente. Elaboración propia

Tabla de contingencia por pares de variables (GO/RA), área operativa por categorías, determinan niveles de riesgo percibido: en primera instancia nivel Alto en área operativa Caldera tanto para GO y RA. Por otra parte, los hallazgos encontrados en área Carga de mezcla donde RA identifica niveles Altos de riesgo, la GO registra nivel Medio. Finalmente, área operativa Carretera la GO, determina niveles Altos de riesgo, sin registro para RA.

Tabla 3

<i>Tabla de contingencia INDICADORES DE RIESGO por CATEGORIAS</i>				
Indicador Riesgo	Alto	Bajo	Medio	Nulo
Aplicaciones calientes y reciclado de asfalto	6	0	0	0
Contacto con piel y ojos de agentes sólidos	1	3	14	0
Exposición a partículas	6	0	6	0
Exposición a vapores	1	0	3	0
Exposición por el rociado de emulsiones asfálticas	8	0	0	0
Inhalación de partículas de aerosoles sólidos (polvo)	0	9	0	3
Inhalación de vapores	4	0	2	0
Operadores de máquinas de procesamiento asfáltico	6	0	0	0
Posibles incendios de combustibles	8	0	0	0
Quemadura por asfalto caliente	1	1	0	0
Quemaduras causadas por fugas de asfalto caliente	4	0	0	0
Quemaduras por salpicaduras de mezcla de asfalto caliente	0	2	0	0
Riesgo de incendios por inflamación de vapores combustibles	4	0	0	0

Fuente. Elaboración propia

La tabla de contingencia por pares de variables elegidos para el nivel Indicadores de Riesgo, determinan niveles Altos, tanto para el registro administrativo (RA), como para la guía de

observación (GO), en los aspectos: exposiciones por el rociado de emulsiones asfálticas, posibles incendios de combustibles, aplicaciones calientes y reciclado de asfalto, exposiciones a partículas.

Tabla 4

Tabla de contingencia CONTAMINANTES IDENTIFICADOS por CATEGORIAS

Contaminante Identificado	Alto	Bajo	Medio	Nulo
Betún	3	0	0	0
Betún asfáltico	4	0	0	0
Cemento asfáltico	4	2	6	0
Cemento asfáltico a elevadas temperaturas	1	3	0	0
Combustibles	1	0	5	0
Gasolina	2	0	0	0
Hidrocarburos aromáticos	4	0	2	0
Hidrocarburos aromáticos y alifáticos	4	0	0	0
Humos de combustión	2	2	2	2
Nafta	3	0	0	0
Partículas de agregados y polvo	0	1	5	0
Partículas de asfalto	2	4	2	0
Solventes	5	0	1	0
Vapores combustibles líquidos	4	0	0	0
Vapores de hidrocarburos volátiles	4	0	0	0
Vapores de solventes	2	3	2	1
Vapores solventes orgánicos	4	0	0	0

Fuente. Elaboración propia

La tabla de contingencia por pares de variables elegidos para el nivel contaminantes identificados, determinan tanto para la guía de observación (GO) como para el registro administrativo (RA), la presencia de niveles altos de agentes químicos como: Solventes, betún y cemento asfáltico, hidrocarburos aromáticos y alifáticos, vapores de combustibles líquidos, hidrocarburos volátiles.

Tabla 5

Tabla de contingencia VÍAS DE ENTRADA por CATEGORIAS

VÍAS DE ENTRADA	Alto	Bajo	Medio	Nulo
Ojos	6	6	8	2
Piel	23	3	5	0
Vía respiratoria	20	6	12	1

Fuente. Elaboración propia

La tabla de contingencia por pares de variables, para el nivel vías de entrada, determinan niveles altos tanto para la guía de observación (GO) como para el registro administrativo (RA), que determinan niveles Altos para: piel y vías respiratorias.

6.1.2.1 Pruebas de independencia a las tablas de contingencia

Considerando que, hasta este avance del análisis bivariado por pares de variables, las frecuencias de las categorías y variables de interés para el estudio representadas en cada tabla no son suficientes para clarificar si las relaciones visibles en ellas son estadísticamente significativas, ni para precisar la fuerza de la relación entre ellas. Por ello, para indagar en torno a esas dos cuestiones se consideró la aplicación de la técnica estadística propia de las tablas de contingencia, representada mediante técnica de Prueba de Independencia. (Triola, M. 2004)

Tabla 6

Pruebas de las Tablas de contingencia para INSTRUMENTOS

p.value_prueba_chi.cuadrado	coeficiente_contingencia
0.04	0.29
Relación significativa	Baja asociación

Fuente. Elaboración propia

La prueba de independencia para la variable “Instrumentos”, aplicada mediante la guía de observación (GO) y análisis de registros administrativos (RA) guarda relación significativa (muy probable) con la variable categoría de la calificación riesgo percibido, pero con baja asociación (incidencia), una con la otra.

Tabla 7

Pruebas de las Tablas de contingencia para ÁREAS OPERATIVAS

p.value_prueba_chi.cuadrado	coef_contingencia
0	0.75
Relación significativa	Alta asociación

Fuente. Elaboración propia

La prueba de independencia para la variable “Áreas operativas” de planta asfáltica (tanto en guía de observación como en registro administrativo), guarda una significativa relación (muy probable) con la variable “Categoría del riesgo percibido”, y a la vez una alta asociación (incidencia) de una sobre la otra, que es lo deseado en este tipo de análisis.

Tabla 8

Pruebas de las Tablas de contingencia para INDICADORES DE RIESGO

p.value_prueba_chi.cuadrado	coef_contingencia
0	0.77
Relación significativa	Alta asociación

Fuente. Elaboración propia

La prueba de independencia para la variable “Indicadores de riesgo” (Vías de entrada de agente químico), guarda significativa relación (muy probable) con la variable “Categoría” (de las calificaciones del riesgo percibido), así como una alta asociación (incidencia) de una con la otra. (ver figura 11)

Tabla 9

Pruebas de las Tablas de contingencia para CONTAMINANTES IDENTIFICADOS

p.value_prueba_chi.cuadrado	coef_contingencia
0	0.7
Relación significativa	Alta asociación

Fuente. Elaboración propia

La prueba de independencia para la variable “Contaminantes identificados”, guarda significativa relación (muy probable) con la variable “Categoría” (riesgo percibido), así como una asociación (incidencia) alta de una sobre la otra. Para cerrar el análisis estadístico en el segundo nivel (bi-variado), se destaca que las variables escogidas para realizar el “trabajo de campo” (mediciones de los niveles de riesgo) probaron estar relacionadas significativamente con la escala de calificación diseñada (variable “Categoría”), lo cual aporta una favorable medición.

6.1.3 Nivel de análisis multivariado

Para el tercer nivel de análisis, debido a su complejidad, se utilizó como recurso apropiado para

el trabajo con variables categóricas, la técnica de “Mapa de calor” (*heatmap*), en inglés. Este poderoso recurso estadístico del nivel multivariado (clasificatorio) se emplea con dos finalidades diferentes: Primero para representar visualmente la distribución de una variable, y segundo para identificar áreas de interés o de preocupación, en conjuntos de datos. (Innovación Digital 360, 2024)



Figura 7: Instrumento

En cuanto a la variable “Instrumento” (utilizado para obtener los datos del estudio), se puede destacar que con las guías de observación diseñadas por el investigador se pudieron identificar más cantidades de peligros de riesgo laboral y factores o agentes químicos presentes en la planta asfáltica. Los niveles de riesgo “Medio” y “Alto”, que se contrastan con la consulta a los registros administrativos. Los resultados sugieren un trabajo investigativo destacado.

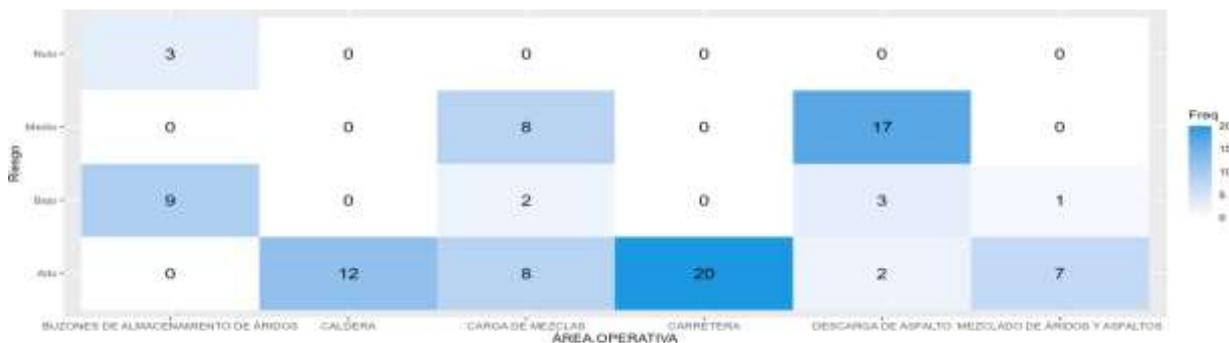


Figura 8: Área operativa

En relación con la variable “Área Operativa”, se destacan niveles negativos para las áreas operativas de: “Carga de mezclas”, “Carretera” y “Caldera”, cuyos niveles de riesgo “Medio” y “Alto” son frecuentes, aunque prácticamente todas las áreas se consideran como riesgo laboral salvo la de los buzones de almacenamiento de áridos como se aprecia en la figura.

PREVENCIÓN DE RIESGO LABORAL ANTE EXPOSICIÓN A FACTORES QUÍMICOS EN PLANTA ASFÁLTICA GAD PROVINCIAL ESMERALDAS

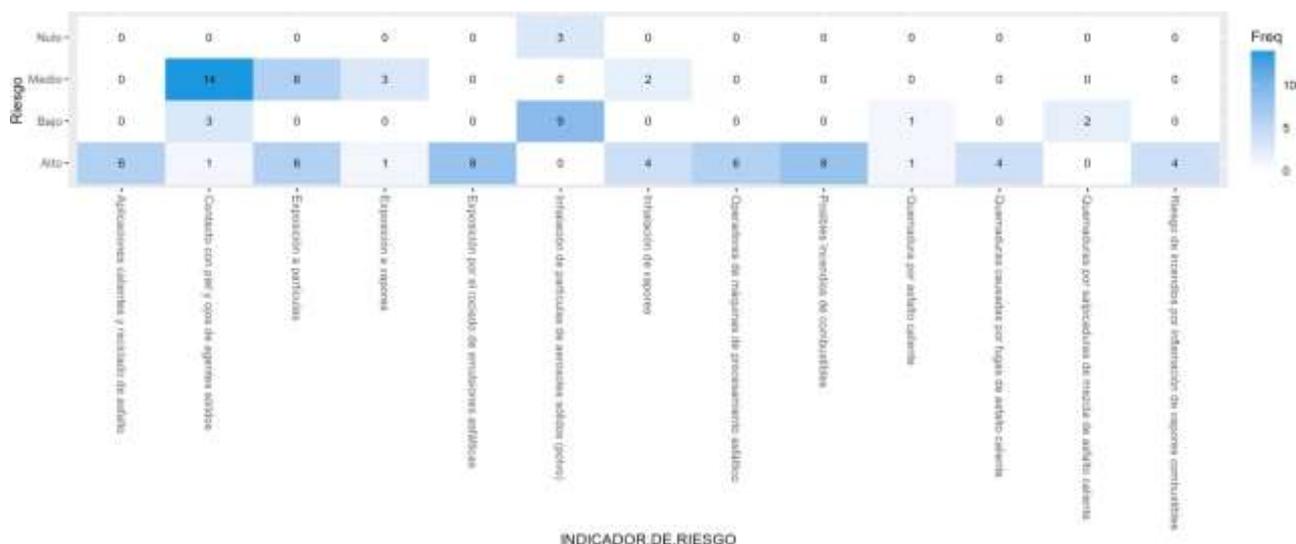


Figura 9: Indicadores de riesgo

En cuanto a la variable “Indicador de riesgo”, deben señalar que fueron trece los considerados, y que, salvo el sexto, el décimo y el duodécimo (contados de izquierda a derecha), todos los demás estuvieron asociados a frecuencias altas y/o medias de peligros percibidos durante el estudio.

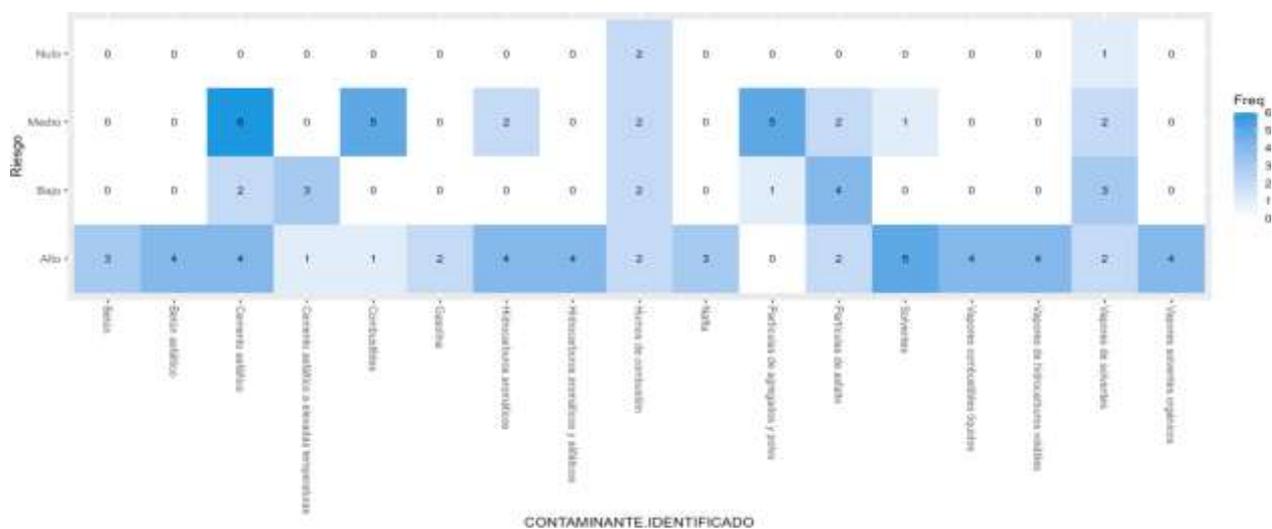


Figura 10: Contaminante identificado

En lo que refiere a la variable “Contaminante identificado” pueden resaltar que abarcó incluso más indicadores que la variable anterior, diecisiete en total, y que de ellos solo el cuarto y el sexto (contados de izquierda a derecha) pueden considerarse con bajos niveles de riesgo, dada su poca frecuencia de detección de niveles de riesgo “Medio” y/o “Alto”, durante el “trabajo de campo” practicado.

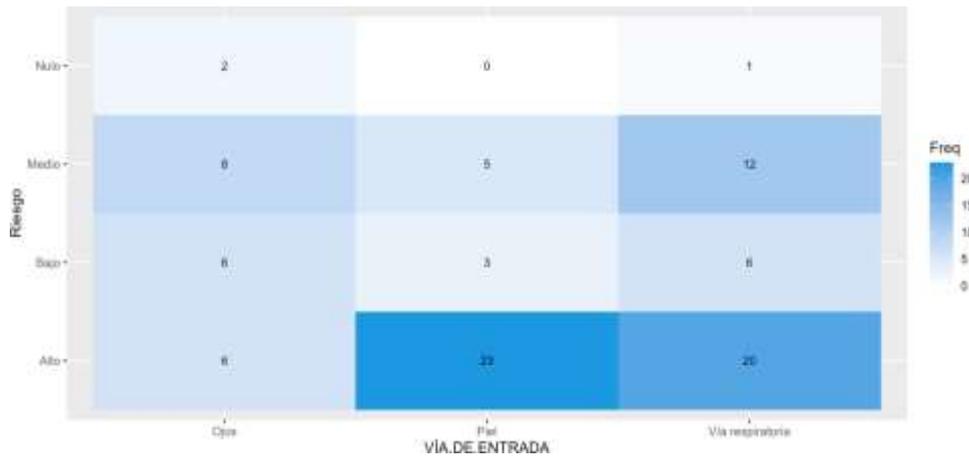


Figura 11: Vía de entrada

Puede señalarse que para los niveles de riesgo considerados altos y medios entre los indicadores de la variable “Vía de entrada” resaltan sobremanera las categorías: “Piel” y “Vía respiratoria”, aunque la de “Ojos” no puede ser considerada como falta de riesgo.

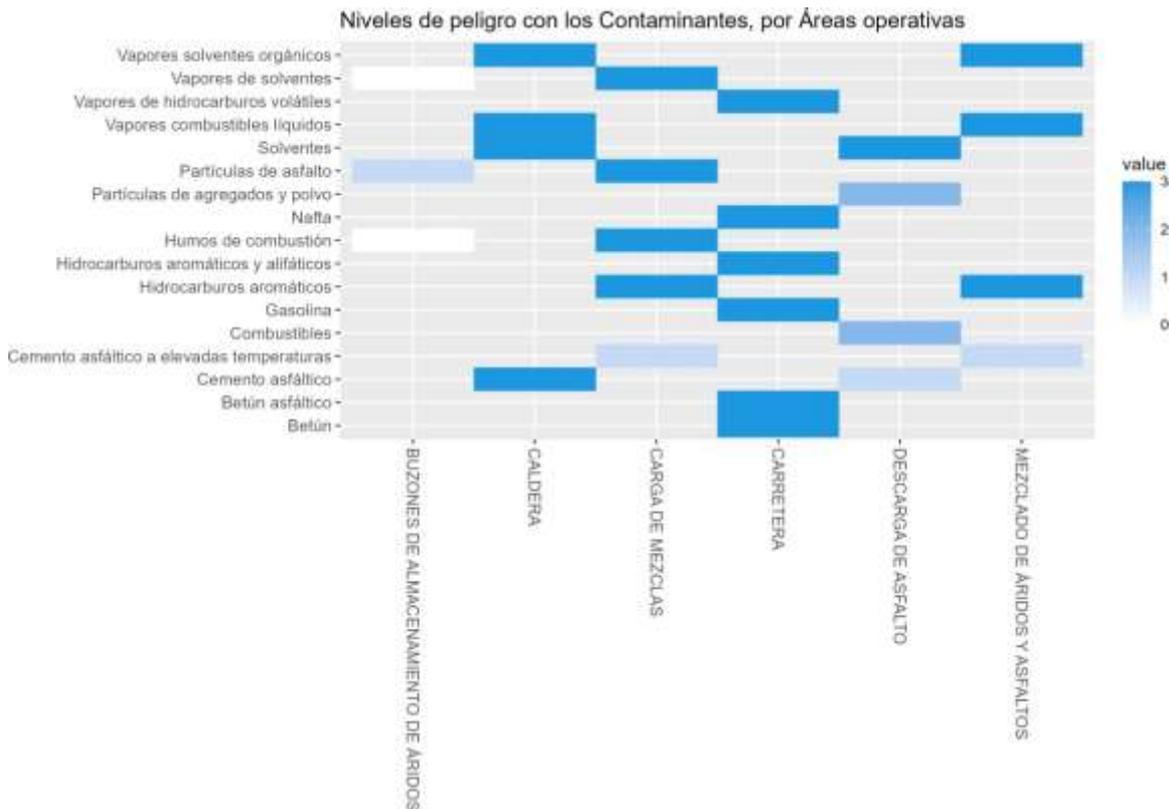


Figura 12: Niveles de peligro de contaminantes por áreas operativas

Al momento de contrastar el cruce de variables “Niveles de peligro con los contaminantes” y “Áreas operativas”. Es evidente que para las calificaciones de riesgos considerados “Altos” (value=3) y “Medio (value=2), sobresale la existencia de riesgo laboral por exposición a factores

químicos en las áreas de “Carretera”, “Carga de mezclas” y “Caldera”, seguido de áreas de “Mezclado de áridos y asfalto” y de “Descarga de asfalto”.

6.2 Discusión

El contraste de resultados obtenidos a partir de instrumentos de recolección de información y la diversidad de técnicas de medición estadística aplicadas en cada uno de los procedimientos, tanto para el antecedente Registro Administrativo (RA), como para el estudio actual, Guía de Observación (GO); determinan la existencia de factores de riesgo por la presencia y exposición de trabajadores a los agentes químicos identificados, mismos que pueden generar riesgos laborales, de seguridad y salud en los trabajadores de la planta asfáltica GAD provincial de Esmeraldas.

Se ha procedido para cada uno de los abordajes que comprende los ámbitos de intervención, mismos que favorecieron el levantamiento de información clave, por medio de la aplicación del instrumento diseñado para el efecto del presente estudio, guía de observación (GO), información que se sometió al contraste de los datos rescatados a partir del documento registro administrativo (RA), y a partir de ello consolidar los hallazgos que registra la actualización del inventario de factores de riesgo laboral al cual están expuestos los trabajadores por exposición a agentes químicos, identificados en planta asfáltica.

A partir de los antecedentes expuestos se determina mediante diversos niveles de clasificación del análisis de datos (Univariado, bivariado, y multivariado) la diferenciación entre los datos colectados mediante los instrumentos antes citados (RA/GO), determinando una coexistencia relacional entre agentes químicos y el nivel alto de factores de riesgo que pueden causar lesiones o derivar en enfermedades de salud en los trabajadores de la planta asfáltica. La aplicación del instrumento guía de observación (GO), determina en el mejor de los análisis la identificación de mayor cantidad de factores de riesgo laboral por exposición a agentes químicos, en relación al registro administrativo existente en planta asfáltica, documento que data del año 2021; por otra parte determina las áreas operativas donde se identifican mayor presencia de factores de riesgo laboral, siendo el área operativa de caldera, carretera, y carga de mezcla los lugares que registra mayor presencia de riesgo. Se destaca mediante el contraste con el registro administrativo, que el estudio actual incrementa un nuevo factor de riesgo alto que se identifica con el ámbito carretera; en lo que respecta a indicadores de riesgo, el estudio determina elevados porcentajes, superior al 80% de presencia de riesgos presentes en planta asfáltica (ver figura 18). En contraste con el registro administrativo, es evidente que dicho estudio no identifica ni registra indicador de riesgo alguno; los agentes químicos contaminantes identificados en el presente estudio registra un total de diez y seis (16) agentes químicos

identificados mediante la aplicación de la guía de observación (GO), en relación a dos (2) agentes químicos identificados en el registro administrativo (RA), (ver figura 19); en lo que respecta a vías de entrada o ingreso de agentes contaminantes se determina categóricamente que la piel y vías respiratorias presentan porcentajes altos para dicho efecto (ver figura 20) Cabe indicar que mediante contraste con el registro administrativo (RA), no se identifica información que refiera a este aspecto de análisis; finalmente, el análisis determina para el presente estudio que las áreas operativas que presentan altos niveles de riesgo laboral y constituye inminente peligro al trabajador son tres (3), categorizadas en el siguiente orden: carretera, carga de mezclas, y caldera.

Tras un pormenorizado análisis de la información levantada en planta asfáltica del GAD provincial Esmeraldas, se puede considerar que los hallazgos obtenidos en el presente estudio alcanzan un nivel destacado, en relación al informe y datos que mantenía la administración de dicha planta del estudio que data con fecha 2021.

6.3 Propuesta de mejora

Una vez que se han considerado las principales categorías conceptuales, mismas que favorecen la identificación y categorización de factores de riesgo por acción de agentes químicos en plantas asfálticas, además de considerar que la presencia y exposición a dichos agentes genera un riesgo para los trabajadores. Se procede a determinar los principales lineamientos de prevención de riesgos laborales en las personas que laboran en este tipo de plantas de tratamiento, mismas que se detallan a continuación:

Tabla 10
Lineamientos de prevención de riesgos laborales

INDICADOR	CRITERIO DE PREVENCIÓN DE RIESGO LABORAL
Ventilación de áreas operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar extractores localizados que efectúen su acción ante agentes como polvo, humos en el área operativa de trituración, carga de mezclas y calderas.
Procedimientos adecuados	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar controles termostáticos. • Sistematizar estándares para el tratamiento de asfalto que evite el sobrecalentamiento, respetando los niveles de temperatura que la norma exige. (160° a 230°) para pavimentos con asfaltos oxidados y duros. • Mantener herméticamente sellados los equipos que contienen asfalto, alquitrán y brea. • Evitar diluir los asfaltos con solventes que contengan hidrocarburos aromáticos policíclicos nocivos.
Uso adecuado de Equipos de Protección Individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir riesgos por quemaduras e inhalación de humos de asfalto, alquitrán, brea y derivados a partir del uso adecuado de: protector respiratorio con filtro mecánico o mixto; utilización de guantes impermeables de cuero; uso permanentemente de gafas protectoras y de seguridad con protección lateral; uso de

	<p>careta protectora total en área operativa de caldera; utilizar ropa y elementos de protección personal que garanticen impermeabilidad y resistencia ante interacciones con agentes químicos, y elementos con elevadas temperaturas durante el proceso industrial; utilizar calzado de tipo botín o bota, que preste óptima protección ante la exposición a productos calientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La empresa debe responsabilizarse por el lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, ante gestores competentes, por lo cual la indumentaria deberá ser trasladada en recipientes cerrados y etiquetados. • Se recomienda el uso de cremas formuladas para mitigar efectos alérgicos producidos por alquitrán.
Higiene personal	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de agua limpia, jabón y demás productos de limpieza al obrero de planta. • Evitar dejar la ropa de trabajo dispersa en cualquier lugar. • Implementar lavabos y duchas, que permitan el enjuague y lavado de partes expuestas a agentes químicos. • Controlar el permanente lavado de manos antes de comer, ducharse antes de abandonar la planta al finalizar la jornada laboral. • Evitar el uso de gasolina u otros disolventes en áreas operativas para evitar incendios a partir de la volatilidad de combustibles inflamables. • Establecer protocolos que normen los tiempos, lugares y espacios para comer, beber o fumar mientras está en la planta asfáltica. • Establecer protocolos de intervención y primeros auxilios ante accidentes laborales por contacto con asfalto caliente.
Vigilancia de salud	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa garantizará controles de vigilancia sistemática a la salud del trabajador a cargo del departamento médico.

Fuente. Elaboración propia

7 CONCLUSIONES

Una vez culminado el proceso de análisis de resultados y discusión, se arriba a los siguientes criterios concluyentes en función de los objetivos planteados:

Para el objetivo general. Identificar mediante la valoración de guía de observación y el contraste de informes administrativos, el tipo de agentes químicos presentes en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas. Se concluye que el contraste realizado entre el registro administrativos (RA) y la guía de observación (GO), difieren ampliamente al momento de determinar, identificar y clasificar los agentes químicos presentes en cada una de las áreas operativas de planta asfáltica, durante las jornadas laborales en el personal. Se categorizan los agentes químicos identificados en: betún asfáltico, cemento asfáltico, combustibles (Diesel), hidrocarburos aromáticos y asfálticos, partículas de agregados de polvo y asfalto, solventes y

vapores de hidrocarburos volátiles y orgánicos. La presencia de dichos agentes genera serios factores de riesgo en la salud, seguridad y trabajo (SST) de los trabajadores.

En lo que respecta al primer objetivo específico. Verificar mediante el cotejo de información obtenida a partir de los resultados del registro administrativo (RA) y de la guía de observación (GO), los niveles de riesgo percibido por exposición a factores químicos en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas. Se concluye que, son válidos los criterios rescatados a partir de cada instrumento de gestión de información y datos, pero es evidente que la guía de observación (GO), aporta criterios complementarios al momento de justificar la existencia de niveles altos de riesgo en los trabajadores, por exposición a factores químicos en la planta asfáltica.

El segundo objetivo específico. Diseñar un plan de prevención de riesgos laborales que contemple medidas de prevención por acción de agentes químicos en los ámbitos de procesos de gestión industrial, equipos de protección individual EPI, higiene personal y vigilancia de salud en el personal que labora en la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas. Se concluye que, la propuesta diseñada para tal efecto contempla cinco indicadores y diez y seis criterios de prevención de riesgo laboral, orientados a mejorar la gestión del trabajador en cada una de las áreas operativas. Cabe indicar que la ejecución de dicha propuesta de mejora es de total responsabilidad de la administración de la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas.

El tercer objetivo específico. Sugerir al personal administrativo de planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas, la implementación de permanentes procesos de capacitación al personal en tópicos relacionados con prevención de riesgos por exposición a agentes químicos. Se concluye que, dicho lineamiento queda como recomendación al proceso gestionado en el presente estudio, y corresponderá al personal administrativo gestionar la sugerencia propuesta en función de los resultados obtenidos.

8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Estudios relacionados con las variables de estudio propuesta en la presente investigación: Prevención de riesgo laboral por exposición a factores químicos en planta asfáltica, genera una gama amplia de posibles estudios complementarios al tema de investigación desarrollado, entre los cuales se detalla: evaluación de la eficacia de equipos de protección individual (EPI) para trabajadores en planta asfáltica; Desarrollo de sistemas de evaluación, monitoreo y prevención de los niveles de riesgo por exposición a agentes químicos en personal que labora en plantas asfálticas; Impacto a corto, mediano y largo plazo en la salud de los trabajadores por exposición a factores de riesgo químico; Métodos y estrategias de control y mitigación, en ámbitos

relacionados con la salud, seguridad en el trabajo (SST); Actualización y contextualización de normativas legales de seguridad salud en el trabajo, relacionadas con las políticas institucionales.

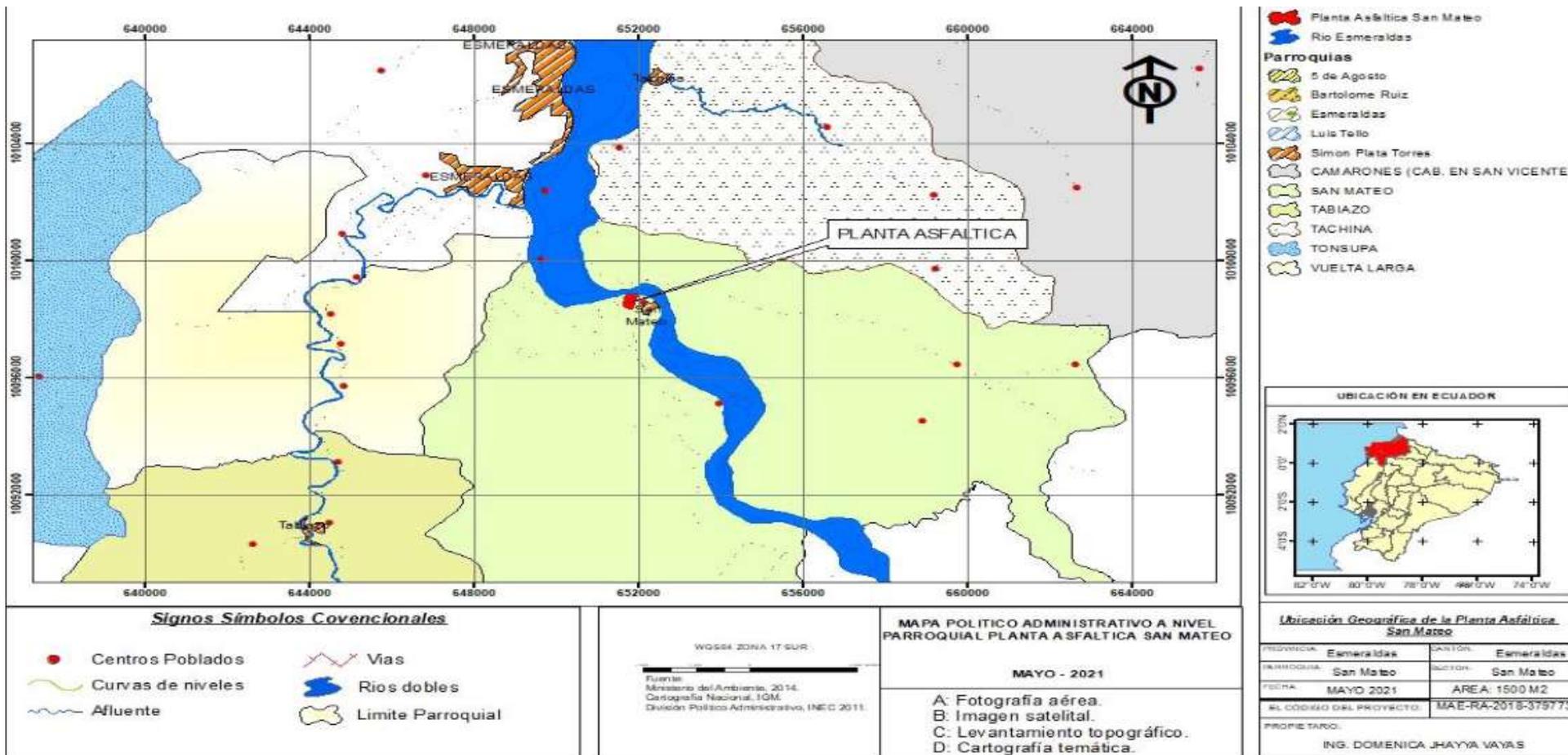
9 BIBLIOGRAFIA

- Agencia Estatal Boletín Estatal del Estado. (10 de Noviembre de 1995). *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Benassati, D. (S/f de S/f de 2014). *Repositorio Institucional Universidad FASTA*. <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/2555>
- Boletín Estatal del Estado. (4 de Julio de 2015). *Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
- Boletín Oficial del Estado. (18 de Diciembre de 2006). *Reglamento REACH*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2006-82750>
- Hernández-Sampieri, R. F.-C.-L. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hidalgo-Solorzano, L. A.-G. (2022). Implementación de medidas preventivas y control de estrés térmico en la planta de asfalto ECODEP de la provincia de Esmeraldas. *Revista Social Fronteriza*, 2(24), 7,12. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.6781293>
- Innovación Digital 360. (2024). *Mapa de calor: definición y aplicaciones en diversos campos*. <https://www.innovaciondigital360.com/big-data/mapa-de-calor-definicion-y-aplicaciones-en-diversos-campos/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . (S/f de S/f de 2008). *Notas Técnicas de Prevención 808 Exposición laboral a agentes químicos:requisitos de los procedimientos de medición*. <https://www.insst.es/documents/94886/327401/808+web.pdf/0af2067a-16c6-4f3e-95ff-a74b32c87c23>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (S/f de S/f de 2003). *Evaluación de riesgos laborales* . <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/evaluacion-de-riesgos-laborales-2003>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Abril de 2024). *NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema mundialmente armonizado (GHS)*. https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Abril de 2024). *NTP 727: Clasificación y etiquetado de productos químicos:comparación entre el GHS y la reglamentación europea*. https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_727.pdf/0ecec305-62af-421a-af3d-b1eeb6d8577c
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (S/f de Enero de 2022). *Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales*. <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/directrices-basicas-para-evaluacion-de-riesgos-laborales-ano-2021>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. (S/f de enero de 2022). *Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales - Año 2021*. <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/directrices-basicas-para-evaluacion-de-riesgos-laborales-ano-2021>
- Jefatura de Estado. (10 de Noviembre de 1995). *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Mancebo-Larriba, J. (S/f de S/f de 2015). *ZAGUAN Repositorio Institucional de Documentos. Universidad Zaragoza*. https://zaguan.unizar.es/search?In=es&sc=1&p=Riesgos+en+asfaltado+de+carreteras+%3A+Riesgos+higi%C3%A9nicos+y+ergon%C3%B3micos.+Jose+Vicente+Mancebo+Larriba&f=&action_search=Buscar&c=trabajos-academicos-universidad-zaragoza&c=tesis&c=materiales-academicos&
- Moreira-Basurto, F. (2019). Daño en la salud de los trabajadores por exposición al asfalto caliente. *Revista San Gregorio*, 31, 133. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rsan/v1n31/2528-7907-rsan-1-31-00130.pdf>

- Moreno-Medina, V. P.-A. (S/f de S/f de 2020). *DspaceUniversidad Indoamérica* .
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2165>
- New Jersey Department of Health. (Abril de 2024). *Workplace Health and Safety*.
<https://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/factsheets.aspx?lan=spanish>
- Paredes-García, A. V.-B. (S/f de S/f de 2017). *Universidad Nacional de Chimborazo UNACH*.
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3705>
- Sistema Globalmente Armonizado. (Abril de 2024). *Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos*. <https://ghs-sga.com/clasificacion-de-peligros-segun-sga/>
- Triola, M. (2004). *Estadística*. México: Pearson Educación S.A. de C.V. <https://doi.org/ISBN970-26-0519-9>
- Universidad del País Vasco. (Abril de 2024). *Riesgo Químico*.
<https://www.ehu.eus/es/web/prebentzio-zerbitzua/arrisku-kimikoa>

10. ANEXOS

Anexo 1. Plano de ubicación de la planta asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas



Fuente. Departamento de Sistemas Gobierno Autónomo Descentralizado de Esmeraldas (GAD)

Anexo 2. Instrumento de recolección de información - Guía de Observación (GO)

GUÍA DE OBSERVACIÓN No.1				CALIFICACIÓN (Seleccionar categoría en la lista)
ÁREA OPERATIVA	INDICADOR DE RIESGO	CONTAMINANTE IDENTIFICADO	VÍA DE ENTRADA	
PRIMER SECTOR				
DESCARGA DE ASFALTO	Exposición a vapores	Cemento asfáltico	Vía respiratoria	
		Solventes	Vía respiratoria	
	Contacto con piel y ojos de agentes sólidos	Cemento asfáltico	Piel	
		Combustibles.	Piel	
		Partículas de agregados y polvo.	Piel	
		Cemento asfáltico	Ojos	
		Combustibles.	Ojos	
		Partículas de agregados y polvo.	Ojos	
		Cemento asfáltico	Vía respiratoria	
		Combustibles.	Vía respiratoria	
CALDERA	Posibles incendios de combustibles.	Vapores solventes orgánicos.	Piel	
		Vapores combustibles líquidos.	Piel	
		Cemento asfáltico	Piel	
		Solventes.	Piel	
	Quemaduras causadas por fugas de asfalto caliente.	Cemento asfáltico	Piel	
		Solventes.	Piel	

SEGUNDO SECTOR				
BUZONES DE ALMACENAMIENTO DE ÁRIDOS	Inhalación de partículas de aerosoles sólidos (polvo).	Partículas de asfalto.	Vía respiratoria	
		Vapores de solventes.	Vía respiratoria	
		Humos de combustión.	Vía respiratoria	
		Partículas de asfalto.	Ojos	
		Vapores de solventes.	Ojos	
		Humos de combustión.	Ojos	
ALIMENTACIÓN Y SECADO	-	-	-	
MEZCLADO DE ÁRIDOS Y ASFALTOS	Quemadura por asfalto caliente.	Cemento asfáltico a elevadas temperaturas.	Piel	
	Inhalación de vapores	Hidrocarburos aromáticos.	Vía respiratoria	
	Riesgo de incendios por inflamación de vapores combustibles.	Vapores solventes orgánicos.	-	
		Vapores combustibles líquidos.	-	
DESPACHO				
CARGA DE MEZCLAS	Quemaduras por salpicaduras de mezcla de asfalto caliente.	Cemento asfáltico a elevadas temperaturas.	Piel	
	Inhalación de vapores.	Hidrocarburos aromáticos	Vía respiratoria	
		Hidrocarburos aromáticos	Ojos	

PREVENCIÓN DE RIESGO LABORAL ANTE EXPOSICIÓN A FACTORES QUÍMICOS EN PLANTA ASFÁLTICA GAD PROVINCIAL ESMERALDAS

	Exposición a partículas.	Partículas de asfalto.	Vía respiratoria	
		Vapores de solventes.	Vía respiratoria	
		Humos de combustión.	Vía respiratoria	
		Partículas de asfalto.	Ojos	
		Vapores de solventes.	Ojos	
		Humos de combustión.	Ojos	

GUÍA DE OBSERVACIÓN No.2				CALIFICACIÓN (Seleccionar categoría en la lista)
ÁREA OPERATIVA	INDICADOR DE RIESGO	CONTAMINANTE IDENTIFICADO	VÍA DE ENTRADA	
TRABAJO DE CAMPO / OPERACIONES CRÍTICAS				
CARRETERA	Exposición por el rociado de emulsiones asfálticas.	Betún.	Piel	
			Vía respiratoria	
			Ojos	
		Nafta.	Piel	
			Vía respiratoria	
			Ojos	
Gasolina.	Piel			
	Vía respiratoria			

	Aplicaciones calientes y reciclado de asfalto.	Hidrocarburos aromáticos y alifáticos.	Ojos	
			Piel	
		Betún asfáltico.	Vía respiratoria	
			Piel	
		Vapores de hidrocarburos volátiles.	Vía respiratoria	
			Piel	
	Operadores de máquinas de procesamiento asfáltico.	Hidrocarburos aromáticos y alifáticos.	Piel	
			Vía respiratoria	
		Betún asfáltico.	Piel	
			Vía respiratoria	
		Vapores de hidrocarburos volátiles.	Piel	
			Vía respiratoria	

Fuente. Elaboración propia

Anexo 3. Registro Administrativo Planta Asfáltica GAD provincia de Esmeraldas

HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS		
PRODUCTO: DIESEL		
PLANTA ASFÁLTICA DEL GOBIERNO PROVINCIAL DE ESMERALDAS		
PROCESO: PRODUCCIÓN DE ASFALTO		
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL		
Nombre comercial:	Combustible Diésel Premium	
Nombre químico:	Diésel	
Sinónimos:	Aceite diésel, combustible para motor, diésel de bajo contenido de azufre.	
Uso recomendado:	En motores de autoignición para la propulsión de vehículos del sector automotriz.	
Fórmula química:	Mezcla completa de hidrocarburos del petróleo que van desde el C ₁₂ H ₂₆ al C ₂₀ H ₄₂ .	
Número CAS:	68476- 36 -6	
Número NU:	1202	
IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS		
Clase/categoría del peligro:	Líquidos y vapores inflamables, categoría 3	
Indicaciones del peligro:	<p>H226: Líquidos y vapores inflamables</p> <p>H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.</p> <p>H315: Provoca irritación cutánea.</p> <p>H332: Nocivo en caso de inhalación.</p> <p>H351: Se sospecha que provoca cáncer.</p> <p>H373: Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida.</p> <p>H411: Tóxico para la vida acuática con efectos de larga duración.</p>	

Consejos de prudencia – Prevención:	<p>P210: Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.</p> <p>P233: mantener el recipiente herméticamente cerrado.</p> <p>P240: Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor.</p> <p>P241: Utilizar material antideflagrante.</p> <p>P242: no utilizar herramientas que produzcan chispas.</p> <p>P243: Tomar medidas de prevención contra las descargas electrostáticas.</p> <p>P260: No respirar polvos, humos, gases, nieblas, vapores o aerosoles.</p> <p>P273: No dispersar en el medio ambiente.</p> <p>P280: Usar guantes/ropa de protección y/o equipo de protección para los ojos y cara.</p>			
Consejos de prudencia – Intervención:	<p>P301 + P310: En caso de ingestión llamar inmediatamente a un centro de información toxicológica o a un médico.</p> <p>P331: No provocar el vómito.</p> <p>P370 + P378: En caso de incendio utilizar para la extinción los medios recomendados por el proveedor.</p> <p>P362 + P364: Quitar la ropa contaminada y lavarla antes de volver a usar.</p> <p>P391: Recoger los vertidos.</p>			
Consejos de prudencia – Almacenamiento:	<p>P403 + P235: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener fresco.</p>			
Consejos de prudencia – Eliminación:	<p>P501: Eliminar el contenido/recipiente conforme la reglamentación local/nacional vigente.</p>			
COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES PELIGROSOS				
Descripción del compuesto:	<p>Mezcla compleja de hidrocarburos provenientes de destilación atmosférica del petróleo, compuesta en su mayor parte por fracciones que van de C12 a C20 átomos por molécula, con bajo contenido de azufre.</p>			
Detalle de componentes peligrosos				
Sustancia	%	NUM CAS	Límites de exposición	
			TLV-TWA	TLV-STEL
Poliaromáticos	2%	50-32-8	0,2 mg/m ³	No disponible
Derivados	-	-	10 ppm	15 ppm
Naftalénicos	0,3 – 0,6%	91-20-3	-	-

HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS		
PRODUCTO: CEMENTO ASFÁLTICO AC-20		
PLANTA ASFÁLTICA DEL GOBIERNO PROVINCIAL DE ESMERALDAS		
PROCESO: PRODUCCIÓN DE ASFALTO		
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL		
Nombre comercial:	Cemento asfáltico grado de viscosidad AC-20	
Nombre químico:	Asfalto	
Sinónimos:	Asfalto de petróleo, Asfalto vial.	
Uso recomendado:	El cemento asfáltico se utiliza como aglutinante en aplicaciones de pavimentación con asfalto como por Ejemplo las de carreteras, caminos de entrada a casas, aparcamientos y otras zonas, tanto de superficie como subterráneas. Evitar el manejo del producto por encima de 200 °C, ya que pierde sus propiedades fisicoquímicas.	
Fórmula química:	Mezcla compleja de hidrocarburos del petróleo.	
Número CAS:	8052-42-4	
Número NU:	3257	
IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS		
Clase/categoría del peligro:	Líquidos y vapores inflamables, categoría 3	
Indicaciones del peligro:	H315: Provoca irritación cutánea H319: Provoca irritación ocular grave H332: Perjudicial si se inhala H351: Susceptible de provocar cáncer.	
Consejos de prudencia – Prevención:	P201: Procurarse las instrucciones antes del uso. P202: No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. P264: Lavarse cuidadosamente después de la manipulación. P280: Usar guantes/ropa de protección y/o equipos de protección para los ojos y la cara.	

GRADO DE PELIGROSIDAD	VOLATILIDAD / PULVERULENCIA				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande	1	1	2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4				
NIVEL DE PELIGROSIDAD					
A		B		C	
Irritantes de la piel o los ojos y los que no tengan asignadas frases R de los otros grupos, para cualquier pulverulencia o volatilidad.		Nocivos por inhalación, contacto dérmico o ingestión, para cualquier pulverulencia o volatilidad.		Tóxicos por inhalación, ingestión o contacto con la piel, irritantes de las vías respiratorias, para volatilidad baja o pulverulencia baja o media.	

PREVENCIÓN DE RIESGO LABORAL ANTE EXPOSICIÓN A FACTORES QUÍMICOS EN PLANTA ASFÁLTICA GAD PROVINCIAL ESMERALDAS

Determinación de la clase de peligro

PROCESO	AGENTE QUÍMICO	Nº de CAS	FRASES R	VLA-ED	CANTIDAD DE OPERACIÓN	FRECUENCIA DE USO	ESTADO	Tº DE EBULLICIÓN
Producción de asfalto	Cemento asfáltico Ac-20	8052-42-4	R23/24/25	0,5 mg/m ³	1000 g/s	Diaria	Líquido	> 300 °C
	Diésel	68476-34-6	R10 R48/23/24/25	0,2 mg/m ³	1000 g/s	Diaria	Líquido	282-338 °C

PROCESO	AGENTE QUÍMICO	FRASES R	CLASE DE PELIGRO	PUNTUACIÓN DE PELIGRO
Producción de asfalto	Cemento asfáltico Ac-20	R23/24/25	3	100
	Diésel	R10 R48/23/24/25	3	100

4. Determinación de la puntuación por superficie expuesta

Para la determinación de las clases de superficie expuesta se toman en consideración los siguientes parámetros:

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

4. Determinación de la puntuación por frecuencia de exposición

La clase de frecuencia de exposición se determina en función de los parámetros:

FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA
Ocasional: < 30 min/día	1
Intermitente: 30 min – 2h/día	2
Frecuente: 2h – 6h/día	5
Permanente: > 6h/día	10

En función de lo expuesto, el análisis se realiza a continuación:

PROCESO	AGENTE QUÍMICO	FRASES R	FRECUENCIA EXPOSICIÓN	PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA
Producción de asfalto	Cemento asfáltico Ac-20	R23/24/25	Frecuente	5
	Diésel	R10 R48/23/24/25	Frecuente	5

Fuente. Oficina administrativa de planta asfáltica GAD Esmeraldas

Anexo 4. Equipo de Protección Individual (EPI)



Fuente. Seguridad y salud ocupacional

<https://seguridadindustrial77.blogspot.com/2019/08/epi-que-son-los-equipos-de-proteccion.html>

Anexo 5. Áreas operativas de la planta Asfáltica del GAD provincial de Esmeraldas

Foto 1. Área de almacenamiento de combustible



Fuente. Planta asfáltica GAD Esmeraldas

Foto 2. Sistema de calderos



Fuente. Planta asfáltica GAD Esmeraldas

Foto 3. Torre dosificadora mezcladora



Fuente. Planta asfáltica GAD Esmeraldas

Foto 4. Trabajador de planta asfáltica



Fuente. Planta asfáltica GAD Esmeraldas