PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de Integración Curricular

Tema: Análisis de los posibles riesgos laborales dentro de la construcción mantenimiento y fiscalización de Obras viales en la región andina del Ecuador.

AUTOR:

Steven Joel Astudillo Sinmaleza

QUITO DM, OCTUBRE DE 2023

Agradecimientos

Agradezco a Dios por siempre guiar mi camino y darme fuerzas para seguir adelante durante la carrera. Así mismo agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por haberme abierto las puertas para estudiar aquí y crecer tanto profesional como personalmente.

Agradezco a mis Padres Silvia y Jeovanny por su esfuerzo para que nunca me falte nada en mi vida diaria ni en mi vida estudiantil. Y haber sido mi apoyo para poder escoger esta hermosa carrera.

Agradezco a Fátima por siempre haber estado junto a mi durante este proceso y que siempre me apoyó en todas las decisiones que he tomado, me ha ayudado a cumplir con mis metas y siempre estar junto a mí. Gracias por siempre darme una mano y ser mi piedra, por ser la persona en la que siempre puedo confiar.

Agradezco a mis amigos, Francisco, Valentina, Isaac y Julián por todos lo momentos vividos, las risas y las anécdotas.

Y por último me agradezco a mí por nunca tirar la toalla, por todas las veces que me desvele estudiando o realizando mis deberes y que siempre trate de dar todo de mi en las asignaturas de la carrera.

Y gracias a todas las personas que estuvieron en mi camino.

TABLA DE CONTENIDOS

Agradecimientos 2
TABLA DE CONTENIDOS 3
Índice de Imágenes 6
Índice de Tablas 6
CAPITULO I 7
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 7
1.1. Justificación 7
1.2. Planteamiento del problema. 7
1.3. Objetivos generales y específicos. 8
1.4. Alcance 8
CAPITULO II 9
Identificación de Riesgos 9
1. Marco Legal 9
2. Riesgos Laborales 9
2.1. Riesgos Mecánicos 10
2.1.1. Descripción de Riesgos Mecánicos 11
3. Mantenimiento Vial 13
3.1. Sello de Fisuras y Bacheos 14
3.1.1. Inspección del Equipo 14
3.1.2. Colocación de dispositivos de prevención y control de tránsito 14
3.1.3. Identificar y marcar zona dañada 14
3.1.4. Cortar a lo largo del perímetro marcado 14
3.1.5. Remover material suelto 15
3.1.6. Colocar material de relleno 15
3.1.7. Aplicar riego de liga 15
3.1.8. Recibo en sitio de la mezcla asfáltica en caliente 15
3.1.9. Colocación y Compactación 15
3.1.10. Verificar nivel del bache 16
3.1.11. Aplicar sello 16
3.1.12. Remover desechos, sobrantes, retirar equipo y señales de seguridad 16
3.2. Recapeo Asfáltico 16

3.2.1. Rotura manual de asfalto 16
3.2.2. Excavación a máquina con retroexcavadora 17
3.2.3. Fresado de carpeta asfáltica existente con minicargadora 17
3.2.4. Cargado de material con minicargadora 17
3.2.5. Transporte de materiales 18
3.2.6. Escarificación 18
3.2.7. Base conformación y compactación con equipo pesado 18
3.2.8. Capa ligante para asfalto 18
3.2.9. Imprimación asfáltica con barrido mecánico 19
3.2.10. Aplicación de capa asfáltica 19
3.2.11. Compactación de capa asfáltica 19
3.3. Mantenimiento de señalización horizontal y vertical 19
3.3.1. Mantenimiento Rutinario 19
3.3.1.1. Señalización Vertical 20
3.3.1.1.1. Poda, corte y retiro de vegetación 20
3.3.1.1.2. Limpieza de señales verticales 20
3.3.1.1.3. Reacondicionamiento de señales verticales 20
3.3.1.1.4. Descontaminación visual 21
3.3.1.2. Señalización Horizontal 21
3.3.1.2.1. Limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal 22
3.3.1.2.2. Limpieza del derecho de vía 22
4. Vías significativas región Andina 22
4.1. Troncal de la Sierra E35 22
4.1.1. Siniestros 23
4.2. Transversal Sur E50 24
4.2.1. Siniestros 24
4.3. Vía Pifo-Papallacta 25
4.3.1. Siniestros 25
4.4. Vía Quito-Cayambe E28B 26
4.4.1. Siniestros 26
4.5. Vía Loja-La Balsa E682 27
4.5.1. Siniestros 27

4.6. AV Simón Bolívar 28
4.6.1. Siniestros 28
5. Riesgos mecánicos en vías significativas 29
5.1. Riesgos en Sello de Fisuras y Bacheos 30
5.2. Riesgos en Recapeo Asfáltico 30
5.3. Riesgos en Mantenimiento de señalización Vertical y Horizontal 31
CAPÍTULO III 31
Evaluación de Riesgos 31
1. Estimación del Riesgo 31
1.1. Severidad 31
1.2. Probabilidad 31
2. Evaluación de riesgos mecánicos en vías significativas 33
2.1. Evaluación Troncal de la Sierra E35 33
2.1.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos 33
2.1.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico 34
2.1.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical 35
2.2. Evaluación Transversal Sur E50 36
2.3. Evaluación Vía Pifo-Papallacta 39
2.4. Evaluación Vía Quito-Cayambe E28B 42
2.5. Evaluación Vía Loja-La Balsa E628 45
2.5.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos 45
2.5.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico 46
2.5.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical 47
2.6. Evaluación Av. Simón Bolívar 48
2.6.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos 48
2.6.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico 49
2.6.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical 50
Conclusiones 51
Recomendaciones 54
Bibliografía 55

Índice de Imágenes

Imagen 1 Mapa Troncal de la Sierra E35 23
Imagen 2 Mapa Transversal Sur E50 25
Imagen 3 Mapa Vía Pifo-Papallacta 26
Imagen 4 Mapa Vía Quito-Cayambe E28B 27
Imagen 5 Mapa Vía Loja-La Balsa E682 28
Imagen 6 Mapa Av. Simón Bolívar 29

Índice de Tablas

Tabla 1 Estimación de niveles de riesgo 32
Tabla 2 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E35 33
Tabla 3 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E35 34
Tabla 4 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E35 35
Tabla 5 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E50 36
Tabla 6 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E50 37
Tabla 7 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E50 38
Tabla 8 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos Pifo-Papallacta 39
Tabla 9 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico Pifo-Papallacta 40
Tabla 10 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical Pifo-Papallacta 41
Tabla 11 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E28B 42
Tabla 12 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E28B 43
Tabla 13 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E28B 44
Tabla 14 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E682 45
Tabla 15 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E682 46
Tabla 16 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E682 47
Tabla 17 Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos Av. Simón Bolívar 48
Tabla 18 Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico Av. Simón Bolívar 49
Tabla 19 Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical Av. Simón Bolívar 50

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.Justificación.

El ámbito de la construcción vial es muy importante para el crecimiento y el desarrollo del país; al ser Ecuador un país en vías de desarrollo se encuentra en constante expansión en su infraestructura vial. Debido a este constante crecimiento existe un alto nivel de riesgo, el mantenimiento de carreteras es una de las actividades más riesgosas dentro del campo de obras civiles. Los trabajadores enfrentan a problemáticas como exposición a químicos, accidentes frente a maquinaria pesada o caídas desde grandes alturas entre otros. Es de suma importancia conocer y analizar los riegos mecánicos que puede sufrir un trabajador ya que tienen un gran impacto en términos económicos, productivos y de calidad de vida.

Con el conocimiento de los riesgos laborales en torno a obras viales es necesario tomar en cuenta el marco legal y normativo del Ecuador, además se tomará en consideración la evaluación de riesgos laborales con el método general del INSHT y así se podrá reconocer las áreas en las cuales se deberá implementar mejoras en términos de seguridad, procedimientos y capacitación.

1.2.Planteamiento del problema.

La cultura de la construcción se ve enfrascada en un constante ciclo de prácticas peligrosas, por lo que es esencial saber cuáles son los riesgos mecánicos a los que todo el personal dentro del campo de la construcción se enfrenta. Dentro del enfoque del problema planteado se considera que la región Andina del Ecuador se caracteriza por tener una topografía

montañosa y con condiciones climáticas constantemente cambiantes, lo que genera desafíos a la hora de realizar el mantenimiento de una obra vial.

1.3.Objetivos generales y específicos.

Objetivo General:

Identificar de forma integral los riegos laborales mecánicos asociados con el mantenimiento de obras viales significativas de la región Andina del Ecuador, con una evaluación de riesgos con el método general del INSHT para así poder generar bases solidad para un posible control de riesgos.

Objetivos Específicos:

1. Realizar un inventario de los riegos laborables mecánicos presentes en las etapas de mantenimiento de obras viales significativas de la región Andina del Ecuador.
2. Evaluar los riesgos laborales mecánicos mediante el método general del INSHT durante el proceso de mantenimiento de obras viales significativas de la región Andina del Ecuador.

1.4.Alcance.

El alcance de esta tesis se centrará en identificar y evaluar los riegos laborales que se presentan dentro del mantenimiento de obras viales. Estos peligros serán únicamente enfocados en los riesgos mecánicos. Se incluirá una recopilación de datos, revisión de material bibliográfico y análisis específicos para entender la naturaleza y magnitud de los riegos laborales, además se incluirán datos de las vías significativas de la región andina del Ecuador.

CAPITULO II

Identificación de Riesgos

1. Marco Legal

De la Constitución de la República del Ecuador (2008), se ha considerado el capítulo sexto, la sección número tres sobre las formas de trabajo y su retribución, en específico el Art. 326 su numeral cinco. Donde se menciona:

"**Art. 326**, numeral 5: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar" (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008).

Del mismo modo se contemplará del Código de Trabajo del Ecuador (2012) su capítulo V, sobre la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio y de la disminución de la capacidad para el trabajo, en específico el Art. 410. Donde se menciona:

> **Art.410**: Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.
>
> Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (pág. 104).

2. Riesgos Laborales

Para lograr comprender de mejor manera el enfoque de esta investigación se deberá definir lo que es un riego laboral. "Se entiende por riesgo laboral el conjunto de factores físicos, psíquicos,

químicos, ambientales, sociales y culturales que actúan sobre el individuo; la interrelación y los efectos que producen esos factores dan lugar a la enfermedad ocupacional" (Motalvo, 1985).

Dentro del conjunto de riesgo laborales se tiene los siguientes: Riesgos físicos, riesgos mecánicos, riesgos químicos, riesgos biológicos, riesgos ergonómicos, riesgos psicosociales. Para este trabajo se tendrá en consideración los riegos mecánicos.

2.1.Riesgos Mecánicos

Tomando como referencia al Ministerio de Relaciones Laborales, el cual realizó una matriz de riesgos laborales por puesto de trabajo (2013), la cual ayudará a identificar los riesgos y generará una estimación cualitativa y sobre el posible control de estos riesgos.

Según la matriz de riesgos laborales por puesto de trabajo elaborada por el Ministerio de Relaciones Laborales (2013), se mencionan los siguientes riesgos laborales.

- Atrapamiento en instalaciones.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga
- Atropello o golpe con vehículo
- Caída de personas al mismo nivel
- Trabajo en Alturas
- Caídas manipulación de objetos
- Espacios confinados
- Choque contra objetos inmóviles
- Choque contra objetos móviles

- Choques de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Desplome derrumbamiento
- Superficies irregulares
- Manejo de Explosivos
- Manejo de productos inflamables

2.1.1. Descripción de Riesgos Mecánicos

Atrapamiento en instalaciones: El personal de trabajo puede quedar atrapado dentro de la instalación.

Atrapamiento por o entre objetos: El cuerpo del personal o alguna de sus partes puede quedar atrapada ente engranajes, objetos móviles o inmóviles u objetos que no engranan.

Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga: El personal podrá quedar atrapado debido al vuelco de carretillas, maquinaria, tractores o vehículos.

Atropello o golpe con vehículo: El personal esta propenso a sufrir atropello de vehículos circundantes en el área.

Caída de personas al mismo nivel: El personal de trabajo puede sufrir caídas en la superficie de trabajo, caídos contra objetos o tipo de suelo inestable.

Trabajo en Alturas: El personal de trabajo puede sufrir caídas desde alturas superiores a 1,80 m, caídas desde plataformas, escaleras, pozos, excavaciones o andamios.

Caídas manipulación de objetos: El personal está sujeto a caídas de herramientas, aparatos o materiales.

Espacios confinados: El personal puede estar expuesto a químicos, también puede tener calidad de aire deficiente, puede ser propenso a incendios.

Choque contra objetos inmóviles: El personal es el que actúa como elemento dinámico el cual colisiona, roza, raspa o golpea un elemento inmóvil.

Choque contra objetos móviles: Los trabajadores tienen problemas en diferenciar los pasillos de tráfico de personas y los vehiculares.

Choques de objetos desprendidos: El personal son propensos a sufrir accidentes por la caída aparatos, materiales, herramientas que no están siendo manipuladas por los mismos.

Contactos eléctricos directos: El trabajador podrá estar en contacto con elementos que forman parte del sistema eléctrico.

Contactos eléctricos indirectos: El trabajador podrá estar en contacto con elementos que no forman parte del sistema eléctrico y que por lo general no debería tener tensión.

Desplome derrumbamiento: El personal es propenso a estar en un entorno con caídas de muros, andamios, material, masas de tierra, taludes, rocas, etc.

Superficies irregulares: Los trabajadores pueden sufrir molestias musculares y afecciones óseas y afección en sus articulaciones debido a caminar en superficies irregulares.

Manejo de Explosivos: Los trabajadores pueden sufrir un aumento de presión debido a la liberación de energía.

Manejo de productos inflamables: El personal puede sufrir quemaduras por falta de señalización.

Proyección de partículas: El personal puede sufrir lesiones debido a partículas, fragmentos o piezas de material que se proyectan desde la máquina.

Punzamiento extremidades inferiores: Los trabajadores son propensos a sufrir accidentes debido a pisar elementos corto-punzantes.

Inmersión en líquidos o material particulado: Los trabajadores pueden sufrir sofocación debido a la inmersión en reservas de agua produciendo asfixia y casi ahogamiento.

Manejo de herramientas cortopunzantes: El personal puede sufrir cortes o punzonamiento debido al manejo de herramientas sin considerar las fuerzas gravitatorias.

3. Mantenimiento Vial

Para comprender de mejor manera lo que es el mantenimiento se deberá conocer el significado de mantenimiento, por lo que, para la REA mantenimientos es el "conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente" (RAE, 2022). Por lo que para el mantenimiento vial se tomarán en cuenta tres operaciones de mantenimiento y su respectivo proceso, estas operaciones serán: Sello de fisuras y bacheo, Recapeo Asfáltico y mantenimiento de señalización horizontal y vertical.

3.1.Sello de Fisuras y Bacheos

3.1.1. Inspección del Equipo

En el proceso de trabajo se debe iniciar con una revisión previa del equipo a usarse para el sellado de fisuras y bacheos para corroborar el buen funcionamiento de los equipos (LanammeUCR, 2021).

3.1.2. Colocación de dispositivos de prevención y control de tránsito

El encargado de la obra deberá indicar a los trabajadores el procedimiento de colocar la señalética temporal para así tener un control del tránsito. El material para usarse en este apartado para el proceso es: barreras, conos, reflectores y luces de advertencia. (LanammeUCR, 2021).

3.1.3. Identificar y marcar zona dañada

El ingeniero encargado de la obra indicará que se debe marcar un área con el uso de pintura, crayón, el área tendrá forma cuadrada o rectangular. Esta zona debe cubrir por lo menos 30 cm más a cada lado del bache (LanammeUCR, 2021).

3.1.4. Cortar a lo largo del perímetro marcado

Para esta actividad se debe utilizar una sierra de disco. Los cortes deben ser verticales para poder tener juntas más regulares para así evitar la filtración de agua (LanammeUCR, 2021).

3.1.5. Remover material suelto

El material removido al cortar a lo largo del perímetro marcado se removerá con una retroexcavadora. Del mismo modo se puede utilizar herramientas manuales como: picos, palas, escobas y equipo de limpieza (LanammeUCR, 2021).

3.1.6. Colocar material de relleno

Dependiendo del tamaño y profundidad de bache se deberá realizar una reposición de la base y subbase. Este material deberá ser compactado con ayuda de un compactador (LanammeUCR, 2021).

3.1.7. Aplicar riego de liga

Dentro del área del corte de debe aplicar el riego de liga en todo el fondo y las paredes del bache. La distribución del riego debe ser uniforme; esta emulsión debe estar a temperatura ideal (60 °C) para su mejor aplicación (LanammeUCR, 2021).

3.1.8. Recibo en sitio de la mezcla asfáltica en caliente

El ingeniero encargado deberá revisar que la mezcla asfáltica muestre señales de que dicha mezcla fue sobrecalentada, del mismo modo el cargamento no deberá presentar material contaminante (LanammeUCR, 2021).

3.1.9. Colocación y Compactación

El ingeniero encargado del proceso deberá controlar la temperatura de la mezcla y deberá evitar que el material sea lanzado de grandes alturas. Del mismo modo deberá tener en cuenta el clima ya que el material se puede enfriar rápidamente. Por otro lado, el agua para compactar

deberá ser controlada para evitar excesos, es decir si existe la presencia de lluvia el proceso deberá ser detenido. El tendido del material asfáltico deberá sobrepasar el nivel del bache para que luego de compactar coincida con el nivel del pavimiento anterior, para esto será necesario un compactador de rodillo. En el proceso de compactación el material deberá alcanzar su temperatura optima la cual será mayor a 125°C. El ingeniero tendrá la responsabilidad de revisar que se dé una buena compactación y que cumpla con lo establecido (LanammeUCR, 2021).

3.1.10. Verificar nivel del bache

Para esta actividad será necesario el uso de un codal para verificar si el bache es regular y si esta al nivel deseado, ya que el acabado del bache deberá ser homogéneo y sin irregularidades (LanammeUCR, 2021).

3.1.11. Aplicar sello

En este apartado el ingeniero deberá aplicar un riego asfáltico liquido en conjunto con el agregado fino para ayudar a la vida útil del bache (LanammeUCR, 2021).

3.1.12. Remover desechos, sobrantes, retirar equipo y señales de seguridad

Dentro de esta actividad se deberá recoger los dispositivos para el control vehicular y los escombros generados para reabrir la carretera (LanammeUCR, 2021).

3.2. Recapeo Asfáltico

3.2.1. Rotura manual de asfalto

Dentro de esta actividad se realizará la rotura del asfalto, en caso de ser un recapeo menor se utilizará herramienta menor como picos, palas barras, etc. (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.2. Excavación a máquina con retroexcavadora

Para esta actividad se tendrá en consideración que el uso de maquinaria tiene como finalidad realizar cortes del terreno para "conformar plataformas, taludes o zanjas para cimentar estructuras, alojar tuberías u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras civiles respectivas" (Municipalidad Cuenca, 2015). El uso de este sistema de excavación mecánica se debe a la necesidad de superficies uniformes y con contornos de excavación controlados.

3.2.3. Fresado de carpeta asfáltica existente con minicargadora

El trabajo de esta actividad consiste en la extracción del pavimento existente a través del fresado en frío, para esto se necesitará una máquina minicargadora con la capacidad para fresar. Por lo que el proceso de fresado "se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente" (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.4. Cargado de material con minicargadora

Una vez obtenido el material de las excavaciones, limpieza o demolición de material este será cargado por una minicargadora de material, la cual deberá contar con la capacidad y potencia necesaria para cumplir el trabajo.

3.2.5. Transporte de materiales

El transporte de material después de la excavación consiste en mover el material a los bancos de almacenamiento. Este desalojo de material "se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes" (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.6. Escarificación

Esta actividad incluye las operaciones previas a la excavación del material, el proceso se basa en la disgregación del material. Este proceso se lo realizará a través de un equipo mecánico que posea dientes o rippers, pudiendo ser una motoniveladora o similar (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.7. Base conformación y compactación con equipo pesado

Esta actividad se basa en la preparación, suministro y colocación de la capa base la cual esta por encima de una capa mejorada previamente compactada. Estas capas deberán ser conformadas con un espesor de 20 centímetros, el material deberá ser compacto mediante apisonadores mecánicos (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.8. Capa ligante para asfalto

Este trabajo radica en que se deberá suministrar y distribuir el material asfáltico diluido sobre una superficie rígida de concreto o asfalto. Esta aplicación del material bituminoso será realizada a presión para así lograr un continuo y uniforme esparcido.

3.2.9. Imprimación asfáltica con barrido mecánico

Esta actividad consiste en suministrar y distribuir el material asfáltico diluido sobre las capas inferiores de base o subbase, estas superficies deben estar libre de material extraño y polvo, para este trabajo se deberá utilizar una barredora mecánica.

3.2.10. Aplicación de capa asfáltica

Después de la curación de la imprimación se deberá aplicar una capa de asfalto caliente, según las especificaciones y necesidades y características del proyecto (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.2.11. Compactación de capa asfáltica

Para esta actividad se deberá utilizar una maquina compactadora para así poder nivelar y compactar la capa asfáltica colocada logrando así una superficie resistente y duradera (Municipalidad Cuenca, 2015).

3.3.Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

3.3.1. Mantenimiento Rutinario

Este tipo de mantenimiento es aquel el cual comprende actividades las cuales se producen con mayor frecuencia. El objetivo de este mantenimiento es brindar al usuario buena visibilidad de las señales verticales y horizontales. Este mantenimiento incluye actividades de limpieza y retiro de vegetación, para evitar arbustos y maleza (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.1.Señalización Vertical

En esta fase del mantenimiento rutinario se deberán limpiar las señales verticales que se encuentren sucias, del mismo modo se realizará el reacondicionamiento en cuanto a las estructuras de la señalización (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.1.1. Poda, corte y retiro de vegetación

Consiste en eliminar la vegetación, las hojas y ramas de arbustos y arboles para no afectar la visibilidad. El procedimiento por seguir será:1) Cortar o podar las hojas y ramas de arboles y arbustos, 2) Retirar el material podado en caretillas hacia el depósito asignado, 3) Cargar el material a la volqueta de transporte de desechos. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: sierras, machetes, guadaña, hachas, caretillas y volquetas (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.1.2. Limpieza de señales verticales

Consiste en la limpieza de las señales para que sean visibles para que sigan siendo efectivas. El procedimiento por seguir será:1) Limpieza de los tableros de las señales, 2) Enjuagar con agua los tableros limpiados, 3) Limpieza de la parte trasera de los tableros. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: esponjas, baldes, cepillos de alambre, trapos, agua a presión, compresores de aire y detergentes.

3.3.1.1.3. Reacondicionamiento de señales verticales

Se basa en pintar los postes y los tableros de las señales para así lograr frenar el deterioro causado por agentes ambientales. Del mismo modo este reacondicionamiento tiene como función reparar la señalética para corregir errores de inclinación y orientación. El procedimiento por seguir será: 1) Hacer un chequeo de la parte trasera de la señal y ver si la pintura tiene

imperfectos, si lo tiene se debe sacar la pintura suelta, 2) Se debe raspar la pintura con lija, 3) Pintar la señal tanto el poste como el tablero con pintura anticorrosiva, 4) Se deberá verificar la orientación e inclinación con la ayuda de palas y barras de acero, 5) Revisar la altura de la señalética y corroborar de que cumpla con la altura normativa. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: Pintura anticorrosiva, lija, barra metálica, palas, cepillo de alambre y brocha (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.1.4. Descontaminación visual

Esta actividad consiste en retirar cualquier tipo de publicidad, aviso, pasacalle, cercas y pancartas que se encuentren sobre la señalética o ubicando en el espacio vial. El procedimiento por seguir será: 1) Retiro de calcomanía o publicidad pegadas al tablero de las señales, 2) Limpieza de grafitis o tachones del tablero de las señales, 3) Eliminar cualquier tipo de pancartas, o vallas publicitarias de las estructuras, 4) Colocar material de relleno en los lugares donde se dejó el vacío del material retirado, 5) Cargar el material retirado en volquetas de transporte. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: Agua a presión, relleno, carretilla, volqueta, pico y pala (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.2. Señalización Horizontal

En esta fase del mantenimiento rutinario se deberán limpiar la capa de rodadura para así lograr una mejor visión de la demarcación sobre el pavimento. Del mismo modo se debe limpiar el "derecho de vía con el fin de retirar tanto la vegetación como los desechos existentes de otro tipo que allí se encuentren, que afecten o puedan afectar la correcta visibilidad de las líneas de borde del pavimento" (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.2.1. Limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal

Esta actividad se basa en remover la tierra, vegetación o partículas de polvo de la superficie de rodadura y todas las señales que se encuentren sobre el pavimento. El procedimiento por seguir será: 1) Retiro de polvo, basura y tierra de la capa de rodadura y las señales horizontales con una barredora mecánica, 2) Amontonar la tierra, la basura y el polvo en el lugar de almacenamiento, 3) Retiro de piedras, escombros o ramas de la capa de rodadura, 4) Aplicación de arena en lugares donde se encuentren líquidos derramados en la superficie de rodadura, 5) Remoción del exceso de arena de la capa de rodadura. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: Arena, agua, carretilla, cepillo de alambre, pala, barredora mecánica y pala (Figueroa Infante, y otros, 2016).

3.3.1.2.2. Limpieza del derecho de vía

Esta actividad consiste en quitar residuos, pasto, maleza o piedras además de retirar la vegetación que se encuentren en las zonas laterales de la calzada. El procedimiento por seguir será: 1) Recoger los desperdicios, obstáculos o piedras que se encuentran al costado de la calzada, 2) Cortar la maleza y el pasto con el uso de guadaña y machete, 3) Recortar la vegetación que obstaculicen la visibilidad de las líneas de la calzada. Dentro de las actividades se utilizarán herramientas como: Guadaña, machete y carretilla (Figueroa Infante, y otros, 2016).

4. Vías significativas región Andina

4.1. Troncal de la Sierra E35

Está es una vía principal, es decir es un corredor arterial, pertenece a la Red Vial Estatal de Ecuador. Esta vía atraviesa las provincias de la región Andina del Ecuador estas son: “Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay, y Loja” (DBpedia,

2023). El inicio de la vía es en el Puente Internacional Rumichaca en la provincia del Carchi y su final es en el Puente Internacional Macará en Loja.

4.1.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 39 siniestros donde hubieron 13 lesionados y 18 fallecimientos in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 58 siniestros donde existieron 49 lesionados y 9 fallecidos in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 29 siniestros con 13 lesionados y 5 fallecidos in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 18 siniestros dejando así 14 lesionados y 11 fallecidos in situ. Y por último debido a no respetar las señales reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 308 siniestros dejando 175 lesionados con un total de 21 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 1

Mapa Troncal de la Sierra E35



Nota: Adaptado de la Aplicación de Google Maps. (Google Maps, 2023)

4.2.Transversal Sur E50

Está es una vía es un corredor arterial, pertenece a la Red Vial Estatal de Ecuador. Esta vía atraviesa algunas provincias de la región Andina del Ecuador estas son: El Oro, Loja y una provincia de la región amazónica: Zamora Chinchipe. El inicio de la vía es en la provincia de El Oro cerca al puente internacional de Huaquillas y termina en la ciudad de Zamora (Academic, 2023).

4.2.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 9 siniestros donde hubieron 4 lesionados y 0 fallecimientos in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 6 siniestros donde existieron 8 lesionados y 1 fallecido in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 8 siniestros con 9 lesionados y 0 fallecidos in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 3 siniestros dejando así 4 lesionados y 0 fallecidos in situ. Y por último debido a no respetar las señales reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 77 siniestros dejando 69 lesionados con un total de 7 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 2

Mapa Troncal de la Sierra E35



Nota: Adaptado de la Aplicación de Google Maps. (Google Maps, 2023)

4.3.Vía Pifo-Papallacta

Esta carretera perteneces al Corredor Arterial Transversal Norte E20, esta vía "une las regiones de la Costa, Sierra y el Oriente, enlazando las ciudades de Esmeraldas – Santo Domingo – Quito – Pifo – Papallacta – Baeza – Francisco de Orellana" (MTOP, 2014). Esta vía inicia en la intersección de Pifo-Papallacta y la vía a Sangolquí y termina en la laguna de Papallacta.

4.3.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 34 siniestros donde hubieron 12 lesionados y 3 fallecimientos in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 48 siniestros donde existieron 48 lesionados y 18 fallecidos in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 6 siniestros con 2 lesionados y 1 fallecido in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 7 siniestros dejando así 4 lesionados y 4 fallecidos in situ. Y por último debido a no respetar las

señales reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 158 siniestros dejando 136 lesionados con un total de 17 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 3

Mapa Vía Pifo-Papallacta



Nota: Adaptado del "proyecto: ampliación de la carretera: pifo-papallacta en pavimento flexible" (MTOP, 2014)

4.4.Vía Quito-Cayambe E28B

Está es una vía colectora, pertenece a la Red Vial Estatal de Ecuador. Esta vía conecta las ciudades de Quito y Cayambe; atraviesa localidades como Tabacundo, Calderón y Guayllabamba (DBpedia, 2022).

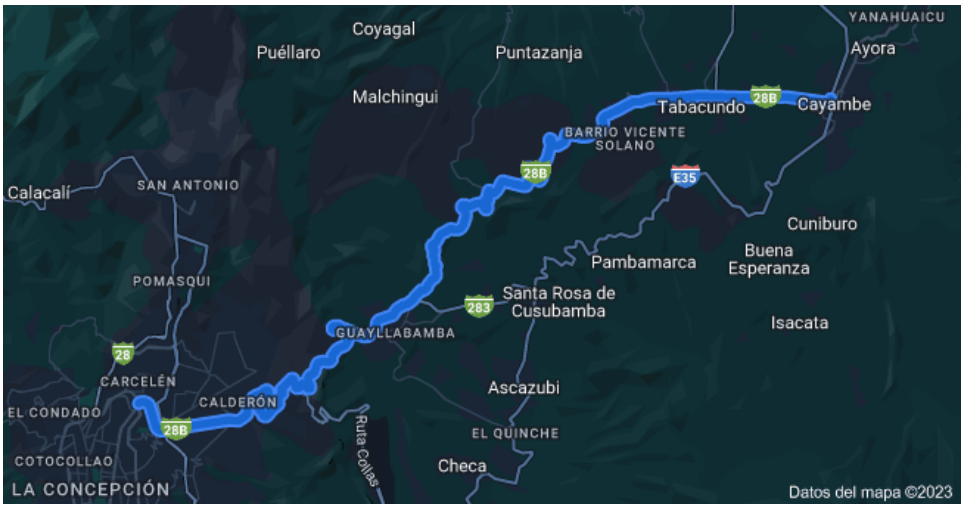
4.4.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 5 siniestros donde hubieron 1 lesionados y 0 fallecimientos in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 43 siniestros donde existieron 9 lesionados y 5 fallecidos in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 13 siniestros con 7 lesionados y 0 fallecidos in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 1 siniestros dejando así 2 lesionados y 0 fallecidos in situ. Y por último debido a no respetar las señales

reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 52 siniestros dejando 30 lesionados con un total de 3 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 4

Mapa Vía Pifo-Papallacta



Nota: Adaptado de la Aplicación de Google Maps. (Google Maps, 2023)

4.5. Vía Loja-La Balsa E682

Está es una vía colectora, pertenece a la Red Vial Estatal de Ecuador. Esta vía conecta a las provincias de Loja con Zamora Chinchipe. “Empieza desde la ciudad de Loja pasando por la parroquia de Malacatos, Vilcabamba hasta llegar al límite del Cantón Loja con el Cantón Palanda” (Granda, 2018).

4.5.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 6 siniestros donde hubieron 11 lesionados y 3 fallecimientos in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 1 siniestros donde existieron 0 lesionados y 0 fallecidos in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 6 siniestros con 4 lesionados y

0 fallecidos in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 0 siniestros dejando así 0 lesionados y 0 fallecidos in situ. Y por último debido a no respetar las señales reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 49 siniestros dejando 37 lesionados con un total de 0 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 5

Mapa Vía Pifo-Papallacta



Nota: Adaptado de la Aplicación de Google Maps. (Google Maps, 2023)

4.6.AV Simón Bolívar

Esta avenida es una de las principales carreteras de la ciudad de Quito. Está vía se prolonga desde la localidad de Tambillo del sur de la ciudad hasta la Av. Panamericana Norte, es una de las vías más concurridas de la ciudad.

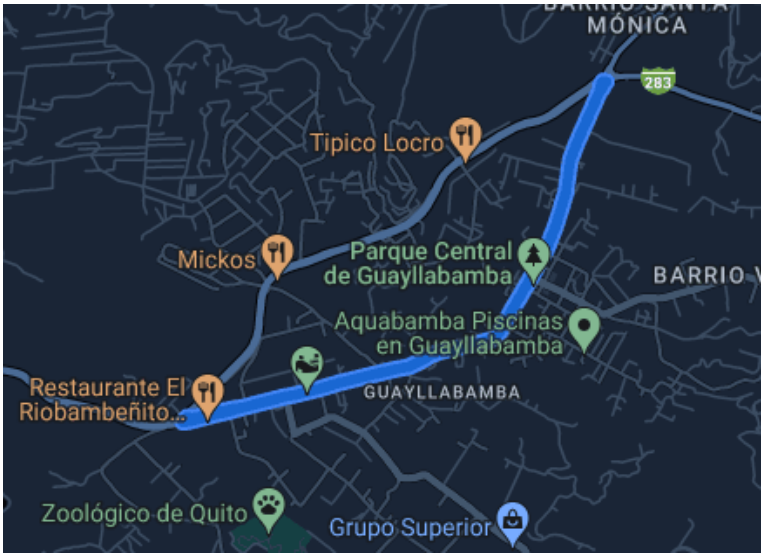
4.6.1. Siniestros

En esta carretera según las estadísticas de la ANT a lo largo de los años los siniestros por casos fortuitos o de fuerza mayor como derrumbes, caídas de árboles, animales, inundaciones el número de accidentes asciende a 52 siniestros donde hubieron 20 lesionados y 10 fallecimientos

in situ. Por otro lado, debido a las condiciones ambientales de la vía se registran 58 siniestros donde existieron 10 lesionados y 30 fallecidos in situ. Del mismo modo debido a fallas mecánicas en los sistemas de frenos, neumáticos, dirección, electrónico se muestran 35 siniestros con 8 lesionados y 11 fallecidos in situ. Así mismo debido a las malas condiciones viales se registraron 20 siniestros dejando así 5 lesionados y 1 fallecido in situ. Y por último debido a no respetar las señales reglamentarias de tránsito se han registrado un total de 42 siniestros dejando 19 lesionados con un total de 5 fallecidos in situ (ANT, 2023).

Imagen 6

Mapa Av. Simón Bolívar



Nota: Adaptado de la Aplicación de Google Maps (Google Maps, 2023).

5. Riesgos mecánicos en vías significativas

En este apartado del primer capitulo se va a identificar los riesgos laborales mecánicos, tomando en consideración la matriz de riesgos laborales por puesto de trabajo elaborada por el Ministerio de Relaciones Laborales (2013) y toda la información sobre procesos de los tres tipos

de mantenimientos presentados anteriormente, así mismo estos riegos serán característicos de cada una de las vías indicadas en el apartado anterior.

5.1.Riesgos en Sello de Fisuras y Bacheos

Tomando en cuenta la matriz de riesgos del Ministerio de Trabajo (2012)

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga
- Atropello o golpe con vehículo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas manipulación de objetos
- Choque contra objetos móviles
- Choques de objetos desprendidos
- Desplome derrumbamiento
- Superficies irregulares
- Manejo de productos inflamables

5.2.Riesgos en Recapeo Asfáltico

Tomando en cuenta la matriz de riesgos del Ministerio de Trabajo (2012)

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga
- Atropello o golpe con vehículo
- Caída de personas al mismo nivel
- Trabajo en Alturas
- Caídas manipulación de objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choque contra objetos móviles
- Choques de objetos desprendidos
- Desplome derrumbamiento
- Superficies irregulares

- Manejo de productos inflamables

5.3.Riesgos en Mantenimiento de señalización Vertical y Horizontal

Tomando en cuenta la matriz de riesgos del Ministerio de Trabajo (2012)

- Atropello o golpe con vehículo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas manipulación de objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques de objetos desprendidos
- Desplome derrumbamiento
- Superficies irregulares

CAPÍTULO III

Evaluación de Riesgos

1. Estimación del Riesgo

Esta estimación de los riegos se la realizará en base a lo presentado por el método de evaluación general de riesgos del INSHT, en donde se clasifica de la siguiente forma.

1.1. Severidad

Para lograr establecer la severidad de los daños, se deberá tomar en cuenta:

- Que partes del cuerpo serán afectadas
- Tipo de daño, clasificándolo desde "ligeramente dañino a extremadamente dañino" (INSHT, 2016)

1.2. Probabilidad

La probabilidad según este método se la puede graduar desde baja, media y alta en donde:

- Baja: El daño podrá ocurrir rara vez.

– Media: El daño podrá ciertas ocasiones.
– Alta: El daño podrá ocurrir casi siempre o siempre.

Este método brinda un cuadro el cual servirá para estimar el nivel de riesgo de una actividad según las consecuencias y la severidad.

Tabla 1

Estimación de niveles de riesgo

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	**Dañino D**	**Extremadamente Dañino ED**
PROBABILIDAD	**Baja B**	Riesgo trivial **T**	Riesgo tolerable **TO**	Riesgo moderado **MO**
	Media M	Riesgo tolerable **TO**	Riesgo moderado **MO**	Riesgo importante **I**
	Alta A	Riesgo moderado **MO**	Riesgo importante **I**	Riesgo intolerable **IN**

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT

Del mismo modo este método explica el significado de cada uno de los riegos para así lograr tener en consideración su acción y temporización. Así se tiene que según el INSHT (2016):

Riesgo Trivial (T): No requiere acción

Riesgo Tolerable (TO): No requiere acción, pero se debe presentar soluciones rentables y comprobaciones recurrentes.

Riesgo Moderado (MO): Se debe reducir el riesgo en un periodo determinado con inversiones específicas.

Riesgo Importante (I): No se deben iniciar las actividades hasta corregir el riesgo con un uso considerable de los recursos.

Riesgo Intolerable (IN): No deben iniciar la actividad y no se debe continuar el trabajo hasta corregir el riesgo, si no es posible cambiar se prohíbe el trabajo.

2. Evaluación de riesgos mecánicos en vías significativas

En este apartado se empezará a evaluar los riesgos mecánicos de los procesos de mantenimiento de las vías identificadas en el capítulo anterior. Se indicará que vía será la evaluación.

2.1. Evaluación Troncal de la Sierra E35

2.1.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 2

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E35

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Medio	Dañino	Moderado
Caída de personas al mismo nivel	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Extremadamente Dañino	Intolerable
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.1.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 3

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E35

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Medio	Dañino	Moderado
Caída de personas al mismo nivel	Alto	Ligeramente Dañino	Moderado
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Medio	Dañino	Moderado
Choque contra objetos móviles	Alto	Dañino	Importante
Choques de objetos desprendidos	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Extremadamente Dañino	Intolerable
Superficies irregulares	Alto	Ligeramente Dañino	Moderado
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.1.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 4

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E35

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Alto	Dañino	Importante
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Extremadamente Dañino	Intolerable
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.2. Evaluación Transversal Sur E50

2.2.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 5

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E50

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Choque contra objetos móviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Medio	Dañino	Moderado
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.2.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 6

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E50

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos móviles	Medio	Dañino	Moderado
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Desplome derrumbamiento	Medio	Dañino	Moderado
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.2.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 7

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E50

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Medio	Dañino	Moderado
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.3. Evaluación Vía Pifo-Papallacta

2.3.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 8

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos Pifo-Papallacta

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Alto	Dañino	Importante
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Medio	Dañino	Moderado
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.3.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 9

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico Pifo-Papallacta

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Dañino	Importante
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.3.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 10

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical Pifo-Papallacta

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Medio	Dañino	Moderado
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.4. Evaluación Vía Quito-Cayambe E28B

2.4.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 11

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E28B

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Medio	Dañino	Moderado
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Medio	Dañino	Moderado

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.4.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 12

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E28B

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.4.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 13

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E28B

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.5. Evaluación Vía Loja-La Balsa E628

2.5.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 14

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos E628

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Medio	Dañino	Moderado
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Medio	Dañino	Moderado

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.5.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 15

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico E628

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Medio	Dañino	Moderado

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.5.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 16

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical E628

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Bajo	Dañino	Tolerable
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Bajo	Dañino	Tolerable
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.6. Evaluación Av. Simón Bolívar

2.6.1. Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos

Tabla 17

Evaluación de riesgos mecánicos en Sello de fisuras y Bacheos Av. Simón Bolívar

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Alto	Extremadamente Dañino	Intolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Dañino	Importante
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.6.2. Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico

Tabla 18

Evaluación de riesgos mecánicos en Recapeo Asfáltico Av. Simón Bolívar

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atrapamiento por o entre objetos	Medio	Dañino	Moderado
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Bajo	Dañino	Tolerable
Atropello o golpe con vehículo	Alto	Extremadamente Dañino	Intolerable
Caída de personas al mismo nivel	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Trabajo en Alturas	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos móviles	Bajo	Dañino	Tolerable
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Dañino	Importante
Superficies irregulares	Medio	Ligeramente Dañino	Tolerable
Manejo de productos inflamables	Alto	Dañino	Importante

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

2.6.3. Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical

Tabla 19

Evaluación de riesgos mecánicos en el Mantenimiento de señalización horizontal y vertical Av. Simón Bolívar

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Atropello o golpe con vehículo	Alto	Dañino	Importante
Caída de personas al mismo nivel	Bajo	Dañino	Tolerable
Caídas manipulación de objetos	Bajo	Dañino	Tolerable
Choque contra objetos inmóviles	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO
Choques de objetos desprendidos	Bajo	Dañino	Tolerable
Desplome derrumbamiento	Alto	Dañino	Importante
Superficies irregulares	Bajo	Ligeramente Dañino	Trivial

Nota: Adaptado del documento Evaluación de Riesgos laborales del INSHT elaboración propia

Conclusiones

Dentro del campo del mantenimiento vial se encuentra los procesos de sellado de fisuras y bacheos en donde se encuentran procesos de riesgo como: colocación de dispositivos de prevención y control de tránsito, cortar a lo largo del perímetro marcado, remover material suelto, aplicar riego de liga, colocación y compactación de la mezcla asfáltica. Del mismo modo en el mantenimiento de recapeo se encuentran procesos de riesgo como: rotura manual de asfalto, excavación a máquina con retroexcavadora, fresado de carpeta asfáltica existente con minicargadora, Cargado de material con minicargador, base conformación y compactación con equipo pesado, capa ligante para asfalta, aplicación de capa asfáltica y compactación de capa asfáltica. Por último, en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical se encuentran procesos de riesgo como: poda, corte de vegetación, limpieza y reacondicionamiento de señales, limpieza de la capa de rodadura.

Las vías significativas arrojan datos sobre siniestros viales referentes a los posibles riesgos dentro del mantenimiento vial tomando en consideración siniestros por caso fortuito, condiciones ambientales, fallas mecánicas, malas condiciones viales y señales reglamentarias de tránsito. Así pues, se evidencia que en la E35 se tuvo un total de 452 siniestros con 264 lesiones

y 64 muertes. Del mismo modo, se tiene que en la E50 se tuvo un total de 103 siniestros con 94 lesionados y 8 fallecidos. Por otro lado, en la vía Pifo-Papallacta se tiene que existieron un total de 253 siniestros con 202 lesiones y 43 muertes. Así mismo en la E28B se tuvo un total de 114 siniestros con un total de 49 lesionados y 8 muertos. Por otro lado, se tiene que en la E682 se tiene 62 siniestros con un total de 52 lesionados y 3 muertes. Y por último en la Av. Simón Bolívar se tuvo un total de 207 siniestros con 62 lesiones y 57 muertes.

En cuanto a la evaluación de los riesgos se ha obtenido los siguientes resultados, en la evaluación de la E35 en el mantenimiento de sellado de fisuras los riegos que más afectan en este proceso son el desplome o derrumbamiento como riesgo intolerable y también el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Mientras que en el recapeo asfáltico los riesgos que más afectan a este proceso son el desplome o derrumbamiento como riesgo intolerable, el choque contra objetos móviles como riesgo importante y el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical, los riesgos que más afectan son el atropello o golpe con vehículo como riesgo importante y el desplome o derrumbamiento como riesgo intolerable.

Por un lado, en la evaluación de la E50 en el mantenimiento de sellado de fisuras el riesgo que más afecta en este proceso es el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Mientras que en el recapeo asfáltico el riesgo que más afecta a este proceso son el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical, el riesgo que más afecta es el atropello o golpe con vehículo como riesgo moderado.

Del mismo modo, en la evaluación de la Pifo-Papallacta en el mantenimiento de sellado de fisuras los riegos que más afectan en este proceso son el atropello por vuelco de máquinas o

carga y el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Mientras que en el recapeo asfáltico los riesgos que más afectan a este proceso son el desplome o derrumbamiento como riesgo intolerable y el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical, el riesgo que más afecta es el desplome o derrumbamiento como riesgo intolerable.

Por otro lado, en la evaluación de la E28B en el mantenimiento de sellado de fisuras los riegos que más afectan en este proceso son el atrapamiento por o entre objetos como riesgo moderado, el atropello o golpe con vehículo como riesgo moderado y el manejo de productos inflamables como riesgo moderado. Mientras que en el recapeo asfáltico el riesgo que más afecta a este proceso es el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical únicamente se encontraron riesgos triviales y tolerables.

Así mismo, en la evaluación de la E628 en el mantenimiento de sellado de fisuras los riegos que más afectan en este proceso son el atrapamiento por o entre objetos como riesgo moderado, el atropello o golpe con vehículo como riesgo moderado y el manejo de productos inflamables como riesgo moderado. Mientras que en el recapeo asfáltico los riegos que más afectan en este proceso son el atrapamiento por o entre objetos como riesgo moderado y el manejo de productos inflamables como riesgo moderado. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical únicamente se encontraron riesgos triviales y tolerables.

Por último, en la evaluación de la Av. Simón Bolívar en el mantenimiento de sellado de fisuras los riegos que más afectan en este proceso son el atropello o golpe con vehículo como riesgo intolerable, desplome o derrumbamiento como riesgo importante y el manejo de productos

inflamables como riesgo importante. Mientras que en el recapeo asfáltico los riegos que más afectan en este proceso son el atropello o golpe con vehículo como riesgo intolerable, desplome o derrumbamiento como riesgo importante y el manejo de productos inflamables como riesgo importante. Por último, en la evaluación de riesgos en el mantenimiento de señalización horizontal y vertical únicamente los riesgos que más afectan en este proceso son el atropello o golpe con vehículo como riesgo importante y el desplome o derrumbamiento como riesgo importante.

Recomendaciones

Al finalizar el presente trabajo lo esencial es generar un manual de mitigación de los riesgos mecánicos para las vías significativas para así tener un mejor control en cuanto a los riesgos en los procesos de mantenimiento. Se propone ampliar esta investigación con más vías de la región andina del Ecuador para así poder tener una mejor muestra y datos menos sesgados para el análisis de riesgos. Se deberá implementar protocolos de seguridad específicos para cada uno de los procesos de mantenimientos, además de estos protocolos se debería incrementar la capacitación del personal y así mismo mejorar la estructura vial.

Se deberá ampliar la investigación encontrando antecedentes de otro tipo de riesgos laborales, para así generar mitigaciones más completas que tengan como objetivo la reducción, mitigación y control de los riesgos laborales. Del mismo modo sería esencial utilizar más metodologías para la evaluación de riesgos, así pues, sería necesario comparar normativas y estándares de seguridad para así tener varios enfoques sobre mejorar el control de los riesgos laborales.

Bibliografía

Academic. (2023). *Academic.* Obtenido de https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/1457015

ANT. (2023). *Agencia Nacional de Tránsito.* Obtenido de https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/

Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Organization of American States.* Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

DBpedia. (2022). *DBpedia Latam.* Obtenido de http://es-la.dbpedia.org/page/resource/V%C3%ADa_Colectora_Quito-Cayambe

DBpedia. (2023). *DBpedia Latam.* Obtenido de http://es-la.dbpedia.org/page/resource/Troncal_de_la_Sierra

Figueroa Infante, A. S., Flórez Valero, C. F., León Neira, M. P., Muñoz Díaz, É. E., Ojeda Moncayo, B. J., Reyes Lizcano, F. A., & Rodríguez Ordóñez, J. A. (2016). *Academia.* Obtenido de https://www.academia.edu/6388436/MANUAL_PARA_EL_MANTENIMIENTO_DE_LA_RED_VIAL_SECUNDARIA_PAVIMENTADA_Y_EN_AFIRMADO_EQUIPO_DE_TRABAJO

Google Maps. (2023). *Google Maps*. Obtenido de https://www.google.com/maps/place/Troncal+de+la+Sierra/data=!4m2!3m1!1s0x91d58e94c4bec091:0xf9a8449dc8b7f1b8?sa=X&ved=2ahUKEwj_4smklJeCAxXxEUQIHZAHDd4Q8gF6BAgVEAA&ved=2ahUKEwj_4smklJeCAxXxEUQIHZAHDd4Q8gF6BAgWEAI

Google Maps. (2023). *Google Maps*. Obtenido de https://www.google.com/maps/place/Transversal+Sur/data=!4m2!3m1!1s0x9034b90cef28a59f:0x86f8480de537abf8?sa=X&ved=2ahUKEwj3hbf4m5eCAxVsIEQIHSBpDSgQ8gF6BAgZEAA&ved=2ahUKEwj3hbf4m5eCAxVsIEQIHSBpDSgQ8gF6BAgaEAI

Google Maps. (2023). *Google Maps*. Obtenido de https://www.google.com/maps/place/E682/data=!4m2!3m1!1s0x91cb308c41ab59ed:0x4bc7cf2fa3efb6b5?sa=X&ved=2ahUKEwj3wZDnrpeCAxV7M0QIHXguBuEQ8gF6BAgVEAA&ved=2ahUKEwj3wZDnrpeCAxV7M0QIHXguBuEQ8gF6BAgWEAI

Google Maps. (2023). *Google Maps*. Obtenido de https://www.google.com/maps/place/Av.+Libertador+Sim%C3%B3n+Bol%C3%ADvar,+Quito+170209/data=!4m2!3m1!1s0x91d58bf2c9848429:0xf200f975d5f5ae6c?sa=X&ved=2ahUKEwiyntqyspeCAxWbLUQIHS5bCiEQ8gF6BAgKEAA&ved=2ahUKEwiyntqyspeCAxWbLUQIHS5bCiEQ8gF6BAgLEAI

Granda, A. (2018). *UTPL.* Obtenido de https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/23200/1/Granda%20Elizalde%2C%20Andr%C3%A9s%20Abel.pdf

INSHT. (2016). *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.* Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

LanammeUCR. (2021). *Lanamme.* Obtenido de https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/2221/gu%C3%ADa%20bacheo%20formal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio del Trabajo. (2012). *Ministerio del Trabajo.* Obtenido de https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf

Motalvo, R. B. (1985). *Iris Paho.* Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16964/v98n1p20.pdf

MTOP. (Abril de 2014). *Obras Púbicas* . Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/06/LOTAIP_5_Pifo-Papallacta-175200000.21.6132.pdf

Municipalidad Cuenca. (2015). *Municipalidad Cuenca.* Obtenido de https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=vvd8jsSYIZd_A5yHXfz5tfXSJSEAXNIjbAeYdBwOoVk,

RAE. (2022). *Real Academia Española*. Obtenido de https://dle.rae.es/mantenimiento