

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería de Ciencias de la Tierra**

Rediseño del sistema constructivo carpeta asfáltica 2,1Km que afecta tránsito

vehicular de Guayaquil

INGE-3063

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniería Civil**

Presentado por:

Cielito Alely Idrovo Lam

Allisson Lorena Aroca Toala

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

## Dedicatoria

---

Dedico este trabajo con profundo amor y gratitud a mis padres, Lorena y Darwin, por su amor incondicional, por cada sacrificio silencioso y por ser el pilar que me sostuvo en cada paso de este camino; su apoyo, ejemplo y confianza hicieron posible llegar hasta aquí.

A mis hermanas, Ruth y Victoria, por ser mi refugio, mi fuerza y mi compañía de vida.

A mis colegas y amigos los que siguen junto a mí Daniela, Steven y Stiven por el apoyo, la lealtad y por caminar conmigo y mi querido Luis Chávez; en este proceso a Guillermo, Andreina y mi compañera de tesis y a mi Cielito; y a todos aquellos que sostuvieron mi mano.

Y a Archie, Bailey y Mabby, por ese amor incondicional, compañía y fuerza en los momentos más difíciles. Este logro también es de ustedes.

**Allisson Lorena Aroca Toala.**

## Agradecimientos

---

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, la fe y la constancia necesarias para llegar hasta este momento.

Mi sincero agradecimiento a mi tutor, PhD. Eduardo Santos, por su acompañamiento, paciencia y orientación durante el desarrollo de este trabajo, y a la MSc. Ingrid Orta, por su guía constante, dedicación y apoyo, que fueron fundamentales para culminar este proceso académico.

Agradezco de corazón a todas las personas que me apoyaron a lo largo de este camino, por sus palabras de ánimo, su confianza y por estar presentes en cada etapa. Su apoyo hizo este recorrido más llevadero y significativo.

Este trabajo es el reflejo de un esfuerzo académico acompañado de fe, apoyo y compromiso.

**Allisson Loren Aroca Toala.**

## Dedicatoria

---

Dedico este proyecto a mis padres Jhonny Idrovo e Ivonne Lam por haberme apoyado incondicionalmente.

A mi novio Carlos García por haber sido mi fortaleza en este trayecto. A mi abuelito quien fue que me acompañó en todo mi proceso de ingresar a ESPOL.

A MamiAnita por haberme brindado su apoyo, mi hermano por ser parte fundamental de este proceso, Lassie por haber estado conmigo en todos mis desvelos.

A las gemelas Zurita por haberme convencido de ingresar a ESPOL, mis tíos y abuelitos maternos y paternos por haberme apoyado en todo ámbito.

A mis mejores amigos Felipe y Adrián por convertir la universidad en felicidad y brindarme apoyo incondicional, y a mi Allisson por su amistad fiel.

**Cielito Alely Idrovo Lam.**

## Agradecimientos

---

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado la oportunidad de culminar esta carrera con éxitos.

A mis padres por haberme apoyado en cada decisión y darme ese cariño en todo momento, mi Carlos por su amor inmenso.

Al PhD. Eduardo Santos y la Msc. Ingrid Orta por darnos apoyo en este proceso y convertirnos en grandes Ingenieras.

Gracias a todos quienes formaron parte de mi proceso educativo.

Esta culminación es gracias a toda mi familia por siempre haberme dado ánimos para seguir adelante y demostrar lo inteligente que puedo ser.

Este agradecimiento va al cielo para mis abuelitos que ya no están, pero quienes fueron muy importantes para poder lograr el cierre de una gran etapa.

**Cielito Alely Idrovo Lam.**

## Declaración Expresa

---

Nosotros Cielito Alely Idrovo Lam y Allisson Lorena Aroca Toala acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá a los autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor de los autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 14 de octubre del 2025



Cielito Alely Idrovo Lam



Allisson Lorena Aroca Toala

## **Evaluadores**

---

---

**MSc. Ingrid Tatiana Orta Zambrano**

Profesor de Materia

---

**PhD. Eduardo Alberto Santos Baquerizo**

Tutor de proyecto

## Resumen

En la Avenida Carlos Luis Plaza Dañín ubicada en la ciudad de Guayaquil se evidencian desniveles entre las cotas de la capa de rodadura asfáltica y la tapa metálica de la cámara de inspección sanitaria, lo cual provoca malestar a los ciudadanos que circulan en esta vía, esto es generado por un mal proceso constructivo. Por ende, el propósito del proyecto es rediseñar el sistema constructivo carpeta asfáltica a lo largo de los 2,1 Km de la avenida por medio de la nivelación de ambas cotas, para esto se identificaron los tipos de daños que presentan cada desnivel con el fin de proponer soluciones diferentes, considerando planes de acción ambiental durante la ejecución del proyecto, además de estudiar el impacto ambiental que puede generarse. Finalmente se determinó que en la vía se ha realizado mal proceso constructivo, por lo cual las 4 soluciones presentadas en el proyecto muestran efectividad para alcanzar las nivelaciones deseadas entre la carpeta asfáltica y la tapa de la cámara sanitaria ya que su costo por cada arreglo de cámara es bajo con respecto a los precios que proponen las soluciones externas, y considerando que el rediseño que se implementó soporta cargas vehiculares. En conclusión, se debe de nivelar la losa de concreto y la tapa de la cámara a la cota de la capa de rodadura asfáltica para eliminar los baches que impactan directamente a los neumáticos de los conductores.

**Palabras clave:** *Tapa metálica de la cámara de inspección sanitaria, Capa de rodadura asfáltica, desnivel, losa de concreto de la cámara.*

## **Abstract**

In the Avenida Carlos Luis Plaza Dañín located in the city of Guayaquil there is evidence of unevenness between the levels of the asphalt rolling layer and the metal lid of the sanitary inspection chamber, which causes discomfort to citizens who circulate on this road, this is generated by a poor constructive process. Therefore, the purpose of the project is to redesign the asphalt binder construction system along the 2.1 km of the avenue by levelling both sides, for this were identified the types of damage that present each level in order to propose different solutions, considering environmental action plans during the execution of the project, in addition to studying the environmental impact that may be generated. Finally, it was determined that the constructive process on the way has been poor, so that the 4 solutions presented in the project show effectiveness to achieve the desired levels between the asphalt folder and the top of the sanitary chamber since its cost for each chamber arrangement is low compared to the prices offered by external solutions, and considering that the redesign implemented supports vehicular loads. In conclusion, the concrete slab and the chamber cap should be levelled to the level of the asphalt rolling layer to remove bumps that directly impact drivers' tires.

Keywords: Metal top of sanitary inspection chamber, asphalt rolling layer, slope, concrete slab of the chamber.

## Índice general

Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
Índice general.....	x
Abreviaturas.....	xiv
Simbología.....	xv
Índice de figuras.....	xvi
Índice de tablas .....	xxi
Capítulo 1 .....	2
1    Introducción .....	3
1.1    Antecedentes .....	4
1.2    Descripción Del Problema .....	4
1.3    Justificación Del Problema .....	6
1.4    Objetivos.....	7
1.4.1    Objetivo General .....	7
1.4.2    Objetivos Específicos .....	7
Capítulo 2 .....	1
2    Materiales Y Métodos.....	2
2.1    Revisión De Literatura.....	2
2.1.1    El pavimento flexible.....	2

2.1.2	Sistema Constructivo Del Pavimento Flexible .....	3
2.1.3	El Recapeo .....	3
2.1.4	Proceso constructivo del pavimento flexible .....	4
2.1.5	Proceso Constructivo de la Carpeta Asfáltica .....	5
2.1.6	Cámaras De Inspección .....	6
2.1.7	Tapas de Cámaras Sanitarias en el Pavimento .....	7
2.2	Área de estudio .....	8
2.2.1	Ubicación geográfica .....	8
2.2.2	Coordenadas aproximadas .....	8
2.3	Trabajo de campo y laboratorio .....	11
2.4.	Análisis De Datos .....	23
2.4.1.	Análisis de Daños en las tapas de cámara de inspección del Tramo 1 .....	23
2.4.2.	Análisis de Daños en las tapas de cámara de inspección del Tramo 2 .....	40
2.4.3.	Agrupación de distintos grupos de daños .....	45
2.5.	Análisis de alternativas .....	47
2.5.1.	Alternativa 1 - Elevación de la losa de concreto superior de la cámara de inspección sanitaria	47
2.5.2.	Alternativa 2 - Retiro de carpeta asfáltica antigua e implementación de una nueva.	48
2.5.3.	Alternativa 3 - Relleno con material granular y recubrimiento superficial asfáltico delgado.	48
2.5.4.	Selección De La Mejor Alternativa .....	49

Capítulo 3 .....	51
3. Diseños Y Especificaciones .....	52
3.1.1. Procedimiento Constructivo De Una Cámara De Inspección En Vías Urbanas.....	52
3.1.2. Diseños .....	54
4. Análisis De Impacto Ambiental .....	116
4.1. Descripción Del Proyecto .....	116
4.2. Línea Base Ambiental.....	117
4.3. Actividades Del Proyecto .....	118
4.4. Identificación Del Impacto Ambiental .....	119
4.5. Valoración De Impactos Ambientales .....	121
4.6. Medidas De Prevención Y Mitigación .....	125
4.7. Resultados De Medidas. ....	126
5. Presupuesto .....	128
5.1. Estructura Desglosada De Trabajo .....	128
5.2. Rubros Y Análisis De Precios Unitarios.....	132
5.3. Especificaciones Técnicas .....	135
5.4. Cantidades De Obra.....	155
5.5. Costo Del Proyecto.....	163
5.6. Cronograma De Obra.....	165
6. Conclusiones Y Recomendaciones.....	175
6.1. Conclusiones .....	175

6.2. Recomendaciones.....	177
7. Referencias.....	178
Anexos.....	183

## Abreviaturas

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
ASTM	American Society for Testing and Materials
APU	Análisis de Precios Unitarios
MO	Mano de Obra
Ø	Diámetro

## Simbología

Mil	Milésima de pulgada
Ø	Diámetro
Kg	Kilogramo
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
ml	Metro lineal
U	Unidad
%	Porcentaje

**Índice de figuras**

<b>Figura 1</b> .....	9
<b>Figura 2</b> .....	9
<b>Figura 3</b> .....	13
<b>Figura 4</b> .....	13
<b>Figura 5</b> .....	14
<b>Figura 6</b> .....	14
<b>Figura 7</b> .....	15
<b>Figura 8</b> .....	15
<b>Figura 9</b> .....	16
<b>Figura 10</b> .....	16
<b>Figura 11</b> .....	17
<b>Figura 12</b> .....	17
<b>Figura 13</b> .....	18
<b>Figura 14</b> .....	18
<b>Figura 15</b> .....	19
<b>Figura 16</b> .....	20
<b>Figura 17</b> .....	21
<b>Figura 18</b> .....	22
<b>Figura 19</b> .....	23
<b>Figura 20</b> .....	24
<b>Figura 21</b> .....	24
<b>Figura 22</b> .....	24
<b>Figura 23</b> .....	24
<b>Figura 24</b> .....	25

<b>Figura 25</b> .....	25
<b>Figura 26</b> .....	25
<b>Figura 27</b> .....	25
<b>Figura 28</b> .....	26
<b>Figura 29</b> .....	26
<b>Figura 30</b> .....	26
<b>Figura 31</b> .....	26
<b>Figura 32</b> .....	27
<b>Figura 33</b> .....	27
<b>Figura 34</b> .....	27
<b>Figura 35</b> .....	27
<b>Figura 36</b> .....	28
<b>Figura 37</b> .....	28
<b>Figura 38</b> .....	28
<b>Figura 39</b> .....	28
<b>Figura 40</b> .....	29
<b>Figura 41</b> .....	29
<b>Figura 42</b> .....	29
<b>Figura 43</b> .....	29
<b>Figura 44</b> .....	30
<b>Figura 45</b> .....	30
<b>Figura 46</b> .....	30
<b>Figura 47</b> .....	30
<b>Figura 48</b> .....	31
<b>Figura 49</b> .....	31

<b>Figura 50</b> .....	31
<b>Figura 51</b> .....	31
<b>Figura 52</b> .....	32
<b>Figura 53</b> .....	32
<b>Figura 54</b> .....	32
<b>Figura 55</b> .....	32
<b>Figura 56</b> .....	33
<b>Figura 57</b> .....	33
<b>Figura 58</b> .....	33
<b>Figura 59</b> .....	33
<b>Figura 60</b> .....	34
<b>Figura 61</b> .....	34
<b>Figura 62</b> .....	34
<b>Figura 63</b> .....	34
<b>Figura 64</b> .....	35
<b>Figura 65</b> .....	35
<b>Figura 66</b> .....	35
<b>Figura 67</b> .....	35
<b>Figura 68</b> .....	36
<b>Figura 69</b> .....	36
<b>Figura 70</b> .....	36
<b>Figura 71</b> .....	36
<b>Figura 72</b> .....	37
<b>Figura 73</b> .....	37
<b>Figura 74</b> .....	37

<b>Figura 75</b> .....	37
<b>Figura 76</b> .....	38
<b>Figura 77</b> .....	38
<b>Figura 78</b> .....	38
<b>Figura 79</b> .....	38
<b>Figura 80</b> .....	39
<b>Figura 81</b> .....	39
<b>Figura 82</b> .....	39
<b>Figura 83</b> .....	39
<b>Figura 84</b> .....	40
<b>Figura 85</b> .....	40
<b>Figura 86</b> .....	40
<b>Figura 87</b> .....	41
<b>Figura 88</b> .....	41
<b>Figura 89</b> .....	41
<b>Figura 90</b> .....	41
<b>Figura 91</b> .....	41
<b>Figura 92</b> .....	42
<b>Figura 93</b> .....	42
<b>Figura 94</b> .....	42
<b>Figura 95</b> .....	42
<b>Figura 96</b> .....	43
<b>Figura 97</b> .....	43
<b>Figura 98</b> .....	43
<b>Figura 99</b> .....	43

<b>Figura 100</b> .....	44
<b>Figura 101</b> .....	44
<b>Figura 102</b> .....	44
<b>Figura 103</b> .....	44
<b>Figura 104</b> .....	54
<b>Figura 105</b> .....	55
<b>Figura 106</b> .....	16
<b>Figura 107</b> .....	17
<b>Figura 108</b> .....	58
<b>Figura 109</b> .....	59
<b>Figura 110</b> .....	60
<b>Figura 111</b> .....	61
<b>Figura 112</b> .....	62
<b>Figura 113</b> .....	63
<b>Figura 114</b> .....	64
<b>Figura 115</b> .....	66
<b>Figura 116</b> .....	67
<b>Figura 117</b> .....	69
<b>Figura 118</b> .....	79

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	11
<b>Tabla 2</b> .....	12
<b>Tabla 3</b> .....	12
<b>Tabla 4</b> .....	45
<b>Tabla 5</b> .....	48
<b>Tabla 6</b> .....	50
<b>Tabla 7</b> .....	68
<b>Tabla 8</b> .....	79
<b>Tabla 9</b> .....	90
<b>Tabla 10</b> .....	103
<b>Tabla 11</b> .....	119
<b>Tabla 12</b> .....	121
<b>Tabla 13</b> .....	123
<b>Tabla 14</b> .....	124
<b>Tabla 15</b> .....	132
<b>Tabla 16</b> .....	132
<b>Tabla 17</b> .....	133
<b>Tabla 18</b> .....	133
<b>Tabla 19</b> .....	156
<b>Tabla 20</b> .....	158
<b>Tabla 21</b> .....	160
<b>Tabla 22</b> .....	162
<b>Tabla 23</b> .....	166

<b>Tabla 24</b> .....	167
<b>Tabla 25</b> .....	169
<b>Tabla 26</b> .....	171
<b>Tabla 27</b> .....	173

# Capítulo 1

## 1 INTRODUCCIÓN

El correcto mantenimiento del pavimento flexible brinda una mayor seguridad respecto a la movilidad ciudadana en zonas urbanas y de baja densidad poblacional.

Se establece que una calle está conformada por el pavimento flexible y de forma subterránea las cámaras de inspección, que están selladas por una tapa de cámara. Los pavimentos flexibles contemplan una estructura por la subrasante, la cual se presenta como la primera capa construida en suelo natural compactado, luego está la capa de base y sub base, las encargadas de llevar el soporte estructural, y por último la carpeta asfáltica que actúa como la capa superior de rodadura elaborada con concreto asfáltico.

Las cámaras de inspección están elaboradas por hormigón armado y sus tapas de cierre están diseñadas por acero fundido. Las mismas que desempeñan un rol clave respecto a la gestión y mantenimiento del sistema de drenaje sanitario, facilitando de tal manera la supervisión, higienización y arreglo de las tuberías. Al estar localizadas de forma subterránea en las vías pavimentadas se puede llegar a presentar baches alrededor de las bocas de acceso cuando se coloca una capa nuevamente, lo que afecta la vida útil de vehículos y transeúntes, poniendo en alto riesgo la seguridad del área de rodadura.

El presente proyecto de materia integradora busca restaurar y nivelar la capa de rodadura asfáltica respecto a las tapas de inspección de las cámaras sanitarias en la Avenida Carlos Luis Plaza Dañín debido a que estos provocan la inseguridad para aquellos que transitan la vía ya que pueden ocasionar accidentes de tránsito y desperfectos en los vehículos, además de un descenso en la economía de quienes emprenden en la Avenida, el proyecto presenta bienestar dirigida a quienes transitan en la zona respecto a la calidad de la vía y un ambiente urbano con mejores condiciones de seguridad y operativo.

## 1.1 ANTECEDENTES

Guayaquil es una ciudad que se caracteriza por su comercio, pero también por ser una de las ciudades con mayor población dentro del Ecuador. Si bien al presentar gran poblamiento, esto desarrollaría un incremento de transportes para las zonas de tránsito vehicular. Las calles pavimentadas de la ciudad han estado recibiendo por prolongado tiempo esfuerzos adicionales debido a la alta demanda vehicular que rodean en el área, en vista de que en estos esfuerzos se hace inclusión a los camiones pesados, lo cual experimentan las consecuencias de los desniveles en las cámaras sanitarias que se localizan en las calles, dando así incomodidad para los usuarios debido a las maniobras evasivas que deben dar para evitar caer en estos conocidos “Baches”.

Las soluciones que se han implementado por la prefectura de Guayaquil ha sido la inversión de \$30 millones para la aplicación de carpeta asfáltica donde se encuentran localizados los baches. (Municipalidad de Guayaquil, 2025), también la Alcaldía en el año 2023 realizó una reposición de carpeta asfáltica y pavimento rígido en las calles de las ciudadelas Kennedy Norte, Simón Bolívar, Adace, Francisco de Orellana, Ietel, Garzota I, Av. De las Américas y Av. San Jorge, esto se elaboró con la empresa Interagua para la optimización de las tuberías de agua potable. (Municipalidad de Guayaquil, 2023)

Este proyecto tiene como objetivo el rediseño del sistema constructivo de la reposición de carpeta asfáltica en uso, con la ayuda de métodos y diseños diferentes que brinden la seguridad vehicular por un período prolongado sin llegar a tener mantenimientos con costos elevados, tomando en cuenta que anteriormente se han realizado reposiciones, pero a corto plazo han llegado a presentar los desniveles.

## 1.2 Descripción del Problema

El estudio se centra en el desgaste progresivo del pavimento flexible y las irregularidades en el nivel de las cámaras de inspección situadas en los tramos de la carretera

de la ciudad de Guayaquil, de manera específica en la avenida Carlos Luis Plaza Dañin, en la que el tránsito es continuo, se constata una afectación directa en la seguridad y comodidad de los conductores.

En los años recientes, la ciudad ha registrado un aumento significativo de números de vehículos en circulación, lo que ha generado la demanda de las vías pavimentadas.

El problema ocurre por el uso de sistemas constructivos poco adecuados en las renovaciones anteriores de la carpeta asfáltica, los cuales no toman en cuenta los requisitos estructurales y de carga que las cámaras deben soportar. La gran parte de estas estructuras están realizadas con hormigón armado y tiene tapas de hierro fundido que carecen de la resistencia adecuada de los pesos de los vehículos pesados ni la carga dinámica continua.

Debido al crecimiento poblacional y la circulación en el área, hay mayor demanda sobre la vía, incrementado los procesos de desnivel irregular, apertura de fisuras y creación de desniveles generando irregularidades en la calzada y afectaciones en la movilidad vehicular.

La problemática tiene un carácter técnico, económico y social, y se puede observar en el sitio a través de un levantamiento topográfico, revisiones visuales y pruebas de laboratorio que hagan posible la compactación del suelo, la deformación del pavimento y la capacidad de materiales para soportar cargas. Para ello, esencial identificar la profundidad del desnivel, los tipos de daños causados, el alcance de las áreas afectadas y el espesor de la capa estructural.

Este fenómeno afecta negativamente a los usuarios particulares como a los usuarios del transporte público y zona comercial, incrementando situaciones de inseguridad vial en el tránsito, prologando el tiempo de viajes y deterioro financiero causando daños vehiculares.

Asimismo, se toma en cuenta las restricciones como interferencia de las redes del alcantarillado, la falta de área de trabajo disponible y la necesidad de flujo vehicular durante

la ejecución de las obras. Tales factores orientan la determinación sobre el sistema constructivo a utilizar, la programación de trabajo y los materiales a emplear.

### **1.3 Justificación del Problema**

Los tramos: Av. Pedro Menéndez Gilbert hasta Av. De las Americas y Av. De las Américas hasta Av. Francisco de Orellana, de la ciudad de Guayaquil, cumplen una suma de 2.1Km, manifiestan desniveles en la capa de rodadura donde están localizadas las cámaras AALL (Aguas Lluvias) y AASS (Aguas Servidas), lo cual se está perjudicando en la comodidad y seguridad de quienes circulan las vías indicadas. Estos daños observados en las calles pavimentadas llegan a producir inconvenientes respecto a la movilidad, aumentan el riesgo de accidentes de tránsito; provocan congestión vehicular e incomodidad por parte de los usuarios que transitan. Por ende, se proyecta desarrollar un rediseño de la carpeta asfáltica, con el objetivo de presentar un progreso adecuado respecto a las condiciones de circulación, asegurando el mejoramiento del tránsito vehicular, y que proporcione una vía más durable y segura a la comunidad que habita en las zonas dichas y a los usuarios que las circulan.

Al no incorporar un rediseño estructural apropiado, se ha evidenciado la ineficiencia de las soluciones implementadas, repitiéndose los hundimientos por no haber considerado la resistencia estructural de las cámaras, ya que los desniveles reaparecen como consecuencia sobre las cámaras de inspección.

Dar solución a esta problemática permitirá mejorar la seguridad de la vía y extender la vida útil del pavimento, como a mejorar la operatividad y un funcionamiento óptimo del sistema de saneamiento urbano.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Rediseñar el sistema constructivo en la reposición de 2.1 km de carpeta asfáltica en Guayaquil, mediante criterios técnicos viales e hidráulicos para la optimización de la durabilidad del pavimento y minimizando el impacto en la movilidad de los vehículos.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Determinar la cantidad de cámaras sanitarias afectadas con baches mediante el levantamiento topográfico en sitio en los 2 tramos

Identificar los daños existentes alrededor de las cámaras sanitarias para la adecuada recomendación en un sistema constructivo evitando daños de los vehículos

Rediseñar un sistema constructivo de reposición de una carpeta asfáltica definiendo el presupuesto favorable

## Capítulo 2

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Revisión de literatura

#### 2.1.1 El pavimento flexible

El pavimento flexible constituye una estructura formada por diversas capas superpuestas cuya función principal es distribuir las cargas producidas por el tránsito hacia el terreno natural o subrasante. Cada una de estas capas cumple un papel técnico particular: la subrasante brinda el soporte al conjunto estructural, la sub-base y la base se encargan de distribuir las cargas, y la carpeta asfáltica proporciona una superficie de rodadura uniforme, impermeable y resistente al desgaste (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTOP], 2018).

De acuerdo con la **American Association of State Highway and Transportation Officials** (AASHTO, 1993), se denomina “pavimento flexible” porque las distintas capas presentan un comportamiento elástico ante las cargas aplicadas, permitiendo la redistribución gradual de los esfuerzos hacia las capas inferiores. Esta característica confiere al pavimento la capacidad de absorber deformaciones y adaptarse a los cambios térmicos o estructurales, a diferencia del pavimento rígido, que transmite los esfuerzos directamente a una losa de concreto.

Asimismo, el **Manual Ecuatoriano de Carreteras NEVI-12** enfatiza que la durabilidad y el desempeño del pavimento flexible dependen de la calidad de los materiales empleados, del control de la humedad y de la compactación adecuada en cada capa (MTOP, 2018). La vida útil de este tipo de pavimentos se encuentra condicionada por el tipo de tránsito, el clima, las propiedades mecánicas de los materiales y las condiciones de drenaje (Huang, 2004).

### **2.1.2 Sistema constructivo del pavimento flexible**

El sistema constructivo empleado en una obra civil determina la manera en que se ejecuta el trabajo, considerando factores como el tamaño del proyecto y su ubicación geográfica. La selección de un sistema constructivo adecuado permite establecer los tiempos de ejecución, el presupuesto estimado y un orden lógico en el desarrollo de la obra (Morán & Preciado, 2022).

El sistema constructivo del pavimento flexible está compuesto por cuatro capas principales: subrasante, sub-base, base y carpeta asfáltica. El proceso inicia con la preparación de la subrasante, que debe estar libre de material orgánico, nivelada y compactada. Luego se colocan las capas granulares (sub-base y base) que brindan soporte estructural y distribuyen adecuadamente las cargas (MTOP, 2018). Finalmente, la carpeta asfáltica constituye la capa superior encargada de resistir el desgaste producido por el tránsito vehicular y las condiciones climáticas. La calidad del sistema constructivo depende directamente del tipo de material, la humedad óptima y la compactación de cada capa (Huang, 2004).

El sistema de construcción también responde a la necesidad de mejorar las condiciones habitacionales y urbanas, influido por factores como las tradiciones locales, la idiosincrasia, el clima, el entorno ambiental y la disponibilidad de materiales (Morán & Preciado, 2022).

### **2.1.3 El recapeo**

Es un procedimiento esencial dentro del mantenimiento vial que tiene como objetivo principal restaurar y mejorar la superficie de las carreteras y calles. Este proceso se lleva a cabo cuando la capa superficial del pavimento presenta un deterioro considerable debido al desgaste por el tráfico, la exposición a condiciones climáticas extremas o el paso del tiempo. Durante el recapeo asfáltico, se aplica una nueva capa de asfalto sobre la superficie existente,

lo que permite corregir defectos como grietas, baches, desgaste superficial y deformaciones. Este procedimiento no solo mejora la apariencia estética del pavimento, sino que también restaura su funcionalidad y seguridad. Al proporcionar una superficie más suave y uniforme, el recapeo asfáltico reduce el riesgo de accidentes, mejora la comodidad del viaje y prolonga la vida útil de la vía.

El proceso de recapeo asfáltico generalmente incluye varias etapas, como la preparación de la superficie existente, que puede involucrar la reparación de áreas dañadas, la limpieza y el sellado de grietas, y la aplicación de una capa de imprimación para mejorar la adherencia entre la capa existente y la nueva capa de asfalto. Luego, se coloca y compacta la nueva capa de asfalto mediante equipos especializados, asegurando una superficie uniforme y duradera. El recapeo asfáltico según Pérez & Leyva (2018) este trabajo implica la instalación de uno o varios dispositivos capas de mezcla asfáltica en la superficie de rodamiento de un coche asfalto de la carretera, incluyendo los vinculados a los túneles, puentes y otros componentes. (Quiñe, 2024)

#### **2.1.4 Proceso constructivo del pavimento flexible**

Es la capa (mezcla de asfalto y agregado) de espesor variable usada para eliminar irregularidades en el contorno de una superficie existente, antes de un tratamiento o de una construcción. Capa superficial de la estructura del pavimento flexible. La carpeta asfáltica es la parte superior de un pavimento flexible. Es una capa de material pétreo cementado con asfalto que se coloca sobre la base. Su función es resistir directamente las cargas del tránsito, brindar una superficie uniforme y proteger las capas inferiores contra la infiltración de agua (Huang, 2004).

Para construir un pavimento se colocan en orden ascendente, sobre el terreno al que se le denomina sub-rasante, la sub-base, la base y la capa de rodadura que soporta directamente el tráfico y transmite las cargas a las demás capas.

La base y la sub-base generalmente están conformadas por material pétreo, suelos estabilizados, concreto pobre o concreto asfáltico. La capa de rodadura casi siempre está hecha de uno de los tres materiales siguientes: concreto asfáltico, concreto hidráulico o adoquines de concreto.

Las primeras capas que constituyen la estructura del pavimento son importantes, ya que, si no cumplen con los requisitos mínimos de resistencia y de calidad de materiales, no sirve de nada colocar una buena capa de rodadura. Ésta muchas veces es construida con excelentes materiales que cumplen con las normas establecidas, pero debido a malos materiales o a una mala ejecución en las capas inferiores del pavimento, la carretera se puede deteriorar en poco tiempo, es decir, se reduce la vida útil. (Aldana, 2004)

### **2.1.5 Proceso Constructivo de la Carpeta Asfáltica**

El proceso constructivo de una carpeta asfáltica comprende una serie de etapas cuidadosamente planificadas que garantizan la durabilidad, resistencia y calidad del pavimento. En primer lugar, se prepara la superficie de apoyo, asegurando que la base o subbase esté limpia, nivelada y compactada, eliminando cualquier material suelto o contaminante (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2013). Posteriormente, se aplica un riego de imprimación (cuando la base es granular o un riego de liga si se coloca sobre otra capa asfáltica), empleando emulsiones asfálticas que favorecen la adherencia entre capas (MTO, 2018).

En la planta asfáltica se elabora la mezcla en caliente mediante la dosificación precisa de agregados pétreos, filler y cemento asfáltico, los cuales se calientan y combinan hasta lograr una mezcla homogénea a temperaturas comprendidas entre 140 °C y 170 °C (Asphalt Institute, 2016). Dicha mezcla se transporta en camiones térmicamente aislados hasta el sitio de colocación, donde se distribuye de manera uniforme con el espesor y la pendiente especificados en el diseño (Huang, 2004).

A continuación, se lleva a cabo la compactación, una etapa crítica que se realiza mientras la mezcla conserva su temperatura óptima, utilizando rodillos metálicos y neumáticos para alcanzar la densidad requerida y eliminar vacíos de aire (Caltrans, 2018). Esta labor garantiza la cohesión y resistencia estructural del pavimento, además de su impermeabilidad frente a la acción del agua.

Durante todo el proceso, se implementan controles de calidad que incluyen la verificación de temperatura, granulometría, contenido de asfalto, espesor y densidad compactada, con el objetivo de cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por la normativa vigente (AASHTO, 2020). Una vez enfriada la mezcla y comprobada su regularidad superficial, la vía puede abrirse al tránsito, obteniéndose una carpeta asfáltica con adecuadas propiedades de adherencia, durabilidad y resistencia frente a las cargas del tráfico y las condiciones ambientales (MTO, 2018; MTC, 2013).

### **2.1.6 Cámaras De Inspección**

Las cámaras de inspección permiten el acceso al sistema de alcantarillado para realizar labores de mantenimiento, limpieza e inspección (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2015). Estas estructuras, ubicadas generalmente bajo la calzada, influyen directamente en el comportamiento estructural del pavimento, ya que pueden generar discontinuidades y concentraciones de carga en la superficie de rodadura (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTO], 2018).

Su construcción incluye el suministro y colocación de tapas y cercos de hormigón armado, con perfiles de hierro indicados en los planos, así como de los encofrados y estribos. No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan las respectivas cámaras. Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo con los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial.

Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes: a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas. b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón, a juicio del Ingeniero Fiscalizador. Para la construcción de la base y zócalos, el hormigón armado será de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones pertinentes de acuerdo con las especificaciones especiales preparadas para el caso. Las paredes de las cámaras de inspección serán construidas hormigón armado de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , de acuerdo con el diseño e instrucciones del Ingeniero Fiscalizador. Para la construcción con los diferentes materiales se sujetará a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones. (GAD Municipal de Babahoyo, 2014)

### **2.1.7 Tapas de Cámaras Sanitarias en el Pavimento**

Las Tapas de Cámara Sanitarias en las carreteras urbanas complican la construcción e interfieren con la compactación de la subrasante y el pavimento circundante, lo que a menudo resulta en una compactación insuficiente. Bajo la carga constante de vehículos y condiciones climáticas complejas, las alcantarillas son propensas a desniveles, vuelcos y daños, mientras que las tapas de las alcantarillas son susceptibles a aplastamiento o desplazamiento. En consecuencia, el pavimento que rodea las alcantarillas está expuesto a diversas alteraciones, como grietas, desprendimientos, desniveles, desprendimientos y baches. Estos problemas suelen causar una degradación de la uniformidad del pavimento, un aumento significativo del ruido del tráfico y una reducción de la seguridad y la comodidad al volante. (Zifan, Xudong, Jiale, & Defang, 2025)

## 2.2 Área de estudio

### 2.2.1 Ubicación geográfica

El proyecto se encuentra localizado en **dos tramos de 1,3Km y 0,8Km con un total de 2,1 km de pavimento flexible** ubicados en **Guayaquil, Ecuador**, específicamente en los tramos:

**Tramo 1:** Av. De las Américas hasta Av. Pedro Menéndez Gilbert.

**Tramo2:** Av. Francisco de Orellana hasta Av. De las Américas.

La ciudad de Guayaquil, considerada uno de los principales centros comerciales y logísticos del país, presenta una alta densidad poblacional y un crecimiento urbano acelerado, lo que genera un incremento significativo del tránsito vehicular, incluyendo transporte pesado (Municipio de Guayaquil, 2023; Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2022).

- **Provincia:** Guayas
- **Cantón:** Guayaquil
- **Parroquia o zona:** urbana, sector norte y centro de la ciudad

### 2.2.2 Coordenadas aproximadas

Para referencia cartográfica de los tramos:

**La Contraloría – Av. Carlos Luis Plaza Dañin:** Latitud 622564, Longitud 9760015

**La Contraloría – Av. Carlos Luis Plaza Dañin:** Latitud 623178, Longitud 975997

Figura 1

Mapa Referencial del Tramo 1

Av. Pedro Menéndez Gilbert

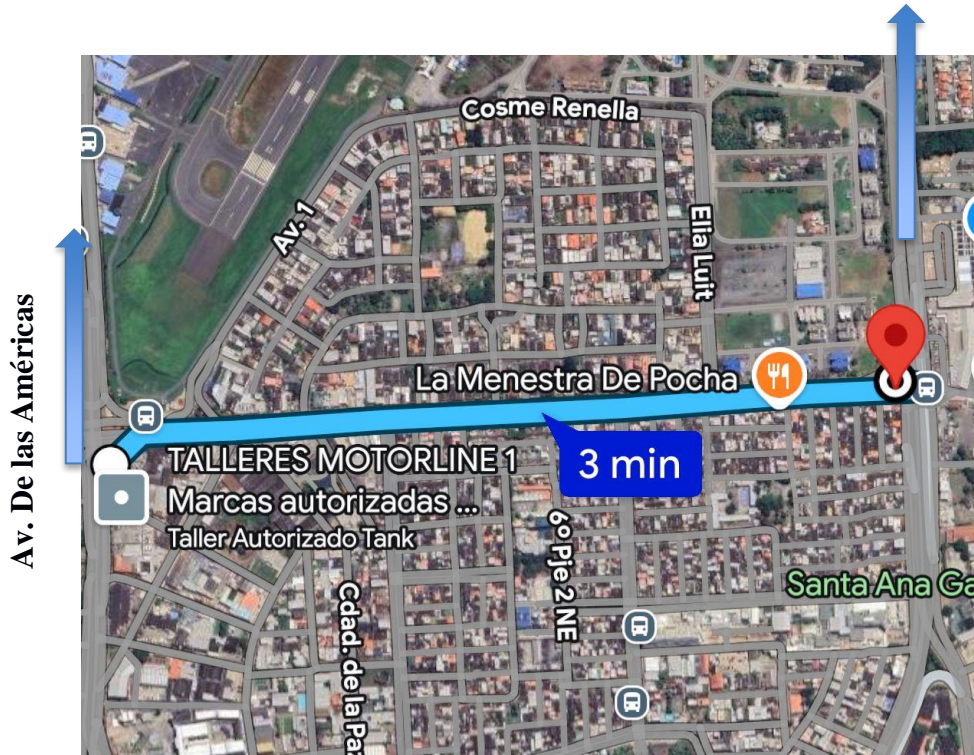


Figura 2

Mapa Referencial del Tramo 2

Av. Francisco de Orellana



Las zonas de estudio se encuentran localizadas en un área comercial desarrollada ya que disponen de establecimientos para centros de atención, servicios, departamentos y negocios que incrementa la circulación de transportes y peatones. Los sectores comprenden una temperatura que varía desde los 25°C a los 35°C y cuentan con un régimen pluvial entre los meses de enero a abril (Macías, 2025).

La carpeta asfáltica que presentan estas calles muestra baches ubicados en las tapas de las cámaras sanitarias, estos daños son causados por la colocación de una nueva carpeta, también influye la humedad que se produce en el pavimento por las filtraciones de agua y junto a esto la estructura por la que está conformada la tapa, tomando en cuenta que los hundimientos que se establecen en la capa de rodadura son de suma importancia ya que provoca malestar a los que circulan en el área.

Para la topografía de las vías se consideró la cantidad de tapas de cámaras sanitarias afectadas, donde se visualiza la gran profundidad de hundimiento que afecta a los vehículos, considerando las distancias que prevalecen del bordillo a la tapa y de la acera al bordillo, esto se lleva a cabo para recopilar información a detalle y actuar de forma eficaz ante los daños.

### 2.3 Trabajo de campo y laboratorio

El propósito de la topografía realizada es definir las distancias que hay entre el bordillo y la tapa de las cámaras sanitarias, además de establecer las coordenadas en UTM que conforman la vía de estudio, adicionando el conteo de cámaras afectadas con sus medidas de hundimiento y diámetros de cada una de las tapas, con esto se desarrollará el plano de la vía para esclarecer en donde están situados los daños.

#### Equipo utilizado:

GPS digital, Cinta métrica, Flexómetro, Medidor láser

**Tabla 1**

*Coordenadas UTM del tramo 1.1*

VÉRTICES	COORDENADAS U.T.M.	
	X(m)	Y(m)
A	623272,728	9759920,481
B	623317,153	9759954,834
C	623379,018	9759959,355
D	623417,015	9759960,525
E	623437,488	9759958,618
F	623458,919	9759960,141
G	623485,257	97599962,69
H	623593,62	9759968,319
I	623707,44	9759977,702
J	623760,47	9759978,181
K	623799,653	9759982,933
L	623839,796	9759984,289

**COORDENADAS PLANAS**  
**Formato de posicionamiento UTM**  
**Datum del mapa: WGS84**  
**ZONA 17-Sur**

**Tabla 2***Coordenadas UTM del tramo 1.2*

VÉRTICES	COORDENADAS U.T.M.	
	X(m)	Y(m)
A	622564,452	9760015,659
B	622618,535	9759984,750
C	622793,798	9759977,368
D	622853,683	9759980,226
E	622917,952	9759984,531
F	623086,540	9759974,574
G	623178,446	9759977,247

**COORDENADAS PLANAS**  
**Formato de posicionamiento UTM**  
**Datum del mapa: WGS84**  
**ZONA 17-Sur**

**Tabla 3***Coordenadas UTM del**tramo 2*

VÉRTICES	COORDENADAS U.T.M.	
	X(m)	Y(m)
M	624014,346	9759990,79
N	624091,782	9759995,19
Ñ	624150,883	9759998,4
O	624192,498	9759999,86
P	624232,684	9760003,3
Q	624368,418	9760009,87
R	624408,069	9760011,12
S	624448,047	9760013,17
T	624485,457	9760013,71
U	624521,795	9760016,12
V	624559,837	9760018,82

**COORDENADAS PLANAS**  
**Formato de posicionamiento UTM**  
**Datum del mapa: WGS84**  
**ZONA 17-Sur**

**Figura 3**

*Tramo 1. Toma de datos de campo*

**Figura 4**

*Desgaste superficial en el tramo 1*



Se observa la tapa del tramo 1 con pérdida de material en los bordes de la capa de rodadura.

**Figura 5**

*Desgaste superficial en el tramo 1*



Se observa la tapa del tramo 1 con pérdida de material en los bordes de la capa de rodadura.

**Figura 6**

*Tramo1. Toma de datos de campo*



Se observa la tapa del tramo 1 con pérdida de material en los bordes de la capa de rodadura

**Figura 7**

*leve desnivel y desgaste en la tapa del tramo*



Se observa la tapa número 7 con un leve hundimiento y desgaste en la capa de rodadura del pavimento.

**Figura 8**

*Desnivel en la tapa de cámara de*



Se observa en el tramo 2 un desnivel alrededor de la tapa y pérdida de la carpeta asfáltica en el área.

**Figura 9**

*Detalle del desnivel en la tapa B7*



Se muestra una vista más cercana del desnivel alrededor de la tapa de cámara de inspección B7, donde se aprecia con mayor claridad la pérdida de la carpeta asfáltica.

**Figura 10**

*Desgaste en la capa de rodadura del tramo 2*



Se observa un desgaste superficial del pavimento en la capa de rodadura, con pérdida de material en la superficie del tramo 2.

**Figura 11***Tapa de Cámara de Inspección A7*

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica

**Figura 12***Tapa de Inspección A7*

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica

**Figura 13**

*Desnivel y desgaste en la tapa B13 del tramo 2*



Se observa en el tramo 2 un desnivel notorio en la tapa de la cámara de inspección B13, acompañado de desgaste en la capa de rodadura del pavimento.

**Figura 14**

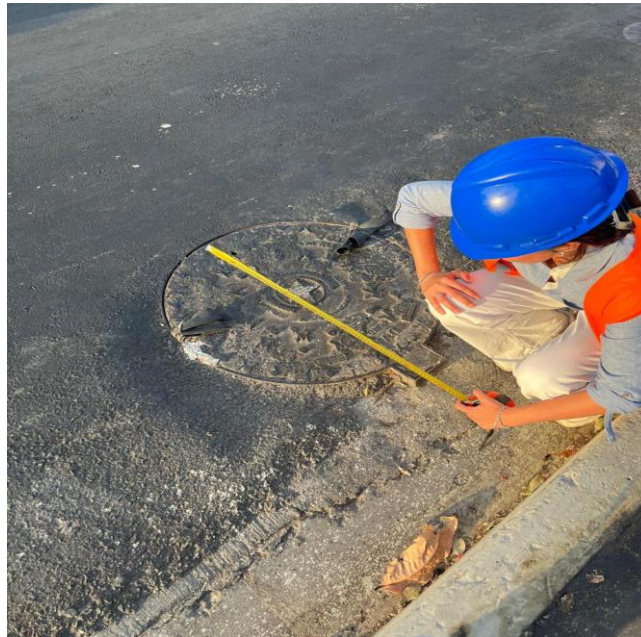
*Desgaste en la capa de rodadura del tramo 2*



Se observa desgaste en la capa de rodadura del pavimento en el tramo 2, tomando como punto de referencia el sector del Cellular Center.

**Figura 15**

*Medición del diámetro de la tapa A36 en el tramo*



Se realiza la medición de la tapa A36 con el fin de incluirla en el plano topográfico. Se observa un desnivel alrededor de la tapa, además de desgaste.

# TRAMO 1.1 – L=1,3KM

(AV. LAS AMÉRICAS hasta COMPAÑÍA DE QUÍMICOS INCOAGRO)



Figura 16- Topografía del tramo 1.1

# TRAMO 1.2 – L=1,3KM

(COMPAÑÍA DE QUÍMICOS INCOAGRO hasta AV. PEDRO MENÉNDEZ GILBERT)

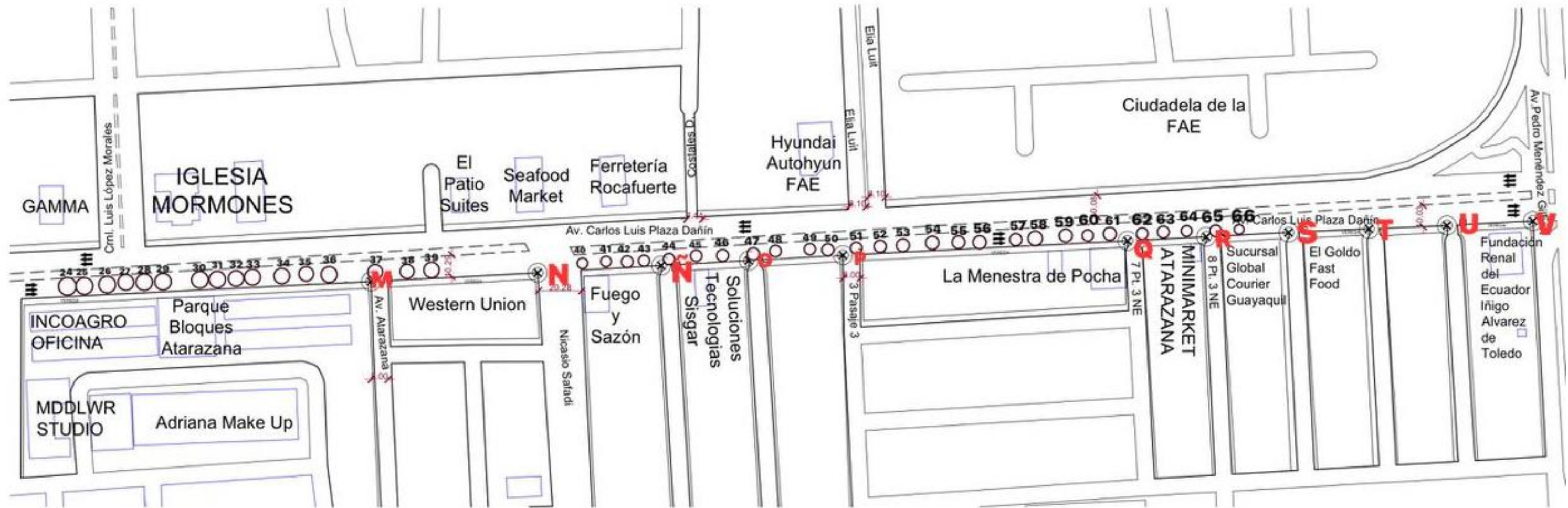


Figura 17- Topografía del tramo 1.2

# TRAMO 2 – L=0,8KM

(AV. CARLOS LUIS PLAZA DAÑIN hasta COMPAÑÍA DE AUTOS AMBACAR)



Figura 18- Topografía del tramo 2

## 2.4. ANÁLISIS DE DATOS

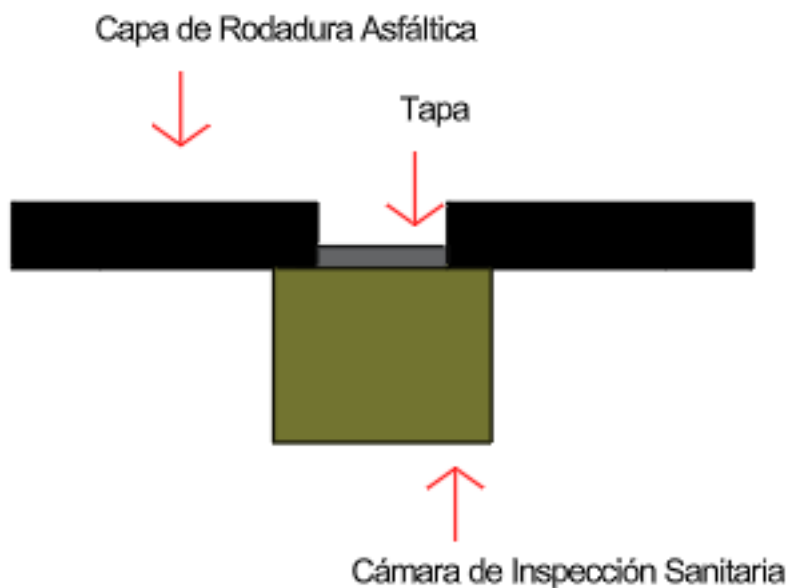
Se realizó un análisis a los daños presentados alrededor de las tapas de registro sanitario de cada uno de los tramos. Con la ayuda de un registro fotográfico se identificó el tipo de deterioro que mantiene cada una de estos.

### 2.4.1. Análisis de Daños en las tapas de cámara de inspección del Tramo 1

En las siguientes imágenes se puede observar detalladamente las fisuras que se encuentran localizadas alrededor de las tapas, así mismos desniveles de la cota en la tapa de la cámara de inspección sanitaria con la cota de la capa de rodadura asfáltica.

#### Figura 16

*Trazado de Desnivel de Tapa con respecto a la capa de rodadura asfáltica*





**Figura 20.** Tapa de Cámara de Inspección A1

La capa de rodadura asfáltica alrededor de la tapa presenta erosión y desnivel.



**Figura 21.** Tapa de Cámara de Inspección A2

Presencia de erosión y desnivel.



**Figura 22.** Tapa de Cámara de Inspección A3

Desnivel de la tapa en torno a la capa de rodadura asfáltica.



**Figura 23.** Tapa de Cámara de Inspección A4

Existe desgaste de la capa de rodadura asfáltica y desnivel de la tapa.



**Figura 24.** Tapa de Cámara de Inspección A5

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 25.** Tapa de Cámara de Inspección A6

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 26.** Tapa de Cámara de Inspección A7

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 27.** Tapa de Cámara de Inspección A8

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 28.** Tapa de Cámara de Inspección A9

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 29.** Tapa de Cámara de Inspección A10

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 30.** Tapa de Cámara de Inspección A11

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica y fisuras.



**Figura 31.** Tapa de Cámara de Inspección A12

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 32.** Tapa de Cámara de Inspección A13

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 33.** Tapa de Cámara de Inspección A14

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 34.** Tapa de Cámara de Inspección A15

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 35.** Tapa de Cámara de Inspección A16

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 36.** Tapa de Cámara de Inspección A17  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 37.** Tapa de Cámara de Inspección A18  
Erosión y desnivel de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 38.** Tapa de Cámara de Inspección A19  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 39.** Tapa de Cámara de Inspección A20  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica y fisuras.



**Figura 40.** Tapa de Cámara de Inspección A21

Desnivel y pérdida de la carpeta asfáltica  
alrededor de la tapa.



**Figura 41.** Tapa de Cámara de Inspección A22

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 42.** Tapa de Cámara de Inspección A23

Desnivel y pérdida de la carpeta asfáltica  
alrededor de la tapa.



**Figura 43.** Tapa de Cámara de Inspección A24

Erosión de la carpeta asfáltica y pérdida de nivel  
alrededor de la tapa.



**Figura 44.** Tapa de Cámara de Inspección A25

Desnivel y pérdida de la carpeta asfáltica  
alrededor de la tapa.



**Figura 45.** Tapa de Cámara de Inspección A26

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 46.** Tapa de Cámara de Inspección A27

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 47.** Tapa de Cámara de Inspección A28

Desnivel y pérdida de la carpeta asfáltica  
alrededor de la tapa.



**Figura 48.** Tapa de Cámara de Inspección A29

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 49.** Tapa de Cámara de Inspección A30

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 50.** Tapa de Cámara de Inspección A31

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 51.** Tapa de Cámara de Inspección A32

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 52.** Tapa de Cámara de Inspección A33

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 53.** Tapa de Cámara de Inspección A34

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 54.** Tapa de Cámara de Inspección A35

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 55.** Tapa de Cámara de Inspección A36

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 56.** Tapa de Cámara de Inspección A37

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 57.** Tapa de Cámara de Inspección A38

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 58.** Tapa de Cámara de Inspección A39

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 59.** Tapa de Cámara de Inspección A40

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 60.** Tapa de Cámara de Inspección A41

Desnivel alrededor de la tapa y pérdida de carpeta asfáltica en fragmentos.



**Figura 61.** Tapa de Cámara de Inspección A42

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 62.** Tapa de Cámara de Inspección A43

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 63.** Tapa de Cámara de Inspección A44

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 64.** Tapa de Cámara de Inspección A45

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 65.** Tapa de Cámara de Inspección A46

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 66.** Tapa de Cámara de Inspección A47

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 67.** Tapa de Cámara de Inspección A48

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 68.** Tapa de Cámara de Inspección A49

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 69.** Tapa de Cámara de Inspección A50

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 70.** Tapa de Cámara de Inspección A51

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 71.** Tapa de Cámara de Inspección A52

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 72.** Tapa de Cámara de Inspección A53

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 73.** Tapa de Cámara de Inspección A54

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 74.** Tapa de Cámara de Inspección A55

Desnivel del pavimento alrededor de la tapa y pérdida de la carpeta asfáltica en fragmentos.



**Figura 75.** Tapa de Cámara de Inspección A56

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 76.** Tapa de Cámara de Inspección A57

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 77.** Tapa de Cámara de Inspección A58

Desnivel alrededor de la tapa y pérdida de la carpeta asfáltica en fragmentos.



**Figura 78.** Tapa de Cámara de Inspección A59

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 79.** Tapa de Cámara de Inspección A60

Desnivel en la loseta de concreto alrededor de la tapa.



**Figura 80.** Tapa de Cámara de Inspección A61  
Desnivel alrededor de la tapa y pérdida de la  
carpeta asfáltica en fragmentos.



**Figura 81.** Tapa de Cámara de Inspección A62  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 82.** Tapa de Cámara de Inspección A63  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 83.** Tapa de Cámara de Inspección A64  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 84.** Tapa de Cámara de Inspección A65

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.



**Figura 85.** Tapa de Cámara de Inspección A66

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.

#### 2.4.2. Análisis de Daños en las tapas de cámara de inspección del Tramo 2

A continuación, se presentan fotografías donde se visualizan las fisuras de la capa de rodadura asfáltica y desnivel en la tapa metálica, estas imágenes corresponden a todas las cubiertas de acceso al pozo sanitario ubicadas en el tramo 2.



**Figura 86.** Tapa de Cámara de Inspección B1

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.



**Figura 87.** Tapa de Cámara de Inspección B2

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.



**Figura 88.** Tapa de Cámara de Inspección B3

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 89.** Tapa de Cámara de Inspección B4

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 90.** Tapa de Cámara de Inspección B5

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 91.** Tapa de Cámara de Inspección B6

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 92.** Tapa de Cámara de Inspección B7  
Desnivel alrededor de la tapa y pérdida de  
carpeta asfáltica en fragmentos.



**Figura 93.** Tapa de Cámara de Inspección B8  
Desnivel en la loseta de concreto y fisuras  
alrededor de la tapa.



**Figura 94.** Tapa de Cámara de Inspección B9  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 95.** Tapa de Cámara de Inspección B10  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 96.** Tapa de Cámara de Inspección B11  
Desnivel de la tapa alrededor de la capa de rodadura asfáltica



**Figura 97.** Tapa de Cámara de Inspección B12  
Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.



**Figura 98.** Tapa de Cámara de Inspección B13  
Existe desgaste de la capa de rodadura asfáltica y desnivel.



**Figura 99.** Tapa de Cámara de Inspección B14  
Desnivel en la loseta de concreto y fisuras alrededor de la tapa.



**Figura 100.** *Tapa de Cámara de Inspección B15*

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras  
alrededor de la tapa.



**Figura 101.** *Tapa de Cámara de Inspección B16*

Desnivel en la loseta de concreto y fisuras  
alrededor de la tapa.



**Figura 102.** *Tapa de Cámara de Inspección B17*

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica



**Figura 103.** *Tapa de Cámara de Inspección B18*

Desnivel de la tapa alrededor de la capa de  
rodadura asfáltica

### 2.4.3. Agrupación de distintos grupos de daños

**Tabla 4**

*Agrupación según el tipo de deterioro*

<b>Grupo</b>	<b>Tipo de daño principal</b>	<b>Tapas incluidas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (84 tapas)</b>	<b>Grado de severidad</b>
<b>Erosión y</b>					
<b>G1</b>	<b>desnivel del pavimento</b>	A1, A2, A4, A18, A24, B13	6	<b>7,1 %</b>	Baja
<b>Desnivel de las tapas (sin pérdida de carpeta)</b>					
<b>G2</b>		A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A19, A22, A26, A27, A29, A30, A32, A34, A35, A36, A37, A38, A39, A40, A42, A43, A44, A45, A47, A48, A49, A51, A52, A53, A54, A57, A59, A62, A63, A64, B3, B4, B5, B6, B9, B10, B11, B17, B18	52	<b>60,7 %</b>	Media
<b>Desnivel con pérdida de carpeta o presencia de fisuras</b>					
<b>G3</b>		A11, A20, A21, A23, A25, A28, A41, A55, A58, A61, B7	11	<b>13,1 %</b>	Alta

	<b>Desnivel y</b>	A31, A33, A46, A50, A56, A60,			
<b>G4</b>	<b>fisuras en losa</b>	A65, A66, B1, B2, B8, B12,	15	<b>19,0 %</b>	Alta
	<b>de concreto</b>	B14, B15, B16			

Del levantamiento visual y fotográfico de las 84 etapas de cámaras de inspección seco, se concluye lo siguiente:

El Grupo 1 corresponde a aquellas tapas en las que se identificó erosión superficial, pérdida de material y desnivel con respecto a la capa de rodadura asfáltica. Estas afecciones se deben principalmente a deficiencias en la compactación y el fundido del material de relleno alrededor de la losa de la cámara, lo que genera una pérdida de soporte estructural. Este tipo de daño se observó en las tapas A1, A2, A4, A18, A24 y B13. (MTOP, 2018).

El Grupo 2 agrupa la mayoría de las tapas inspeccionadas, se detectó desnivel alrededor del perímetro de la cámara, sin pérdida evidente de la carpeta asfáltica. Está relacionado con la filtración de agua a través de juntas o bordes sin sellado adecuado, lo cual ocasiona desgaste interno y pérdida. Esto disminuye la capacidad de carga del material granular. En periodos lluviosos, la saturación de la base intensifica los desniveles y acelera el deterioro de la capa de rodadura (Huang, 2004; MTOP, 2018).

El Grupo 3 incluye las tapas en las que se identificó desnivel combinado con fisuras en el borde. Este tipo de daño está asociado a una desalineación o encuadre incorrecto del marco de la tapa, el cual no se encuentra nivelado con la capa de rodadura. Esta mala alineación genera concentraciones de esfuerzos y choques repetitivos de las ruedas vehiculares sobre los bordes del marco, acelerando la fatiga del pavimento (Huang, 2004). Con el tiempo, este defecto afecta la unión entre el concreto estructural y la mezcla asfáltica, provocando la aparición de grietas y desprendimientos localizados.

Finalmente, El Grupo 4 agrupa las tapas que presentan desnivel y fisuras en la losa de concreto, lo que indica un daño avanzado. Este deterioro se relaciona con la falta de una transición estructural adecuada entre el marco de la tapa y la capa de rodadura del pavimento flexible, provocando concentración de esfuerzos, desnivel y filtración de agua, acelerando el desgaste del pavimento cercano (Sui, 2025; Huang et al., 2024).

En conjunto, el análisis revela que los principales factores de deterioro son:

1. Deficiencias en la compactación y fundido del material de relleno.
2. Filtración de agua por juntas, bordes o fisuras.
3. Desalineación o encuadre incorrecto del marco de la tapa.
4. Ausencia de transición estructural adecuada entre el marco de la tapa y la capa de rodadura del pavimento flexible.

Por lo tanto, las intervenciones correctivas deben priorizar la nivelación estructural del marco, la reposición de la losa de fundición de las cámaras con vibrado adecuado y el sellado efectivo de juntas, con el fin de prolongar la vida útil del pavimento y reducir la frecuencia de (MTO, 2018; INEN, 2015; ASCE, 2020).

## **2.5. Análisis de alternativas**

### **2.5.1. Alternativa 1 - Elevación de la losa de concreto superior de la cámara de inspección sanitaria**

Nivelar la losa de concreto a la altura de la capa de rodadura e incorporar a la cota la tapa de cierre para el respectivo mantenimiento del personal, garantiza resistencia de cargas vehiculares como mínimo 10 años y máximo 20 años, reutiliza la estructura ya establecida por lo que conlleva a un ahorro económico, reduce la manifestación de los baches de forma continua, bajo costo para mantenimientos a largo plazo.

### 2.5.2. Alternativa 2 - Retiro de carpeta asfáltica antigua e implementación de una nueva.

Colocar una nueva carpeta asfáltica para cubrir los baches localizados en las tapas de inspección, presenta un menor presupuesto para realizar la obra, establece una vía con una apariencia nueva sin fisuras, el tiempo para ejecutarlo es corto, dentro de 6 meses se vuelve a generar baches, el valor de mantenimiento a largo plazo es relativamente alto.

### 2.5.3. Alternativa 3 - Relleno con material granular y recubrimiento superficial asfáltico delgado.

Consiste en retirar parcialmente el material afectado alrededor de la tapa de inspección de la cámara sanitaria, rellenar con material granular compactado y aplicar un recubrimiento asfáltico superficial de bajo espesor (como un slurry seal o microaglomerado) para igualar la cota de la capa de rodadura existente. A pesar de que el costo inicial puede parecer reducido y la ejecución rápida, su efectividad estructural y durabilidad presentan deficiencias importantes.

**Tabla 5**

*Comparación de las alternativas según sus características*

	<b>ALTERNATIVA 1</b>	<b>ALTERNATIVA 2</b>	<b>ALTERNATIVA 3</b>
<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>Elevación de la losa de concreto superior de la cámara de inspección sanitaria</b>	<b>Retiro de carpeta asfáltica antigua e implementación de una nueva.</b>	<b>Relleno granular con recubrimiento superficial asfáltico delgado</b>
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Reduce emisiones de CO2	Produce gran cantidad de residuos sólidos	Bajo consumo energético inicial, pero genera residuos a largo

			plazo por mantenimientos repetidos.
<b>COSTO</b>	Menor costo para ejecutarlo y ofrecer mantenimiento	Mayor costo para ejecutarlo y ofrecer mantenimiento	Bajo costo inicial, pero alto costo acumulado por mantenimiento frecuente.
<b>VENTAJAS</b>	No altera en gran porcentaje al tránsito.	Intervención completa del pavimento.	Rápida ejecución, menor requerimiento de maquinaria y materiales.
<b>DESVENTAJAS</b>	No permite visualizar si las capas de la estructura existente presentan daños	Si la tapa de inspección permanece más abajo del nivel de la capa de rodadura, se producirán baches en un corto tiempo.	No corrige daños estructurales; baja resistencia al tráfico pesado.
<b>TIEMPO DE OBRA</b>	Poco tiempo de construcción	Mayor tiempo de construcción	Muy corto tiempo de ejecución.
<b>DURABILIDAD</b>	Mayor vida útil	Menor vida útil	Baja durabilidad ( $\approx 2$ a 3 años).
<b>MANTENIMIENTO</b>	Menor mantenimiento.	Mayor rendimiento.	Requiere mantenimiento constante.
<b>RIESGOS</b>	Falla respecto a la nivelación de la losa	Baja resistencia para pesos vehicular, provocando accidentes.	Desprendimiento superficial y fisuras tempranas por falta de soporte estructural.

#### 2.5.4. Selección de la mejor alternativa

Para determinar la alternativa con mayor potencial en el proyecto se desarrolla una tabla de puntuación del 1 al 5, siendo 1 la calificación perjudicial y 5 el más beneficioso. Se elabora esta tabla de valoración con el fin de establecer el nivel social, ambiental y económico que favorece con mayor calificación al problema.

**Tabla 6**

*Evaluación en escala del 1 al 5 de cada alternativa propuesta según las especificaciones correspondidas.*

<b>Especificaciones</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 3</b>
<b>Impacto Ambiental</b>	4	2	2
<b>Costo</b>	4	2	3
<b>Pros</b>	4	3	4
<b>Contras</b>	3	3	2
<b>Tiempo de Obra</b>	5	2	4
<b>Durabilidad</b>	5	1	3
<b>Mantenimiento</b>	4	1	3
<b>Riesgos</b>	3	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>22</b>

Dados los resultados obtenidos se establece que la mejor opción para ser elaborada es la Alternativa 1, la cual presenta un mayor Impacto Ambiental a diferencia de las otras, esto se lo considera como lo más importante frente a las demás especificaciones debido a que se desea llevar el proyecto con responsabilidad Sostenible, añadiendo que los costos iniciales y para mantenimiento le dan mayor ventaja ya que su inversión correspondiente no es de alto valor a diferencia de las propuestas 2 y 3.

## Capítulo 3

### **3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES**

#### **3.1.1. Procedimiento constructivo de una cámara de inspección en vías urbanas.**

El proceso constructivo de una cámara sanitaria inicia con el replanteo y excavación del terreno, conforme a las dimensiones y cotas establecidas en los planos del proyecto. La excavación debe alcanzar la profundidad requerida y proporcionar el espacio suficiente para la construcción de la estructura, considerando la estabilidad del terreno y la seguridad durante los trabajos (The Constructor, 2021). Una vez alcanzado el nivel de diseño, se procede a la preparación de la subrasante, la cual consiste en la limpieza, nivelación y compactación del suelo natural para obtener una superficie firme y estable (1Library, 2019).

Posteriormente, sobre la subrasante compactada se coloca una capa de subbase granular, constituida por material seleccionado y compactado, cuya función es mejorar la capacidad portante del terreno y evitar asentamientos diferenciales. Sobre esta capa se ejecuta una plantilla o base de hormigón simple, la cual sirve como apoyo estructural de la cámara y proporciona una superficie adecuada para la construcción de los elementos posteriores (The Constructor, 2021).

Una vez ejecutada la base, se conforma el fondo hidráulico o cuneta, el cual consiste en una canaleta de sección semicircular que permite encauzar el flujo de aguas residuales desde la tubería de entrada hacia la de salida, manteniendo la pendiente hidráulica del sistema y reduciendo la acumulación de sólidos dentro de la cámara (Pressbooks BCcampus, 2020). A continuación, se construyen los muros de la cámara sanitaria, los cuales pueden ser prefabricados o vaciados en sitio con hormigón armado, asegurando la verticalidad, resistencia estructural y durabilidad de la estructura (ConstructMetrics, 2022).

Durante la construcción de los muros se instalan las tuberías de entrada y salida, verificando su correcta alineación, pendiente y sellado, con el fin de evitar filtraciones y garantizar la continuidad hidráulica del sistema. En cámaras de mayor profundidad, se

incorporan peldaños o escalerillas internas, que permiten el acceso seguro del personal encargado de las labores de inspección y mantenimiento (ConstructMetrics, 2022).

Finalmente, se construye la losa superior de hormigón armado, diseñada para soportar las cargas generadas por el tránsito vehicular, y se instala la tapa de acceso, generalmente de hierro fundido, la cual debe quedar nivelada con la rasante final del pavimento. Una vez colocada la tapa, se realiza el relleno perimetral con material seleccionado compactado en capas, y se procede a la reposición de la estructura del pavimento, restituyendo las condiciones originales de la vía (1Library, 2019).

### 3.1.2. Diseños

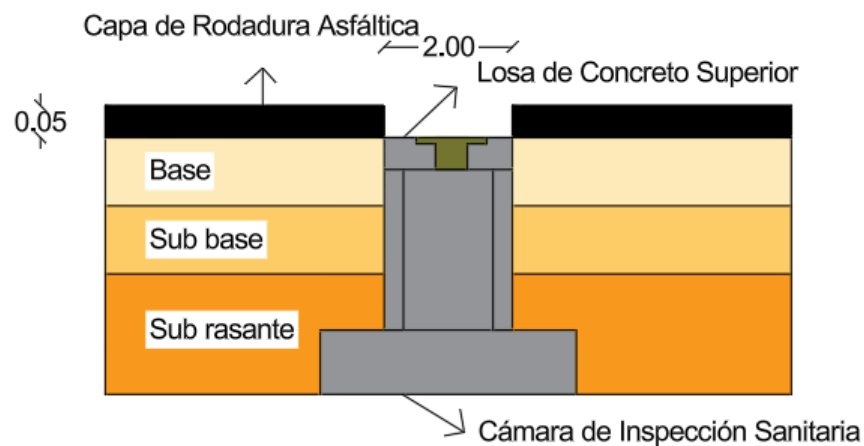
En cada tramo se establecen diferentes tipos de daños, por lo cual se planteará un diseño de solución para cada problemática.



**Figura 104.** *Cámara Sanitaria mal Integrada*

La imagen evidencia una cámara sanitaria mal integrada al entorno, construida sobre un talud inestable y sin obras de protección. La exposición de la estructura y la pérdida de material de soporte reflejan un inadecuado procedimiento constructivo, generando riesgos de asentamientos, daños a la carpeta asfáltica y afectaciones a la seguridad de los usuarios.

**1.A) Proceso constructivo para cuando la nueva capa de rodadura asfáltica que se ejecuta por algún motivo hasta los bordes de la losa superior de la cámara sanitaria, y presenta desnivel.**



**Figura 105. Proceso Constructivo 1.A**

Este tipo de deterioro afecta a los vehículos que circula con frecuencia, debido a que los neumáticos de los autos, camperos y buses con diámetros aproximados de 60cm, 75cm, 1,05m reciben impactos al pasar sobre la losa de 2 metros de ancho, generando golpes repetitivos con desgastes prematuros.

### **1. Preparación del área a trabajar.**

- Realizar una limpieza previa alrededor del material que se encuentra desgastado.
- Medir el desnivel existente entre la cota de la capa de rodadura asfáltica y la cota de losa de concreto.

### **2. Levantamiento de losa.**

- Se realiza el armado interior para la nueva losa a incrementar.

➤ Añadir una capa de concreto arriba de la losa afectada donde el espesor debe ser según la altura de desnivel que se establece entre la cota de la carpeta asfáltica y la losa superior de inspección actual, para que exista adherencia entre el hormigón viejo con el nuevo aplicado se hace uso de un ligante.

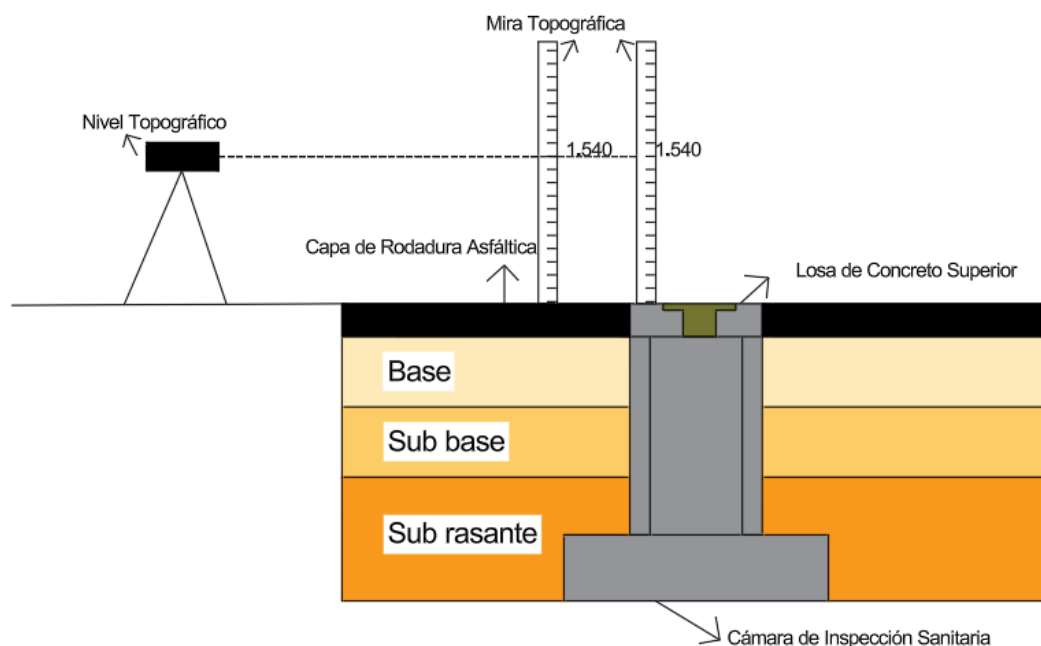
### 3. Reposición de tapa de cierre de la cámara de inspección sanitaria.

➤ Reubicar la tapa metálica con su marco a la altura de la nueva cota establecida en la losa de concreto.

### 4. Fundir con Hormigón Hidráulico

➤ Garantizar que la cota de la capa de rodadura asfáltica y la cota de la losa superior de la cámara sanitaria se encuentren niveladas.

➤ Esperar el tiempo necesario para que el concreto endurezca y ofrezca la resistencia requerida.



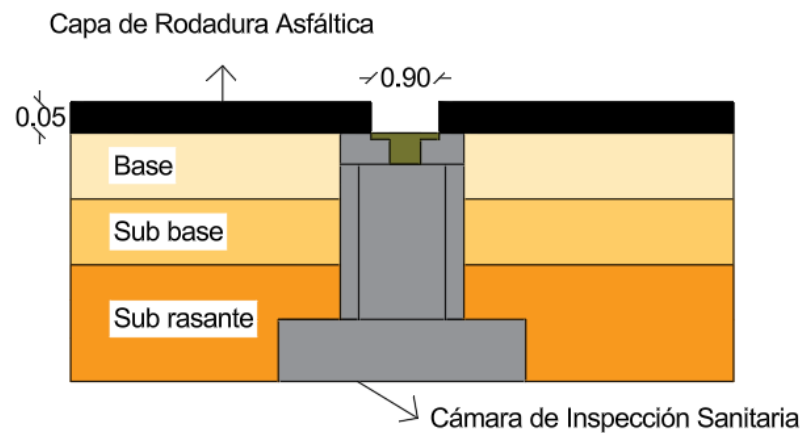
**Figura 106.** Forma Correcta de Nivelar la cota de la losa superior con hormigón simple agregado a la cota de la carpeta asfáltica del Proceso Constructivo 1.A



**Figura 107.** *Nivelación de cota de carpeta asfáltica con cota de losa superior*

Corrección del desnivel existente mediante el levantamiento y ajuste de la losa de la cámara sanitaria, la reposición de la tapa a la cota adecuada y la fundición con hormigón hidráulico, asegurando que la superficie de rodadura quede continua y uniforme con la carpeta asfáltica, evitando impactos repetitivos en los vehículos.

**1.B) Proceso constructivo para cuando la Capa de Rodadura Asfáltica se construye hasta los bordes del marco metálico de acceso de la cámara de inspección, y presenta desnivel.**



**Figura 108. Proceso Constructivo 1.B**

Al transitar vehículos, los neumáticos de los autos y buses impactan directamente sobre estos huecos, transmitiendo golpes concentrados que provocan desgaste prematuro de las llantas, tomando en cuenta que estos huecos al ser más pequeños por el diámetro de la tapa de acceso de la cámara son más dañinos para los neumáticos que los huecos más anchos debido a que concentran la energía del impacto en un punto específico.

### **1. Retiro de la carpeta asfáltica**

- Cortar la carpeta asfáltica que se encuentra alrededor del marco metálico.
- Retirar el material cortado.

### **2. Preparación del área a trabajar**

- Limpiar el material que fue cortado para observar las partes afectadas.
- Medir el desnivel existente entre la cota de la capa de rodadura asfáltica y la

losa de concreto superior de la cámara.

### 3. Levantamiento de la losa

- Se realiza el armado interior para la nueva losa a incrementar.
- Proceder a la aplicación de concreto con un espesor según la medida que hay de desnivel que se presenta entre la carpeta asfáltica y la losa superior de la cámara.
- Agregar puente de unión para la adherencia entre el hormigón viejo con el hormigón nuevo de la losa.

### 4. Reposición de tapa de acceso de la cámara de inspección sanitaria

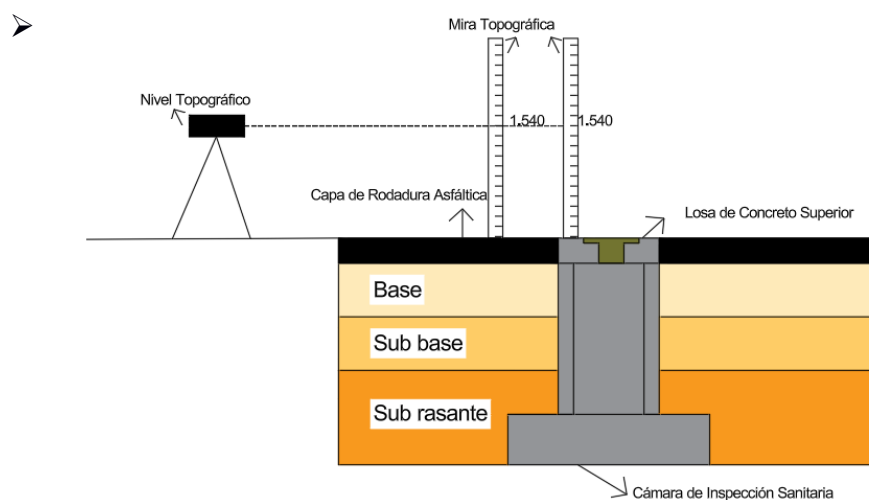
- Ajustar la tapa metálica con su marco a la altura que quedó establecida la nueva losa de concreto superior para de esta manera ofrecer nivelación.

### 5. Fundir con Hormigón Hidráulico

- Observar que el trabajo quede nivelado sin defectos.
- Esperar que el concreto se endurezca para que no ocurran luego desprendimientos.

### 6. Restablecimiento de la capa de rodadura asfáltica

- Reponer la carpeta asfáltica como relleno en los espacios que se dejaron alrededor de la nueva losa de concreto.



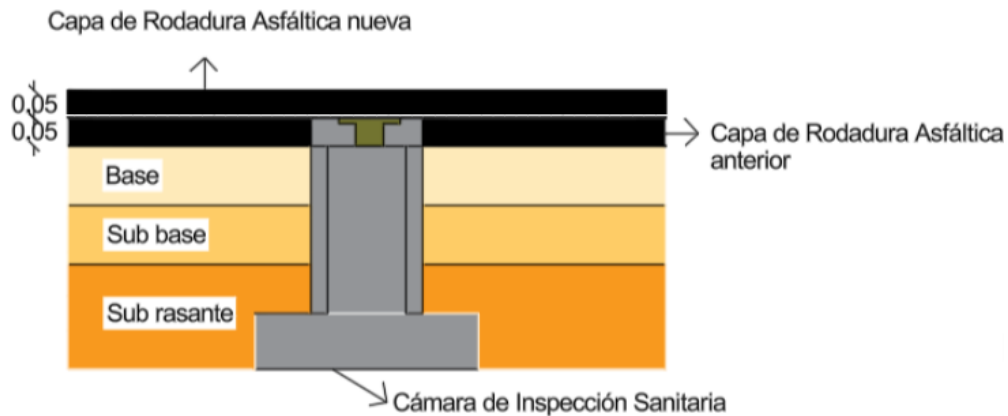
- **Figura 109.** Forma Correcta de Nivelar la cota de la losa superior con hormigón simple agregado a la cota de la carpeta asfáltica del Proceso Constructivo 1.B



**Figura 110.** *Forma Correcta de Nivelación*

Corrección del desnivel existente entre la capa de rodadura asfáltica y la cota de la tapa metálica, mediante la aplicación de hormigón hidráulico y refuerzo sobre la losa superior de la cámara sanitaria, con el objetivo de presentar una superficie lisa.

**1.C) Método para cuando se realiza un mal proceso constructivo debido a que se colocó una nueva capa de rodadura asfáltica sobre una superficie existente que aún no presenta deterioro significativo, tapando totalmente la losa superior de las cámaras sanitarias.**



**Figura 111. Proceso Constructivo 1.C**

Al presentarse este caso, el equipo técnico que da mantenimiento a las cámaras sanitarias no encontrará las respectivas tapas de ingreso para hacer su actividad de mantenimiento.

**1. Limpieza y preparación del área de trabajo.**

- Se retira polvo, residuos sueltos y materiales que afecten la adherencia.

**2. Aplicación del riego de adherencia.**

- Se coloca la emulsión asfáltica que permite unir la carpeta antigua con la nueva.

**3. Aplicación de la emulsión (tack coat).**

- Se dosifica la cantidad necesaria para garantizar adherencia uniforme en la zona.

**4. Colocación de la nueva carpeta de rodadura asfáltica.**

- Se extiende la mezcla caliente sobre la superficie existente, sin ajustar la cámara de inspección.

## 5. Compactación de la mezcla asfáltica

- Se compacta con rodillos hasta alcanzar la densidad requerida.

## 6. Sellado y acabado final

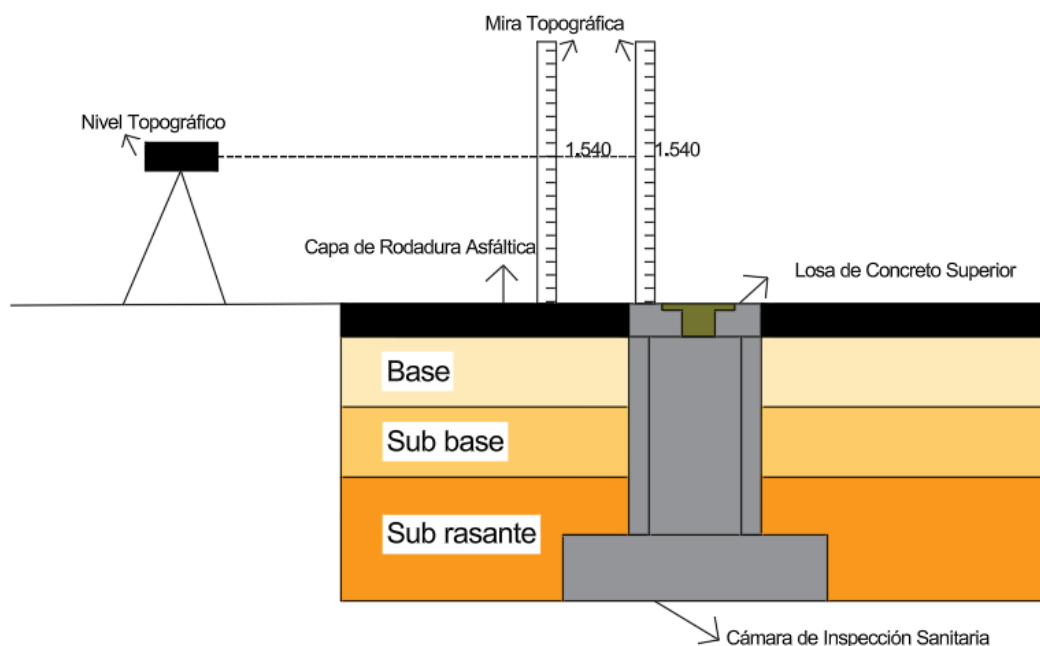
- Se revisan bordes, transiciones y uniformidad del pavimento.

## 7. Cubrimiento en de la cámara sanitaria

- La nueva carpeta asfáltica cubre por completo la tapa de inspección, dejándola oculta y generando un punto débil y desniveles en la superficie.

## 8. Elevación de la cámara a la nueva cota.

- Se realiza un recorte del asfalto que cubre la losa superior de la cámara; se expone la tapa y se eleva el marco y la estructura de la cámara hasta coincidir con el nivel de la capa de rodadura. Finalmente, se repone la mezcla asfáltica alrededor para garantizar una superficie uniforme y eliminar desniveles.



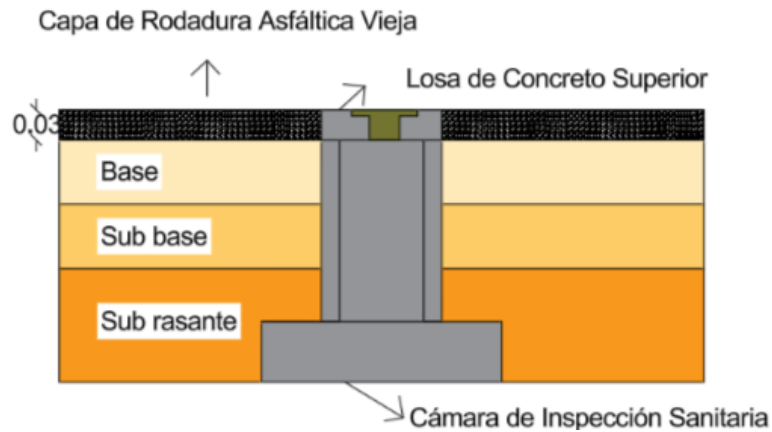
- **Figura 112.** *Forma Correcta de Nivelar la cota de la losa superior con hormigón simple agregado a la cota de la carpeta asfáltica del Proceso Constructivo 1.C*



**Figura 113.** *Nivelación Correcta*

Corrección de desnivel existente entre la capa de rodadura asfáltica y cota de la losa superior de la cámara sanitaria, luego de haberle realizado el corte y extracción de la carpeta asfáltica que se localizaba sobre toda la losa y tapa metálica. Esta solución brinda una superficie uniforme para los vehículos que transitan las vías.

**2) Método para el caso en el que se extrae la carpeta asfáltica existente para construir una nueva de mayor espesor a la anterior, llegando hasta la tapa.**



**Figura 114. Proceso Constructivo 2**

Debido a que la capa de rodadura asfáltica ya cumplió con su tiempo de vida útil (15 años) se debe de construir una nueva carpeta asfáltica del mismo espesor que la antigua, pero en muchos casos colocan una de mayor espesor a la antigua ocasionando un desnivel entre la losa y la capa de rodadura.

**1. Inspeccionar y registrar el estado del pavimento existente.**

➤ Documentar el espesor de la capa de rodadura antigua, su vida útil remanente y la ubicación de todas las cámaras de inspección.

**2. Realizar un levantamiento topográfico y de replanteo.**

➤ Determinar cotas de rodadura y la posición exacta de tapas y marcos de cámaras.

**3. Definir la profundidad de fresado (retiro).**

➤ Determinar la profundidad necesaria de cuánto asfalto viejo se va a retirar, de manera que el espesor que queda que es el espesor residual, más el espesor de la nueva carpeta sumen el nivel final de la superficie que se quiere recuperar. Esta profundidad debe permitir que, al colocar la nueva carpeta, el nivel final coincida con la rasante y no cubra la cámara sanitaria.

**4. Proceder a la limpieza de la superficie fresada.**

➤ Retirar polvo, partículas sueltas y restos de material para asegurar buena adherencia entre capas.

**5. Preparar la superficie fresada.**

➤ Asegurar que la base quede uniforme y libre de humedad, grasa u otros contaminantes.

**6. Alistar la base para garantizar adherencia.**

➤ Realizar el tratamiento que permita que la nueva carpeta se adhiera correctamente.

**7. Colocar la nueva carpeta asfáltica.**

➤ Con el espesor definido para que, al sumarse al residual, se recupere la cota de rodadura de diseño. Extender la mezcla en caliente según el espesor de diseño y garantizar uniformidad.

**8. Compactar la mezcla asfáltica.**

➤ Realizar la compactación con rodillos apropiados hasta alcanzar la densidad y acabado requeridos.

**9. Ajustar niveles y pendientes.**

➤ Asegurar que la tapa de la cámara esté nivelada, ajustar el marco y la tapa después de la colocación. Si la tapa no está nivelada, elevan o ajustan el marco, o recortan y reponen el marco hasta que la tapa coincida exactamente con la nueva cota de la capa de rodadura.

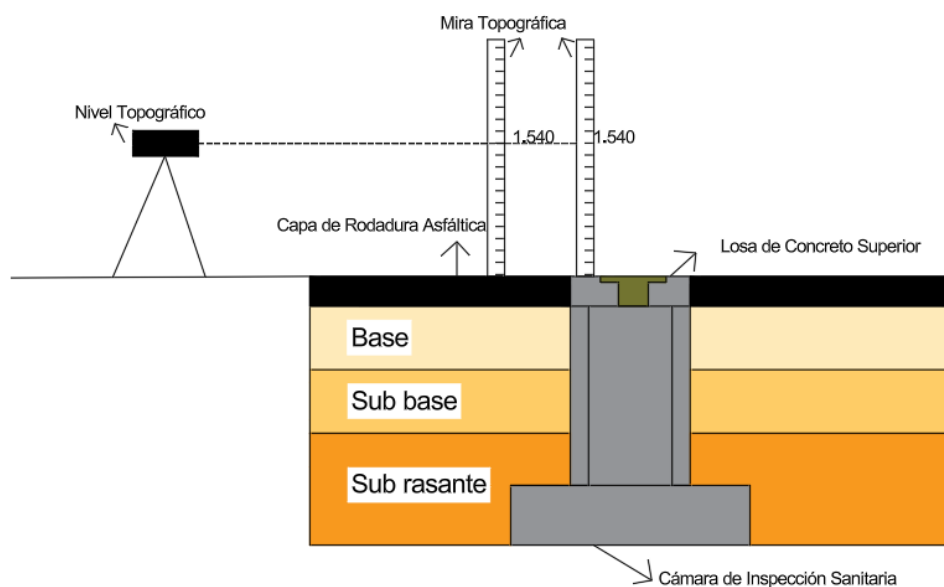
**10. Sellar juntas y bordes-**

➤ Aplicar sellos bituminosos en uniones y bordes para evitar la infiltración de agua.

### 11. Verificar la calidad del pavimento colocado y control de calidad.

➤ Revisar que la tapa de la cámara sanitaria quede perfectamente alineada con la nueva capa de rodadura, comprobando que no existan desniveles, obstrucciones ni pérdida de accesibilidad.

Finamente se presenta el diseño correcto de nivelar la tapa de cámara de inspección sanitaria con la capa de rodadura asfáltica, especificado en cada método de solución dado anteriormente.



**Figura 115.** *Forma Correcta de Nivelar la cota de la losa superior con hormigón simple agregado a la cota de la carpeta asfáltica del Proceso Constructivo 2*



**Figura 116.** Nivelación correcta entre cotas de capa de rodadura asfáltica y losa superior.

Corrección del desnivel existente entre la cota de la capa de rodadura asfáltica y la losa superior, aplicando refuerzo y hormigón hidráulico sobre la losa para presentar una superficie continua y uniforme para la población que transitan las avenidas.

### 3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Para la elaboración del diseño definitivo se organizó un conjunto estructurado de actividades que describen, para cada rubro, el procedimiento constructivo, los equipos requeridos, la mano de obra asociada y los criterios de control de calidad. Esta planificación responde a lo establecido en el Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción (MOP-001-F-2002) del entonces Ministerio de Obras Públicas, documento oficial que regula los procesos y exigencias técnicas aplicables en proyectos viales en el país (Ministerio de Obras Públicas, 2002).

**Tabla 7**

*RUBRO PARA DISEÑO 1.A*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
<b>1</b>	1.1	Retiro de residuos	$m^2$
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>			
<b>2</b>	2.1	Extracción de tapa metálica	u
<b>3</b>	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml
<b>4</b>	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml
<b>5</b>	2.4	Armado de losa	Kg
<b>6</b>	2.5	Fundición de losa	$m^3$
<b>7</b>	2.6	Juntas de transición	ml
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>8</b>	3.1	Riego para reducir el polvo	$m^3$
<b>9</b>	3.2	Caballetes tipo barreras	U

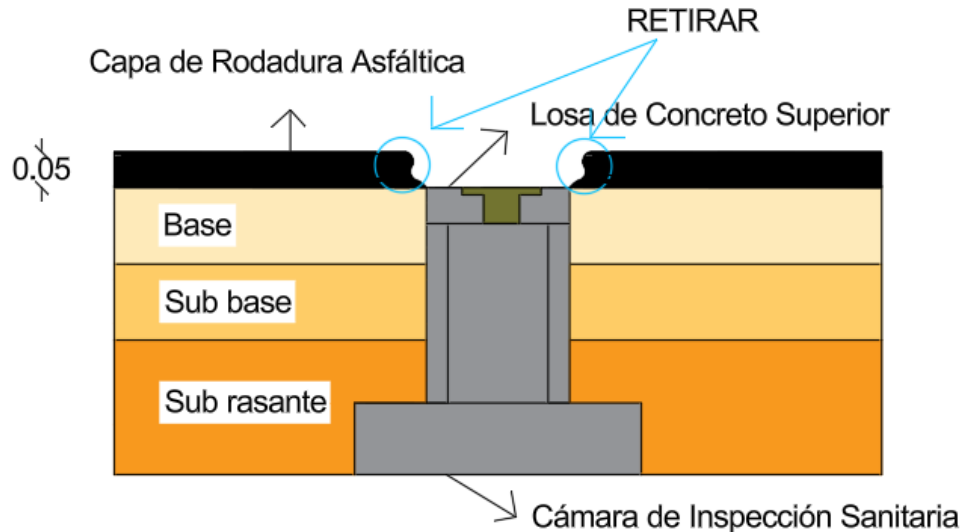
## RUBRO: 1.1 RETIRO DE RESIDUOS

Número de Rubro: 1.1

Unidad:  $m^3$

### Descripción

Se hará uso del rotomartillo para retirar residuos de carpeta asfáltica que se encuentra alrededor de la losa superior de la cámara sanitaria, el corte debe de ser aproximadamente 30cm con el fin de crear uniformidad al levantar la losa a nivel de la capa de rodadura asfáltica, y se recolectarán todos los materiales sueltos como plásticos y tierra que se encuentren sobre la calzada de la zona de trabajo con el propósito de mantener el área despejada y trabajar con eficiencia y calidad. La actividad se realizará con el uso de palas y una Volqueta, todo lo recolectado se transportará hasta un lugar autorizado para desalojar estos materiales y de esta forma cumplir con la normativa ambiental.



**Figura 117.** Retiro de residuos de carpeta asfáltica

### Materiales

Rotomartillo, Pala manual, carretillo, Volqueta

### Mano de Obra

1 ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Mano de Obra, Materiales, para luego de esto calcularlo en base al volumen (metros cúbicos) del material transportado. ( $m^3$ )

**RUBRO: 2.1 EXTRACCIÓN DE TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 2.1****Unidad: U****Descripción**

En primera instancia la tapa será extraída mediante el uso de barreta de acero donde previamente se realizará la señalización del área por normas de seguridad vial, luego de retirarla se la ubicará en un lugar donde no haya circulación de vehículos para impedir la presencia de golpes que afecten al marco, con el objetivo de luego reubicarlas sobre la nueva losa de hormigón hidráulico aplicado.

**Materiales**

Barreta de acero

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos con el fin de reutilizarlos.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y reubicadas. (U)

**RUBRO: 2.2 ENCOFRADO ALREDEDOR DEL HUECO DE LA TAPA METÁLICA****Número de Rubro:** 2.2**Unidad:** ml**Descripción**

Se aplicará molde circular de acero delgado fijado al hormigón existente para de esta forma evitar que el hormigón nuevo cubra el espacio de la tapa metálica extraída. Dentro del molde se usará desmoldante compatible. Luego de que el hormigón endurezca, se retira el encofrado y se podrá reutilizarlo. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Molde circular de acero delgado, tornillos, desmoldante compatible.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales. (ml)

**Rubro:** 2.3 ENCOFRADO DE BORDE PERIMETRAL DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.3

**Unidad:** ml

**Descripción**

Se agregará tablero triplex fijado en los bordes perimetral con el objetivo de dejar un espaciado para las juntas de transición. Este material de encofrado se retirará luego de haber fundido el hormigón y se haya endurecido para después ubicar las juntas alrededor de la losa. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Tablero triplex, clavos de 2”

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 1 Carpintero, 2 Oficiales,

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales. (ml)

**Rubro:** 2.4 ARMADO DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.4

**Unidad:** kg

**Descripción**

Se realizarán cortes, doblados y amarre de varillas de diámetro de 8mm, la colocación se dará con una separación de 15cm. Siguiendo el código ACI318 para la calidad estructural.

El acero deberá considerarse corrugado y con una resistencia a la fluencia (fy) de 4200kg/cm<sup>2</sup>. Con el objetivo de brindar refuerzo a la nueva losa.

**Materiales**

Varilla corrugada 8mm, alambre negro recocido#18.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 2 Oficiales, 1 Ferrero

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, verificando que los diámetros y separaciones se cumplan.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los kilogramos proporcionados por el armado de acero. (kg)

**Rubro:** 2.5 FUNDICIÓN DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.5.

**Unidad:**  $m^3$

**Descripción**

Se implementarán bordes perimetrales para dejar la separación de la dilatación y un hormigón hidráulico con una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) de 250kg/cm<sup>2</sup>, en la elaboración del hormigón se utilizarán sacos de cemento, agua, grava y arena, todo esto se aplicará en la concretera para luego fundir la losa y se extraen los bordes perimetrales. Para que la losa llegue al nivel de la capa de rodadura asfáltica se considerará a un topógrafo para que se pueda ir nivelando.

**Materiales**

Sacos de cemento, arena, agua, grava, bordes perimetrales, carretilla.

**Maquinaria**

Concretera, vibrador

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Topógrafo, 3 oficiales, 1 Maestro

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, verificando que la resistencia del hormigón se cumpla.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base al volumen de hormigón a fundir. ( $m^3$ )

**Rubro: 2.6 JUNTAS DE TRANSICIÓN****Número de Rubro: 2.6.****Unidad: ml****Descripción**

Se ubican las juntas de transición antes o durante la fundición del concreto con ayuda de cuñas para fijarla con el hormigón vaciado y la carpeta asfáltica existente, con el propósito de que haya unión entre la capa de rodadura asfáltica y el hormigón hidráulico y proporcionar estabilidad sin fisuras a futuro.

**Materiales**

Juntas de transición, cuñas

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, haciendo uso del código ACI318 en base a las juntas de transición.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los metros lineales que corresponde el perímetro de la losa. (ml)

**Rubro: 3.1 RIEGO PARA REDUCIR EL POLVO****Número de Rubro: 3.1****Unidad:  $m^3$** **Descripción**

Consiste en humedecer la zona de trabajo para de esta forma reducir la cantidad de polvo esparcida en el aire, esto se hará de forma uniforme sobre la calzada donde se trabajará con la ayuda del compresor de agua, se regará la cantidad de agua según la magnitud del polvo generado durante las etapas de la construcción. Esta actividad mantendrá la zona húmeda de forma constante.

**Materiales**

Compresor de agua

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los metros cúbicos de la losa fundida. ( $m^3$ )

**Rubro: 3.2 CABALLETES TIPO BARRERAS****Número de Rubro: 3.2****Unidad: U****Descripción**

Se basa en colocar caballetes tipo barreras a lo largo de la zona en que se está trabajando con el objetivo de que los transeúntes y conductores observen que se está trabajando en las áreas y eviten pasar sobre ellas. Esta actividad se rige a las normas de seguridad al momento de construir.

**Materiales**

Caballetes tipo barreras

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete con la seguridad de los ciudadanos durante el desarrollo de la construcción.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad necesitada en cada losa a reponer.(U)

Tabla 8

## RUBRO PARA DISEÑO 1.B

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m <sup>2</sup>
2	1.2	Desalojo de residuos	m <sup>3</sup>
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>			
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml
5	2.3	Encofrado de Borde Perimetral de losa	ml
6	2.4	Armado de losa	Kg
7	2.5	Fundición de losa	m <sup>3</sup>
8	2.6	Juntas de transición	ml
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>			
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m <sup>3</sup>
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u

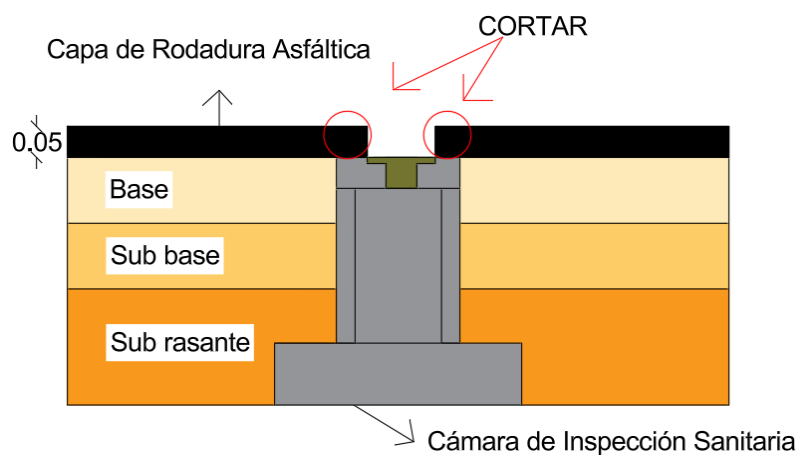


Figura 118. Zona de corte de la carpeta asfáltica

**Rubro: 1.1 CORTE Y RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA SOBRE LOSA****Número de Rubro: 1.1****Unidad:  $m^2$** **Descripción**

Se realizará el corte con una cortadora de hormigón portátil, el cual incluye un disco diamantado, este trabajo se lo ejecuta en frío, es decir, a temperatura ambiente de 25°C.

Durante esta actividad se realizarán las pasadas que se llegue a necesitar para que la losa quede totalmente descubierta de carpeta asfáltica, luego se hace el retiro de los residuos de asfalto con la ayuda de pala y carretilla. Se seguirán las indicaciones del MTOP para llevar acabo un procedimiento correcto, además de la normativa NTE INEN 2266 para evitar accidentes durante la obra.

**Maquinaria**

Cortadora de Hormigón Portátil, pala, carretilla

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Operador de cortadora, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, donde presenta los cortes en la carpeta asfáltica definidos.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Equipo, Mano de Obra y Transporte, para luego de esto calcularlo en base a los metros cuadros que tiene el rubro indicado. ( $m^2$ )

**Rubro: 1.2 DESALOJO DE RESIDUOS****Número de Rubro:** 1.2**Unidad:**  $m^3$ **Descripción**

Se recolectará todo el material extraído en una sola zona dentro del área que se estará trabajando, a fin de que la maquinaria pesada pueda recoger los residuos, pero para que la volqueta pueda circular en estas vías, el constructor deberá de indicar que el transporte se puede movilizar en esta área fuera de los horarios indicados por la ATM Guayaquil, de caso contrario, el constructor deberá responsabilizarse por las multas aplicadas debido al incumplimiento, así mismo tendrá que evitar que la maquinaria lleve material fuera del límite apropiado ya que luego podrá haber caída de los residuos transportados sobre las calles.

**Maquinaria**

Volqueta

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales, 1 Operador de Volqueta

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Mano de Obra, Transporte, para luego de esto calcularlo en base al volumen (metros cúbicos) del material transportado. ( $m^3$ )

**Rubro: 2.1 EXTRACCIÓN DE TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 2.1****Unidad: U****Descripción**

En primera instancia la tapa será extraída mediante el uso de barreta de acero donde previamente se realizará la señalización del área por normas de seguridad vial, luego de retirarla se la ubicará en un lugar donde no haya circulación de vehículos para impedir la presencia de golpes que afecten al marco, con el objetivo de luego reubicarlas sobre la nueva losa de hormigón hidráulico aplicado.

**Materiales**

Barreta de acero

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos con el fin de reutilizarlos.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y reubicadas. (U)

**Rubro: 2.2 ENCOFRADO ALREDEDOR DEL HUECO DE LA TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 2.2****Unidad: ml****Descripción**

Se aplicará molde circular de acero delgado fijado al hormigón existente para de esta forma evitar que el hormigón nuevo cubra el espacio de la tapa metálica extraída. Dentro del molde se usará desmoldante compatible. Luego de que el hormigón endurezca, se retira el encofrado y se podrá reutilizarlo. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Molde circular de acero delgado, tornillos, desmoldante compatible.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales.

**Rubro:** 2.3 ENCOFRADO DE BORDE PERIMETRAL DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.3

**Unidad:** ml

**Descripción**

Se agregará tablero triplex fijado en los bordes perimetral con el objetivo de dejar un espaciado para las juntas de transición. Este material de encofrado se retirará luego de haber fundido el hormigón y se haya endurecido para después ubicar las juntas alrededor de la losa. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Tablero triplex, clavos de 2”

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 1 Carpintero, 2 Oficiales,

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales. (ml)

**Rubro:** 2.4 ARMADO DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.4

**Unidad:** kg

**Descripción**

Se realizarán cortes, doblados y amarre de varillas de diámetro de 8mm, la colocación se dará con una separación de 15cm. Siguiendo el código ACI318 para la calidad estructural.

El acero deberá considerarse corrugado y con una resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de 4200kg/cm<sup>2</sup>. Con el objetivo de brindar refuerzo a la nueva losa.

**Materiales**

Varilla corrugada 8mm, alambre negro recocido#18.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 2 Oficiales, 1 Ferrero

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, verificando que los diámetros y separaciones se cumplan.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los kilogramos proporcionados por el armado de acero. (kg)

**Rubro:** 2.5 FUNDICIÓN DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.5

**Unidad:**  $m^3$

**Descripción**

Se implementarán bordes perimetrales para dejar la separación de la dilatación y un hormigón hidráulico con una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) de 250kg/cm<sup>2</sup>, en la elaboración del hormigón se utilizarán sacos de cemento, agua, grava y arena, todo esto se aplicará en la concretera para luego fundir la losa y se extraen los bordes perimetrales. Para que la losa llegue al nivel de la capa de rodadura asfáltica se considerará a un topógrafo para que se pueda ir nivelando.

**Materiales**

Sacos de cemento, arena, agua, grava, bordes perimetrales, carretilla.

**Maquinaria**

Concretera, vibrador

**Mano de Obra**

1 topógrafo, 3 oficiales, 1 Ingeniero Civil, 1 Maestro

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, verificando que la resistencia del hormigón se cumpla.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base al volumen de hormigón a fundir (  $m^3$  )

**Rubro: 2.6 JUNTAS DE TRANSICIÓN****Número de Rubro: 2.6****Unidad: ml****Descripción**

Se ubican las juntas de transición antes o durante la fundición del concreto con ayuda de cuñas para fijarla con el hormigón vaciado y la carpeta asfáltica existente, con el propósito de que haya unión entre la capa de rodadura asfáltica y el hormigón hidráulico y proporcionar estabilidad sin fisuras a futuro.

**Materiales**

Juntas de transición, cuñas

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos, haciendo uso del código ACI318 en base a las juntas de transición.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los metros lineales que corresponde el perímetro de la losa. (ml)

**Rubro: 3.1 RIEGO PARA REDUCIR EL POLVO****Número de Rubro: 3.1****Unidad:  $m^3$** **Descripción**

Consiste en humedecer la zona de trabajo para de esta forma reducir la cantidad de polvo esparcida en el aire, esto se hará de forma uniforme sobre la calzada donde se trabajará con la ayuda del compresor de agua, se regará la cantidad de agua según la magnitud del polvo generado durante las etapas de la construcción. Esta actividad mantendrá la zona húmeda de forma constante.

**Materiales**

Compresor de agua

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a los metros cúbicos de la losa fundida. ( $m^3$ )

**Rubro: 3.2 CABALLETES TIPO BARRERAS****Número de Rubro:** 3.2**Unidad:** U**Descripción**

Se basa en colocar caballetes tipo barreras a lo largo de la zona en que se está trabajando con el objetivo de que los transeúntes y conductores observen que se está trabajando en las áreas y eviten pasar sobre ellas. Esta actividad se rige a las normas de seguridad al momento de construir.

**Materiales**

Caballetes tipo barreras

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete con la seguridad de los ciudadanos durante el desarrollo de la construcción.

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad necesitada en cada losa a reponer. (U)

**Tabla 9***RUBRO PARA DISEÑO 1.C*

<b>ITEM</b>	<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>1. LOCALIZACIÓN DE TAPAS SANITARIAS</b>			
<b>1</b>	1.1	Detector magnético	u
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
<b>2</b>	2.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa superior y tapa metálica	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	2.2	Desalojo de residuos	m <sup>3</sup>
<b>3. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>			
<b>4</b>	3.1	Extracción de tapa metálica	u
<b>5</b>	3.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml
<b>6</b>	3.3	Encofrado de Borde Perimetral de losa	ml
<b>7</b>	3.4	Armado de losa	Kg
<b>8</b>	3.5	Fundición de losa	m <sup>3</sup>
<b>9</b>	3.6	Juntas de transición	ml
<b>4. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>10</b>	4.1	Riego para reducir el polvo	m <sup>3</sup>
<b>11</b>	4.2	Caballetes tipo barreras	u
<b>12</b>	4.3	Conos de tránsito	u

**Rubro: 1.1 DETECTOR MAGNÉTICO****Número de Rubro: 1.1****Unidad: U****Descripción**

La localización de tapas sanitarias se realizará mediante el uso de un detector magnético portátil, el cual permitirá identificar la posición exacta de tapas metálicas que se encuentren cubiertas por carpeta asfáltica o relleno superficial. El procedimiento se ejecutará recorriendo el área de intervención hasta identificar la señal correspondiente al elemento metálico, marcando su ubicación para las actividades posteriores.

**Maquinaria**

Detector magnético portátil.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Operador, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la ubicación de las tapas sanitarias esté correctamente identificada y señalizada, permitiendo la correcta ejecución de los trabajos posteriores.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad localizada, mediante un Análisis de Presupuesto Unitario que considere Mano de Obra y Equipo. (U)

**Rubro:** 2.1 CORTE Y RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA SOBRE LOSA SUPERIOR Y TAPA METÁLICA

**Número de Rubro:** 2.1

**Unidad:** m<sup>2</sup>

**Descripción**

El corte de la carpeta asfáltica se realizará con cortadora de hormigón portátil equipada con disco diamantado, ejecutando el trabajo en frío a temperatura ambiente. Se efectuarán las pasadas necesarias hasta retirar completamente la carpeta asfáltica sobre la losa superior y la tapa metálica, con el espesor que tenga la capa de rodadura. Posteriormente, el material retirado será recolectado manualmente con pala y carretilla. La actividad se ejecutará conforme a las especificaciones del MTOP y la normativa NTE INEN 2266.

**Maquinaria**

Cortadora de hormigón portátil, pala manual, carretilla

**Mano de Obra**

1 operador de cortadora, 1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro se considerará conforme cuando los cortes estén definidos y la losa quede completamente libre de carpeta asfáltica.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cuadrado ejecutado, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que incluya Equipo, Mano de Obra y Transporte. (m<sup>2</sup>)

**Rubro: 2.2 DESALOJO DE RESIDUOS****Número de Rubro: 2.2****Unidad: m<sup>3</sup>****Descripción**

El material producto del corte y demolición será recolectado en un área determinada dentro de la zona de trabajo, para posteriormente ser cargado en volqueta y transportado hasta el sitio de disposición final autorizado. El transporte se realizará respetando los horarios establecidos por la ATM Guayaquil y evitando la caída de residuos durante el traslado.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Personal de Carga, 1 Maestro, 2 Oficiales

**Maquinaria**

Volqueta.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando el material sea retirado completamente del área de trabajo y depositado en un sitio autorizado.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará en función del volumen transportado y la distancia recorrida, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Mano de Obra y Transporte. (m<sup>3</sup>)

**Rubro: 3.1 EXTRACCIÓN DE TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 3.1****Unidad: U****Descripción**

La tapa metálica será extraída manualmente mediante el uso de barreta de acero, evitando golpes que puedan dañar el marco existente, con el fin de reutilizarla posteriormente sobre la nueva losa de hormigón hidráulico.

**Materiales**

Barreta de acero

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la tapa metálica sea retirada sin daños y en condiciones adecuadas para su reutilización.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad extraída, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Mano de Obra y Materiales. (U)

**Rubro:** 3.2 ENCOFRADO ALREDEDOR DEL HUECO DE LA TAPA METÁLICA

**Número de Rubro:** 3.2

**Unidad:** ml

**Descripción**

Se colocará un molde circular de acero delgado fijado al hormigón existente, con el fin de evitar que el hormigón nuevo invada el espacio destinado a la tapa metálica. Se aplicará desmoldante compatible y, una vez fraguado el hormigón, se retirará el encofrado para su reutilización. El procedimiento cumplirá con la NEC y la norma ACI 347.

**Materiales**

Molde circular de acero, tornillos, desmoldante.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando el encofrado mantenga correctamente las dimensiones del hueco.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro lineal ejecutado, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que incluya Materiales y Mano de Obra. (ml)

**Rubro: 3.3 ENCOFRADO DE BORDE PERIMETRAL DE LOSA****Número de Rubro: 3.3****Unidad: ml****Descripción**

Se agregará tablero triplex fijado en los bordes perimetral con el objetivo de dejar un espaciado para las juntas de transición. Este material de encofrado se retirará luego de haber fundido el hormigón y se haya endurecido para después ubicar las juntas alrededor de la losa. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Tablero triplex, clavos de 2”

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 1 Carpintero, 2 Oficiales,

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales. (ml)

**Rubro:** 3.4 ARMADO DE LOSA

**Número de Rubro:** 3.4

**Unidad:** Kg

**Descripción**

Se realizará el corte, doblado y amarre de acero corrugado de 8 mm, dispuesto en una malla con separación de 15 cm, conforme al ACI 318. El acero contará con una resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , con el objetivo de reforzar la nueva losa.

**Materiales**

Varilla corrugada de 8 mm, alambre negro recocido #18.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando se verifique el correcto diámetro, separación y amarre del acero.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cuadrado de losa armada, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Materiales y Mano de Obra. (kg)

**Rubro:** 3.5 FUNDICIÓN DE LOSA

**Número de Rubro:** 3.5

**Unidad:** m<sup>3</sup>

**Descripción**

Se fundirá la losa con hormigón hidráulico de resistencia  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , utilizando cemento, arena, grava y agua mezclados en concreteira. Se emplearán bordes perimetrales para juntas de transición y se utilizará vibrador para garantizar la correcta compactación. La nivelación se realizará con apoyo de un topógrafo para igualar la capa de rodadura existente.

**Materiales**

Cemento, arena, grava, agua, bordes perimetrales.

**Maquinaria**

Concreteira, vibrador.

**Mano de Obra**

1 topógrafo, 3 oficiales, 1 Ingeniero Civil, 1 Maestro.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la losa cumpla con la resistencia y nivelación especificadas.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cúbico fundido, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Materiales, Mano de Obra y Equipo. (m<sup>3</sup>)

**Rubro:** 3.6 JUNTAS DE TRANSICIÓN**Número de Rubro:** 3.6**Unidad:** ml**Descripción**

Se colocarán juntas de transición entre el hormigón hidráulico y la carpeta asfáltica existente, fijándolas con cuñas para asegurar una correcta unión y evitar fisuras futuras, estas se ubican antes o durante la fundición del concreto.

**Materiales**

Juntas de transición, cuñas.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando las juntas queden correctamente alineadas y adheridas.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro lineal ejecutado. (ml)

**Rubro:** 4.1 RIEGO PARA REDUCIR EL POLVO

**Número de Rubro:** 4.1

**Unidad:** m<sup>3</sup>

**Descripción**

Se realizará el riego de agua en la zona de trabajo para minimizar la dispersión de polvo durante las actividades constructivas.

**Materiales**

Compresor de Agua.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando se evidencie la reducción del polvo ambiental.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cúbico aplicado. (m<sup>3</sup>)

**Rubro: 4.2 CABALLETES TIPO BARRERAS****Número de Rubro: 4.2****Unidad: U****Descripción**

Se colocarán caballetes tipo barreras alrededor del área de trabajo para delimitar la zona y garantizar la seguridad de peatones y conductores.

**Materiales**

Caballetes tipo barreras.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la zona de trabajo esté correctamente señalizada.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad colocada. (U)

**Rubro:** 4.3 CONOS DE TRÁNSITO

**Número de Rubro:** 4.3

**Unidad:** U

**Descripción**

Se instalarán conos de tránsito reflectivos para señalar y advertir a los usuarios de la vía sobre la ejecución de trabajos.

**Materiales**

Conos de tránsito.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando los conos estén correctamente ubicados y visibles.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad colocada. (U)

Tabla 10

## RUBRO PARA DISEÑO 2

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica	$m^2$
2	1.2	Desalojo de residuos	$m^3$
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>			
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml
5	2.3	Encofrado de Borde Perimetral	ml
6	2.4	Armado de losa	Kg
7	2.5	Fundición de losa	$m^3$
8	2.6	Juntas de transición	ml
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>			
9	3.1	Riego para reducir el polvo	$m^3$
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u
11	3.3	Conos de tránsito	u

**Rubro: 1.1 CORTE Y RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA****Número de Rubro: 1.1****Unidad: m<sup>2</sup>****Descripción**

El corte de la carpeta asfáltica se realizará mediante una cortadora de hormigón portátil equipada con disco diamantado, ejecutando el trabajo en frío a temperatura ambiente. Se efectuarán las pasadas necesarias hasta alcanzar un espesor de acuerdo a la capa de rodadura asfáltica, retirando completamente la carpeta asfáltica existente. Posteriormente, el material resultante será recolectado manualmente con pala y carretilla. La actividad se ejecutará conforme a las especificaciones del MTOP y la normativa NTE INEN 2266, garantizando condiciones adecuadas de seguridad.

**Maquinaria**

Cortadora de hormigón portátil, pala manual, carretilla

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Operador de Cortadora, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando los cortes se encuentren correctamente definidos y la superficie quede libre de carpeta asfáltica.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cuadrado ejecutado, mediante un Análisis de Presupuesto Unitario que considere Equipo, Mano de Obra y Transporte. (m<sup>2</sup>)

**Rubro:** 1.2 DESALOJO DE RESIDUOS

**Número de Rubro:** 1.2

**Unidad:** m<sup>3</sup>

**Descripción**

El material producto del corte y retiro de la carpeta asfáltica será acopiado en un área definida dentro de la zona de trabajo, para posteriormente ser cargado en volqueta y transportado hacia un sitio de disposición final autorizado. El transporte se realizará respetando los horarios establecidos por la ATM Guayaquil, evitando derrames de material durante el traslado.

**Maquinaria**

Volqueta.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Personal de Carga, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando el material sea retirado completamente del área de trabajo y dispuesto en un sitio autorizado.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará en función del volumen transportado y la distancia recorrida, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que incluya Mano de Obra y Transporte. (m<sup>3</sup>)

**Rubro: 2.1 EXTRACCIÓN DE TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 2.1****Unidad: U****Descripción**

La tapa metálica será extraída manualmente mediante el uso de palancas, evitando golpes que puedan dañar el marco existente, con el objetivo de permitir su posterior reutilización sobre la nueva losa de hormigón hidráulico.

**Materiales**

Herramienta de Palanca.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la tapa metálica sea retirada sin daños y en condiciones adecuadas para su reutilización.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad extraída, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Mano de Obra y Materiales. (U)

**Rubro: 2.2 ENCOFRADO ALREDEDOR DEL HUECO DE LA TAPA METÁLICA****Número de Rubro: 2.2****Unidad: ml****Descripción**

Se colocará un molde circular de acero delgado fijado al hormigón existente, con el fin de evitar que el hormigón nuevo invada el espacio correspondiente a la tapa metálica. Se aplicará desmoldante compatible y, una vez que el hormigón alcance el fraguado necesario, el encofrado será retirado para su reutilización. El procedimiento se ejecutará conforme a la NEC y la norma ACI 347.

**Materiales**

Molde circular de acero delgado, tornillos, desmoldante compatible.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando el encofrado garantice las dimensiones correctas del hueco de la tapa metálica.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro lineal ejecutado, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Materiales y Mano de Obra. (ml)

**Rubro:** 2.3 ENCOFRADO DE BORDE PERIMETRAL DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.3

**Unidad:** ml

**Descripción**

Se agregará tablero triplex fijado en los bordes perimetral con el objetivo de dejar un espaciado para las juntas de transición. Este material de encofrado se retirará luego de haber fundido el hormigón y se haya endurecido para después ubicar las juntas alrededor de la losa. El rubro se ajustará a las normas indicadas de la NEC y ACI 347.

**Materiales**

Tablero triplex, clavos de 2”

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 1 Carpintero, 2 Oficiales,

**Criterios de conformidad**

El personal Contratista se compromete a entregar este rubro sin defectos,

**Reconocimiento de pago**

Para los precios de este rubro se desarrollará un Análisis de Presupuesto Unitario donde se tomará en cuenta Materiales, Mano de Obra, para luego de esto calcularlo en base a la cantidad de tapas extraídas y sus metros lineales. (ml)

**Rubro:** 2.4 ARMADO DE LOSA

**Número de Rubro:** 2.4

**Unidad:** Kg

**Descripción**

Se realizará el corte, doblado y amarre de acero corrugado de 8 mm de diámetro, dispuesto en una malla con separación de 15 cm, conforme a lo establecido en el ACI 318. El acero tendrá una resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , con el objetivo de proporcionar el refuerzo estructural necesario a la nueva losa.

**Materiales**

Varilla corrugada de 8 mm, alambre negro recocido #18.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales, 1 Fierro

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando se verifique el correcto diámetro, separación y amarre del acero de refuerzo.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cuadrado de losa armada, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Materiales y Mano de Obra. (Kg)

**Rubro: 2.5 FUNDICIÓN DE LOSA****Número de Rubro: 2.5****Unidad: m<sup>3</sup>****Descripción**

Se fundirá la losa con hormigón hidráulico de resistencia a la compresión  $f'c = 250$  kg/cm<sup>2</sup>, elaborado en concreteira con cemento, arena, grava y agua. Se utilizarán bordes perimetrales para permitir la dilatación y se aplicará vibrador para asegurar una adecuada compactación. La nivelación se realizará considerando la cota de la carpeta asfáltica existente.

**Materiales**

Cemento, arena, grava, agua, bordes perimetrales.

**Maquinaria**

Concreteira, vibrador.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando la losa cumpla con la resistencia y nivelación especificadas.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cúbico de hormigón fundido, mediante Análisis de Presupuesto Unitario que considere Materiales, Mano de Obra y Equipo. (m<sup>3</sup>)

**Rubro: 2.6 JUNTAS DE TRANSICIÓN****Número de Rubro: 2.6****Unidad: ml****Descripción**

Se colocarán juntas de transición entre el hormigón hidráulico nuevo y la carpeta asfáltica existente, utilizando cuñas para su fijación, con el fin de garantizar una adecuada unión y evitar la aparición de fisuras futuras, estas se ubican antes o durante la fundición del concreto.

**Materiales**

Juntas de transición, cuñas.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando las juntas se encuentren correctamente alineadas y fijadas.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro lineal ejecutado. (ml)

**Rubro:** 3.1 RIEGO PARA REDUCIR EL POLVO

**Número de Rubro:** 3.1

**Unidad:** m<sup>3</sup>

**Descripción**

Se realizará el riego de agua sobre la zona de trabajo con el objetivo de reducir la emisión de polvo durante las actividades constructivas.

**Materiales**

Compresor de Agua.

**Mano de Obra**

1 Ingeniero Civil, 1 Maestro, 3 Oficiales

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando se evidencie la disminución del polvo ambiental.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por metro cúbico aplicado. (m<sup>3</sup>)

**Rubro: 3.2 CABALLETES TIPO BARRERAS****Número de Rubro:** 3.2**Unidad:** U**Descripción**

Se colocarán caballetes tipo barreras alrededor del área de intervención para delimitar la zona de trabajo y garantizar la seguridad de peatones y vehículos.

**Materiales**

Caballetes tipo barreras.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando el área de trabajo se encuentre debidamente señalizada.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad colocada. (U)

**Rubro:** 3.3 CONOS DE TRÁNSITO**Número de Rubro:** 3.3**Unidad:** U**Descripción**

Se instalarán conos de tránsito reflectivos para señalar la zona de trabajo y advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de actividades constructivas.

**Materiales**

Conos de tránsito.

**Criterios de conformidad**

El rubro será aceptado cuando los conos se encuentren correctamente ubicados y visibles.

**Reconocimiento de pago**

El pago se realizará por unidad colocada. (U)

## Capítulo 4

## 4. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1.Descripción del proyecto

En el presente proyecto se centra en el rediseño del proceso constructivo para la reposición de la carpeta asfáltica en dos tramos de 1,3km, y 0,8 km que da un total de 2,1 km de la ciudad de Guayaquil (**Figura 1, Figura 2**) donde se identificaron fallas recurrentes asociadas al mal proceso constructivo de 84 cámaras sanitarias. Estas deficiencias han generado desniveles, golpes repetitivos al circular y deterioro, afectando la seguridad y comodidad de los usuarios.

La importancia de hacer un EIA es disminuir los impactos negativos generados por el deterioro actual y mejorar las condiciones de circulación mediante intervenciones técnicas adecuadas. Una vez detectadas las fallas, se plantea un rediseño del proceso constructivo para reducir los impactos que existen. La propuesta considera la reconstrucción adecuada de la cámara con el uso de materiales mejorados y la aplicación de controles de compactación que prevengan futuros desniveles. Con estas acciones se busca aumentar la durabilidad del pavimento y asegurar una vía más estable, segura y funcional para la comunidad.

Este proyecto se alinea con los ODS:

El ODS 3 (Salud y Bienestar) es relevante porque una vía en mal estado incrementa el riesgo de accidentes, la generación de condiciones inseguras para peatones y conductores. Al mejorar la infraestructura, se contribuye directamente a una movilidad más segura, reduciendo riesgos y mejorando la calidad de vida.

El ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) respalda la iniciativa al promover infraestructura resiliente, segura y eficiente. El rediseño busca optimizar la funcionalidad del pavimento mediante métodos constructivos adecuados y materiales de mayor durabilidad.

El ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles) se vincula debido a que una red vial adecuada contribuye a la accesibilidad, reduce tiempos de traslado y mejora el ordenamiento urbano, beneficiando a la comunidad y su entorno.

#### **4.2.Línea base ambiental**

El proyecto se desarrollará desde las avenidas Las Américas hasta Pedro Menéndez Gilbert y Francisco de Orellana hasta Las Américas ubicadas en la ciudad de Guayaquil, una zona donde se caracteriza por la gran cantidad de instituciones públicas y privadas, además de localizarse en la zona ecuatorial dando, así como resultado que su clima sea muy cálido en el transcurso de casi todo el año. (Cedeño, 2023)

##### **A. Suelo**

La carpeta asfáltica que rodea las avenidas presenta fisuras, desniveles de profundidad considerable entre la cota de la capa de rodadura asfáltica y la tapa de cámara de inspección sanitaria.

##### **B. Clima**

Guayaquil tiene diferentes estaciones en el año, entre ellas están:

- Estación lluviosa: Se manifiesta desde el mes de diciembre hasta mayo con una temperatura que puede llegar hasta los 34°C.
- Estación Seca: Su presencia está entre los meses de mayo-junio hasta noviembre con una temperatura que oscila desde los 17°C hasta los 30°C.
- La temperatura promedio anual de la ciudad es de 25°C. (Oyola, 2015)

##### **C. Calidad del Aire**

Los contaminantes con mayor presencia es el monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx) y partículas sólidas suspendidas en el aire, esto se debe a la congestión vehicular que se da de forma constante. (García, 2021)

#### **D. Ruido**

Los niveles sonoros son relativamente altos a causa del tráfico vehicular ya que los usuarios continuamente hacen uso del claxon para poder transitar, incrementando el ruido que se generará por la reposición que se realizará en las avenidas.

#### **E. Flora y Fauna**

- Su flora consiste en árboles plantados en la mitad de las calles, con el objetivo de brindar sombras a los transeúntes

- La Fauna es muy limitada debido a que únicamente existen pequeños mamíferos como las aves, por lo tanto, el proyecto no afectará con impacto sobre estas.

#### **F. Medio Socioeconómico**

- Las zonas cuentan con acceso a las redes de agua potable, alcantarillado, suministro eléctrico, internet.

- La población Guayaquileña se ve afectada debido a que hacen uso de la vía, con una cifra de ciudadanos alrededor de 2,9 millones. (Ponce, 2024)

#### **4.3. Actividades del Proyecto**

Para poder llevar a cabo la reposición del sistema constructivo de la carpeta asfáltica se realizarán las siguientes actividades:

##### **1. Corte de la carpeta asfáltica**

Consiste en el corte del material sobrante de la carpeta asfáltica que se muestra encima de la losa superior de la cámara sanitaria.

##### **2. Removimiento de los residuos**

Hace referencia en retirar el material que fue extraído durante el corte, para luego recopilar todos los residuos en una sola zona y desalojar con el uso de Volqueta.

##### **3. Recomposición de la losa superior**

Se basa en el armado de acero para la nueva losa a aplicar y también en la fundición de hormigón a nivel de la capa de rodadura asfáltica existente.

#### 4. Transportación de residuos y materiales

Consta en transportar los materiales que fueron extraídos y utilizados durante el desarrollo de la recomposición, para evitar acumulación de basura.

#### 5. Uso de concretera y vibrador

Actividad que hace referencia a su uso durante la fundición de la losa nivelada a la carpeta asfáltica.

#### 6. Funcionamiento del pavimento nivelado

Radica en la operación del pavimento por los conductores y transeúntes una vez terminado el proyecto.

### 4.4. Identificación del Impacto Ambiental

**Tabla 11**

*Actividades*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>Corte de la carpeta asfáltica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Genera polvo suspendido en el aire lo cual conlleva a enfermedades respiratorias.</li> <li>● Produce ruidos.</li> </ul>
<b>Removimiento de los residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de polvo suspendido en el aire.</li> <li>● Produce residuos que deben ser desalojados.</li> </ul>

<b>Recomposición de la losa superior</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Produce ruidos</li> <li>● Genera residuos alrededor de la losa y capa de rodadura asfáltica</li> </ul>
<b>Transportación de residuos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emiten contaminantes como el dióxido de carbono</li> <li>● Producen ruidos</li> </ul>
<b>Uso de concretera y vibrador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generan ruidos</li> <li>● Riesgo de derrames de los materiales</li> <li>● Emisión de gases contaminantes</li> </ul>
<b>Funcionamiento del pavimento nivelado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reducción de ruidos</li> <li>● Disminuye el deterioro de los neumáticos debido a la superficie sin desniveles</li> <li>● Previene accidentes de tráfico.</li> </ul>

La siguiente tabla muestra los signos “-” que hace referencia que el impacto es negativo sobre el factor indicado, el “+” se detalla como impacto positivo y el “0” como un impacto neutro que se relaciona a que la actividad dada no empeora ni mejora. El diseño de la tabla toma como referencia al autor Batelle-Columbus.

**Tabla 12***Indicadores de impacto*

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Corte de la carpeta asfáltica</b>	<b>Removimiento de los residuos</b>	<b>Recomposición de la losa superior</b>	<b>Transportación de residuos y materiales</b>	<b>Uso de concretera y vibrador</b>	<b>Funcionamiento del pavimento nivelado</b>
<b>Calidad del Aire</b>	-	-	0	-	-	+
<b>Ruido Ambiental</b>	-	0	-	-	-	+
<b>Circulación vial</b>	-	-	-	-	-	+
<b>Polvo suspendido</b>	-	-	-	-	-	+

**4.5. Valoración de impactos ambientales**

La valoración de los impactos ambientales se realiza mediante un método semicuantitativo, utilizando una escala dual basada en la magnitud y la importancia del impacto, ampliamente aplicada en estudios de impacto ambiental (Conesa Fernández-Vítora, 2010; Canter, 1996).

**1. Magnitud del impacto**

La magnitud del impacto se entiende como la fuerza con la que una actividad puede alterar un componente ambiental. Para determinarla se consideró el tipo de cambio que podría generarse, la extensión de la modificación y el nivel de alteración esperado. En lugar de basarse únicamente en una escala rígida, la magnitud se analizó observando si la actividad es capaz de producir un efecto apenas perceptible, un cambio moderado en las condiciones actuales o una alteración suficientemente marcada como para modificar el comportamiento

natural del factor evaluado. Esta aproximación permitió asignar valores más coherentes con la realidad del proyecto (Conesa Fernández – Vítora, 2010).

La escala empleada fue:

- 1: Casi nulo
- 2: Nulo
- 3: Medio
- 4: Elevado
- 5: Muy elevado

## **2. Importancia del impacto**

La importancia del impacto, en cambio, se relaciona con la trascendencia que tiene ese efecto dentro del contexto social y ambiental. Para su determinación se tomaron en cuenta elementos como la duración del impacto, su alcance espacial, la sensibilidad del lugar afectado y el nivel de repercusión para la población o para el funcionamiento del ecosistema.

Esto permitió diferenciar impactos que pueden ser intensos, pero de corta duración, de otros que, aun siendo más discretos, adquieren mayor relevancia por afectar elementos clave del entorno (Canter, 1996).

La escala utilizada fue:

- 1: Casi nulo
- 2: Nulo
- 3: Medio
- 4: Elevado
- 5: Muy elevado

La matriz se clasificó considerando los dos parámetros donde el primero indica la magnitud del impacto y el segundo refleja su importancia. Ambos se expresan conjuntamente bajo el formato “Impacto/Importancia”, lo que permite distinguirlos de manera ordenada.

Impacto añadir: generación de empleos

**Tabla 13**

*Matriz de Leopold para la evaluación de impacto ambiental.*

<b>Actividades / Factores</b>	<b>Calidad del aire</b>	<b>Ruido ambiental</b>	<b>Suelo</b>	<b>Circulación vial</b>	<b>Salud y seguridad</b>	<b>Generación de Empleo</b>
<b>Corte de carpeta asfáltica</b>	4/4	4/4	2/3	4/4	3/3	4/4
<b>Remoción de residuos</b>	3/4	2/2	3/3	3/3	3/3	3/2
<b>Recomposición de losa</b>	2/4	3/3	3/3	3/3	3/3	4/4
<b>Transporte de materiales</b>	2/3	4/4	1/2	4/4	3/4	2/3
<b>Uso de concretetera y vibrador</b>	4/4	5/5	2/2	3/3	4/4	2/3
<b>Operación del pavimento nivelado</b>	1/2	1/1	1/1	5/5	4/4	3/4

**Tabla 14***Resultados obtenidos*

<b>Factores ambientales</b>	<b>Suma Impacto</b>	<b>Suma Importancia</b>
<b>Calidad del aire</b>	<b>16</b>	<b>21</b>
<b>Ruido ambiental</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>Suelo</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>Circulación vial</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
<b>Salud y seguridad</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>Generación de Empleo</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

La valoración obtenida en la matriz evidencia que la calidad del aire presenta un impacto de 16 y una importancia de 21, lo que refleja afectaciones moderadas por polvo y emisiones durante las actividades del proyecto. El ruido ambiental, con 19 tanto en impacto como en importancia, se identifica como uno de los factores más sensibles debido al uso de maquinaria pesada. Para el suelo, los valores de 12 y 13 indican efectos controlados, asociados al movimiento y manejo de materiales. La circulación vial, con 22 tanto en impacto como en importancia, resulta ser el componente más afectado, ya que las labores de obra generan congestión y limitaciones temporales de movilidad. Finalmente, el factor de salud y seguridad (impacto 20 e importancia 21) evidencia la necesidad de reforzar las medidas preventivas para proteger al personal y a los habitantes del sector; también el factor de generación de empleo (impacto 18 e importancia 20) muestra su habilidad para aumentar la plaza de trabajo.

#### **4.6. Medidas de prevención y mitigación**

Con base en la valoración ambiental realizada, los factores más comprometidos son la circulación vial, el ruido ambiental y la salud y seguridad. Por ello, las acciones de mitigación se orientan a reducir estos efectos durante la ejecución.

Para circulación vial, se recomienda implementar un plan de gestión del tráfico que incluya desvíos temporales, señalización preventiva y horarios de trabajo que eviten las horas de mayor flujo vehicular. Esto permitirá minimizar la congestión y garantizar el tránsito seguro de peatones y vehículos.

En cuanto al ruido ambiental, se plantea limitar el uso de maquinaria pesada a horarios establecidos, realizar mantenimientos preventivos a los equipos para reducir emisiones sonoras y proporcionar protección auditiva adecuada al personal expuesto.

Respecto a salud y seguridad, es necesario reforzar el uso obligatorio de equipo de protección personal, delimitar áreas de riesgo, capacitar continuamente al personal y ejecutar inspecciones de seguridad durante toda la obra. Estas medidas disminuyen el riesgo de incidentes y protegen tanto a trabajadores como a residentes.

Para la calidad del aire, se recomienda humedecer zonas de excavación y tránsito interno para controlar el polvo, así como evitar aceleraciones bruscas o tiempos prolongados de maquinaria en ralentí.

Finalmente, para el suelo, el manejo adecuado de materiales, la disposición controlada de residuos y el aislamiento de zonas de excavación permitirá prevenir derrames y alteraciones innecesarias del terreno.

#### **4.7.Resultados de medidas.**

A partir de la aplicación de la matriz de Leopold y la valoración semicuantitativa de los impactos ambientales, se obtuvieron resultados que permiten identificar los factores más afectados por la ejecución del proyecto de reposición de la carpeta asfáltica.

Los resultados evidencian que la circulación vial es el factor con mayor nivel de afectación, presentando valores elevados tanto en magnitud como en importancia (22/22). Esto se debe principalmente a las restricciones temporales de tránsito, reducción de carriles y congestión vehicular generadas durante las actividades constructivas. No obstante, este impacto es de carácter temporal y reversible, ya que, una vez concluida la obra, la operación del pavimento nivelado genera un efecto positivo significativo sobre la movilidad urbana.

El ruido ambiental también se identifica como un factor sensible, con valores de impacto e importancia de 19, asociados al uso de maquinaria pesada, corte de pavimento y operación de equipos como la concretera y el vibrador. Este impacto se concentra en la fase constructiva y puede ser controlado mediante la aplicación de medidas de mitigación adecuadas.

Mediante los resultados obtenidos podemos visualizar que el proyecto se enfoca en mantener un impacto positivo sobre la seguridad vial, el funcionamiento del pavimento y en la generación de empleo, la cual se manifiesta en cada etapa de la construcción. Este proyecto tiene como primera instancia cuidar del bienestar de la población guayaquileña que circulan por estas calles y demuestra la importancia que existe en integrar los aspectos sociales para la valoración y estudio del impacto ambiental en el que se está trabajando.

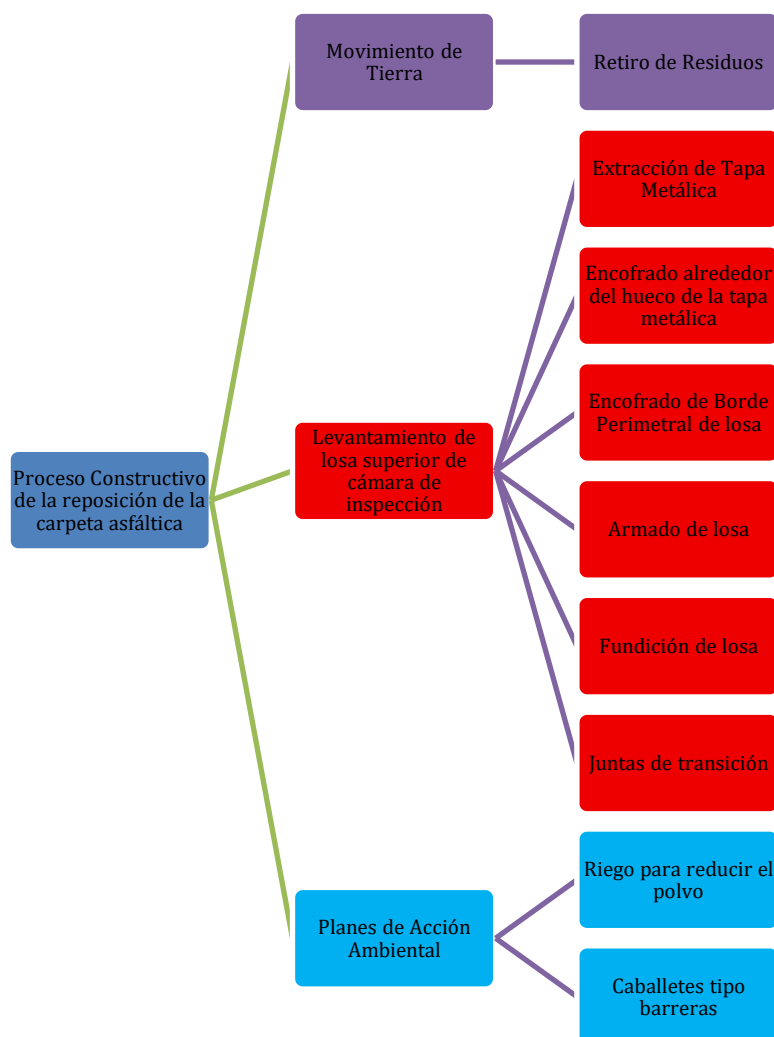
## Capítulo 5

## 5. PRESUPUESTO

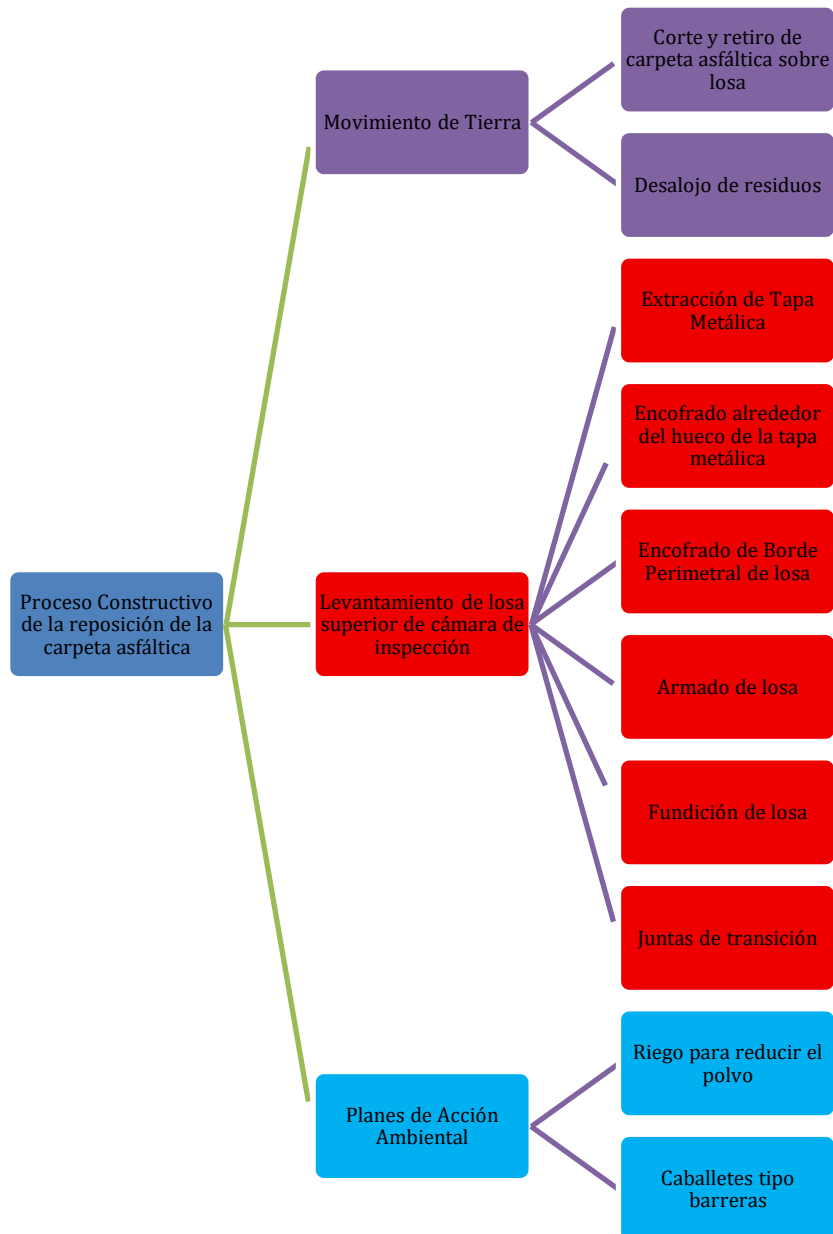
### 5.1. Estructura desglosada de trabajo

El proyecto consta de realizar las nivelaciones correctas entre las cotas de la capa de rodadura asfáltica y losa superior de la cámara sanitaria, donde se han registrado diferentes situaciones de desnivelación, por lo cual se presentan distintos esquemas de soluciones para cada uno.

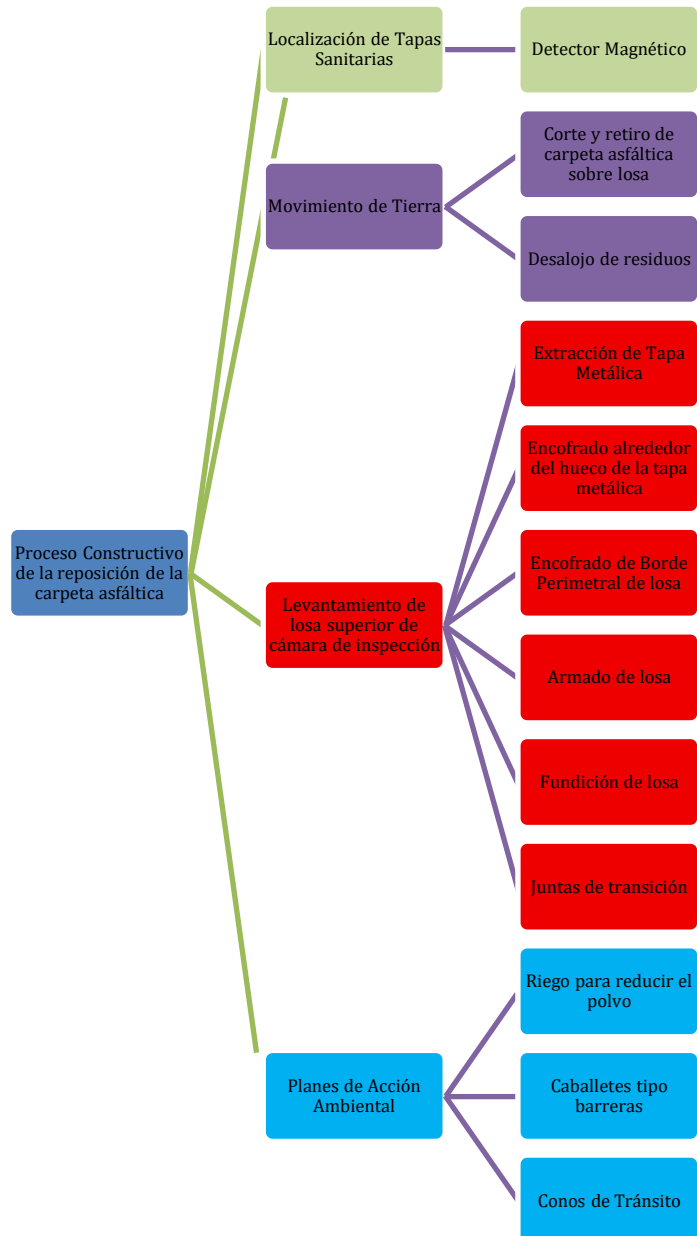
**SOLUCIÓN 1.A. Proceso constructivo para cuando la nueva capa de rodadura asfáltica que se ejecuta por algún motivo hasta los bordes de la losa superior de la cámara sanitaria, y presenta desnivel.**



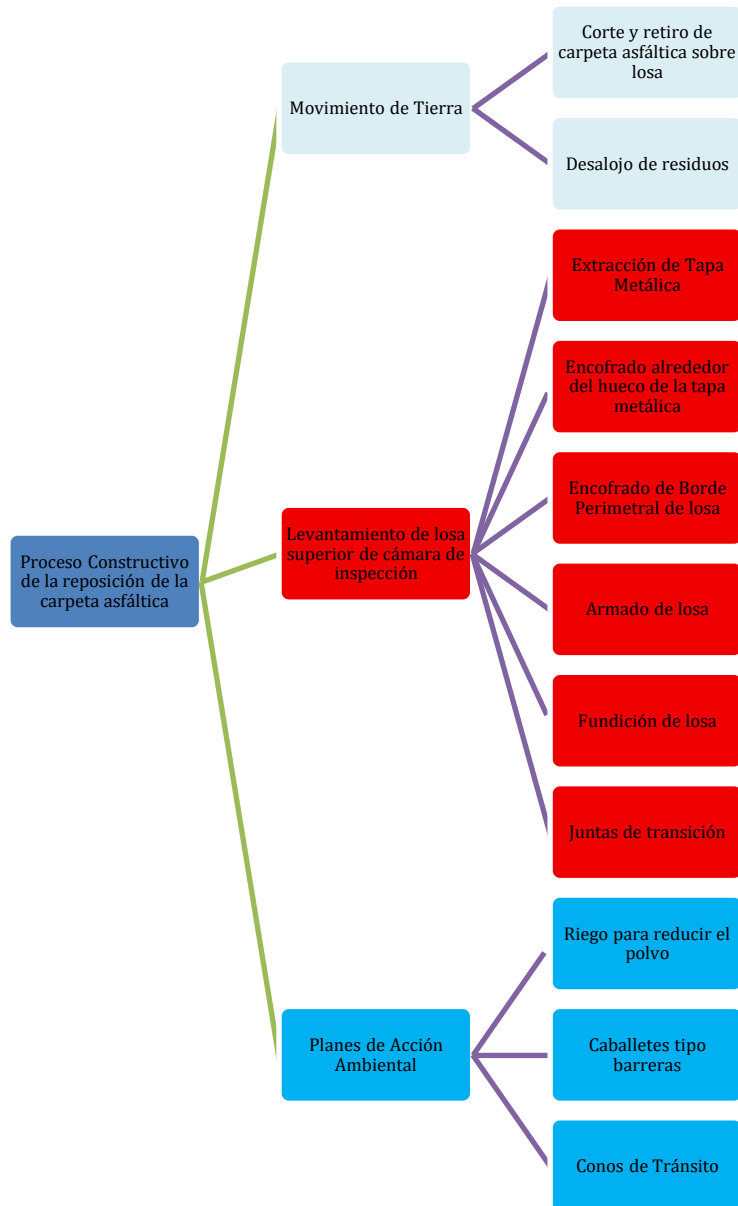
**SOLUCIÓN 1.B. Proceso constructivo para cuando la capa de rodadura asfáltica se construye hasta los bordes del marco metálico de acceso de la cámara de inspección, y presenta desnivel.**



**SOLUCIÓN 1.C. Método para cuando se realiza un mal proceso constructivo debido a que se colocó una nueva capa de rodadura asfáltica sobre una superficie existente que aún no presenta deterioro significativo, tapando totalmente la losa superior de las cámaras sanitarias.**



**SOLUCIÓN 2. Método para el caso en el que se extrae la carpeta asfáltica existente para construir una nueva de mayor espesor a la anterior, llegando hasta la tapa.**



## 5.2. RUBROS Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se establece la tabla de los rubros que se proporcionarán al proyecto junto a los precios unitarios correspondientes.

**Tabla 15**

*Rubros de Solución 1.A junto a la unidad y precio unitario perteneciente*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNITARIO
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
1	1.1	Retiro de Residuos	m2	\$ 7,85
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
2	2.1	Extracción de tapa metálica	u	\$ 142,14
3	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	\$ 65,34
4	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	\$ 25,50
5	2.4	Armado de losa	Kg	\$ 4,55
6	2.5	Fundición de losa	m3	\$ 242,58
7	2.6	Juntas de transición	ml	\$ 96,32
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>				
8	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	\$ 7,39
9	3.2	Caballetes tipo barreras	u	\$ 271,31

**Tabla 16**

*Rubros de Solución 1.B junto a la unidad y precio unitario perteneciente*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNITARIO
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	\$ 4,62
2	1.2	Desalojo de residuos	m3	\$ 5,80
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u	\$ 142,14
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	\$ 65,34
5	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	\$ 25,50
6	2.4	Armado de losa	Kg	\$ 4,55
7	2.5	Fundición de losa	m3	\$ 242,58
8	2.6	Juntas de transición	ml	\$ 96,32
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>				
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	\$ 7,39
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u	\$ 271,31

**Tabla 17***Rubros de Solución 1.C junto a la unidad y precio unitario perteneciente*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNITARIO
<b>1. LOCALIZACIÓN DE TAPAS SANITARIAS</b>				
1	1.1	Detector magnético	u	\$ 1.080,55
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
2	2.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	\$ 4,62
3	2.2	Desalojo de residuos	m3	\$ 5,80
<b>3. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
4	3.1	Extracción de tapa metálica	U	\$ 142,14
5	3.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	\$ 65,34
6	3.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	\$ 25,50
7	3.4	Armado de losa	Kg	\$ 4,55
8	3.5	Fundición de losa	m3	\$ 242,58
9	3.6	Juntas de transición	ml	\$ 96,32
<b>4. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>				
10	4.1	Riego para reducir el polvo	m3	\$ 7,39
11	4.2	Caballetes tipo barreras	U	\$ 271,31
12	4.3	Conos de tránsito	U	\$ 23,37

**Tabla 18***Rubros de Solución 2 junto a la unidad y precio unitario perteneciente*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNITARIO
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	\$ 4,62
2	1.2	Desalojo de residuos	m3	\$ 5,80
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>				
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u	\$ 142,14
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	\$ 65,34
5	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	\$ 25,50
6	2.4	Armado de losa	Kg	\$ 4,55
7	2.5	Fundición de losa	m3	\$ 242,58
8	2.6	Juntas de transición	ml	\$ 96,32
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>				
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	\$ 7,39
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u	\$ 271,31
11	3.3	Conos de tránsito	u	\$ 23,37

Cada Análisis de Precio Unitario de los rubros fue desarrollado con la información establecida por la CAMICON (Cámara de la Industria de la Construcción) y de los valores que se presentan en el mercado ecuatoriano.

Agregando los costos indirectos con un porcentaje del 20% y utilidades del 5%, valores incorporados a los APU de cada rubro del proyecto.

### **5.3.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Las especificaciones técnicas constituyen el conjunto de normas, códigos, reglamentos y criterios técnicos que regulan la ejecución de una obra civil, estableciendo las características de los materiales, los procedimientos constructivos, las dimensiones, cantidades, equipos y maquinarias necesarios para la correcta ejecución del proyecto. Estas especificaciones complementan los planos de diseño y permiten uniformar los criterios de construcción, garantizando que los trabajos se realicen conforme a estándares técnicos previamente definidos (MTO, 2018).

#### **a) Rubros de la solución 1A.**

##### **1. Movimiento de tierra**

###### **1.1. Retiro de residuos**

**Unidad:** m<sup>2</sup>

Este rubro comprende el retiro de residuos existentes en el área de intervención correspondiente a la cámara de inspección sanitaria, incluyendo restos de carpeta asfáltica, material suelto, tierra, polvo y otros desechos generados durante las actividades previas y constructivas. El objetivo de esta actividad es dejar la superficie limpia y en condiciones adecuadas para la ejecución del levantamiento y reconstrucción de la losa superior.

El procedimiento se ejecutará de forma manual o mecánica, según las condiciones del sitio, cuidando de no afectar estructuras adyacentes ni elementos funcionales de la cámara. El material retirado será acopiado temporal y posteriormente transportado a sitios de disposición final autorizados, conforme a las disposiciones ambientales vigentes y a las indicaciones del Fiscalizador.

La medición se realizará en metros cuadrados efectivamente limpiados y aprobados por la Fiscalización, incluyendo mano de obra, herramientas, equipos y transporte necesarios para la correcta ejecución del rubro.

## **2. Levantamiento de losa superior de cámara de inspección**

### **2.1 – Extracción de tapa metálica**

**Unidad:** u

Este rubro consiste en el retiro de la tapa metálica existente de la cámara de inspección sanitaria, con el fin de permitir las labores de levantamiento y reconstrucción de la losa superior. La extracción se realizará utilizando herramientas manuales y equipos adecuados, garantizando la integridad de la tapa para su posterior reinstalación.

Durante la ejecución se deberán adoptar medidas de seguridad para evitar riesgos al personal y a los usuarios de la vía. La tapa retirada será almacenada temporalmente en un lugar seguro dentro del área de trabajo.

La medición se efectuará por unidad de tapa metálica retirada y aprobada por el Fiscalizador.

### **2.2 – Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica**

**Unidad:** ml

Este ítem contempla la colocación del encofrado necesario alrededor del hueco de la tapa metálica, con el propósito de delimitar el área de fundición y garantizar las dimensiones establecidas en el diseño. El encofrado deberá ser firme, alineado y estanco, evitando fugas de material durante la fundición.

Los materiales utilizados deberán encontrarse en buen estado y permitir un acabado adecuado del hormigón. El retiro del encofrado se realizará una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia mínima requerida.

La medición se efectuará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado.

### **2.3 – Encofrado de borde perimetral de losa**

**Unidad:** ml

Este rubro comprende la instalación del encofrado en el borde perimetral de la losa superior de la cámara sanitaria, de acuerdo con las dimensiones y niveles definidos en los planos de diseño. El encofrado permitirá controlar la geometría de la losa y asegurar su correcta integración con la superficie de rodadura.

El procedimiento deberá ejecutarse con precisión, verificando alineaciones y cotas antes de la fundición. Todo el proceso estará sujeto a la aprobación del Fiscalizador.

La medición se realizará en metros lineales de encofrado efectivamente colocado.

### **2.4 – Armado de losa**

**Unidad:** kg

Este ítem corresponde a la colocación y armado del acero de refuerzo de la losa superior de la cámara de inspección, conforme a los planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto. El acero deberá encontrarse limpio, libre de óxido, grasa u otros elementos que afecten su adherencia.

Las barras se colocarán respetando recubrimientos, traslapos y separaciones establecidas en diseño, utilizando amarres adecuados para garantizar la estabilidad del refuerzo durante la fundición.

La medición se efectuará en kilogramos de acero colocado y aprobado por la Fiscalización.

## **2.5 – Fundición de losa**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro comprende la colocación y fundición del hormigón hidráulico para la conformación de la losa superior de la cámara sanitaria, asegurando su correcta nivelación con respecto a la capa de rodadura asfáltica. Previamente a la fundición se deberá verificar el encofrado, el armado y la aplicación del puente de adherencia correspondiente.

El hormigón será colocado, vibrado y acabado de manera uniforme, garantizando la resistencia y durabilidad de la estructura. Se deberán realizar las labores de curado necesarias para evitar fisuras y pérdidas prematuras de resistencia.

La medición se realizará en metros cúbicos de hormigón fundido y aprobado por el Fiscalizador.

## **2.6 – Juntas de transición**

**Unidad:** ml

Este ítem contempla la ejecución de juntas de transición entre la losa superior de la cámara sanitaria y la carpeta asfáltica existente, con el objetivo de absorber movimientos

diferenciales y evitar fisuras prematuras. Las juntas se ejecutarán conforme a las especificaciones técnicas y recomendaciones del fabricante del material utilizado.

La medición se efectuará en metros lineales de junta construida y aprobada en obra.

### **3. Planes de acción ambiental**

#### **3.1 – Riego para reducir el polvo**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro corresponde al riego periódico del área de intervención con el fin de minimizar la emisión de polvo durante la ejecución de los trabajos. El riego se realizará con la frecuencia necesaria, especialmente en condiciones de clima seco, para garantizar condiciones adecuadas de trabajo y protección ambiental.

La medición se realizará en metros cúbicos de agua utilizados y aprobados por la Fiscalización.

#### **3.2 – Caballetes tipo barreras**

**Unidad:** u

Este ítem comprende la colocación de caballetes tipo barreras para la delimitación del área de trabajo, garantizando la seguridad de peatones y vehículos durante la ejecución de la obra. Los elementos de señalización deberán ubicarse conforme a la normativa de seguridad vial vigente y mantenerse en condiciones adecuadas durante toda la intervención.

La medición se efectuará por unidad colocada y aprobada en obra.

**b) Rubros de la solución 1.B****1. Movimiento de tierra****1.1 – Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa****Unidad:** m<sup>2</sup>

Este rubro contempla el corte y retiro controlado de la carpeta asfáltica existente sobre la losa superior de la cámara de inspección sanitaria, con el objetivo de permitir el acceso a la estructura y la posterior ejecución de los trabajos de levantamiento y nivelación. El corte se realizará siguiendo los límites definidos en los planos de diseño, procurando bordes regulares que faciliten la reposición posterior del pavimento.

El procedimiento podrá ejecutarse mediante equipos mecánicos o herramientas manuales, dependiendo de las condiciones del sitio, evitando afectar áreas adyacentes que no formen parte de la intervención. El material asfáltico retirado será acopiado temporalmente para su posterior desalojo.

La medición se realizará en metros cuadrados de carpeta asfáltica efectivamente cortada y retirada, aprobados por la Fiscalización.

**1.2 – Desalojo de residuos****Unidad:** m<sup>3</sup>

Este ítem corresponde al transporte y disposición final de los residuos generados durante las actividades de corte de carpeta asfáltica y trabajos preliminares, incluyendo material asfáltico, hormigón, tierra y otros desechos provenientes de la intervención.

El desalojo se efectuará hacia sitios autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental vigente y las disposiciones del Fiscalizador. El manejo de los residuos deberá realizarse de manera ordenada, evitando la dispersión de material en la vía pública.

La medición se realizará en metros cúbicos de residuos desalojados y aprobados por la Fiscalización.

## **2. Levantamiento de losa superior de cámara de inspección**

### **2.1 – Extracción de tapa metálica**

**Unidad:** u

Este rubro comprende el retiro de la tapa metálica existente de la cámara de inspección sanitaria, permitiendo el acceso a la losa superior para su posterior levantamiento y reconstrucción. La extracción se realizará con herramientas adecuadas, preservando la integridad de la tapa para su reutilización.

Durante la ejecución se adoptarán medidas de seguridad para proteger al personal y a los usuarios de la vía. La tapa retirada será almacenada temporalmente en un área segura.

La medición se efectuará por unidad de tapa metálica retirada y aprobada por el Fiscalizador.

### **2.2 – Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica**

**Unidad:** ml

Este ítem contempla la instalación del encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica, con el fin de delimitar el área de fundición y asegurar las dimensiones establecidas en el diseño. El encofrado deberá ser rígido, estable y correctamente alineado para evitar deformaciones durante la colocación del hormigón.

La medición se realizará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado en obra.

### **2.3 – Encofrado de borde perimetral de losa**

**Unidad:** ml

Este rubro corresponde a la colocación del encofrado en el borde perimetral de la losa superior de la cámara sanitaria, garantizando la correcta geometría y nivelación de la estructura. El encofrado permitirá controlar las dimensiones finales de la losa y su adecuada integración con la carpeta asfáltica.

El trabajo se ejecutará conforme a planos y bajo supervisión del Fiscalizador.

La medición se efectuará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado.

### **2.4 – Armado de losa**

**Unidad:** kg

Este ítem comprende la colocación del acero de refuerzo de la losa superior de la cámara de inspección, de acuerdo con los planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto. El acero deberá estar limpio y correctamente posicionado, respetando recubrimientos, traslapos y separaciones.

Las barras se asegurarán mediante amarres adecuados para evitar desplazamientos durante la fundición.

La medición se realizará en kilogramos de acero colocado y aprobado por la Fiscalización.

### **2.5 – Fundición de losa**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla la fundición de la losa superior de la cámara sanitaria mediante la colocación de hormigón hidráulico, asegurando su correcta nivelación con la nueva cota de la carpeta asfáltica. Previamente se verificará el encofrado, el armado del acero y la aplicación del puente de adherencia correspondiente.

El hormigón será colocado, vibrado, acabado y curado conforme a las especificaciones técnicas, garantizando resistencia y durabilidad.

La medición se realizará en metros cúbicos de hormigón fundido y aprobado por el Fiscalizador.

## **2.6 – Juntas de transición**

**Unidad:** ml

Este ítem corresponde a la ejecución de juntas de transición entre la losa superior de la cámara sanitaria y la carpeta asfáltica existente, con el objetivo de absorber movimientos diferenciales y prevenir la aparición de fisuras.

Las juntas se ejecutarán conforme a las especificaciones técnicas y bajo supervisión del Fiscalizador.

La medición se efectuará en metros lineales de junta construida y aprobada en obra.

## **3. Planes de acción ambiental**

### **3.1 – Riego para reducir el polvo**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla el riego periódico del área de intervención con el fin de minimizar la generación de polvo durante los trabajos de corte, demolición y fundición. El riego se realizará con la frecuencia necesaria para garantizar condiciones ambientales adecuadas.

La medición se efectuará en metros cúbicos de agua utilizados y aprobados por la Fiscalización.

### **3.2 – Caballetes tipo barreras**

**Unidad:** u

Este ítem comprende la colocación de caballetes tipo barreras para delimitar el área de trabajo y garantizar la seguridad de peatones y vehículos durante la ejecución de la obra. Los dispositivos deberán cumplir con la normativa de seguridad vial vigente.

La medición se realizará por unidad colocada y aprobada por el Fiscalizador.

## **c) Rubros de la solución 1.C**

### **1. Localización de tapas sanitarias**

#### **1.1 – Localización de tapas mediante detector magnético**

**Unidad:** u

Este rubro contempla la localización de tapas de cámaras sanitarias que han sido cubiertas por capas de carpeta asfáltica durante intervenciones previas en la vía. La identificación se realiza mediante el uso de detector magnético, permitiendo determinar con precisión la posición de la tapa sin afectar la estructura circundante.

El procedimiento tiene como finalidad evitar demoliciones innecesarias y garantizar que los trabajos posteriores de corte y levantamiento de losa se ejecuten en el punto exacto de la cámara sanitaria. La actividad se realizará bajo supervisión del Fiscalizador, verificando la correcta identificación de cada elemento.

La medición se efectuará por unidad de tapa localizada y aprobada en obra.

### **2. Movimiento de tierra**

#### **2.1 – Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa superior y tapa metálica**

**Unidad:** m<sup>2</sup>

Este rubro comprende el corte y retiro controlado de la carpeta asfáltica existente sobre la losa superior y la tapa metálica de la cámara sanitaria, con el fin de dejar expuesta la estructura para su posterior levantamiento y adecuación. El corte se ejecutará siguiendo las dimensiones definidas en los planos de diseño, procurando bordes regulares que faciliten la reposición del pavimento.

La actividad podrá realizarse mediante equipos mecánicos o herramientas manuales, evitando afectar áreas no contempladas en la intervención. El material retirado será acopiado temporalmente para su posterior desalojo.

La medición se realizará en metros cuadrados de carpeta asfáltica cortada y retirada, aprobados por la Fiscalización.

### **3 2.2 – Desalojo de residuos**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este ítem corresponde al transporte y disposición final de los residuos generados durante los trabajos de corte de carpeta asfáltica, demolición y limpieza del área de intervención. Los materiales desalojados incluyen asfalto, hormigón y material suelto producto de la excavación.

El desalojo se efectuará hacia sitios autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental vigente y las disposiciones del Fiscalizador.

La medición se realizará en metros cúbicos de residuos desalojados y aprobados por la Fiscalización.

### **3. Levantamiento de losa superior de cámara de inspección**

#### **3.1 – Extracción de tapa metálica**

**Unidad:** u

Este rubro consiste en el retiro de la tapa metálica de la cámara de inspección sanitaria, permitiendo el acceso para la ejecución de los trabajos de levantamiento y reconstrucción de la losa superior. La extracción se realizará utilizando herramientas adecuadas, cuidando la integridad de la tapa para su posterior reinstalación.

Durante la ejecución se deberán adoptar medidas de seguridad para proteger al personal y a los usuarios de la vía.

La medición se efectuará por unidad de tapa metálica retirada y aprobada por el Fiscalizador.

### **3.2 – Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica**

**Unidad:** ml

Este ítem contempla la instalación del encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica, con el propósito de delimitar el área de fundición y garantizar las dimensiones establecidas en el diseño. El encofrado deberá ser rígido, estable y correctamente alineado.

La medición se realizará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado en obra.

### **3.3 – Encofrado de borde perimetral de losa**

**Unidad:** ml

Este rubro comprende la colocación del encofrado en el borde perimetral de la losa superior de la cámara sanitaria, asegurando la correcta geometría, alineación y nivelación de la estructura. El encofrado permitirá una adecuada integración de la losa con la superficie de rodadura.

La medición se efectuará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado por la Fiscalización.

### **3.4 – Armado de losa**

**Unidad:** kg

Este ítem corresponde a la colocación del acero de refuerzo de la losa superior de la cámara de inspección, conforme a los planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto. El acero deberá estar limpio, correctamente alineado y con los recubrimientos establecidos.

Las barras se asegurarán mediante amarres adecuados para evitar desplazamientos durante la fundición.

La medición se realizará en kilogramos de acero colocado y aprobado por la Fiscalización.

### **3.5 – Fundición de losa**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla la fundición del hormigón hidráulico para la conformación de la losa superior de la cámara sanitaria, asegurando su correcta nivelación con la cota final de la carpeta asfáltica. Previamente se verificará el encofrado, el armado y la aplicación del puente de adherencia correspondiente.

El hormigón será colocado, vibrado, acabado y curado conforme a las especificaciones técnicas, garantizando resistencia y durabilidad.

La medición se realizará en metros cúbicos de hormigón fundido y aprobado por el Fiscalizador.

### **3.6 – Juntas de transición**

**Unidad:** ml

Este ítem corresponde a la ejecución de juntas de transición entre la losa superior de la cámara sanitaria y la carpeta asfáltica existente, con el fin de absorber movimientos diferenciales y prevenir fisuras prematuras.

La medición se efectuará en metros lineales de junta ejecutada y aprobada en obra.

#### **4. Planes de acción ambiental**

##### **4.1 – Riego para reducir el polvo**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla el riego periódico del área de intervención con el objetivo de minimizar la emisión de polvo durante la ejecución de los trabajos. El riego se realizará con la frecuencia necesaria para mantener condiciones ambientales adecuadas.

La medición se efectuará en metros cúbicos de agua utilizados y aprobados por la Fiscalización.

##### **4.2 – Caballetes tipo barreras**

**Unidad:** u

Este ítem comprende la colocación de caballetes tipo barreras para delimitar el área de trabajo y garantizar la seguridad de peatones y vehículos durante la ejecución de la obra, conforme a la normativa de seguridad vial vigente.

La medición se realizará por unidad colocada y aprobada en obra.

##### **4.3 – Conos de tránsito**

**Unidad:** u

Este rubro contempla la colocación de conos de tránsito como parte de la señalización temporal del área de intervención, con el fin de advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de trabajos en ejecución y canalizar adecuadamente el flujo vehicular.

La medición se efectuará por unidad colocada y aprobada por el Fiscalizador.

## **d) Rubros de la solución – diseño 2**

### **1. Movimiento de tierra**

#### **1.1 – Corte y retiro de carpeta asfáltica**

**Unidad:** m<sup>2</sup>

Este rubro comprende el corte y retiro de la carpeta asfáltica existente en el área de intervención, con el objetivo de permitir el acceso a la losa superior de la cámara de inspección sanitaria. El corte se realizará conforme a las dimensiones y alineamientos establecidos en los planos del proyecto, procurando bordes definidos que faciliten la posterior reposición del pavimento.

La actividad podrá ejecutarse mediante equipos mecánicos o herramientas manuales, evitando daños a estructuras adyacentes o a áreas no contempladas dentro del diseño.

La medición se efectuará en metros cuadrados de carpeta asfáltica cortada y retirada, aprobados por la Fiscalización.

#### **1.2 – Desalojo de residuos**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este ítem corresponde al transporte y disposición final de los residuos generados durante el corte de la carpeta asfáltica, demolición y limpieza del área intervenida. Los materiales desalojados incluyen fragmentos de asfalto, hormigón y material suelto producto de las labores de obra.

El desalojo se realizará hacia sitios autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental vigente y bajo las disposiciones del Fiscalizador.

La medición se efectuará en metros cúbicos de residuos desalojados y aprobados en obra.

## **2. Levantamiento de losa superior de cámara de inspección**

### **2.1 – Extracción de tapa metálica**

**Unidad:** u

Este rubro contempla el retiro de la tapa metálica existente de la cámara de inspección sanitaria, permitiendo el acceso a la estructura para la ejecución de los trabajos de levantamiento y reconstrucción de la losa superior. La extracción se realizará utilizando herramientas adecuadas, cuidando la integridad de la tapa para su posterior reinstalación.

Durante esta actividad se deberán implementar medidas de seguridad para proteger al personal y a los usuarios de la vía.

La medición se efectuará por unidad de tapa metálica retirada y aprobada por el Fiscalizador.

### **2.2 – Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica**

**Unidad:** ml

Este ítem comprende la instalación del encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica, con el fin de delimitar el área de fundición y garantizar las dimensiones y niveles definidos en el diseño estructural. El encofrado deberá ser rígido, estable y correctamente alineado.

La medición se realizará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado por la Fiscalización.

### **2.3 – Encofrado de borde perimetral**

**Unidad:** ml

Este rubro corresponde a la colocación del encofrado en el borde perimetral de la losa superior de la cámara de inspección, asegurando la correcta geometría, alineación y

nivelación de la estructura, de manera que se integre adecuadamente con la superficie de rodadura.

La medición se efectuará en metros lineales de encofrado colocado y aprobado en obra.

#### **2.4 – Armado de losa**

**Unidad:** kg

Este ítem comprende el suministro y colocación del acero de refuerzo para la losa superior de la cámara de inspección, conforme a los planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto. El acero deberá colocarse limpio, alineado y con los recubrimientos establecidos.

Las barras se asegurarán mediante amarres adecuados para evitar desplazamientos durante la fundición del hormigón.

La medición se realizará en kilogramos de acero colocado y aprobado por la Fiscalización.

#### **2.5 – Fundición de losa**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla la fundición del hormigón hidráulico para la conformación de la losa superior de la cámara de inspección sanitaria. Previamente se verificará el correcto armado, encofrado y nivelación de la estructura, así como la aplicación del puente de adherencia correspondiente.

El hormigón será colocado, vibrado, acabado y curado conforme a las especificaciones técnicas, garantizando resistencia estructural y durabilidad.

La medición se efectuará en metros cúbicos de hormigón fundido y aprobado por el Fiscalizador.

## **2.6 – Juntas de transición**

**Unidad:** ml

Este ítem corresponde a la ejecución de juntas de transición entre la losa superior reconstruida y la carpeta asfáltica existente, con el propósito de absorber movimientos diferenciales y prevenir fisuras o deterioros prematuros en la superficie de rodadura.

La medición se realizará en metros lineales de junta ejecutada y aprobada en obra.

## **3. Planes de acción ambiental**

### **3.1 – Riego para reducir el polvo**

**Unidad:** m<sup>3</sup>

Este rubro contempla la aplicación de riego periódico en el área de intervención, con el objetivo de controlar la emisión de polvo durante la ejecución de los trabajos. El riego se realizará con la frecuencia necesaria para mantener condiciones ambientales adecuadas.

La medición se efectuará en metros cúbicos de agua utilizados y aprobados por la Fiscalización.

### **3.2 – Caballetes tipo barreras**

**Unidad:** u

Este ítem comprende la colocación de caballetes tipo barreras para delimitar el área de trabajo y garantizar la seguridad de peatones y vehículos durante la ejecución de la obra, conforme a la normativa de seguridad vial vigente.

La medición se realizará por unidad colocada y aprobada por el Fiscalizador.

### **3.3 – Conos de tránsito**

**Unidad: u**

Este rubro contempla la colocación de conos de tránsito como parte de la señalización temporal del área de intervención, con el fin de advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de trabajos en ejecución y canalizar adecuadamente el flujo vehicular.

La medición se efectuará por unidad colocada y aprobada en obra.

#### 5.4. CANTIDADES DE OBRA

La cuantificación de los rubros del proyecto se realizó considerando las actividades necesarias para la intervención de las cámaras de inspección existentes, de acuerdo con cada solución técnica planteada. Las cantidades de obra se obtienen a partir de las dimensiones reales de las cámaras, las áreas de intervención y los volúmenes de material involucrados en cada proceso constructivo.

Para el cálculo de cantidades se clasificó a cada tapa de cámara sanitaria con las correspondientes soluciones.

**Solución 1.A. Proceso constructivo para cuando la nueva capa de rodadura asfáltica que se ejecuta por algún motivo hasta los bordes de la losa superior de la cámara sanitaria, y presenta desnivel para las 29 cámaras:**

A2, A8, A9, A11, A13, A14, A15, A16, A19, A21, A23, A25, A28, A29, A31, A33, A41, A46, A50, A56, A60, A61, A62, B8, B12, B14, B15, B16, B18.

- Para **Retiro de Residuos** se consideró la diferencia entre el área de la losa superior de la cámara sanitaria de  $4 \text{ m}^2$  y de la tapa metálica  $0,39 \text{ m}^2$ , resultando un área diferencial de  $3,61 \text{ m}^2$  multiplicado por las 29 tapas presentadas para esta solución.
- En la **Extracción de tapa metálica** se toma el total de las 29 unidades que serán trabajadas para este caso.
- Para el **Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica** se calcula la longitud de la tapa de 2,2 metros multiplicado por las 29 unidades a trabajar.
- Respecto al **Encofrado de Borde Perimetral de losa** se estima mediante el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 29 unidades.
- En el **Armado de losa** se obtienen los kilogramos de la varilla de  $\text{Ø}8\text{mm}$  por 3 unidades dando 14,22 Kg multiplicados por las 29 unidades.

- **Fundición de losa** se calcula con el área de losa superior de  $4 m^2$  multiplicado por el espesor de 6cm y las 29 unidades.
- **Juntas de transición** considera el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 29 unidades.
- **Riego para reducir el polvo** se estima con el área de la losa superior de  $4m^2$  multiplicado por el espesor de 6cm y las 29 unidades.
- **Caballetes tipo barreras** se proponen 3 unidades para cada tapa a solucionar, tomando en cuenta que es un elemento reutilizable.

**Tabla 19***Presupuesto de la Solución 1.A*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 821,82</b>
1	1.1	Retiro de Residuos	m2	104,69	\$ 7,85	\$ 821,82	
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>						<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.117,68</b>
2	2.1	Extracción de tapa metálica	u	29	\$ 142,14	\$ 4.122,06	
3	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	63,8	\$ 65,34	\$ 4.168,69	
4	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	232	\$ 25,50	\$ 5.916,00	
5	2.4	Armado de losa	Kg	412,38	\$ 4,55	\$ 1.876,33	
6	2.5	Fundición de losa	m3	6,96	\$ 242,58	\$ 1.688,36	
7	2.6	Juntas de transición	ml	232	\$ 96,32	\$ 22.346,24	
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>						<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 865,36</b>
8	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	6,96	\$ 7,39	\$ 51,43	
9	3.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93	
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 41.804,86</b>	

Solución **1.B. Proceso constructivo para cuando la capa de rodadura asfáltica se construye hasta los bordes del marco metálico de acceso de la cámara de inspección, y presenta desnivel** se establecen 34 cámara:

A1, A3, A5, A6, A7, A10, A12, A17, A18, A20, A26, A34, A35, A36, A37, A38, A39, A42, A43, A45, A48, A49, A51, A52, A54, A57, A59, B2, B3, B4, B6, B10, B11, B17

- Para **Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa** se consideró la diferencia entre el área de la losa superior de la cámara sanitaria de  $4 \text{ m}^2$  y de la tapa metálica  $0,39 \text{ m}^2$ , resultando un área diferencial de  $3,61 \text{ m}^2$  multiplicado por las 34 tapas.
- **Desalajo de Residuos** se calcula con la diferencia entre el área de la losa superior de  $4 \text{ m}^2$  y de la tapa metálica  $0,39 \text{ m}^2$ , resultando un área de  $3,61 \text{ m}^2$  multiplicado por las 34 unidades y el espesor de 5cm.
- En la **Extracción de tapa metálica** se toma el total de las 34 unidades que serán trabajadas para este caso.
- Para el **Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica** se calcula la longitud de la tapa de 2,2 metros multiplicado por las 34 unidades a trabajar.
- Respecto al **Encofrado de Borde Perimetral de losa** se estima mediante el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 34 unidades.
- En el **Armado de losa** se obtienen los kilogramos de la varilla de  $\text{Ø}8\text{mm}$  por 3 unidades dando 14,22 Kg multiplicados por las 34 unidades.
- **Fundición de losa** se calcula con el área de losa superior de  $4 \text{ m}^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y las 34 unidades.
- **Juntas de transición** considera el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 34 unidades.
- **Riego para reducir el polvo** se estima con el área de la losa superior de  $4 \text{ m}^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y las 34 unidades.

- **Caballetes tipo barreras** se proponen 3 unidades para cada tapa a solucionar, tomando en cuenta que es un elemento reutilizable.

**Tabla 20***Presupuesto de la Solución 1.B*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						<b>SUBTOTAL \$ 1.279,24</b>
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	122,74	\$ 4,62	\$ 567,06
2	1.2	Desalojo de residuos	m3	122,79	\$ 5,80	\$ 712,18
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>						<b>SUBTOTAL \$ 46.704,61</b>
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u	34	\$ 142,14	\$ 4.832,76
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	74,8	\$ 65,34	\$ 4.887,43
5	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	272	\$ 25,50	\$ 6.936,00
6	2.4	Armado de losa	Kg	483,48	\$ 4,55	\$ 2.199,83
7	2.5	Fundición de losa	m3	6,8	\$ 242,58	\$ 1.649,54
8	2.6	Juntas de transición	ml	272	\$ 96,32	\$ 26.199,04
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>						<b>SUBTOTAL \$ 864,18</b>
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	6,8	\$ 7,39	\$ 50,25
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 48.848,03</b>

**Solución 1.C Método para cuando se realiza un mal proceso constructivo debido a que se colocó una nueva capa de rodadura asfáltica sobre una superficie existente que aún no presenta deterioro significativo, tapando totalmente la losa superior de las cámaras sanitarias se establece únicamente la cámara B7:**

- **Detector magnético** se hará uso de un solo equipo a lo largo del trabajo.
- Para **Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa** se consideró la diferencia entre el área de la losa superior de la cámara sanitaria de  $4 m^2$  y de la tapa metálica  $0,39 m^2$ , resultando un área diferencial de  $3,61 m^2$  multiplicado por una tapa.
- **Desalajo de Residuos** se calcula con la diferencia entre el área de la losa superior de  $4m^2$  y de la tapa metálica  $0,39 m^2$ , resultando un área de  $3,61 m^2$  multiplicado por una unidad y el espesor de 5cm.
- En la **Extracción de tapa metálica** se toma una unidad que será trabajada para este caso.
- Para el **Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica** se calcula la longitud de la tapa de 2,2 metros multiplicado por una unidad a trabajar.
- Respecto al **Encofrado de Borde Perimetral de losa** se estima mediante el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por una unidad.
- En el **Armado de losa** se obtienen los kilogramos de la varilla de  $\varnothing 8mm$  por 3 unidades dando 14,22 Kg multiplicados por una unidad.
- **Fundición de losa** se calcula con el área de losa superior de  $4 m^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y una unidad.
- **Juntas de transición** considera el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por una unidad.
- **Riego para reducir el polvo** se estima con el área de la losa superior de  $4m^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y una unidad.

- **Caballetes tipo barreras** se proponen 3 unidades para cada tapa a solucionar, tomando en cuenta que es un elemento reutilizable.

- **Conos de tránsito** se establecen 2 unidades a lo largo del proyecto ya que son reutilizables.

**Tabla 21***Presupuesto de la Solución 1.C*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1. LOCALIZACIÓN DE TAPAS SANITARIAS</b>						<b>SUBTOTAL \$ 1.080,55</b>
1	1.1	Detector magnético	u	1	\$ 1.080,55	\$ 1.080,55
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						<b>SUBTOTAL \$ 37,91</b>
2	2.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	3,61	\$ 4,62	\$ 16,68
3	2.2	Desalojo de residuos	m3	3,66	\$ 5,80	\$ 21,23
<b>3. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>						<b>SUBTOTAL \$ 1.373,67</b>
4	3.1	Extracción de tapa metálica	u	1	\$ 142,14	\$ 142,14
5	3.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	2,2	\$ 65,34	\$ 143,75
6	3.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	8	\$ 25,50	\$ 204,00
7	3.4	Armado de losa	Kg	14,22	\$ 4,55	\$ 64,70
8	3.5	Fundición de losa	m3	0,2	\$ 242,58	\$ 48,52
9	3.6	Juntas de transición	ml	8	\$ 96,32	\$ 770,56
<b>4. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>						<b>SUBTOTAL \$ 862,15</b>
10	4.1	Riego para reducir el polvo	m3	0,2	\$ 7,39	\$ 1,48
11	4.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93
12	4.3	Conos de tránsito	u	2	\$ 23,37	\$ 46,74
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 3.354,27</b>

**Solución 2. Método para el caso en el que se extrae la carpeta asfáltica existente para construir una nueva de mayor espesor a la anterior, llegando hasta la tapa.** se presentan 20 cámaras:

A4, A22, A24, A27, A30, A32, A40, A44, A47, A53, A55, A58, A63, A64, A65, A66, B1, B5, B9, B13

- Para **Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa** se consideró la diferencia entre el área de la losa superior de la cámara sanitaria de  $4 \text{ m}^2$  y de la tapa metálica  $0,39 \text{ m}^2$ , resultando un área diferencial de  $3,61 \text{ m}^2$  multiplicado por las 20 tapas.
- **Desalajo de Residuos** se calcula con la diferencia entre el área de la losa superior de  $4 \text{ m}^2$  y de la tapa metálica  $0,39 \text{ m}^2$ , resultando un área de  $3,61 \text{ m}^2$  multiplicado por las 20 unidades y el espesor de 5cm.
- En la **Extracción de tapa metálica** se toma el total de las 20 unidades que serán trabajadas para este caso.
- Para el **Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica** se calcula la longitud de la tapa de 2,2 metros multiplicado por las 20 unidades a trabajar.
- Respecto al **Encofrado de Borde Perimetral de losa** se estima mediante el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 20 unidades.
- En el **Armado de losa** se obtienen los kilogramos de la varilla de  $\text{Ø}8\text{mm}$  por 3 unidades dando 14,22 Kg multiplicados por las 20 unidades.
- **Fundición de losa** se calcula con el área de losa superior de  $4 \text{ m}^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y las 20 unidades.
- **Juntas de transición** considera el perímetro de la losa superior de 8 metros multiplicado por las 20 unidades.
- **Riego para reducir el polvo** se estima con el área de la losa superior de  $4 \text{ m}^2$  multiplicado por el espesor de 5cm y las 20 unidades.

- **Caballetes tipo barreras** se proponen 3 unidades para cada tapa a solucionar, tomando en cuenta que es un elemento reutilizable.
- **Conos de tránsito** se establecen 2 unidades a lo largo del proyecto ya que son reutilizables.

**Tabla 22***Presupuesto de la Solución 2*

ITEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						<b>SUBTOTAL \$ 752,61</b>
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	\$ 4,62	72,2	\$ 333,56
2	1.2	Desalojo de residuos	m3	\$ 5,80	72,25	\$ 419,05
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>						<b>SUBTOTAL \$ 27.473,30</b>
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u	\$ 142,14	20	\$ 2.842,80
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	\$ 65,34	44	\$ 2.874,96
5	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	\$ 25,50	160	\$ 4.080,00
6	2.4	Armado de losa	Kg	\$ 4,55	284,4	\$ 1.294,02
7	2.5	Fundición de losa	m3	\$ 242,58	4	\$ 970,32
8	2.6	Juntas de transición	ml	\$ 96,32	160	\$ 15.411,20
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>						<b>SUBTOTAL \$ 890,23</b>
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	\$ 7,39	4	\$ 29,56
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u	\$ 271,31	3	\$ 813,93
11	3.3	Conos de tránsito	u	\$ 23,37	2	\$ 46,74
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 29.116,14</b>

## 5.5. COSTO DEL PROYECTO

El proyecto consta de un total de 84 cámaras de inspección a lo largo del tramo 1 y tramo 2 para rediseñar el sistema constructivo de cada una.

El costo unitario para cada solución es:

En la **solución 1.A** se tiene que el costo total para las 29 cámaras de inspección es de \$41 804.86, dividido para la cantidad de cámaras resulta un precio de \$1 441.55/Unidad.

En la **solución 1.B** el costo total para las 34 cámaras de inspección es de \$48 848.03, dividido para la cantidad de cámaras resulta un precio de \$1 436.71/Unidad.

En la **solución 1.C** el costo total para una cámara de inspección es de \$3 354.27, dividido para la cantidad de cámaras resulta un precio de \$3 354.27/Unidad.

En la **solución 2** el costo total para las 20 cámaras de inspección es de \$29 116.14, dividido para la cantidad de cámaras resulta un precio de \$1 455.81/Unidad.

El costo total de todo el proyecto sería de **\$123 123.30** de las 84 cámaras en 4 soluciones.

La solución que proporcionan los contratistas es el implementar un pavimento de hormigón asfáltico para cubrir los desniveles existentes en las tapas de cámaras de inspección. Un ejemplo es por parte de la Municipalidad de Guayaquil en las calles y avenidas del distrito 2 de la ciudad de Guayaquil Polígono 2- Parroquia Tarqui donde se implementó una nueva carpeta asfáltica en las zonas donde existe el problema, esta obra obtuvo un presupuesto estimado de **\$2 341 494.13**. (SERCOP, 2021), y también se contrató

para elevar 100 tapas ubicadas en las vías, pero no se encontró información del presupuesto utilizado en ese proyecto, por lo tanto, se realizó una consulta a la Inteligencia Artificial con rubros y características similares para un proyecto de elevar las tapas de las cámaras de inspección, dando como resultado que por cada tapa subida tiene un costo de **\$1 500/Unidad**, este valor sale de promediar costos reales de APU y obras de mantenimiento vial.

## 5.6. CRONOGRAMA DE OBRA

El cronograma se compone de 5 días laborables a la semana que son de lunes a viernes partiendo del Rendimiento ( $m^2/d$ ) obtenido para cada uno de los rubros y la Duración (Días) que corresponde desarrollarlos, así mismo se establecen 8 horas diarias de jornada laboral dentro del rendimiento.

La fecha a empezar el proyecto del tramo 1 y tramo 2 es el 02 de febrero de 2026.

Se establecen los cronogramas para cada Solución:

En la **Solución 1.A** se divide en tres etapas:

La primera etapa consiste en el movimiento de tierra donde se llevará acabo el retiro de los residuos que se encuentren localizados alrededor de las cámaras de inspección y que de alguna forma impida realizar el trabajo.

En la segunda etapa es el levantamiento de losa de cámara de inspección donde se realiza la extracción de las tapas metálicas de cada cámara luego el encofrado del hueco de la tapa y los bordes perimetrales de la losa, para después elaborar el armado de la losa, adjuntando la tapa metálica en la nueva posición (arriba) y su correspondiente fundición con las juntas de transición para unir la carpeta asfáltica existente con el nuevo hormigón fundido.

En la tercera y última etapa se define como planes de acción ambiental que conlleva el riego para reducir el polvo al momento de trabajar, y caballetes tipo barreras como elemento que indica zona de trabajo a los conductores que circulan las calles.

Este cronograma consta de 21 días laborables.

**Tabla 23**

*Cronograma para Solución 1.A*

N°RUBRO	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	RENDIMIENTO	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	SEMANA# 1					SEMANA# 2					SEMANA# 3					SEMANA# 4					SEMANA# 5																													
										L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V																									
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																																	
1	1.1	Retiro de Residuos	m2	104,69	\$ 7,85	\$ 821,82	160	0,6543	1																																																		
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																																	
2	2.1	Extracción de tapa metálica	u	29	\$ 142,14	\$ 4.122,06	2.6666	10,8753	11																																																		
3	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	63,8	\$ 65,34	\$ 4.168,69	100	0,6380	1																																																		
4	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	232	\$ 25,50	\$ 5.916,00	40	5,8000	6																																																		
5	2.4	Armado de losa	Kg	412,38	\$ 4,55	\$ 1.876,33	200	2,0619	3																																																		
6	2.5	Fundición de losa	m3	6,96	\$ 242,58	\$ 1.688,36	8	0,8700	1																																																		
7	2.6	Juntas de transición	ml	232	\$ 96,32	\$ 22.346,24	8	1,000	1																																																		
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																																	
8	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	6,96	\$ 7,39	\$ 51,43	200	0,0348	21																																																		
9	3.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93			21																																																		
						<b>TOTAL</b>	\$ 41.804,86																																																				
																																								<b>TOTAL DE DÍAS</b>										21 Días									

**Tiempo= 21 Días**, duración de ejecución para Solución 1.A

**Nota:**

En la vida real el total de días para realizar la actividad 1.1 serían de 18 días, pero si se agregan más equipos por cámara se llega a 9 días para que los demás rubros puedan ejecutarse.

Este presupuesto en la actividad 1.1 es para una cámara, hay que modificarlo a la realidad del trabajo. El cronograma empleándolo a la vida real en este caso sería de la siguiente forma:

**Tabla 24**

*Cronograma para Solución 1.A en la Vida Real*

N°RUBRO	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	RENDIMIENTO	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	SEMANA# 1					SEMANA# 2					SEMANA# 3					SEMANA# 4					SEMANA# 5													
										L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V									
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																	
1	1.1	Retiro de Residuos	m2	104,69	\$ 7,85	\$ 821,82	160	0,6543	9																																		
<b>2. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																	
2	2.1	Extracción de tapa metálica	u	29	\$ 142,14	\$ 4.122,06	2,6666	10,8753	11																																		
3	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	63,8	\$ 65,34	\$ 4.168,89	100	0,6380	1																																		
4	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	232	\$ 25,50	\$ 5.916,00	40	5,8000	6																																		
5	2.4	Armado de losa	Kg	412,38	\$ 4,55	\$ 1.876,33	200	2,0619	3																																		
6	2.5	Fundición de losa	m3	6,96	\$ 242,58	\$ 1.688,36	8	0,8700	1																																		
7	2.6	Juntas de transición	ml	232	\$ 96,32	\$ 22.346,24	8	1,000	1																																		
<b>3. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>										<b>SUBTOTAL</b>																																	
8	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	6,96	\$ 7,39	\$ 51,43	200	0,0348	21																																		
9	3.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93		1	21																																		
<b>TOTAL</b>										<b>\$ 41.804,86</b>																																	
																																								<b>TOTAL DE DÍAS</b>		21 Días	

**Tiempo= 21 Días**, duración de ejecución para Solución 1.A

En la **Solución 1.B** se divide en tres etapas:

La primera etapa consiste en el movimiento de tierra donde se llevará a cabo primero el corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa y luego el desalojo de los residuos que provienen del corte realizado anteriormente.

En la segunda etapa es el levantamiento de losa de cámara de inspección donde se realiza la extracción de las tapas metálicas de cada cámara luego el encofrado del hueco de la tapa y los bordes perimetrales de la losa, para después elaborar el armado de la losa y su correspondiente fundición con las juntas de transición para unir la carpeta asfáltica existente con el nuevo hormigón fundido.

En la tercera y última etapa se define como planes de acción ambiental que conlleva el riego para reducir el polvo al momento de trabajar, y caballetes tipo barreras como elemento que indica zona de trabajo a los conductores que circulan las calles.

Este cronograma consta de 24 días laborables.

**Tabla 25**

*Cronograma para Solución 1.B*

N°RUBRO	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	RENDIMIENTO	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	SEMANA# 1					SEMANA# 2					SEMANA# 3					SEMANA# 4					SEMANA# 5									
										L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V					
	<b>1.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.279,24</b>	<b>m2/d</b>	<b>DÍAS</b>	<b>DÍAS</b>																														
1	1.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	122,74	\$ 4,62	\$ 567,06	160	0,7671	1																														
2	1.2	Desalojo de residuos	m3	122,79	\$ 5,80	\$ 712,18	160	0,7674	1																														
	<b>2.</b>	<b>LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 46.704,61</b>																																	
3	2.1	Extracción de tapa metálica	u	34	\$ 142,14	\$ 4.832,76	2,6666	12,7503	13																														
4	2.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	74,8	\$ 65,34	\$ 4.887,43	100	0,7480	1																														
5	2.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	272	\$ 25,50	\$ 6.936,00	40	6,8000	7																														
6	2.4	Armado de losa	Kg	483,48	\$ 4,55	\$ 2.199,83	200	2,4174	3																														
7	2.5	Fundición de losa	m3	6,8	\$ 242,58	\$ 1.649,54	8	0,8500	1																														
8	2.6	Juntas de transición	ml	272	\$ 96,32	\$ 26.199,04	8	1,000	1																														
	<b>3.</b>	<b>PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 864,18</b>																																	
9	3.1	Riego para reducir el polvo	m3	6,8	\$ 7,39	\$ 50,25	200	0,034	24																														
10	3.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93			24																														
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 48.848,03</b>																																	
																														<b>TOTAL DE DÍAS</b>					24 Días				

**Tiempo= 24 Días**, duración de ejecución para Solución 1.B

Nota:

El presente presupuesto y cronograma han sido elaborados considerando la ejecución de **una sola cámara sanitaria** como unidad de análisis. En la práctica, la intervención contempla la construcción de **84 cámaras**, lo cual implica un mayor número de días de ejecución, así como el incremento proporcional de personal y recursos en obra.

En la **Solución 1.C** se divide en tres etapas:

La primera etapa consiste en la localización de tapas metálicas con la ayuda de un detector magnético.

La segunda etapa es el movimiento de tierra donde se llevará a cabo primero el corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa y luego el desalojo de los residuos que provienen del corte realizado anteriormente.

En la tercera etapa es el levantamiento de losa de cámara de inspección donde se realiza la extracción de la tapa metálica de la cámara, luego el encofrado del hueco de la tapa y los bordes perimetrales de la losa, para después elaborar el armado de la losa y su correspondiente fundición con las juntas de transición para unir la carpeta asfáltica existente con el nuevo hormigón fundido.

En la cuarta y última etapa se define como planes de acción ambiental que conlleva el riego para reducir el polvo al momento de trabajar, y caballetes tipo barreras junto a conos de tránsito como elementos que indican zona de trabajo a los conductores que circulan las calles. Este cronograma consta de 6 días laborables.

**Tabla 26**

*Cronograma para Solución 1.C*

N°RUBRO	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	RENDIMIENTO	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	SEMANA# 1					SEMANA# 2					
										L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	
<b>1. LOCALIZACIÓN DE TAPAS SANITARIAS</b>					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.080,55	m2/d	<b>DÍAS</b>	<b>DÍAS</b>											
1	1.1	Detector magnético	u	1	\$ 1.080,55	\$ 1.080,55	8	0,125	1											
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 37,91														
2	2.1	Corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa	m2	3,61	\$ 4,62	\$ 16,68	160	0,0226	1											
3	2.2	Desalojo de residuos	m3	3,66	\$ 5,80	\$ 21,23	160	0,0229	1											
<b>3. LEVANTAMIENTO DE LOSA SUPERIOR DE CÁMARA DE INSPECCIÓN</b>					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.373,67														
4	3.1	Extracción de tapa metálica	u	1	\$ 142,14	\$ 142,14	2,6666	0,3750	1											
5	3.2	Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica	ml	2,2	\$ 65,34	\$ 143,75	100	0,0220	1											
6	3.3	Encofrado de Borde perimetral de losa	ml	8	\$ 25,50	\$ 204,00	40	0,2000	1											
7	3.4	Armado de losa	Kg	14,22	\$ 4,55	\$ 64,70	200	0,0711	1											
8	3.5	Fundición de losa	m3	0,2	\$ 242,58	\$ 48,52	8	0,0250	1											
9	3.6	Juntas de transición	ml	8	\$ 96,32	\$ 770,56	8	1,0000	1											
<b>4. PLANES DE ACCIÓN AMBIENTAL</b>					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 862,15														
10	4.1	Riego para reducir el polvo	m3	0,2	\$ 7,39	\$ 1,48	200	0,001	6											
11	4.2	Caballetes tipo barreras	u	3	\$ 271,31	\$ 813,93		1	6											
12	4.3	Conos de tránsito	u	2	\$ 23,37	\$ 46,74		1	6											
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.354,27</b>															
										<b>TOTAL DE DÍAS</b>					6 Días					

**Tiempo= 6 Días**, duración de ejecución para Solución 1.C

Nota:

**Nota:** Es importante señalar que el cronograma propuesto ha sido desarrollado para una **única cámara sanitaria**. En condiciones reales de obra, la ejecución simultánea de **84 cámaras** demanda un mayor tiempo de construcción y un incremento del personal operativo, por lo que los plazos y recursos deberán ajustarse en la etapa de planificación definitiva.

En la **Solución 2** se divide en tres etapas:

La primera etapa consiste en el movimiento de tierra donde se llevará a cabo primero el corte y retiro de carpeta asfáltica sobre losa y luego el desalojo de los residuos que provienen del corte realizado anteriormente.

En la segunda etapa es el levantamiento de losa de cámara de inspección donde se realiza la extracción de las tapas metálicas de cada cámara luego el encofrado del hueco de la tapa y los bordes perimetrales de la losa, para después elaborar el armado de la losa y su correspondiente fundición con las juntas de transición para unir la carpeta asfáltica existente con el nuevo hormigón fundido.

En la tercera y última etapa se define como planes de acción ambiental que conlleva el riego para reducir el polvo al momento de trabajar, y caballetes tipo barreras junto a conos de tránsito como elementos que indican zona de trabajo a los conductores que circulan las calles.

Este cronograma consta de 16 días laborables.



## Capítulo 6

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

El desarrollo del presente trabajo permitió cumplir el objetivo general, al analizar técnica y constructivamente la problemática generada por los desniveles existentes en las cámaras de inspección sanitaria y su incidencia en el deterioro del pavimento flexible en el tramo de estudio.

-A partir del levantamiento topográfico y la inspección en campo, se determinó que las cámaras sanitarias constituyen puntos de desnivel estructural dentro del pavimento, generando concentraciones de carga que aceleran la aparición de fallas como fisuras, baches y hundimientos en la capa de rodadura, especialmente en zonas de alto tránsito vehicular por el mal proceso constructivo.

-El análisis de los sistemas constructivos empleados en intervenciones anteriores evidenció que muchas de las reposiciones de carpeta asfáltica no consideraron un adecuado control de niveles, una correcta compactación ni la compatibilidad de materiales en el entorno de las cámaras sanitarias, lo que explica la recurrencia de daños en estos puntos específicos de la vía.

-La elaboración de los análisis de precios unitarios (APU), junto con el cálculo de cantidades de obra y el presupuesto total, permitió evaluar la viabilidad económica de las soluciones propuestas, demostrando que la aplicación de intervenciones específicas por cámara resulta técnicamente eficiente y económicamente sustentable, al atacar directamente la causa del deterioro y reducir la necesidad de mantenimientos correctivos recurrentes.

-Asimismo, la metodología empleada para el desarrollo de los APU y la evaluación técnica de las alternativas constructivas constituye una herramienta replicable para proyectos de mantenimiento vial urbano, facilitando la toma de decisiones y la optimización de recursos en intervenciones de características similares.

-Finalmente, se concluye que la propuesta desarrollada contribuye a mejorar la seguridad vial, la comodidad de los usuarios y el adecuado funcionamiento del sistema de saneamiento urbano, consolidándose como una alternativa técnica viable y aplicable a futuras intervenciones en vías urbanas.

## 6.2. Recomendaciones

Se recomiendan los siguientes puntos para concluir un trabajo exitoso y que en el futuro no mantenga errores:

- Se sugiere usar el nivel de ingeniero junto a la estadia/mira para una correcta nivelación del concreto fundido de las cámaras con referencia a la cota de la capa de rodadura asfáltica.
- Es necesario usar la proporción indicada para la mezcla del concreto con el objetivo de llegar a la resistencia de 240 kg/cm<sup>2</sup> respecto al concreto de la losa superior de las cámaras, también realizar inspecciones luego de 48 horas del hormigón fundido para visualizar que el concreto fraguó adecuadamente, e inspeccionar después de 7 meses para observar si no hay daños.
- Se debe de trabajar en horarios nocturnos para prevenir la congestión vehicular en las avenidas ya que estas son vías principales para llegar a puntos específicos del Norte de Guayaquil.
- Es importante utilizar agua de forma constante en el proyecto para reducir la cantidad de polvo en el aire y evitar enfermedades respiratorias para quienes circulan por las zonas.
- Proceder con una inspección adecuada para saber cuál sería la solución apropiada para cada problema y no cometer errores que pueden llegar a ser costosos y peligrosos a futuro.

## 7. REFERENCIAS

Guayaquil, M. (2025). El Municipio de Guayaquil invierte USD 30 millones en bacheo, pero admite que solución es superficial. *Televistazo y Redacción*.

<https://www.ecuavisa.com/noticias/guayaquil/baches-guayaquil-obras-publicas-KE8969378>

Guayaquil, M. (2023). Más de 13.700 metros cúbicos de asfalto se utilizaron para reparar 22 kilómetros de calles del norte de Guayaquil. *Muy Ilustre*

*Municipalidad de Guayaquil*. <https://guayaquil.gob.ec/metros-cubicos-asfalto-utilizaron-reparar-kilometros-calles-norte-guayaquil/>

Morán, M., & Preciado, C. (2022). *Sistema Constructivo Modular y Tradicional para la Construcción de Viviendas*. [Tesis de grado Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. Repositorio.

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5792>

Aldana, J. (2004). *Mantenimiento de Carreteras con Concreto Asfáltico en Caliente*. [Tesis de grado Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca

USAC. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2496\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2496_C.pdf)

Quiñe, A. (2024). *Propuesta de Recapeo Asfáltico para Contrarrestar las Patologías del Pavimento de la Av. Tingo María, Lima*. [Tesis de grado Pontificia Universidad Católica del Perú]. PUCP.

<https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d4c8b320-2967-4f8f-94e1-960fec164b1b/content>

Zifan, S., Xudong Z., Jiale P., & Defang Y. (2025). Análisis de la dinámica estructural del pavimento asfáltico alrededor de las tapas de alcantarilla bajo carga

vehicular. *ScienceDirect*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061825028582?via%3Dihub>

Municipal de Babahoyo, G. (2014). *Especificaciones Técnicas de Construcción de Colector y Cámaras para Aguas Servidas; Hidrante de Agua Potable, en Av. 25 de Junio de la Ciudad de Babahoyo*.

<file:///C:/Users/PC/Downloads/7044320.pdf>

AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. American Association of State Highway and Transportation Officials.

Huang, Y. H. (2004). *Pavement Analysis and Design* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0059: Sistemas de alcantarillado sanitario – Cámaras de inspección*. INEN.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2018). *Normativa Ecuatoriana de Carreteras: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes (NEVI-12)*. MTOP.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras: Especificaciones técnicas para construcción (EG-2013)*. MTC.

American Society of Civil Engineers. (2020). *Standard Practice for Maintenance of Manhole Covers and Frames*. ASCE.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE INEN 2496:2015 Tapas para uso en pozos y redes subterráneas — Requisitos e inspección*. Quito, Ecuador.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2018). Manual de control de calidad en la construcción de obras del transporte vial — NEVI-12 Rev. Quito, Ecuador.

Huang, Y. H. (2004). *Pavement Analysis and Design* (2nd ed.). Pearson.  
(Referencia académica sin PDF público)

<https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/pavement-analysis-and-design/P200000006761/9780131424731>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Estadísticas de tránsito y parque automotor*. INEC.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

Macías, J. (2025). *Climatología y régimen pluvial en la costa ecuatoriana*. Ministerio del Ambiente.

<https://www.ambiente.gob.ec/>

Municipalidad de Guayaquil. (2025). *Programa de bacheo y mantenimiento vial urbano*. Municipio de Guayaquil – Ecuavisa.

<https://www.ecuavisa.com/noticias/guayaquil/baches-guayaquil-obras-publicas-KE8969378>

Sui, L. (2025). *Structural failures around manhole covers in urban pavements*. *Journal of Urban Infrastructure Engineering*, 14(2), 88–102.

<https://www.sciencedirect.com>

Cedeño, G. (2023). Cronología Histórica de la Atarazana. *Ingenius Académico*.

<https://ingenius.academy/assets/pdf/publicaciones/fde44ed715fc7b4a7180871d5cd77a2e.pdf>

Oyola, L. (2015). Fauna Urbana de Guayaquil: el caso de los anfibios y reptiles, nuestros vecinos menospreciados. *YACHANA Revista Científica*.

<https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v.n.2015.150>

García, E. (2021). *Estudio de la calidad del aire en la ciudad de Guayaquil como resultado de las operaciones de los puertos y aeropuerto utilizando un modelo de dispersión de contaminantes*. [Tesis de Posgrado ESPOL]. Repositorio.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52608/1/T-88992Garc%c3%ada%20Le%c3%b3n%2c%20Evelyn%20%26%20Panchana%20L%c3%b3pez%2c%20Carlos.pdf>

Ponce, J. (2024). *Guayaquil, la más habitada del Ecuador, y lo seguirá siendo en los próximos años*. Expreso. <https://www.expreso.ec/guayaquil/sera-ciudad-poblada-ecuador-proximos-anos-210793.html>

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.ª ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

Canter, L. W. (1996). *Environmental Impact Assessment*. New York: McGraw-Hill.

ConstructMetrics. (2022). *How to build a sewer manhole*.

<https://constructmetrics.com/how-to-build-a-sewer-manhole/>

Pressbooks BCcampus. (2020). *Describe the installation of manholes*.

<https://pressbooks.bccampus.ca/plumbing3a/chapter/describe-the-installation-of-manholes/>

The Constructor. (2021). *How to construct a manhole at site*.

<https://theconstructor.org/concrete/how-to-construct-manhole/40241/>

1Library. (2019). *Manhole and cast-in-place structure installation*.

<https://1library.net/article/manhole-and-cast-in-place-structure-installation.y946wnlq>

SERCOP (2021). Sistema Oficial de Contratación Pública. *Municipalidad de Guayaquil*.

[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=RUpDdctSE\\_FAZWB0i7oO6F3H7EMKXdx\\_7B6QEm8QPrA](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=RUpDdctSE_FAZWB0i7oO6F3H7EMKXdx_7B6QEm8QPrA)

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4.<sup>a</sup> ed.). Mundi-Prensa.

Canter, L. W. (1996). Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill

# **ANEXOS**

## SOLUCIÓN 1.A

Tabla A1

APU del Rubro de Retiro de Residuos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Retiro de Residuos	Unidad:	m2		
Número de Rubro:	1.1				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,07
Martillo Neumático	1	\$ 20,00	\$ 20,00	0,05	\$ 1,00
Volqueta 8 m3	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,05	\$ 1,25
Subtotal M					\$ 2,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05	\$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05	\$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05	\$ 0,63
Operador de Volqueta	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,05	\$ 0,31
Subtotal N					\$ 1,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 3,73
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>					\$ 3,93
<b>UTILIDADES 5%</b>					\$ 0,19
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 7,85

Tabla A2

APU del Rubro de Extracción de Tapa Metálica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Extracción de Tapa					
Rubro:	Metálica	Unidad:	U		
Número de Rubro:	2.1				
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O				0	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 3,30
Subtotal M					\$ 3,30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	3	\$ 14,31
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	3	\$ 13,56
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	3	\$ 38,07
Subtotal N					\$ 65,94
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 69,24	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 69,44	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 3,46	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 142,14	

Tabla A3

APU del Rubro de Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado alrededor del hueco de la tapa					
<b>Rubro:</b> metálica			<b>Unidad:</b> ml		
<b>Número de Rubro:</b> 2.2					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Molde circular de acero 210x5.5cm	U	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
Desmoldante compatible 10kg	Kg	0,1	\$ 37,78	\$ 3,78	
Tornillos M8	U	1	\$ 0,61	\$ 0,61	
Tuercas M8	U	1	\$ 0,39	\$ 0,39	
Arandela Ø8mm interno	U	1	\$ 0,15	\$ 0,15	
Subtotal O				\$ 29,93	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,09
Subtotal M					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,08	\$ 0,38
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,08	\$ 0,36
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,08	\$ 1,02
Subtotal N					\$ 1,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 31,77	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 31,97	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 1,59	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 65,34	

Tabla A4

APU del Rubro de Encofrado de Borde Perimetral de losa

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado de Borde					
<b>Rubro:</b>	Perimetral de losa	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	2.3				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Tablero triplex 1.22x2.44x15mm	U	0,2	\$ 33,57	\$ 6,71	
Clavos 2"	Kg	0,4	\$ 2,50	\$ 1,00	
Subtotal O				\$ 7,71	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,22
Subtotal M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,2	\$ 0,95
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,2	\$ 0,90
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,2	\$ 1,69
Carpintero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,2	\$ 0,86
Subtotal N					\$ 4,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 12,34	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 12,54	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,62	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 25,50	

Tabla A5

APU del Rubro de Armado de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Armado de Losa		Unidad:		Kg	
Número de Rubro: 2.4					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Varillas Ø8mm	Kg	1,05	\$ 1,08	\$ 1,13	
Rollo de Alambre negro #18	Kg	0,03	\$ 1,39	\$ 0,04	
Subtotal O				\$ 1,18	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,04
Cortadora / Dobladora	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Subtotal M				\$ 0,06	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,04	\$ 0,34
Fierrero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,04	\$ 0,17
Subtotal N				\$ 0,88	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,12	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,32	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,55	

Tabla A6

APU del Rubro de Fundición de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Fundición de Losa	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	2.5				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento Portland	sac	7,8	\$ 7,50	\$ 58,50	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 13,50	\$ 12,83	
Agua	m3	0,19	\$ 0,74	\$ 0,14	
Aditivo Plastimet	Kg	0,3	\$ 2,09	\$ 0,63	
Subtotal O				\$ 80,87	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,34
Concreteira	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Vibrador	1	\$ 4,30	\$ 4,30	1	\$ 4,30
Subtotal M					\$ 10,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Topografo	1	\$ 4,75	\$ 4,75	1	\$ 4,75
Subtotal N					\$ 26,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 118,23	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 118,43	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 5,91	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 242,58	

Tabla A7

APU del Rubro de Juntas de transición

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Juntas de		Unidad:		ml	
<b>Rubro:</b>	Transición				
<b>Número de</b>					
<b>Rubro:</b>	2.6				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Junta de Transición	ml	1	\$ 23,81	\$ 23,81	
Subtotal O				\$ 23,81	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,10
Subtotal M					\$ 1,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Subtotal N					\$ 21,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	46,89
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	47,09
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	2,34
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	96,32

Tabla A8

APU del Rubro de Riego para Reducir el Polvo

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Riego para Reducir el					
<b>Rubro:</b> Polvo		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Número de Rubro:</b> 3.1					
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Agua	m3	1,01	\$ 2,30	\$ 2,32	
Subtotal O				\$ 2,32	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,06
Tanquero de 1000 Galones con Bomba	1	\$ 22,66	\$ 22,66	0,04	\$ 0,06
Subtotal M					\$ 0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,04	\$ 0,51
Operador de Carro	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,04	\$ 0,25
Subtotal N					\$ 1,13
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 3,51	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 3,71	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,18	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 7,39	

Tabla A9

APU del Rubro de Caballetes tipo Barrera

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Caballetes tipo Barrera					
<b>Rubro:</b>	Caballetes tipo Barrera	<b>Unidad:</b>	U		
<b>Número de Rubro:</b>	3.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Caballetes tipo Barrera	U	1	\$ 132,25	\$ 132,25	
Subtotal O				\$ 132,25	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	132,25
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	132,45
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	6,61
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	271,31

**SOLUCIÓN 1.B****Tabla A10***APU del Rubro de Corte y retiro de carpeta asfáltica***ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Corte y retiro de <b>Rubro:</b> carpeta asfáltica		<b>Unidad:</b> m2		
<b>Número de Rubro:</b> 1.1				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal O				0
<b>EQUIPOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
				<b>D=CxR</b>
Herramienta menor (5%MO)				\$ 0,05
Martillo Neumático	1	\$ 20,00	\$ 20,00	0,05 \$ 1,00
Subtotal M				\$ 1,05
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
				<b>D=CxR</b>
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05 \$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05 \$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05 \$ 0,63
Subtotal N				\$ 1,10
<b>TRANSPORTE</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal P				0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,15
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,35
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,62

Tabla A11

APU del Rubro de Desalojo de Residuos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Desalojo de Residuos					
Rubro:	Residuos	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	1.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,07
Volqueta 8 m3	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,05	\$ 1,25
Subtotal M					\$ 1,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05	\$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05	\$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05	\$ 0,63
Operador de Volqueta	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,05	\$ 0,31
Subtotal N					\$ 1,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 2,73
COSTO INDIRECTO 20%					\$ 2,93
UTILIDADES 5%					\$ 0,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,80

Tabla A12

## APU del Rubro de Extracción de Tapa Metálica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Extracción de Tapa					
Rubro:	Metálica	Unidad:	U		
Número de Rubro:	2.1				
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 3,30
Subtotal M					\$ 3,30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	3	\$ 14,31
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	3	\$ 13,56
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	3	\$ 38,07
Subtotal N					\$ 65,94
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 69,24
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>					\$ 69,44
<b>UTILIDADES 5%</b>					\$ 3,46
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 142,14

Tabla A13

APU del Rubro de Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado alrededor del hueco de la tapa					
<b>Rubro:</b> metálica			<b>Unidad:</b> ml		
<b>Número de Rubro:</b> 2.2					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Molde circular de acero 210x5.5cm	U	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
Desmoldante compatible 10kg	Kg	0,1	\$ 37,78	\$ 3,78	
Tornillos M8	U	1	\$ 0,61	\$ 0,61	
Tuercas M8	U	1	\$ 0,39	\$ 0,39	
Arandela Ø8mm interno	U	1	\$ 0,15	\$ 0,15	
Subtotal O				\$ 29,93	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,09
Subtotal M					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,08	\$ 0,38
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,08	\$ 0,36
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,08	\$ 1,02
Subtotal N					\$ 1,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 31,77	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 31,97	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 1,59	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 65,34	

Tabla A14

APU del Rubro de Encofrado de Borde Perimetral de losa

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado de Borde					
<b>Rubro:</b>	Perimetral de losa	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	2.3				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Tablero triplex 1.22x2.44x15mm	U	0,2	\$ 33,57	\$ 6,71	
Clavos 2"	Kg	0,4	\$ 2,50	\$ 1,00	
Subtotal O				\$ 7,71	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,22
Subtotal M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,2	\$ 0,95
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,2	\$ 0,90
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,2	\$ 1,69
Carpintero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,2	\$ 0,86
Subtotal N					\$ 4,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 12,34	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 12,54	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,62	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 25,50	

Tabla A15

APU del Rubro de Armado de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Armado de Losa		Unidad:		Kg	
Número de Rubro: 2.4					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Varillas Ø8mm	Kg	1,05	\$ 1,08	\$ 1,13	
Rollo de Alambre negro #18	Kg	0,03	\$ 1,39	\$ 0,04	
Subtotal O				\$ 1,18	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,04
Cortadora / Dobladora	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Subtotal M				\$ 0,06	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,04	\$ 0,34
Fierrero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,04	\$ 0,17
Subtotal N				\$ 0,88	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,12	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,32	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,55	

Tabla A16

APU del Rubro de Fundición de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Fundición de Losa	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	2.5				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento Portland	sac	7,8	\$ 7,50	\$ 58,50	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 13,50	\$ 12,83	
Agua	m3	0,19	\$ 0,74	\$ 0,14	
Aditivo Plastimet	Kg	0,3	\$ 2,09	\$ 0,63	
Subtotal O				\$ 80,87	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,34
Concretera	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Vibrador	1	\$ 4,30	\$ 4,30	1	\$ 4,30
Subtotal M					\$ 10,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Topografo	1	\$ 4,75	\$ 4,75	1	\$ 4,75
Subtotal N					\$ 26,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 118,23	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 118,43	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 5,91	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 242,58	

Tabla A17

APU del Rubro de Juntas de transición

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Juntas de		Unidad:		ml	
<b>Rubro:</b>	Transición				
<b>Número de</b>					
<b>Rubro:</b>	2.6				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Junta de Transición	ml	1	\$ 23,81	\$ 23,81	
Subtotal O				\$ 23,81	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,10
Subtotal M					\$ 1,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Subtotal N					\$ 21,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	46,89
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	47,09
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	2,34
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	96,32

Tabla A18

APU del Rubro de Riego para Reducir el Polvo

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Riego para Reducir el					
<b>Rubro:</b> Polvo		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Número de Rubro:</b> 3.1					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Agua	m3	1,01	\$ 2,30	\$ 2,32	
Subtotal O				\$ 2,32	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,06
Tanquero de 1000 Galones con Bomba	1	\$ 22,66	\$ 22,66	0,04	\$ 0,06
Subtotal M					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,04	\$ 0,51
Operador de Carro	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,04	\$ 0,25
Subtotal N					\$ 1,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 3,51	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 3,71	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,18	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 7,39	

Tabla A19

APU del Rubro de Caballetes tipo Barrera

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Caballetes tipo Barrera					
<b>Rubro:</b>	Caballetes tipo Barrera	<b>Unidad:</b>	U		
<b>Número de Rubro:</b>	3.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Caballetes tipo Barrera	U	1	\$ 132,25	\$ 132,25	
Subtotal O				\$ 132,25	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	132,25
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	132,45
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	6,61
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	271,31

Tabla A20

APU del Rubro de Detector Magnético

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Detector magnético	Unidad:	U		
Número de Rubro:	1.1				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Detector magnético	U	1	\$ 527,00	\$ 527,00	
Subtotal O				\$ 527,00	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	527,00
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	527,20
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	26,35
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	1.080,55

Tabla A21

APU del Rubro de Corte y retiro de carpeta asfáltica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Corte y retiro de <b>Rubro:</b> carpeta asfáltica		<b>Unidad:</b> m2		
<b>Número de Rubro:</b> 2.1				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal O				0
<b>EQUIPOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
				<b>D=CxR</b>
Herramienta menor (5%MO)				\$ 0,05
Martillo Neumático	1 \$	20,00	\$ 20,00	0,05 \$ 1,00
Subtotal M				\$ 1,05
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
				<b>D=CxR</b>
Ingeniero Civil	1 \$	4,77	\$ 4,77	0,05 \$ 0,24
Maestro	1 \$	4,52	\$ 4,52	0,05 \$ 0,23
Oficial	3 \$	4,23	\$ 12,69	0,05 \$ 0,63
Subtotal N				\$ 1,10
<b>TRANSPORTE</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal P				0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,15
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,35
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,62

Tabla A22

APU del Rubro de Desalojo de Residuos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Desalojo de Residuos					
Rubro:	Residuos	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	2.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,07
Volqueta 8 m3	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,05	\$ 1,25
Subtotal M					\$ 1,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05	\$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05	\$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05	\$ 0,63
Operador de Volqueta	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,05	\$ 0,31
Subtotal N					\$ 1,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 2,73
COSTO INDIRECTO 20%					\$ 2,93
UTILIDADES 5%					\$ 0,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,80

Tabla A23

## APU del Rubro de Extracción de Tapa Metálica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Extracción de Tapa					
Rubro:	Metálica	Unidad:	U		
Número de Rubro:	3.1				
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 3,30
Subtotal M					\$ 3,30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	3	\$ 14,31
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	3	\$ 13,56
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	3	\$ 38,07
Subtotal N					\$ 65,94
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 69,24
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>					\$ 69,44
<b>UTILIDADES 5%</b>					\$ 3,46
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 142,14

Tabla A24

APU del Rubro de Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado alrededor del hueco de la tapa					
<b>Rubro:</b> metálica			<b>Unidad:</b> ml		
<b>Número de Rubro:</b> 3.2					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Molde circular de acero 210x5.5cm	U	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
Desmoldante compatible 10kg	Kg	0,1	\$ 37,78	\$ 3,78	
Tornillos M8	U	1	\$ 0,61	\$ 0,61	
Tuercas M8	U	1	\$ 0,39	\$ 0,39	
Arandela Ø8mm interno	U	1	\$ 0,15	\$ 0,15	
Subtotal O				\$ 29,93	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,09
Subtotal M					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,08	\$ 0,38
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,08	\$ 0,36
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,08	\$ 1,02
Subtotal N					\$ 1,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 31,77	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 31,97	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 1,59	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 65,34	

Tabla A25

APU del Rubro de Encofrado de Borde Perimetral de losa

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado de Borde					
<b>Rubro:</b>	Perimetral de losa	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	3.3				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Tablero triplex 1.22x2.44x15mm	U	0,2	\$ 33,57	\$ 6,71	
Clavos 2"	Kg	0,4	\$ 2,50	\$ 1,00	
Subtotal O				\$ 7,71	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,22
Subtotal M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,2	\$ 0,95
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,2	\$ 0,90
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,2	\$ 1,69
Carpintero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,2	\$ 0,86
Subtotal N					\$ 4,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 12,34	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 12,54	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,62	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 25,50	

Tabla A26

APU del Rubro de Armado de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Armado de Losa		Unidad:		Kg	
Número de Rubro: 3.4					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Varillas Ø8mm	Kg	1,05	\$ 1,08	\$ 1,13	
Rollo de Alambre negro #18	Kg	0,03	\$ 1,39	\$ 0,04	
Subtotal O				\$ 1,18	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,04
Cortadora / Dobladora	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Subtotal M				\$ 0,06	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,04	\$ 0,34
Fierrero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,04	\$ 0,17
Subtotal N				\$ 0,88	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,12	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,32	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,55	

Tabla A27

APU del Rubro de Fundición de Losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Fundición de Losa	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	3.5				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento Portland	sac	7,8	\$ 7,50	\$ 58,50	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 13,50	\$ 12,83	
Agua	m3	0,19	\$ 0,74	\$ 0,14	
Aditivo Plastimet	Kg	0,3	\$ 2,09	\$ 0,63	
Subtotal O				\$ 80,87	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,34
Concretera	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Vibrador	1	\$ 4,30	\$ 4,30	1	\$ 4,30
Subtotal M					\$ 10,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Topografo	1	\$ 4,75	\$ 4,75	1	\$ 4,75
Subtotal N					\$ 26,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 118,23	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 118,43	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 5,91	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 242,58	

Tabla A28

APU del Rubro de Juntas de transición

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Juntas de					
<b>Rubro:</b>	Transición	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	3.6				
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Junta de Transición	ml	1	\$ 23,81	\$ 23,81	
Subtotal O				\$ 23,81	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,10
Subtotal M					\$ 1,10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Subtotal N					\$ 21,98
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 46,89	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 47,09	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 2,34	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 96,32	

Tabla A29

APU del Rubro de Riego para Reducir el Polvo

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Riego para Reducir el					
<b>Rubro:</b> Polvo		<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Número de Rubro:</b> 4.1					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Agua	m3	1,01	\$ 2,30	\$ 2,32	
Subtotal O				\$ 2,32	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,06
Tanquero de 1000 Galones con Bomba	1	\$ 22,66	\$ 22,66	0,04	\$ 0,06
Subtotal M					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,04	\$ 0,51
Operador de Carro	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,04	\$ 0,25
Subtotal N					\$ 1,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 3,51	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 3,71	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,18	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 7,39	

Tabla A30

APU del Rubro de Riego para Caballetes tipo Barrera

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Caballetes tipo Barrera					
<b>Rubro:</b>	Caballetes tipo Barrera	<b>Unidad:</b>	U		
<b>Número de Rubro:</b>	4.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Caballetes tipo Barrera	U	1	\$ 132,25	\$ 132,25	
Subtotal O				\$ 132,25	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	132,25
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	132,45
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	6,61
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	271,31

Tabla A31

APU del Rubro de Conos de Tránsito

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Conos de tránsito	Unidad:	U		
Número de Rubro:	4.3				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Conos de tránsito	U	1	\$ 11,30	\$ 11,30	
Subtotal O				\$ 11,30	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 11,30	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 11,50	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,57	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 23,37	

## SOLUCIÓN 2

Tabla A32

APU del Rubro de Corte y Retiro de carpeta asfáltica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Corte y retiro de <b>Rubro:</b> carpeta asfáltica		<b>Unidad:</b> m2		
<b>Número de Rubro:</b> 1.1				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal O				0
<b>EQUIPOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
Herramienta menor (5%MO)				\$ 0,05
Martillo Neumático	1	\$ 20,00	\$ 20,00	0,05 \$ 1,00
Subtotal M				\$ 1,05
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05 \$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05 \$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05 \$ 0,63
Subtotal N				\$ 1,10
<b>TRANSPORTE</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>
Subtotal P				0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,15
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,35
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,62

Tabla A33

APU del Rubro de Desalojo de Residuos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Desalojo de Residuos					
<b>Rubro:</b>	Residuos	<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Número de Rubro:</b>	1.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O					0
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,07
Volqueta 8 m3	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,05	\$ 1,25
Subtotal M					\$ 1,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,05	\$ 0,24
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,05	\$ 0,23
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,05	\$ 0,63
Operador de Volqueta	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,05	\$ 0,31
Subtotal N					\$ 1,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 2,73
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>					\$ 2,93
<b>UTILIDADES 5%</b>					\$ 0,14
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 5,80

Tabla A34

## APU del Rubro de Extracción de Tapa Metálica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Extracción de Tapa					
<b>Rubro:</b> Metálica	<b>Unidad:</b> U				
<b>Número de Rubro:</b> 2.1					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal O				0	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 3,30
Subtotal M				\$ 3,30	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	3	\$ 14,31
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	3	\$ 13,56
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	3	\$ 38,07
Subtotal N				\$ 65,94	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 69,24	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 69,44	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 3,46	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 142,14	

Tabla A35

APU del Rubro de Encofrado alrededor del hueco de la tapa metálica

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado alrededor del hueco de la tapa					
<b>Rubro:</b>	metálica	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	2.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Molde circular de acero 210x5.5cm	U	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
Desmoldante compatible 10kg	Kg	0,1	\$ 37,78	\$ 3,78	
Tornillos M8	U	1	\$ 0,61	\$ 0,61	
Tuercas M8	U	1	\$ 0,39	\$ 0,39	
Arandela Ø8mm interno	U	1	\$ 0,15	\$ 0,15	
Subtotal O				\$ 29,93	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,09
Subtotal M					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,08	\$ 0,38
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,08	\$ 0,36
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,08	\$ 1,02
Subtotal N					\$ 1,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 31,77	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 31,97	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 1,59	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 65,34	

Tabla A36

APU del Rubro de Encofrado de Borde Perimetral

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Encofrado de Borde					
<b>Rubro:</b>	Perimetral	<b>Unidad:</b>	ml		
<b>Número de Rubro:</b>	2.3				
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Tablero triplex 1.22x2.44x15mm	U	0,2	\$ 33,57	\$ 6,71	
Clavos 2"	Kg	0,4	\$ 2,50	\$ 1,00	
Subtotal O				\$ 7,71	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,22
Subtotal M					\$ 0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,2	\$ 0,95
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,2	\$ 0,90
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,2	\$ 1,69
Carpintero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,2	\$ 0,86
Subtotal N					\$ 4,41
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 12,34	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 12,54	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,62	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 25,50	

Tabla A37

APU del Rubro de Armado de losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Armado					
<b>Rubro:</b> de Losa		<b>Unidad:</b>			Kg
<b>Número de Rubro:</b> 2.4					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Varillas Ø8mm	Kg	1,05	\$ 1,08	\$ 1,13	
Rollo de Alambre negro #18	Kg	0,03	\$ 1,39	\$ 0,04	
Subtotal O				\$ 1,18	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,04
Cortadora / Dobladora	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Subtotal M					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	2	\$ 4,23	\$ 8,46	0,04	\$ 0,34
Fierrero	1	\$ 4,28	\$ 4,28	0,04	\$ 0,17
Subtotal N					\$ 0,88
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 2,12	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 2,32	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 0,11	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 4,55	

Tabla A38

APU del Rubro de Fundición de losa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Fundición de Losa	Unidad:	m3		
Número de Rubro:	2.5				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento Portland	sac	7,8	\$ 7,50	\$ 58,50	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 13,50	\$ 12,83	
Agua	m3	0,19	\$ 0,74	\$ 0,14	
Aditivo Plastimet	Kg	0,3	\$ 2,09	\$ 0,63	
Subtotal O				\$ 80,87	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,34
Concretera	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Vibrador	1	\$ 4,30	\$ 4,30	1	\$ 4,30
Subtotal M					\$ 10,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Topografo	1	\$ 4,75	\$ 4,75	1	\$ 4,75
Subtotal N					\$ 26,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 118,23	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 118,43	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 5,91	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 242,58	

Tabla A39

APU del Rubro de Juntas de Transición

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:	Juntas de Transición	Unidad:	ml		
Número de Rubro:	2.6				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Junta de Transición	ml	1	\$ 23,81	\$ 23,81	
Subtotal O				\$ 23,81	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 1,10
Subtotal M					\$ 1,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	1	\$ 4,77
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	1	\$ 4,52
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	1	\$ 12,69
Subtotal N					\$ 21,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$ 46,89	
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$ 47,09	
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$ 2,34	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$ 96,32	

Tabla A40

APU del Rubro de Riego para Reducir el Polvo

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Riego para Reducir el					
<b>Rubro:</b>	Polvo	<b>Unidad:</b>	m3		
<b>Número de Rubro:</b>	3.1				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Agua	m3	1,01	\$ 2,30	\$ 2,32	
Subtotal O				\$ 2,32	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%MO)					\$ 0,06
Tanquero de 1000 Galones con Bomba	1	\$ 22,66	\$ 22,66	0,04	\$ 0,06
Subtotal M					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ingeniero Civil	1	\$ 4,77	\$ 4,77	0,04	\$ 0,19
Maestro	1	\$ 4,52	\$ 4,52	0,04	\$ 0,18
Oficial	3	\$ 4,23	\$ 12,69	0,04	\$ 0,51
Operador de Carro	1	\$ 6,22	\$ 6,22	0,04	\$ 0,25
Subtotal N					\$ 1,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	3,51
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	3,71
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	0,18
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	7,39

Tabla A41

APU del Rubro de Caballetes tipo Barrera

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Caballetes tipo Barrera					
<b>Rubro:</b>	Caballetes tipo Barrera	<b>Unidad:</b>	U		
<b>Número de Rubro:</b>	3.2				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Caballetes tipo Barrera	U	1	\$ 132,25	\$ 132,25	
Subtotal O				\$ 132,25	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Subtotal N					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Subtotal P					0
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	132,25
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	132,45
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	6,61
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	271,31

Tabla A42

APU del Rubro de Conos de Tránsito

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Conos de Tránsito	Unidad:	U			
Número de Rubro: 3.3					
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	
Caballetes tipo Barrera	U	1	\$ 11,30	\$ 11,30	
Subtotal O				\$ 11,30	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>
Subtotal M					\$ -
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>
Subtotal N					\$ -
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	
Subtotal P				0	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				\$	11,30
<b>COSTO INDIRECTO 20%</b>				\$	11,50
<b>UTILIDADES 5%</b>				\$	0,57
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				\$	23,37