



**SUBSECRETARIA ZONAL 7
DIRECCIÓN DISTRITAL DE ZAMORA CHINCHIPE**

FORMATO SENPLADES

PROYECTO:

**“CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE LA
QUEBRADA EL DESTROZO, UBICADO EN LA
CARRETERA LOJA ZAMORA, E50, PROVINCIA
DE ZAMORA CHINCHIPE”**

CUP:

175200000.0000.383571

2019

INDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	6
1.1. Tipo de Solicitud de Dictamen	6
1.3. Entidad Ejecutora	6
1.4. Entidad Operativa Desconcentrada (EOD).....	6
1.5. Ministerio Coordinador	7
1.6. Sector y Tipo de Inversión.....	7
1.7. Plazo de Ejecución.....	7
1.8. Monto	7
2. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	8
2.1. Descripción de la Situación Actual del área de intervención del proyecto .8	
2.1.1. Delimitación y Características del Área de Influencia.	8
2.1.2. Ubicación.....	9
2.1.3. Área de Influencia	10
2.1.4. Actividades Socioeconómicas	11
2.1.5. Topografía	11
2.1.6. Clima	12
2.1.7. Hidrología.....	12
2.1.8. Recursos Naturales	13
2.1.9. Uso del Suelo.....	14
2.1.10. Análisis Demográfico	14
2.1.10.1. Servicios a la Producción y Comercialización.	16
2.1.11. Estructura Agraria.....	16
2.2. Identificación, descripción, y diagnóstico del problema.	19
2.3 Línea Base del proyecto.....	21
2.4. Análisis de Oferta y Demanda.....	25
2.4.1. Oferta.....	25
2.4.2. Demanda.....	25
2.4.2.1. ....Población de Referencia.	29
2.4.2.2. Población Demandante Potencial.	31

2.4.2.3.	..... Población Demandante Efectiva.	32
2.4.2.4.	..... Demanda Insatisfecha.	34
2.5.	Identificación y Caracterización de la Población Objetivo.	35
2.5.1.	Infraestructura Social.....	36
2.5.1.1.	..... Vivienda.	36
2.5.1.2.	..... Servicios Básicos.	37
2.5.1.3.	..... Salud.	37
2.5.1.4.	..... Educación.	38
2.5.1.5.	..... Comunicación y Transporte.	39
2.6.	Ubicación geográfica e impacto territorial	39
3.	ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.	42
3.1.	Alineación Objetivo Estratégico Institucional.....	42
3.2.	Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo alineada al Indicador del Objetivo Estratégico Institucional.	42
4.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	43
4.1.	Objetivo General y Objetivos Específicos	43
4.2.	Indicadores de Resultado.....	44
4.3	Matriz de Marco Lógico	45
4.3.1	Anualización de las metas de los indicadores del propósito.....	48
5.	ANÁLISIS INTEGRAL	49
5.1.	VIABILIDAD TÉCNICA	49
5.1.1.	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	49
5.1.1.1.	.....Estudio de Tráfico y Proyecciones Objetivo	49
5.1.1.2.	..... Alcance	50
5.1.1.3.	..... Oferta y Demanda Vehicular	50
5.1.1.4.	..... Demanda Vehicular Actual y Futura	50
5.1.1.5.	.....Demanda actual	50
5.1.1.6.	.....Recopilación de la Información De Tráfico	50
5.1.1.7.	.....Tránsito promedio diario	53
5.1.1.8.	..... Tránsito promedio diario semanal (TPDS).	53
5.1.1.9.	..... Tránsito promedio diario anual (TPDA).	54
5.1.1.10.	Calculo del tráfico promedio diario anual.....	55
5.1.2.	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	58

5.1.2.1.	Plano general del proyecto y secciones típicas	59
5.1.2.2.	Estudio de topografía, trazo y diseño geométrico.	59
5.1.2.3.	Estado Actual de la Vía de acceso.	60
5.1.2.4.	Ruta propuesta.	60
5.1.2.5.	Trabajos de campo.	62
5.1.2.6.	Trabajo de gabinete.	62
5.1.2.7. .	Dibujo de Planos Topográficos de Franja Topográfica y Polígono Base.	62
5.1.2.9.	Diseño de proyecto horizontal y vertical.	63
5.1.2.10.	Especificaciones Técnicas	67
5.1.3.	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE EL DESTROZO	73
5.1.3.1.	Condiciones geométricas y de carga	73
5.1.3.2.	Cargas permanentes	75
5.1.3.3.	Otras cargas (sísmicas, empujes, etc.)	80
5.1.3.4.	Hipótesis de cargas	84
5.1.3.5.	Condiciones de apoyo	88
5.1.3.6.	Análisis y diseño de Losa de tablero y protecciones	88
5.1.3.7.	Análisis y Diseño de Vigas.	88
5.1.3.8.	Diseño de la infraestructura.	89
5.1.4.	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	174
5.1.4.1.	Identificación de impactos	174
5.1.4.2.	Impactos ambientales significativos del proyecto del puente carrozable sobre la Quebrada El Destrozo	78
5.1.4.3.	Plan de manejo ambiental.	80
5.2	VIABILIDAD FINANCIERA FISCAL	136
5.2.1	Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos	136
5.2.2	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos	136
5.2.3	Flujo Financiero	138
5.2.4	Indicadores financieros	141
5.3	VIABILIDAD ECONÓMICA	141
5.3.1	Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios	141

5.3.2	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.....	142
5.3.3	Flujo Económico	159
5.3.4	Indicadores económicos	163
5.4.	VIABILIDAD AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL.....	163
5.4.1	Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos.....	163
5.4.2	Sostenibilidad social.....	¡Error! Marcador no definido.
6.	FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO	99
7.	ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN	101
7.1.	Estructura Operativa	102
7.2.	Arreglos Institucionales y modalidad de ejecución.....	102
7.3.	Cronograma valorado por componentes y actividades.....	105
7.4.	Demanda pública nacional plurianual	106
7.4.1.	Determinación de la demanda pública nacional plurianual.....	106
8.	ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	120
8.1	Seguimiento a la Ejecución	120
8.2	Evaluación de Resultados e Impacto	125
8.3	Actualización de Línea Base	126
9.	ANEXOS:	126
9.1	Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda.....	126
9.2	Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras.	126

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

1.1. Tipo de Solicitud de Dictamen

Dictamen de Prioridad

1.2. Nombre del proyecto

Construcción del puente sobre la quebrada el destrozo vía Loja - Zamora cantón Zamora provincia de Zamora Chinchipe.

1.3. Entidad Ejecutora

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

1.4. Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)

Subsecretaría Zonal 7

Dirección Distrital de Zamora Chinchipe

1.5. Ministerio Coordinador

Consejo Sectorial de Infraestructura y de Recursos no Renovables

1.6. Sector y Tipo de Inversión

Sector: Vialidad y transporte.

Subsector: C1321 Intersubsectorial Vialidad y Transporte Terrestre.

Tipología: T01: Infraestructura. **Conceptualización:** Construcción

1.7. Plazo de Ejecución

El plazo estipulado para la ejecución de la obra es de 6 meses, conforme al cronograma valorado adjunto, en el periodo 2020 – 2021. Sin embargo, para fines administrativos se prevé 2 meses para la etapa precontractual.

1.8. Monto

El monto asciende a \$ **1231737.19** dólares, incluye IVA de acuerdo al siguiente detalle:

C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	\$ 48.018,98
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS	\$ 46.695,64
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	\$ 1.323,34
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	\$ 110.823,06
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCION DE CAUCE	\$ 110.823,06
C3	CONSTRUCCION DEL PUENTE	\$ 875.544,92
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	\$ 344.128,41

Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.	\$ 531.416,51
C4	SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	\$ 65.378,39
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACION	\$ 38.696,21
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 26.682,18
Sub Total		\$ 1.099.765,35
Iva 12%		\$ 131.971,84
Total		\$ 1.231.737,19

- Es importante indicar, que la fiscalización del proyecto se la realizará por administración directa con el equipo técnico del MTOP, se cuenta con el personal capacitado para ejercer la fiscalización de esta obra puntual.

2. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Situación Actual del área de intervención del proyecto

2.1.1. Delimitación y Características del Área de Influencia.

Durante el invierno del año 2017, la quebrada El Destrozo, ubicada en la Red Vial Estatal E45 - 50 Loja Zamora, tuvo un evento extraordinario de crecida del caudal, lo que provocó el colapso del puente ubicado en el sector, dejando incomunicada a la provincia de Zamora Chinchipe, con el resto del país.

Siendo imprescindible el tránsito por esta importante arteria vial, el MTOP ubicó un puente Bailey para suplir el puente de hormigón, la vía en referencia es una vía de paso hacia los centros poblados por la que atraviesa la Troncal Amazónica; y, al encontrarse en pleno desarrollo en áreas eco-turísticas, ganaderas, agrícolas, comerciales y de minería. Y con la finalidad, de dar solución técnica definitiva, el MTOP contrato el 19 de diciembre de 2017, los “ESTUDIO DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO, UBICADO EN LA CARRETERA LOJA ZAMORA, E50, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”, a fin que permitan determinar la solución definitiva para este problema, para lo cual se cuenta con los diseños definitivos en las áreas técnicas, económicas y ambientales.

Debido a esta problemática existente, el MTOP está empeñado a llevar adelante el proyecto de construcción del puente sobre la Quebrada el Destrozo que permitirá el libre paso entre toda la región 7 que comprende la provincia de El Oro, Loja, Zamora Chinchipe y la Región 6 que comprende La provincia del Azuay y la provincia de Morona Santiago, con todos sus cantones vecinos como son: Cuenca, Machala, Loja y Gualaquiza. Sin embargo, las limitaciones de recursos, llevan a buscar estrategias a fin de buscar el financiamiento de esta importante obra, que se ubica en la troncal amazónica.

2.1.2. Ubicación

La infraestructura en referencia se ubica en la vía de Loja – Zamora E45 - 50, la misma que une tres regiones como son la Sierra, y Costa con la Amazonia en la parte sur del Ecuador, el proyecto se encuentra en la provincia de Zamora, cantón Zamora, parroquia Sabanilla; y es la única vía de ingreso entre estas regiones del país, en las figuras 1 y 2 se puede apreciar la ubicación del proyecto tanto a nivel nacional, regional y provincial.

Las coordenadas de accesos al puente de la quebrada El Destrozo, se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Ubicación del proyecto a Nivel Nacional.

ABSCISA	ESTE	NORTE	COTA
0+000.00	719537.250	9555749.082	1424.86
0+369.85	719655.974	9555481.884	1405.84

Fuente: Estudio definitivo.

Elaboración: El consultor, año 2018.

Figura 1. Ubicación del proyecto a Nivel Nacional.



Fuente: Estudio definitivo.
 Elaboración: El consultor, año 2018.

Figura 2. Ubicación del proyecto a Nivel Provincial.



Fuente: PDYOT (2014 – 2019)
 Elaboración: El consultor, año 2018

2.1.3. Área de Influencia

El área de influencia directa son los 15 cantones de la provincia del Azuay, los 16 cantones de la provincia de Loja, los 9 cantones de la provincia de Zamora Chinchipe y varios cantones de la provincia de Morona Santiago, que se enlazan directamente a través de la vía troncal amazónica donde se construirá el puente sobre la Quebrada el Destrozo.

Delimitando específicamente el problema a la población afectada directa que en este caso se ubica en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

Es muy importante indicar que se han afectado proyectos y obras emblemáticas de la minería, ya que esta vía, sería la ruta de traslado de los minerales explotados hasta puerto Bolívar. Por lo tanto, se han visto afectados la población directa del Cantón Zamora.

2.1.4. Actividades Socioeconómicas

Las actividades socioeconómicas condicionadas dependientes de la construcción del proyecto, se limitan básicamente a las actividades de tipo turística, comercial, agrícola y ganadera a la que se dedican los habitantes del área de influencia directa, lo cual empieza en el sector de la amazonia con la comercialización de toda la producción agrícola y ganadera, que se produce en esta región, y el intercambio comercial con los productos de la sierra y la costa como son productos de origen andino y productos del mar respectivamente.

Estas actividades se traducen en el cultivo de guineo, plátano, yuca, caña, naranjilla; además de criaderos de animales como cerdos, ganado vacuno, piscicultura y gallinas; Toda esta producción se comercializa con la sierra y la costa, mientras que de la sierra ingresa a la amazonia productos como, papa, hortalizas, legumbres, y más productos manufacturados, así como de la región costa ingresan productos del mar directamente hasta toda la amazonia ecuatoriana.

Otro importante aspecto que se debe considerar dentro de la actividad económica del proyecto es la presencia de grandes empresas mineras que desarrollan sus actividades en la provincia de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, como son Lundin Gold en el cantón Yantzaza y ECSA en el cantón el Pangui, las mismas que han ampliado en gran numero el proceso comercial y económico de toda la región sur del país, empresas que destinan el paso vehicular de toda su comercialización por la vía Loja – Zamora Chinchipe E45.

2.1.5. Topografía

El proyecto se encuentra implantado en el kilómetro 45+340 de la vía Loja Zamora. Esta vía, es considerada de vital importancia puesto que es la única arteria que conecta las tres regiones del sur del país como son costa, sierra y oriente.

La vía corresponde a una carretera clase III, un terreno ondulado montañoso con pendientes de 12 a 15% aproximadamente. El proyecto se localiza entre las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.

Considerando la importancia de esta vía para el diseño se asume el valor absoluto de la velocidad es decir una velocidad de diseño de 40 Km/h para un tipo de vía tipo III en terreno montañoso.

2.1.6. Clima

La variedad del clima en nuestro país, es espectacular, y esta zona no es la excepción; Zamora posee varios pisos climáticos, destacándose los climas: frío en las partes altas como el límite con la provincia de Loja, y clima cálido húmedo en la cabecera cantonal Zamora.

El área de influencia del proyecto, cantón Zamora presenta una precipitación máxima de 137.52 mm. Los meses más lluviosos corresponden a la temporada invernal que generalmente inicia en enero hasta junio y en los meses de mayo hasta diciembre la precipitación disminuye.

La estación meteorológica de San Francisco nos proporciona los siguientes datos con relación al cantón Zamora, dentro del cual se observa lo siguiente:

- Para el período de retorno de 100 años la intensidad máxima 24 hrs es de 5.73 mm/h, lo que significa que la precipitación máxima diaria del área de estudio es de 137.52 mm.

2.1.7. Hidrología

El sitio potencial de ubicación del puente tiene la siguiente coordenada: U.T.M.: GWS 84, Zona Sur 17. 719558.10 m E LATITUD 9555584.8 m N Longitud (figura 3).

El área aportante de la micro cuenca al punto de interés es de 10.32 Km², el cauce principal es la quebrada denominada El Destrozo, de una longitud de 6.19 Km, que recepta los aportes de varias vertientes.

Figura 3. Ubicación del proyecto a Nivel Local.



Fuente: Estudio definitivo.
Elaboración: El consultor, año 2018.

Para dar mejores condiciones hidráulicas para el paso del flujo de máxima crecida, se ha considerado que se proceda, aguas arriba de la ubicación de puente Bailey, a reconformar la sección del cauce, para lo cual es necesario que se proceda a remover cierto material rocoso que obstruye y sobre eleva el nivel del espejo de agua. Aguas abajo de la implantación del nuevo puente en el fondo del cauce será necesario tratar de dejar lo más regular posible, siendo necesario ampliar la sección del cauce actual y remover piedras de gran tamaño que existen y que obstruye el flujo.

2.1.8. Recursos Naturales

Relacionado los recursos naturales del proyecto, dentro del área de influencia de la vía se pudo admirar que existen seis ecosistemas; lo cual nos indica visiblemente una biodiversidad significativa; teniendo ambientes tan diversos que van desde los Bosques Húmedos, hasta llegar a pastizales.

De acuerdo al Mapa Zoo geográfico del Ecuador, en el cantón se identifica que la parte occidental de la zona, está representado por una gran diversidad de aves y de mamíferos de tamaños pequeños, como entre otros colibríes, gavilanes, ardillas, murciélagos y guatusas.

La parte meridional y este del cantón, se caracteriza por la presencia de todas las clases de vertebrados, en especial aves y reptiles, como loras, iguanas y una gran variedad de ofidios.

2.1.9. Uso del Suelo

El uso del suelo en estos sectores de la provincia de Zamora Chinchipe y del cantón Zamora, está predominado por ganado vacuno; por ejemplo, a la altura de todos los cantones encontramos que los habitantes se dedican a criar ganado vacuno en suelo apto para bosque, lo que provoca sobreocupación del suelo de este sitio. Este tipo de actividad abarca gran parte del territorio a lo largo de Zamora, la mayoría de familias poseen ganado vacuno para la producción de leche y derivados de la misma.

Así mismo en los cantones de Yantzaza y el Pangui existen minas de explotación de minerales como oro y cobre respectivamente.

2.1.10. Análisis Demográfico

El volumen de la población del país y su cambio en el tiempo son indicadores generales de la dinámica demográfica de la población; la urbanización significa no sólo la concentración de la población en zonas urbanas sino la difusión e implantación de nuevas relaciones económicas, instituciones sociales y políticas y patrones culturales característicos de la vida urbana. Se trata de un proceso de dimensiones múltiples cuyo indicador principal es la "ciudad": el asentamiento denso, diverso y relativamente grande de población. En el Ecuador este proceso está acompañado de grandes desigualdades entre las condiciones de vida a las que tiene acceso la población en las ciudades y en el campo.

Se presenta una visión general de las principales características de la población en la región, basada en información y estadísticas poblacionales publicadas por el INEC para el año 2020, del área de influencia directa, se ubica en la provincia de Zamora Chinchipe. La población de Zamora Chinchipe al año 2020 es de 120.416 hab. y del cantón Zamora de 32.761 hab, la información se detalla:

Población por años

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
95.194	97.676	100.170	102.684	105.213	107.749	110.296	112835	115368	117899	120416

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE	2.020
POBLACIÓN TOTAL	120.416

Población por área urbana	
POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA URBANA	53.463
POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA RURAL	66.953
Total	120.416

Población por sexo total	
POBLACIÓN MASCULINA TOTAL	63.038
POBLACIÓN FEMENINA TOTAL	57.378
Total	120.416

Población por sexo en área urbana	
POBLACIÓN MASCULINA DEL ÁREA URBANA	27.768
POBLACIÓN FEMENINA DEL ÁREA URBANA	25.699
Total	120.416

Población por sexo en área rural	
POBLACIÓN MASCULINA DEL ÁREA RURAL	35.270
POBLACIÓN FEMENINA DEL ÁREA RURAL	31.679
Total	120.416

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

Los grupos de edades de la provincia de Zamora Chinchipe, se detallan para el año 2020:

GRUPOS DE EDAD	ZAMORA CHINCHIPE
TOTALES	120.416

< 1 año	2.837
1 - 4	11.677
5 - 9	14.735
10 - 14	13.785
15 - 19	12.378
20 - 24	10.881
25 - 29	9.611
30 - 34	8.515
35 - 39	7.262
40 - 44	5.978
45 - 49	5.091
50 - 54	4.463
55 - 59	3.767
60 - 64	3.001
65 - 69	2.310
70 - 74	1.727
75 - 79	1.213
80 y Más	1.185

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

2.1.10.1. Servicios a la Producción y Comercialización.

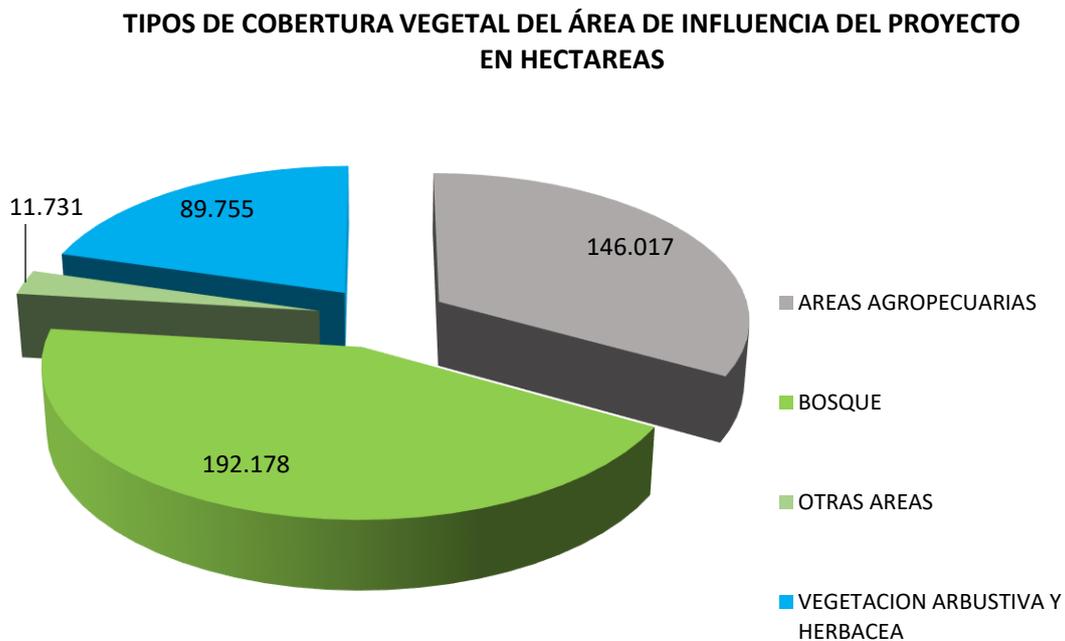
Las comunidades que habitan en los sectores de influencia del proyecto no cuentan con ningún tipo de infraestructura como un mercado o centros de abastos comunitarios que les permita adquirir o comercializar los productos agrícolas, de primera necesidad y otros; sea para dotarse de ellos o para comercializarlos lo hacen en su mayoría en la cabecera cantonal que es Zamora y en las provincias de Loja y Azuay una pequeña minoría.

2.1.11. Estructura Agraria

El área de influencia del proyecto está conformada por suelos de tipo residual producto de la meteorización de las lutitas y grauvacas; por suelos coluviales de carácter arena limo arcilloso

de colores claros a gris amarillento café, con disseminación de bloques redondeados tipo andesítico. El suelo de ladera está constituido de lava tipo andesítico de diámetros variados de 5 cm hasta 60 cm, bastantes redondeados en una matriz limo arenoso de color café claro.

Figura 4. Cobertura vegetal del Cantón Zamora.



Fuente: Estudio factibilidad 2019, MTOP.

Elaboración: El Consultor

2.1.12. Patrimonio Cultural y Zonas Arqueológicas.

El patrimonio cultural es la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, con la que ésta, vive en la actualidad y que transmite a las generaciones presentes y futuras.

La provincia de Zamora Chinchipe registra en la Base de Datos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural 701 bienes, de los cuales 344 pertenecen a patrimonio cultural inmaterial, mismo número que se corresponde con bienes inmateriales y 13 bienes muebles, como se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 10. Patrimonio Cultural de la Provincia de Zamora Chinchipe.

Variable	Bienes
Patrimonio cultural inmaterial	344
Bienes documentales	0
Bienes arqueológicos	0
Bienes muebles	13
Bienes Inmateriales	344
Total general	701

Fuente: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
Elaboración: Unidad de Ordenamiento Territorial GADPZCH. 2019.

Los registros de patrimonio inmaterial del INPC para la provincia de Zamora Chinchipe, son: Yacimiento arqueológico Santa Ana. El Yacimiento Arqueológico Santa Ana – La Florida, lugar de emplazamiento del área arqueológica, se encuentra ubicado a orillas del río Valladolid, al sur este del cantón Palanda, en una área aproximada de 1,5 Ha.

En el territorio de la alta Amazonía ecuatoriana, se efectuaron diversos trabajos arqueológicos, que han puesto en evidencia los vestigios de una antigua sociedad denominada Mayo Chinchipe, la cual se remonta a unos 5000 años de antigüedad (3000 a. C.).

Es en este contexto, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Regional 7, al ser la entidad del sector público, rectora de la investigación, documentación, información y conservación del patrimonio cultural material e inmaterial del país, de manera conjunta con el GAD/Palanda y el IRD de Francia, desarrolló una propuesta orientada a establecer los parámetros técnicos – económicos - turísticos ambientales y legales que permitan, la puesta en uso social del Sitio arqueológico Santa Ana – La Florida y su entorno más inmediato.

Para el efecto, se consideró intervenciones anteriores en el sitio arqueológico como el refuerzo de gaviones; estabilización de la margen occidental del río Valladolid, así como la edificación de un centro de interpretación para visitantes que a su vez protege las estructuras del yacimiento arqueológico. La intervención ejecutada en el sitio arqueológico tuvo por objetivo determinar acciones para potenciar, proteger y generar la oportunidad de aprendizaje e interacción de la comunidad y su patrimonio arqueológico, por medio de un programa arquitectónico que provee de una Caminería de Recorrido del Sitio Arqueológico Santa Ana-

La Florida, Punto de Observación y Señalética, en concordancia con el uso social al que se destinará al sitio arqueológico.

En la puesta en marcha del proyecto de intervención al sitio, se tomó en cuenta la utilización y uso de materiales “no invasores” al paisaje natural de la zona, que no contrasten ni rompan la línea paisajística del área, cumpliendo de esa manera con el compromiso institucional que es la “PUESTA EN VALOR Y USO SOCIAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO SANTA ANA-LA FLORIDA”

2.2. Identificación, descripción, y diagnóstico del problema.

Durante el invierno del año 2017, la quebrada El Destrozo, ubicada en la Red Vial Estatal E45 - 50 Loja Zamora, tuvo un evento extraordinario de crecida del caudal, lo que provocó el colapso del puente ubicado en el sector, dejando incomunicada a la provincia de Zamora Chinchipe, con el resto del país.

Siendo imprescindible el tránsito por esta importante arteria vial, el MTOP ubicó un puente Bailey para suplir el puente de hormigón, la vía en referencia es una vía de paso hacia los centros poblados por la que atraviesa la Troncal Amazónica; y, al encontrarse en pleno desarrollo en áreas eco-turísticas, ganaderas, agrícolas, comerciales y de minería. Y con la finalidad, de dar solución técnica definitiva, el MTOP contrato el 19 de diciembre de 2017, los “ESTUDIO DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO, UBICADO EN LA CARRETERA LOJA ZAMORA, E50, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”, a fin que permitan determinar la solución definitiva para este problema, para lo cual se cuenta con los diseños definitivos en las áreas técnicas, económicas y ambientales.

Debido a esta problemática existente, el MTOP está empeñado a llevar adelante el proyecto de construcción del puente sobre la Quebrada el Destrozo que permitirá el libre paso entre toda la región 7 que comprende la provincia de El Oro, Loja, Zamora Chinchipe y la Región 6 que comprende La provincia del Azuay y la provincia de Morona Santiago, con todos sus cantones vecinos como son: Cuenca, Machala, Loja y Gualaquiza.

Esta problemática, causa inseguridad vial para poder movilizar a la población durante todo el año, consecuencia de ello son las pérdidas económicas tanto las relacionadas con el tiempo de viaje de los habitantes del sector, como las de la producción pues ello dificulta la accesibilidad a los mercados. Otro de los problemas que ocasiona son aquellos de tipo social esto es en cuanto a salud y educación entre otros.

A fin de determinar la problemática existente, se realizó la participación ciudadana, y se realizó el diagnóstico participativo, conforme el anexo ambiental del proyecto.

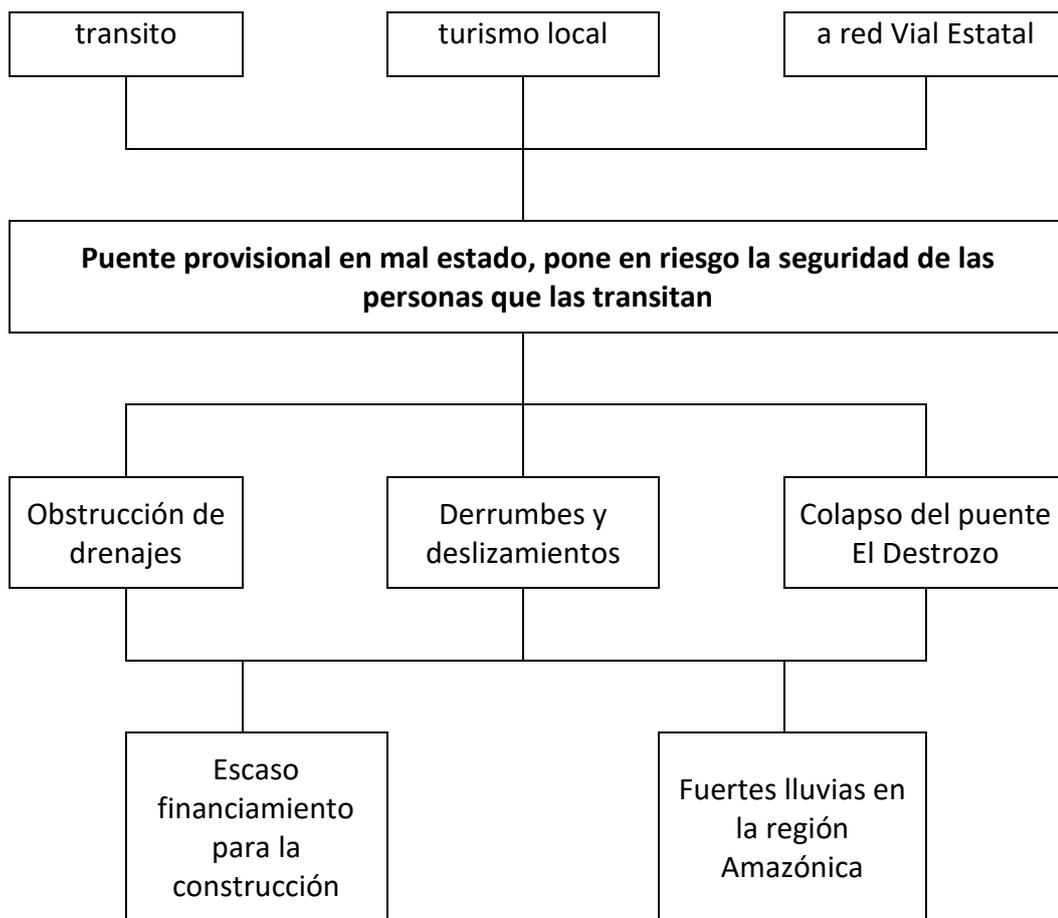
Se tuvo la participación de las autoridades locales y cantonales, así como de la población en general a través de una participación individual y colectiva y del MTOP en calidad de ejecutor del proyecto.

GRUPOS INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS
GAD CANTONAL DE ZAMORA	Infraestructura vial adecuada Incremento del turismo local.	Accidentes Movilidad interrumpida Disminución del turismo local
GAD PARROQUIAL SABANILLA	Infraestructura vial adecuada	Accidentes Movilidad interrumpida
POBLACIÓN EN GENERAL	Reducción del descongestionamiento vehicular	Pérdida de tiempo
TRANSPORTISTAS	Disminución de tiempos de viaje Reducción de gastos operacionales de vehículos	Demoras en los tiempos de viaje. Mal estado del puente existente Insuficiente capacidad por el puente existente.

En consecuencia, una vía en malas condiciones de circulación, frena el desarrollo económico y social de la provincia. Gráficamente se presenta de la siguiente manera

Árbol de problemas





2.3 Línea Base del proyecto

El terreno por donde se implanta el proyecto es de tipo montañoso con pendientes transversales que superan el 100%

La quebrada el destrozo destruyó el puente de hormigón armado a inicios del año 2017; en la actualidad se ha colocado un puente metálico que permite el paso de un vehículo a la vez generando demoras en tráfico vehicular en este sector.

Estado actual del sitio donde se implanta el nuevo puente.



Estado Actual de la Vía de acceso.

Para la implantación del puente se ha considerado un acceso de 637.53 m de longitud en la cual queda implantado el nuevo puente.

La vía actual tiene como capa de rodadura pavimento rígido con cunetas de hormigón; la vía en tramos de tangente tiene un ancho de 7.20 m y en curvas se suman los valores de los sobrecanchos.

En los tramos contiguos al puente se encuentran deteriorados la capa de rodadura y cunetas, el resto de las vías de acceso se encuentran en buenas condiciones.

RUTA PROPUESTA.

Previo a los trabajos topográficos de campo fueron necesario varios recorridos al proyecto por parte del personal técnico del consultor y técnicos de la Dirección del MTOP de Zamora.

Durante las observaciones de campo se puede apreciar que las condiciones topográficas son una limitante pues se trata de un terreno de tipo montañoso.

El trazado propuesto sigue el eje de la ruta actual variando únicamente en el tramo donde se implantará el puente, durante las visitas al sitio se observó in situ que el puente antiguo estuvo cerca del lecho rocoso de la quebrada esta cercanía del puente a la quebrada ocasionó que durante una crecida con presencia de palizadas afectó la estabilidad del puente. (ver fotografías proporcionadas por personal del MTOP Zamora)

Tomando en cuenta lo descrito en el párrafo anterior se tomó la decisión en campo de

desplazar aguas abajo al puente nuevo respecto al original.

Para poder garantizar las alturas mínimas recomendadas en las normas es necesario elevar el proyecto vertical a la entrada y salida del puente.

Estado actual del sitio donde se implanta el nuevo puente.



Fotografías del puente antes y después de la crecida que destruyó el puente antiguo.



Arrastre de la quebrada El Destrozo, fotografías de la crecida y destrucción del puente antiguo:



Puente actual provisional tipo Bailey:



Al construir el nuevo puente en la vía Loja – Zamora, RVE E45 – 50, se tendrá características geométricas adecuadas para el tráfico actual y futuro, se acortarán los tiempos de viajes hacia el sector, fundamentalmente impulsará la productividad minera que hay en el sector.

Se tienen las siguientes indicadores de la línea base:

- Al término del año 2021, se contará con las obras civiles construidas al 100%, que permitan la implantación del puente de manera segura
- Se garantiza el 100% la ejecución de las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectada por las crecidas de la quebrada El Destrozo, al término del año 2021
- al término del año 2021, se realizará el 100% de la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.
- Se ejecutará el 100% de la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas e implantación del puente en el sitio, al término del año 2021.

2.4. Análisis de Oferta y Demanda.

2.4.1. Oferta.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, como ente rector de la vialidad y competente a nivel único y exclusivo de la Red Vial Estatal, es el único ente competente para realizar las obras en vialidad en la ruta E 45/50, en el tramo Loja – Zamora, donde se ubica la construcción del puente sobre la quebrada El Destrozo de 30m de longitud.

Bajo estas consideraciones y tomando en cuenta que no existe un paso definitivo en el sector, se considera como **Oferta Cero**, para el puente objeto de este estudio.

2.4.2. Demanda.

Al ser un proyecto vial, la demanda está dada por el tráfico que circula en la vía Loja – Zamora, para lo cual tomando como base el estudio definitivo, en su componente de tráfico, se determina la siguiente demanda:

Trafico Promedio Diario Anual Existente.

Con base en los resultados obtenidos del conteo de vehículos realizado durante 7 días de la semana durante las 24 horas, cuyo promedio se constituye en el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS), se llega a determinar el TPDA.

En la siguiente tabla, se muestra el volumen vehicular registrado de conteo vehicular de la vía Loja – Zamora cuya semana se encuentra completa, siete días.

Datos del aforo vehicular con equipo MetroCount.

DIA	TIPO DE VEHICULO												Total
	LIVIANOS			MEDIANO			PESADOS						
mié 21	1	853	1	877	52	10	2	4	7	17	0	0	1831.00
(%)	0.44	46.59	0.05	47.90	2.84	0.55	0.11	0.22	0.38	0.93	0.00	0.00	
jue 22	14	924	0	866	43	9	0	5	4	9	0	0	1874.00
(%)	0.75	49.31	0.00	46.21	2.29	0.48	0.00	0.27	0.21	0.48	0.00	0.00	
vie 23	27	1014	1	1008	38	6	0	3	9	17	1	0	2124.00
(%)	1.27	47.74	0.05	47.46	1.79	0.28	0.00	0.14	0.42	0.80	0.05	0.00	
sáb 24	14	1107	1	931	45	6	0	3	11	16	1	0	2135.00
(%)	0.66	51.85	0.05	43.61	2.11	0.28	0.00	0.14	0.52	0.75	0.05	0.00	
dom 25	19	931	1	879	31	2	0	1	6	4	0	0	1874.00
(%)	1.01	49.68	0.05	46.91	1.65	0.11	0.00	0.05	0.32	0.21	0.00	0.00	
lun 26	16	1018	1	816	48	3	2	4	3	8	1	0	1920.00
(%)	0.83	53.02	0.05	42.50	2.50	0.16	0.10	0.21	0.16	0.42	0.05	0.00	
mar-27	18	870	1	740	56	5	1	1	1	12	0	0	1705.00
(%)	1.06	51.03	0.06	43.40	3.28	0.29	0.06	0.06	0.06	0.70	0.00	0.00	
Sumatoria de vehículos por clase	34	1888	2	1556	104	8	3	5	4	20	1	0	13463

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

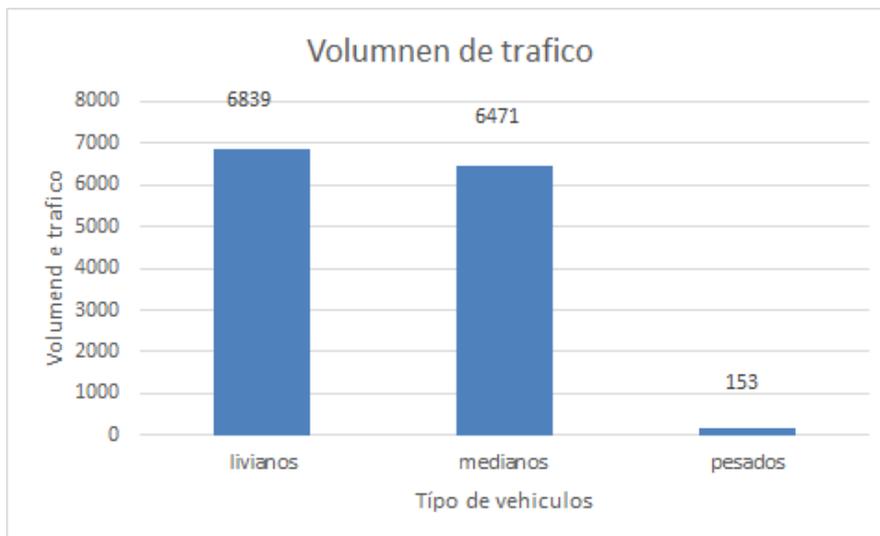
Con el conteo realizado en la estación N°- 1, observamos que la mayor cantidad de tipo de vehículos que pasan son los vehículos livianos con un promedio de 1923 vehículos durante todo el periodo del aforo.

TPDS (trafico promedio diario semanal).

PERIODO DE CONTEO SEMANAL	OBSERVACIONES INICIO - FIN	NÚMERO DE VEHICULOS DURANTE PERÍODO	Clases de vehículos		
			Livianos	Medianos	Pesados
			2	4	10
21 AL 27 DE FEBRERO 2018					
21/02/2018 AL 25/02/2018	mie-dom	9838	4915	4803	120
26/02/2018 AL 27/02/2018	Lun-ma	3625	1924	1668	33
TOTAL		13463	6839	6471	153
PROMEDIO DE CONTEO POR PERÍODO DE VEHICULOS					
Pm total		1923			

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor



Composición de Vehículos livianos, medianos y pesados del conteo 21-26 febrero 2018

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Del análisis realizado a la base de datos el mayor flujo vehicular en los 7 días del 21 al 26 de febrero de 2018 se muestra en los días 23 y 24 de febrero.

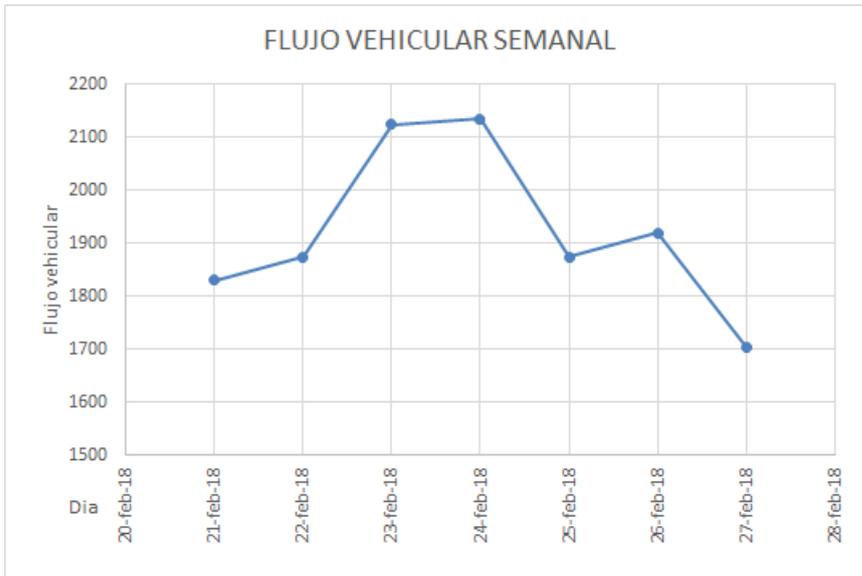
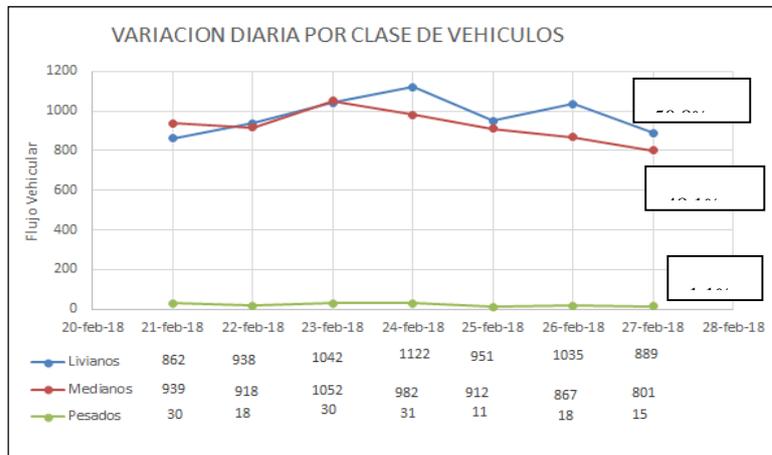


Diagrama de flujo vehicular.

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Sin embargo, en este mismo periodo la variación diaria por clases de vehículos muestra que el 50.8% corresponde a livianos, el 48.1% a medianos y el 1.1% a pesados.



Variación diaria por clase de vehículos.

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

A continuación, estimamos el TPDA a partir del TPDS (trafico promedio diario semanal), como se detalla:

Clases de vehículos del conteo 21 al 27 de febrero 2018

Día	CLASES DE VEHICULOS			Total
	Livianos	Medianos	Pesados	
21-feb-18	862	939	30	1831
22-feb-18	938	918	18	1874
23-feb-18	1042	1052	30	2124
24-feb-18	1122	982	31	2135
25-feb-18	951	912	11	1874
26-feb-18	1035	867	18	1920
27-feb-18	889	801	15	1705
Porcentaje de vehículos	50.8%	48.1%	1.1%	100.0

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Desviación estándar muestral (S)

$$S = 156 \text{ vehículos mixtos/día}$$

Desviación estándar poblacional

$$\hat{\sigma} = 58 \text{ vehículos mixtos/día}$$

Con un nivel de confiabilidad del 95% cuyo k es igual a 1.96 el TPDA máximo y mínimo es de:

ESTACIÓN PRIMARIA		
Valor máximo del TPDA		
TPDA =	2038	vehículos mixtos/día
Valor mínimo del TPDA		
TPDA =	1809	vehículos mixtos/día

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Con estos antecedentes, tenemos un TPDA resultante con los datos obtenidos con el contador automático durante los días 21 al 27 de febrero de 2018 es de 2038 vehículos.

2.4.2.1. Población de Referencia.

Considerando el diseño de la vía y el puente en su área de influencia, la población de referencia es la población de la provincia de Zamora.

Se presenta una visión general de las principales características de la población en la región, basada en información y estadísticas poblacionales publicadas por el INEC para el año 2020, del área de influencia directa, se ubica en la provincia de Zamora Chinchipe. La población de Zamora Chinchipe al año 2020 es de 120.416 hab. y del cantón Zamora de 32.761 hab., la información se detalla:

Población por años

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
95.194	97.676	100.170	102.684	105.213	107.749	110.296	112835	115368	117899	120416

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE	2.020
POBLACIÓN TOTAL	120.416

Población por área urbana	
POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA URBANA	53.463
POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA RURAL	66.953
Total	120.416

Población por sexo total	
POBLACIÓN MASCULINA TOTAL	63.038
POBLACIÓN FEMENINA TOTAL	57.378
Total	120.416

Población por sexo en área urbana	
POBLACIÓN MASCULINA DEL ÁREA URBANA	27.768
POBLACIÓN FEMENINA DEL ÁREA URBANA	25.699
Total	120.416

Población por sexo en área rural	
POBLACIÓN MASCULINA DEL ÁREA RURAL	35.270
POBLACIÓN FEMENINA DEL ÁREA RURAL	31.679

Total	120.416
-------	---------

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

Los grupos de edades de la provincia de Zamora Chinchipe, se detallan para el año 2020:

GRUPOS DE EDAD	ZAMORA CHINCHIPE
TOTALES	120.416
< 1 año	2.837
1 - 4	11.677
5 - 9	14.735
10 - 14	13.785
15 - 19	12.378
20 - 24	10.881
25 - 29	9.611
30 - 34	8.515
35 - 39	7.262
40 - 44	5.978
45 - 49	5.091
50 - 54	4.463
55 - 59	3.767
60 - 64	3.001
65 - 69	2.310
70 - 74	1.727
75 - 79	1.213
80 y Más	1.185

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

2.4.2.2. Población Demandante Potencial.

La población de referencia que potencialmente requiere el puente proyectada en el presente estudio, es decir los usuarios que requieren efectivamente que la obra se construya es la

población del cantón Zamora, para lo cual se toma como referencia los datos del INEC para el año 2020, que se encuentran subidos en la página oficial.

Población por años

Nombre de canton	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ZAMORA	26.602	27.231	27.857	28.485	29.112	29.735	30.355	30.968	31.573	32.172	32.761

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

Código	Nombre de canton	2020
1901	ZAMORA	32.761

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

2.4.2.3. Población Demandante Efectiva.

La población demandante efectiva, se ha considerado a la parroquia Sabanilla, del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, que según el censo poblacional 2010 se tiene una población de 584, de igual forma con una tasa de crecimiento de 4.53% y utilizando la siguiente formula de proyección de población:

$$P = P_0 \times (1 + i)^n$$

PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
584	594	608	620	634	645	658	669	679	690	710

Fuente: INEC <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/page/3/?s=poblaci%C3%B3n>

En donde:

P = población proyectada.

P₀ = población del año base.

i = tasa de crecimiento.

n = tiempo en años.

Utilizando las proyecciones:

PERIODO	AÑO	POBLACION PROYECTADA
0	2020	710
1	2021	721
2	2022	732
3	2023	744
4	2024	756
5	2025	768
6	2026	780
7	2027	792
8	2028	804
9	2029	817
10	2030	830
11	2031	843
12	2032	856
13	2033	869
14	2034	883
15	2035	897
16	2036	911
17	2037	925
18	2038	940

19	2039	955
20	2040	970

Fuente: INEC, Ecuador
Elaboración: El Consultor

2.4.2.4. Demanda Insatisfecha.

La demanda Insatisfecha del proyecto corresponde a la diferencia entre la oferta y la demanda efectiva, como lo anticipamos anteriormente se consideró la oferta con un valor de cero, por ende significa que el proyecto cubrirá las necesidades con el 100% de la demanda efectiva, quedando:

AÑOS	O. FUTURA	D. FUTURA	D.I. FUTURA
2020	0	710	-710
2021	1	721	-720
2022	2	732	-730
2023	3	744	-741
2024	4	756	-752
2025	5	768	-763
2026	6	780	-774
2027	7	792	-785
2028	8	804	-796
2029	9	817	-808
2030	10	830	-820
2031	11	843	-832
2032	12	856	-844
2033	13	869	-856
2034	14	883	-869

2035	15	897	-882
2036	16	911	-895
2037	17	925	-908
2038	18	940	-922
2039	19	955	-936
2040	20	970	-950

Elaboración: El Consultor

El signo negativo, significa que no existe oferta, quedando la misma demanda insatisfecha.

2.5. Identificación y Caracterización de la Población Objetivo.

La Población Objetivo está compuesta por la zona de influencia directa del proyecto, ésta corresponde al área del estudio del puente, para el presente caso, de conformidad al estudio socioeconómico ejecutado en el año 2018, se ha identificado la parroquia Sabanilla, con lo siguientes habitantes:

AÑOS	O. FUTURA	D. FUTURA	D.I. FUTURA
2020	0	710	-710
2021	1	721	-720
2022	2	732	-730
2023	3	744	-741
2024	4	756	-752
2025	5	768	-763
2026	6	780	-774
2027	7	792	-785
2028	8	804	-796

2029	9	817	-808
2030	10	830	-820
2031	11	843	-832
2032	12	856	-844
2033	13	869	-856
2034	14	883	-869
2035	15	897	-882
2036	16	911	-895
2037	17	925	-908
2038	18	940	-922
2039	19	955	-936
2040	20	970	-950

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

2.5.1. Infraestructura Social.

2.5.1.1. Vivienda.

La infraestructura social del área de influencia en la vía, está caracterizada por dos tipos de viviendas rústicas, típicas de esta zona, como son el ladrillo y la madera, siendo las viviendas de madera las que se encuentran en una mayor cantidad, ya que del 100%, encontramos que casi el 72% corresponden a éste material.

Tipo de Vivienda

Indicador	Frecuencia	%
Propia	35	89,74%
Arrendada	2	5,13%
Familiares	0	0,00%
Otros	2	5,13%

Total	39	100,00%
--------------	-----------	----------------

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Tipo de material de construcción.

Indicador	Frecuencia	%
Ladrillo	10	25,64%
Madera	28	71,79%

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Además, podemos observar, que, según las encuestas realizadas por el consultor, el 89.74% de estas viviendas son habitadas por sus propietarios, es decir que muy pocos de los habitantes dentro del área directa de influencia arriendan sus viviendas.

2.5.1.2. Servicios Básicos.

Los alrededores de la vía donde se implantará el puente no cuenta con los servicios de agua potable, telefonía, en un 100% del total del área de influencia; existe la ausencia total del alcantarillado sanitario, por ende, más del 80% de las familias encuestadas usan la letrina como desfogue de los desechos sanitarios.

2.5.1.3. Salud.

El aspecto salud, dentro del área de influencia no existe ningún Centro de Salud para los habitantes de la misma. El más cercano está en la ciudad de Zamora, donde existe el Hospital, consultorios médicos y otros puestos de salud a los cuales la población acude según sea el caso.

Centros de Salud en el Área de Influencia

Indicador	Frecuencia	%
Si	0	0,00%

No	39	100,00%
Total	39	100%

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Como podemos observar en los cuadros posteriores, con fuente realizadas por el consultor, nos indican claramente que el 33.33% de los moradores dentro del área de influencia acuden a los Sub Centros de Salud y el 46.15% al Hospital, obviamente de los sectores más aledaños al proyecto.

Atención de la Salud

Indicador	Frecuencia	%
Centro de salud	3	7,69%
Subcentro de salud	13	33,33%
Dispensario	5	12,82%
Hospital	18	46,15%
Clínica	1	2,56%
Otras seguro	3	7,69%

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

2.5.1.4. Educación.

Se puede destacar en el sector del área de influencia directa, parte del estudio del proyecto, se ha visualizado tres infraestructuras designadas para estudio primario.

Escuelas dentro del Área de Influencia del Proyecto

ESCUELA	UBICACIÓN		DOCENTES	ESTUDIANTES (NUMERO)
	PARROQUIA	BARRIO		

Gloria Romero	Inés	Sabanilla	Velo de Novia	1	18
------------------	------	-----------	---------------	---	----

Fuente: Estudio definitivo año 2018.

Elaborado por: El Consultor

Los centros educativos del sector, es decir la escuela es de tipo unidocente;

2.5.1.5. Comunicación y Transporte.

El transporte terrestre es el medio principal y único que conecta al cantón Loja con Zamora; y por ende de toda la región sur del país en especial las provincias de Azuay, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe y Morona Santiago, este tipo de servicio es brindado por diferentes cooperativas de transporte como lo son la Cooperativa de Transportes Loja, La Cooperativa Unión Cariamanga, la Cooperativa Nambija, Unión Yantzaza, Viajeros. Estas brindan transporte hacia diferentes destinos como son Loja - Gualaquiza, Yantzaza - Huaquillas, Pangui – Machala, Yantzaza – Quito, Yantzaza -. Cuenca, y muchas frecuencias más dentro de la región sur del país.

2.6. Ubicación geográfica e impacto territorial

La infraestructura en referencia se ubica en la vía de Loja – Zamora E45/50, la misma que une tres regiones como son la Sierra, y Costa con la Amazonia en la parte sur del Ecuador, el proyecto se encuentra en la provincia de Zamora, cantón Zamora, parroquia Sabanilla; y es la única vía de ingreso entre estas regiones del país, en las figuras 1 y 2 se puede apreciar la ubicación del proyecto tanto a nivel nacional, regional y provincial.

Las coordenadas de accesos al puente de la quebrada El Destrozo, se indica:

Ubicación del proyecto a Nivel Nacional.

ABSCISA	ESTE	NORTE	COTA
0+000.00	719537.250	9555749.082	1424.86
0+369.85	719655.974	9555481.884	1405.84

Fuente: Estudio definitivo.

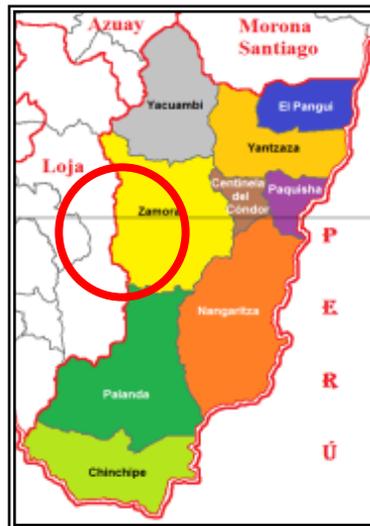
Elaboración: El consultor, año 2018.

Figura 1. Ubicación del proyecto a Nivel Nacional.



Fuente: Estudio definitivo.
 Elaboración: El consultor, año 2018.

Figura 2. Ubicación del proyecto a Nivel Provincial.



Fuente: PDYOT (2014 – 2019)
 Elaboración: El consultor, año 2018

Figura 3. Ubicación del proyecto en la vía Loja - Zamora



Fuente: Estudios MTOP 2019
 Elaboración: El consultor, año 2019

Figura 4. Ubicación Coordenadas del proyecto en la vía Loja - Zamora



Fuente: Estudios MTOP 2019
 Elaboración: El consultor, año 2019

Impacto Territorial

El proyecto se considera que tiene un alto impacto territorial, pues actualmente la vía Loja Zamora, forma parte del corredor de transporte del sector minero, sector estratégico para la economía del país, es por ello que se requiere contar con la Red Vial Estatal habilitada y transitable con los estándares adecuados.

El puente existente, es de un solo carril por lo que produce un cuello de botella en una red de vialidad primaria, retrasando todos los sectores productivos, mineros de la región.

3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.

El proyecto de CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO VÍA LOJA - ZAMORA CANTÓN ZAMORA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE, contribuye al desarrollo del país, el cual se incorpora en las políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos, que garanticen un Sistema Nacional del Transporte Intermodal y Multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo.

La Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, en su Art. 17.- en su literal N° 2, dice, Coordinar la gestión e implementación del Plan Integral para la Amazonia con los diferentes niveles de gobierno y demás entidades públicas y privadas que tengan incidencia en el territorio de la circunscripción Especial Amazónica. En el literal N° 9.- dice, Promover la ejecución de proyectos de alcance transfronterizos en la cuenca amazónica.

3.1. Alineación Objetivo Estratégico Institucional

Objetivo Estratégico Institucional:

De acuerdo al Plan Estratégico Institucional 2018 – 2021, el proyecto se enmarca dentro del objetivo institucional 2:

- Incrementar la calidad en la infraestructura del transporte.
-

Indicadores:

- Porcentaje de supervisiones a los proyectos de construcción

3.2. Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo.

PND 2017 - 2021

Objetivo 5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria”

Política: Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas.

Meta: Incrementar de 9 790,5 km a 10 500 km, la Red Vial Estatal a 2021.

Meta PND	Línea Base	Meta anualizada			
		2017	2018	2019	2020
10500	9790,5				0.03
Proyecto en análisis					0,03%

Fuente: Estudio definitivo.

Elaboración: El consultor, año 2018.

El Proyecto CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO VÍA LOJA - ZAMORA CANTÓN ZAMORA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE, contribuye en un 0.003% en la meta del Plan Nacional de Desarrollo.

Metodología:

Esto es, partiendo de mi línea base (9790.5km) para alcanzar la meta del Plan Nacional de Desarrollo (10500 km), se requiere el incremento de 709.50 km, como mi proyecto es de 30 m, esto representa el 0.03% del total (709.50km). Hay que considerar que el proyecto se trata de la construcción de puentes de las siguientes longitudes:

- Quebrada El Destrozo de longitud 30m.

Alineación al PIA

Según el análisis del Plan Integral Amazónico, el proyecto se alinea al Objetivo Nro. 1: Fortalecer la institucionalidad del Estado en todos sus niveles para garantizar el acceso a servicios básicos y sociales con pertinencia territorial.

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1. Objetivo General y Objetivos Específicos

OBJETIVO GENERAL

CONSTRUIR EL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO VÍA LOJA - ZAMORA CANTÓN ZAMORA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE, DE 30 M DE LONGITUD, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA MOVILIDAD Y COMERCIALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecutar las obras civiles que permitan la implantación del puente de manera segura
- Ejecutar las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectada por las crecidas de la quebrada El Destrozo.
- Ejecutar la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.
- Ejecutar la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas e implantación del puente en el sitio

4.2. Indicadores de Resultado

- Al finalizar el año 2021, contará con las obras civiles construidas al 100%, que permitan la implantación del puente de manera segura.
- Se garantiza el 100% la ejecución de las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectada por las crecidas de la quebrada El Destrozo, al finalizar el año 2021.
- Al finalizar el año 2021, se realizará el 100% de la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.
- Se ejecutará el 100% de la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas e implantación del puente en el sitio, al finalizar el año 2021

Los indicadores de resultado se basan principalmente en cumplir con los objetivos propuestos de tal manera que sean visibles y palpables ante la población a servir, proporcionando una mejor calidad de vida en general, luego de la ejecución del proyecto la cobertura del servicio de los puentes será del 100% bajo la operación y mantenimiento del Ministerio de Transporte y Obras Publicas MTOP.

4.3 Matriz de Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores Verificables	Medios de Verificación	Supuestos Importantes
FIN			
Contribuir al mejoramiento de las condiciones de movilidad de los usuarios de la Red Vial Estatal E45 / 50 Loja Zamora, a través de la construcción del puente ubicado en la quebrada El Destrozo de la vía Loja – Zamora.	<ul style="list-style-type: none"> Al finalizar el proyecto, se contará con el puente sobre la quebrada El Destrozo, disminuyendo los tiempos de viaje en un 10%. 	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones y recorridos de Comisiones Sectoriales. Encuestas a los usuarios de las carreteras. 	<ul style="list-style-type: none"> Que las políticas del estado respeten los programas de vialidad. Que las instituciones involucradas no descuiden la calidad de su gestión.
PROPÓSITO			
Construir el puente sobre la quebrada El Destrozo vía Loja - Zamora cantón Zamora provincia de Zamora Chinchipe, de 30 m de longitud, con la finalidad de mejorar la movilidad y comercialización de la población beneficiaria.	<ul style="list-style-type: none"> Al finalizar el proyecto se contará con el puente sobre la quebrada El Destrozo, de 30 m de longitud, de dos carriles con una capa de rodadura de hormigón asfáltico de excelentes características geométricas de operación, debidamente señalizada y con drenaje adecuado, garantizando el desarrollo vial. 	<ul style="list-style-type: none"> Cronograma de obra. Libro de obra aprobado por fiscalización. Acta de entrega recepción provisional y definitiva. Informes de fiscalización y supervisión. 	<ul style="list-style-type: none"> Que existan condiciones ambientales favorables. Que las asignaciones presupuestarias sean oportunas.
COMPONENTES			

COMPONENTES (resultados y objetivos específicos)		Al finalizar el año 2021 se contará con las obras civiles construidas al 100%, que permitan la implantación del puente de manera segura.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de información de la vía y de inventario vial del MTOP. • Acta de entrega recepción definitiva del contrato • Informes de fiscalización, que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones para la construcción del puente, de acuerdo a lo que se establece en el Libro de Especificaciones Generales MTOP.F21 • Libro de Obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se produzcan fenómenos naturales extraordinarios. • Que se entreguen de manera oportuna recursos económicos asignados para concluir con la ejecución del proyecto • Que se cumplan los programas de concientización a la comunidad sobre la preservación ambiental. • Que se realice el mantenimiento adecuado del puente y la vía. • Que los pagos de las planillas por los trabajos se ejecuten conforme a los cronogramas establecidos
C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES			
Realizar las obras civiles que permitan la implantación del puente de manera segura		Se garantiza el 100% la ejecución de las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectada por las crecidas de la quebrada El Destrozo, al finalizar el año 2021.		
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS	Al finalizar el año 2021, se realizará el 100% de la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.		
Garantizar las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectado por las crecidas de la quebrada El Destrozo.				
C3	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	Se ejecutará el 100% de la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas e implantación del puente en el sitio, al finalizar el año 2021		
Realizar la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.				
C4	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL			
Realizar la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas				

e implantación del puente en el sitio			
ACTIVIDADES			
C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	\$ 53.781,26	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de trabajos, libros de obra, planillas de pago e informes de avance. • Registros administrativos del proyecto en el MTOP, e informes realizados por los profesionales encargados de su ejecución. • Actas de Entrega Recepción Provisional y Definitiva de la obra. • Cronograma de trabajos. • Informes de fiscalizadores y administradores. • Memorias fotográficas de visitas al sitio del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Que se asignen de acuerdo a lo planificado los recursos tanto internos como externos de las partidas presupuestarias correspondientes para la construcción del puente El Destrozo • Que la Supervisión y Fiscalización del Proyecto, garanticen la adecuada ejecución de la obra. • Involucramiento de la población beneficiaria en el proceso de ejecución del Proyecto.
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VÍAS	\$ 52.299,12	
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	\$ 1.482,14	
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS	\$ 124.121,83	
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCIÓN DE CAUCE	\$ 124.121,83	
C3	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	\$ 980.610,31	
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	\$ 385.423,82	
Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.	\$ 595.186,49	
C4	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	\$ 73.223,80	
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACIÓN	\$ 43.339,76	
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 29.884,04	

Total	\$ 1.231.737,19	
--------------	------------------------	--

Fuente y Elaboración: El Consultor

4.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito

Indicador de propósito	Unidad de medida	Meta de propósito	Ponderación	2020	Total
<ul style="list-style-type: none"> Al finalizar el proyecto se contará con la construcción al 100% del puente sobre la quebrada El Destrozo, de 30 m de longitud, de dos carriles con una capa de rodadura de hormigón asfáltico de excelentes características geométricas de operación, debidamente señalizada y con drenaje adecuado, garantizando el desarrollo vial. 	U	1	100	100%	100%
	Meta anual ponderada			100%	100%

5. ANÁLISIS INTEGRAL

5.1. VIABILIDAD TÉCNICA

5.1.1. Descripción de la ingeniería del proyecto:

La Viabilidad Técnica en la Construcción del puente el Destrozo, ubicada en el cantón Zamora, cuenta con los siguientes componentes y actividades técnicas.

COMPONENTES DEL PROYECTO

COMPONENTES (resultados y objetivos específicos)	
C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES
Realizar las obras civiles que permitan la implantación del puente de manera segura	
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS
Garantizar las obras hidráulicas, a fin que la estructura a implantarse no sea afectada por las crecidas de la quebrada El Destrozo.	
C3	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
Realizar la construcción del puente El Destrozo, el mismo que beneficiarán la producción y seguridad a la ciudadanía en general.	
C4	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL
Realizar la señalización y mitigación ambiental de las obras civiles, hidráulicas e implantación del puente en el sitio	

COMPONENTE 1: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

5.1.1.1. Estudio de Tráfico y Proyecciones Objetivo

Determinar los volúmenes actuales y futuros de tráfico y clasificar por clase de vehículo, para determinar las cargas que los ejes transmiten a la estructura del pavimento y definir el tipo de vía requerido para la demanda de tráfico estimada para el período de vida útil del proyecto.

5.1.1.2. Alcance

- Análisis de la demanda, determinando los volúmenes de tránsito, expresados como Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).
- Determinar el tráfico vehicular desviado, el mismo que fundamentalmente será el que se asigne al proyecto.
- Determinar las características de la demanda, tales como: tipo de vehículos, tipo de combustible utilizado, etc.
- Asignación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) al proyecto.
- Proyección de TPDA asignado al proyecto, hasta la vida útil del proyecto.

5.1.1.3. Oferta y Demanda Vehicular

Oferta: Infraestructura vial.

Demanda: Vehículos que circulan por la vía

5.1.1.4. Demanda Vehicular Actual y Futura

Para el análisis de la demanda en el presente informe se toma en cuenta datos del estudio de tráfico realizado por el equipo de consultoría, encargado de la factibilidad para la construcción del puente El Destrozo.

5.1.1.5. Demanda actual

El estudio de tráfico vehicular, tiende a cumplir el objetivo de determinar el Tráfico Promedio Diario Anual existente, determinar la velocidad promedio de circulación en el proyecto vía Loja Zamora. El estudio de tráfico vehicular enfoca al tráfico existente que circula por el proyecto.

5.1.1.6. Recopilación de la Información De Tráfico

Ubicación de la estación de conteo de tráfico.

El estudio de tráfico se fundamenta en los requerimientos propuestos en los términos de referencia, con el propósito de obtener el TPDA del proyecto lo cual generalmente sirve para el diseño de una vía.

De acuerdo al requerimiento de los técnicos del ministerio de Transporte y Obras Publicas se determina la necesidad de ubicar la estación de conteos manual de vehículos y las encuestas de Origen y Destino de viajes en el sector del Barrio El Limón de la ciudad de Zamora y la estación de Conteo Automático de vehículos en la Absc: 5+600 de la vía Loja Zamora.

Estación N° 1: Se ubicó en la carretera Loja – Zamora, en la Absc: 5+600, de acuerdo al requerimiento de los términos de referencia y a las disposiciones de los técnicos del Ministerio de Transporte y Obras Publicas de la ciudad de Zamora.

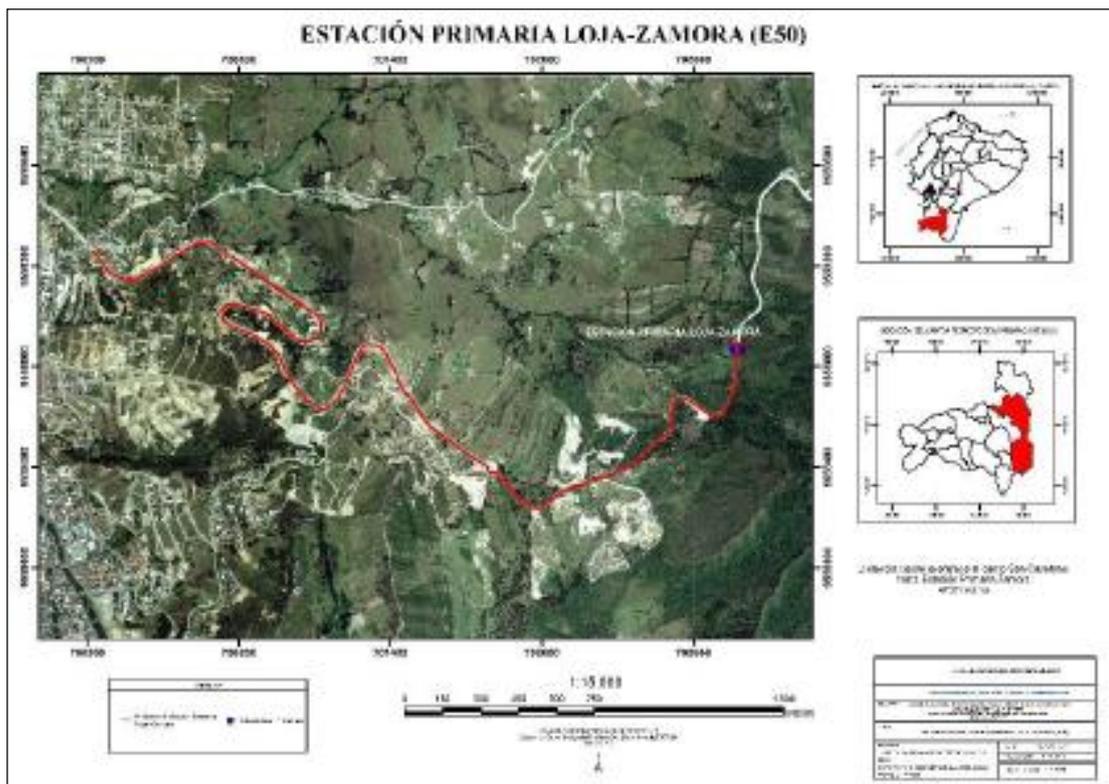


Figura 5. Estación primaria E50, Loja-Zamora. Absc. 5+600

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Consultor.

En la estación No. 1, el conteo de tráfico se realizó utilizando un contador automático, durante siete días consecutivos las 24 horas, en la semana comprendida entre el 21 y el 27 de Febrero de 2018.

Para la obtención de datos en esta estación se procede a instalar equipo neumático contador de tráfico Metrocount 5600, que se contrató a la Universidad Técnica Particular de Loja, y se ubicó en las siguientes coordenadas:

Vía	Coordenada X	Coordenada Y
Loja – Zamora	702774	9558870

Conteo de Tráfico.

Con la finalidad de realizar el Estudio de Tráfico vehicular existente y evaluar sus características, se realizó el conteo volumétrico de vehículos en las estaciones indicadas anteriormente y la denominamos estación N°- 1 a la ubicada en la Abs. 5+600 de la vía Loja Zamora y estación N°- 2 la ubicada en el Barrio El Limón

Equipo Utilizado

El aforador MC5600 utiliza 2 tubos neumáticos de goma, el contador detecta en cada eje el volumen de vehículos, velocidad y datos de clasificación. Su instalación se realiza con una separación de un metro entre cada tubo y estos se sujetan a la carpeta de pavimento transversalmente al eje de la vía a fin de evitar desplazamientos que puedan alterar el conteo normal de vehículos Figuras 2, 3 y 4



Figura 6. Instalación del equipo MetroCount.
Fuente: Elaboración propia.
Elaborado por: Consultor.



Figura 7. Equipo instalado y trabajando.
Fuente: Elaboración propia.
Elaborado por: Consultor

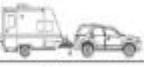
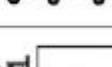
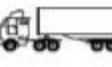


Figura 8. Contador utilizado
Fuente: Metro Count.
Elaborado por: Consultor

Debido a que la vía cuenta con dos carriles el equipo fue configurado para aforar los vehículos tanto de salida como de llegada con la identificación de los sensores A y B respectivamente

El equipo proporciona una clasificación vehicular ARX (Austro Roads) que identifica 12 tipos de clases en función del número de ejes Tabla 17.

Tabla 17. Clasificación vehicular ARX.

EJES	GRUPOS	DESCRIPCIÓN	CLASE	PARAMETROS	TIPO	
2	1 o 2	Bicicleta o motocicleta	MC	1	$d(1) < 1.7m$ & ejes=2	
2	1 o 2	Automóvil sedan 4WD	SV	2	$d(1) \geq 1.7m$, $d(1) \leq 3.2m$ & ejes=2	
3,4 o 5	3	Automóvil Sedán, Wagon, 4WD, Utilidad, Luz V	SVT	3	grupos=3, $d(1) \geq 2.1m$, $d(1) \leq 3.2m$, $d(2) \geq 2.1m$ & ejes= 3,4,5	
2	2	Camión de dos ejes o bus	TB2	4	$d(1) > 3.2m$ & eje = 2	
3	2	Camión de tres ejes o bus	TB3	5	ejes=3 & grupos= 2	
> 3	2	Camión de cuatro ejes	T4	6	ejes>3 & grupos= 2	
3	3	Vehículo articulado de tres ejes o vehículo rígido y remolque	ART 3	7	$d(1) > 3.2m$, ejes=3 & grupos=3	
4	>2	Vehículo articulado de cuatro ejes o vehículo rígido y remolque	ART 4	8	$d(2) < 2.1m$ o $d(1) < 2.1m$ o $d(1) > 3.2m$ ejes = 4 & grupos > 2	
5	>2	Vehículo articulado de cinco ejes o vehículo rígido y remolque	ART 5	9	$d(2) < 2.1m$ o $d(1) < 2.1m$ o $d(1) > 3.2m$ ejes = 5 & grupos > 2	
≥ 6	>2	Vehículo articulado de seis ejes o vehículo rígido y remolque	ART 6	10	ejes = 6 y grupos > 2 o ejes > 6 & grupo = 3	
>6	4	Camión B-doble o pesado y remolque	BD	11	grupo=4 & ejes>6	
>6	≥ 5	Camión con doble o triple tren de carga o camión pesado y dos (o más) remolques	DRT	12	grupo ≥ 5 & ejes>6	

Fuente: MetroCount. 2007

Elaborado por: MetroCount. 2007

5.1.1.7. Tránsito promedio diario

Uno de los principales elementos en los estudios de tráfico es el tránsito promedio diario (TPD), se define como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido.

5.1.1.8. Tránsito promedio diario semanal (TPDS).

Se define mediante la variable TS que representa el número de vehículos que pasa durante el periodo, es decir, una semana.

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

Ecuación 1

5.1.1.9. Tránsito promedio diario anual (TPDA).

Para determinar el tránsito promedio diario anual basado en un aforo puntual mediante el uso de un contador, permiten generalizar el comportamiento de la población. Así mismo para garantizar los resultados se debe analizar la variabilidad de la muestra con un nivel de confiabilidad.

Por lo tanto el TPDA se determina en función de la media muestral o tránsito promedio diario semanal (TPDS) de acuerdo a la siguiente expresión.

$$TPDA = TPDS \pm A \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde: A = máxima diferencia entre TPDA y el TPDS.

El valor de A define el intervalo de confianza dentro del cual se encuentra el TPDA, para un determinado nivel de confiabilidad.

$$A = KE \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

K = número de desviaciones estándar del nivel de confiabilidad deseado.

E = error estándar de la media.

Conociendo que estadísticamente las medias de una población se distribuyen normalmente con una desviación estándar equivalente al error estándar se tiene la siguiente expresión:

$$E = \hat{\sigma} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

$\hat{\sigma}$ = estimador de las desviación estándar población

La desviación estándar poblacional se calcula con la siguiente fórmula.

$$\hat{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right) \quad \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

S = desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral.

n = tamaño de la muestra en número de días de aforo

N = tamaño de la población en número de días del año

La desviación estándar muestra, S, se estima como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}} \quad \text{Ecuación 6}$$

Dónde:

TD1 = volumen de tránsito del día i

Por tanto la relación de volúmenes de tránsito promedio diario

$$TPDA = TPDS \pm A$$

Ecuación 7

$$TPDA = TPDS \pm KE$$

Ecuación 8

$$TPDA = TPDS \pm K\hat{\sigma}$$

Ecuación 9

Las constantes K son 1.64 y 1.96 para una confiabilidad de 90 y 95% respectivamente.

5.1.1.10. Cálculo del tráfico promedio diario anual

TPDA existente.

Con base en los resultados obtenidos del conteo de vehículos realizado durante 7 días de la semana durante las 24 horas, cuyo promedio se constituye en el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS), se llega a determinar el TPDA.

En la Tabla 18, se muestra el volumen vehicular registrado de conteo vehicular de la vía Loja – Zamora cuya semana se encuentra completa, siete días.

Tabla 18. Datos del aforo vehicular con equipo MetroCount.

DIA	TIPO DE VEHICULO												Total
	LIVIANOS			MEDIANO				PESADOS					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
mié 21	8	853	1	877	52	10	2	4	7	17	0	0	1831.00
(%)	0.44	46.59	0.05	47.90	2.84	0.55	0.11	0.22	0.38	0.93	0.00	0.00	
jue 22	14	924	0	866	43	9	0	5	4	9	0	0	1874.00
(%)	0.75	49.31	0.00	46.21	2.29	0.48	0.00	0.27	0.21	0.48	0.00	0.00	
vie 23	27	1014	1	1008	38	6	0	3	9	17	1	0	2124.00
(%)	1.27	47.74	0.05	47.46	1.79	0.28	0.00	0.14	0.42	0.80	0.05	0.00	
sáb 24	14	1107	1	931	45	6	0	3	11	16	1	0	2135.00
(%)	0.66	51.85	0.05	43.61	2.11	0.28	0.00	0.14	0.52	0.75	0.05	0.00	
dom 25	19	931	1	879	31	2	0	1	6	4	0	0	1874.00
(%)	1.01	49.68	0.05	46.91	1.65	0.11	0.00	0.05	0.32	0.21	0.00	0.00	
lun 26	16	1018	1	816	48	3	2	4	3	8	1	0	1920.00
(%)	0.83	53.02	0.05	42.50	2.50	0.16	0.10	0.21	0.16	0.42	0.05	0.00	
mar-27	18	870	1	740	56	5	1	1	1	12	0	0	1705.00
(%)	1.06	51.03	0.06	43.40	3.28	0.29	0.06	0.06	0.06	0.70	0.00	0.00	
Sumatoria de vehículos por clase	34	1888	2	1556	104	8	3	5	4	20	1	0	13463

Fuente: Informe UTPL

Elaborado por: El Consultor

Con el conteo realizado en la estación N°- 1, observamos que la mayor cantidad de tipo de vehículos que pasan son los vehículos livianos con un promedio de 1923 vehículos durante todo el periodo del aforo.

Tabla 19. TPDS (trafico promedio diario semanal).

PERIODO DE CONTEO SEMANAL	OBSERVACIONES INICIO - FIN	NÚMERO DE VEHICULOS DURANTE PERÍODO	Clases de vehículos		
			Livianos	Medianos	Pesados
21 AL 27 DE FEBRERO 2018					
21/02/2018 AL 25/02/2018	mie-dom	9838	4915	4803	120
26/02/2018 AL 27/02/2018	Lun-ma	3625	1924	1668	33
TOTAL		13463	6839	6471	153
PROMEDIO DE CONTEO POR PERÍODO DE VEHICULOS					
Pm total		1923			

Fuente: Informe UTPL
 Elaborado por: El Consultor

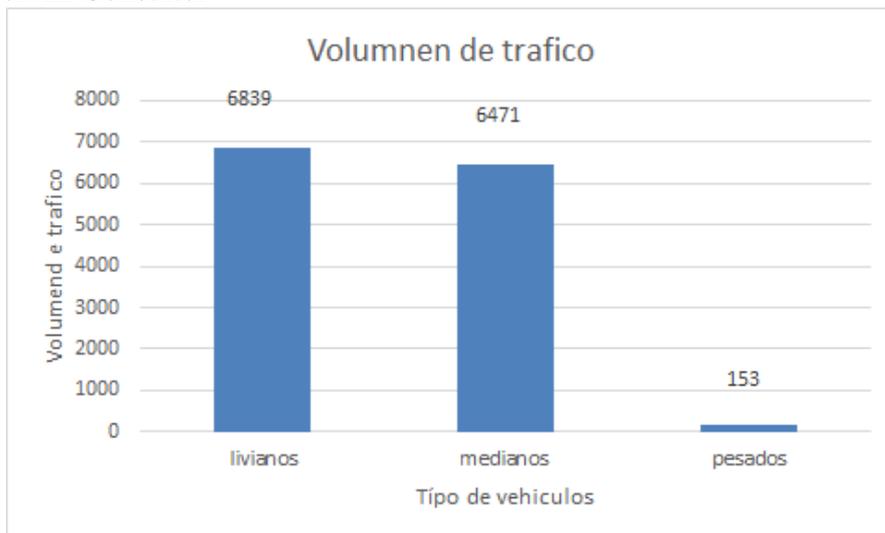


Figura 9. Vehículos livianos, medianos y pesados del conteo 21-26 febrero 2018

Fuente: El consultor.

Elaborado por: Consultor

Del análisis realizado a la base de datos el mayor flujo vehicular en los 7 días del 21 al 26 de febrero de 2018 se muestra en los días 23 y 24 de febrero, tal como se muestra en la Tabla 19 y Figura 10.

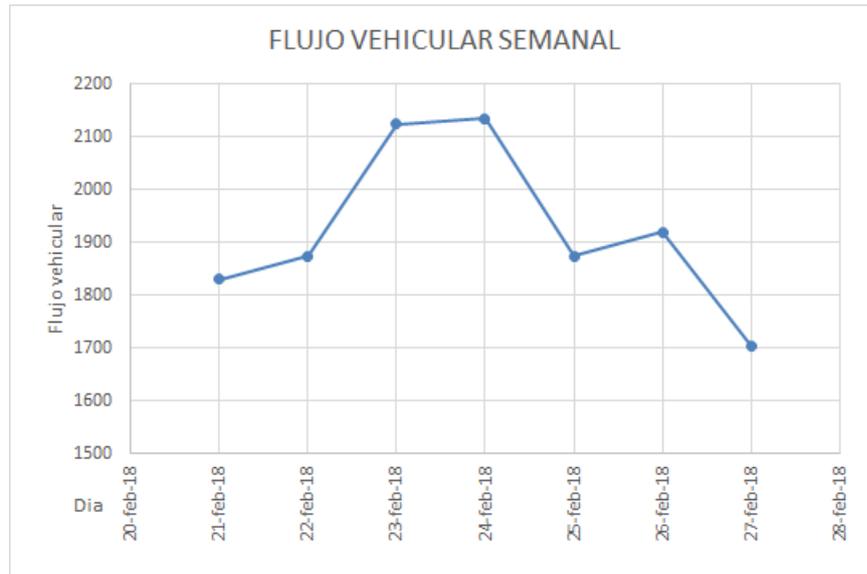


Figura 10. Diagrama de flujo vehicular.

Fuente: El consultor.

Elaborado por: Consultor

Sin embargo en este mismo periodo la variación diaria por clases de vehículos muestra que el 50.8% corresponde a livianos, el 48.1% a medianos y el 1.1% a pesados (Tabla 19 y figura 11)

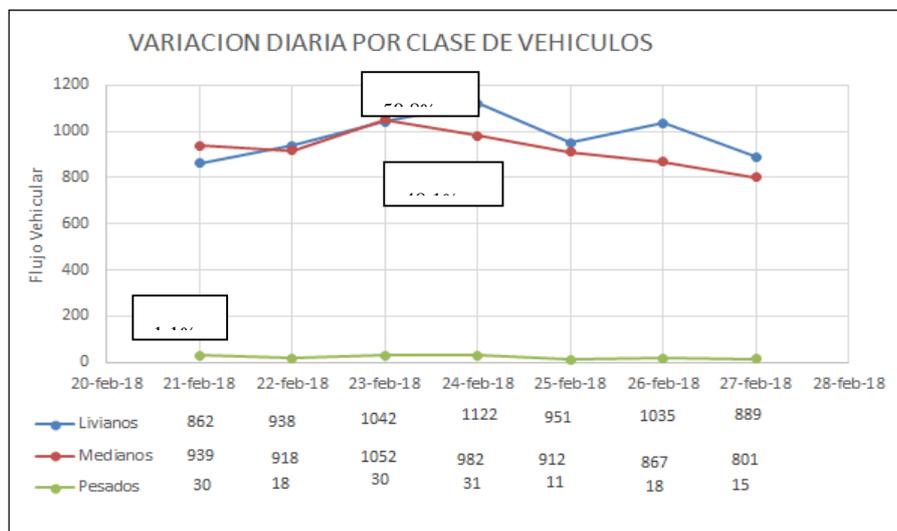


Figura 11. Variación diaria por clase de vehículos.

Fuente: El consultor.

Elaborado por: Consultor

A continuación estimamos el TPDA a partir del TPDS (trafico promedio diario semanal), como se detalla en la tabla N°-20

Tabla 20. Clases de vehículos del conteo 21 al 27 de febrero 2018

Día	CLASES DE VEHICULOS			Total
	Livianos	Medianos	Pesados	
21-feb-18	862	939	30	1831
22-feb-18	938	918	18	1874
23-feb-18	1042	1052	30	2124
24-feb-18	1122	982	31	2135
25-feb-18	951	912	11	1874
26-feb-18	1035	867	18	1920
27-feb-18	889	801	15	1705
Porcentaje de vehiculos	50.8%	48.1%	1.1%	100.0

Fuente: Informe UTPL
Elaborado por: El Consultor

Desviación estándar muestral (S)

$$S = 156 \text{ vehículos mixtos/día}$$

Desviación estándar poblacional

$$\sigma = 58 \text{ vehículos mixtos/día}$$

Con un nivel de confiabilidad del 95% cuyo k es igual a 1.96 el TPDA máximo y mínimo es de (Tabla 21):

Tabla 21. TPDA (trafico promedio diario anual)

ESTACIÓN PRIMARIA		
Valor máximo del TPDA		
TPDA =	2038	vehiculos mixtos/dia
Valor mínimo del TPDA		
TPDA =	1809	vehiculos mixtos/dia

Fuente: el autor
Elaborado por: El Consultor

En la tabla 5 podemos observar que el TPDA resultante con los datos obtenidos con el contador automático durante los días 21 al 27 de febrero de 2018 es de 2038 vehículos.

COMPONENTE 2: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS

En el presente estudio contemplan los siguientes componentes para la ejecución de los estudios del puente el Destrozo de la provincia de Zamora Chinchipe.

- ✓ Estudios de factibilidad
- ✓ Levantamiento topográfico

- ✓ Estudio de Impacto ambiental
- ✓ Estudio geológico-geotécnico
- ✓ Estudio Estructural
- ✓ Estudio de suelos
- ✓ Replanteo, Nivelación y colocación de laterales
- ✓ Diseño vial

Para el correcto desarrollo del proyecto, es necesario establecer un plan de trabajo a seguir para abordar los objetivos y cubrir todos los requerimientos solicitados para alcanzar con éxito el fin deseado, con el afán de obtener los mejores resultados y optimización de trabajo se utilizaron las siguientes especificaciones técnicas:

5.1.2.1. Plano general del proyecto y secciones típicas

Generalidades

El volumen de tráfico y la topografía del terreno, son los principales factores en la selección de una sección tipo. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

5.1.2.2. Estudio de topografía, trazo y diseño geométrico.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

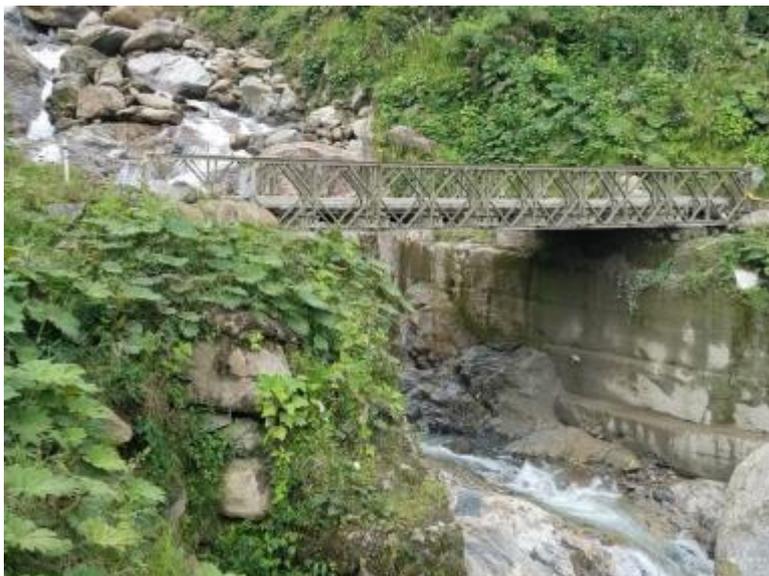
CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL ÁREA DE PROYECTO.

El terreno por donde se implanta el proyecto es de tipo montañoso con pendientes transversales que superan el 100%

La quebrada el destrozo destruyó el puente de hormigón armado a inicios del año 2017; en la actualidad se ha colocado un puente metálico que permite el paso de un vehículo a la vez

en este

Figura
sitio
nuevo



generando demoras tráfico vehicular en sector.

10. Estado actual del donde se implanta el puente.

5.1.2.3. Estado Actual de la Vía de acceso.

Para la implantación del puente se ha considerado un acceso de 637.53 m de longitud en la cual queda implantado el nuevo puente.

La vía actual tiene como capa de rodadura pavimento rígido con cunetas de hormigón; la vía en tramos de tangente tiene un ancho de 7.20 m y en curvas se suman los valores de los sobrecanchos.

En los tramos contiguos al puente se encuentran deteriorados la capa de rodadura y cunetas, el resto de las vías de acceso se encuentran en buenas condiciones.

5.1.2.4. Ruta propuesta.

Previo a los trabajos topográficos de campo fueron necesarios varios recorridos al proyecto por parte del personal técnico del consultor y técnicos de la Dirección del MTOP de Zamora.

Durante las observaciones de campo se puede apreciar que las condiciones topográficas son una limitante pues se trata de un terreno de tipo montañoso.

El trazado propuesto sigue el eje de la ruta actual variando únicamente en el tramo donde se implantará el puente, durante las visitas al sitio se observó in situ que el puente antiguo estuvo cerca del lecho rocoso de la quebrada esta cercanía del puente a la quebrada ocasionó que durante una crecida con presencia de palizadas afectó la estabilidad del puente. (ver fotografías proporcionadas por personal del MTOP Zamora)

Tomando en cuenta lo descrito en el párrafo anterior se tomó la decisión en campo de desplazar aguas abajo al puente nuevo respecto al original.

Para poder garantizar las alturas mínimas recomendadas en las normas es necesario elevar el proyecto vertical a la entrada y salida del puente.

Figura 11. Estado actual del sitio donde se implanta el nuevo puente.



Figura 12 -14 Fotografías del puente antes y después de la crecida que destruyó el puente antiguo.



Figura 13



Figura 14



5.1.2.5. Trabajos de campo.

Levantamiento Topográfico del Polígono Base y Franja topográfica.

Los trabajos topográficos de campo se iniciaron con la colocación del polígono base, el mismo que sigue la vía actual; además se realizó el levantamiento topográfico aguas arriba y aguas abajo del puente de acuerdo a lo solicitado en los TDR (s).

Luego de contar con el proyecto horizontal y vertical se procedió a realizar el replanteo y nivelación del eje del proyecto.

Los trabajos fueron referenciados para poder ser replanteados en la etapa de diseño definitivo y posteriormente cuando se inicie a la construcción de las vías de acceso y puente.

5.1.2.6. Trabajo de gabinete.

Procesamiento de datos.

La información de campo obtenida en el levantamiento topográfico y del levantamiento de los perfiles transversales, se preparó los datos para elaborar los planos correspondientes.

5.1.2.7. Dibujo de Planos Topográficos de Franja Topográfica y Polígono Base.

Los planos topográficos de la vía actual y polígono base se dibujó la planimetría a escala 1:1000 y las curvas de nivel a cada metro; sobre los cuales se realizó el trazado del proyecto horizontal, el mismo que fue presentado a supervisión para su aprobación mediante visitas al proyecto.

Proyecto horizontal a escala 1:1000, el proyecto vertical a escalas 1:1000 (la parte horizontal) y 1:100 (la parte vertical).

El plano del proyecto horizontal constan de los siguientes datos: el número de PI, tipo de curva horizontal con su respectiva numeración, sentido, ángulo de deflexión, radio de curvatura, longitud, peralte, sobreebancho, punto de inicios y finalización de curva con sus abscisas respectivas y la referenciación respectiva.

El plano del proyecto vertical constan de los siguientes datos: pendientes longitudinales, longitud de curva vertical, abscisas, cotas tanto de terreno y proyecto, corte y rellenos.

5.1.2.9. Diseño de proyecto horizontal y vertical.

Criterios y Normas de Diseño.

Las normas de diseño son un conjunto de instrucciones, reglas y guías que fijan límites a los valores y parámetros de diseño para optimizar el trazado técnico y económico de un proyecto vial.

Para el proyecto motivo del presente estudio, se lo realizó tomando en cuenta los parámetros establecidos en el Manual Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003.

Las normas de diseño establecen valores mínimos que deben ser cumplidos en función del tipo de terreno y clase de vía, a continuación se escriben los más importantes: velocidad de diseño, velocidad de circulación, radios mínimos de curvaturas, gradientes longitudinales máximas y mínimas, peraltes, sobreebanchos y estructura de pavimento.

Tipo de Vía.

Las características topográficas del terreno tienen gran incidencia al establecer el tipo de vía, este proyecto se desarrolla en gran parte en un terreno montañoso.

Por otra parte los términos de referencia del presente estudio establece de que se debe realizar el estudio de tráfico, este estudio nos da como resultado un TPDA de 2038 veh/día/año este

valor de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico 2003 del MTOP la vía tendría una categoría TIPO II. Sin embargo el proyecto del puente y accesos es de 637.53 m en una vía de 57 Km aproximadamente; las características actuales de la vía corresponden a una vía tipo III. Al ser un tramo de vía demasiado pequeño comparado con la longitud total entre Loja y Zamora **NO JUSTIFICA** considerar los parámetros de diseño de una vía tipo II, este criterio fue analizado con El Fiscalizador y Administrador del Estudio acordando considerar parámetros de diseño de la actual vía que en este caso es de **tipo III**. Si se quisiera diseñar con un tipo de vía tipo II la vía actual deberá cambiar de ruta en varios tramos

Alineamiento Horizontal.

Es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal compuestas por tramos rectos llamadas tangentes y las curvas circulares o de transición (espirales) y tangentes.

Como se indicó anteriormente la topografía del terreno influye directamente en los alineamientos horizontales; en terrenos planos las tangentes pueden ser largas al igual que los radios de curvatura, en terrenos ondulados las tangentes y radios deben ser moderados y en los montañosos es conveniente evitar las tangentes largas y curvas de grandes radios por cuanto implica grandes movimientos de tierras.

Otros parámetros que son básicos en el diseño horizontal de una vía son: velocidad de diseño, radios de curvatura, longitud de transición, longitud tangencial y tangente intermedia mínima.

Velocidades de Diseño.

La velocidad de diseño se define como la velocidad máxima en condiciones de seguridad para el tránsito vehicular para tramos de carreteras más desfavorables, que debe mantenerse a lo largo de una sección de camino. La diferencia de velocidades entre dos tramos contiguos no debe ser mayor a 20 Km/h.

Además de la velocidad de diseño, es importante analizar la velocidad de circulación, que es la velocidad real del vehículo a lo largo de un tramo de carretera y que es igual a la distancia recorrida, dividida para el tiempo de circulación del vehículo. La velocidad de circulación disminuye conforme aumenta el volumen de tráfico debido a la interferencia creada entre los vehículos; por este motivo es importante considerarlo en el diseño.

Considerando la importancia de esta vía para el diseño se asume el valor absoluto de la velocidad es decir una velocidad de diseño de **40 Km/h** para un tipo de vía tipo III en terreno montañoso.

Radio mínimo de Curvatura Horizontal.

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente; para este tipo de vía el radio mínimo es de 42.00 m.

Peralte.

El peralte es la inclinación transversal dada a la calzada en curvas horizontales con el objeto de dar comodidad y seguridad a los vehículos cuando transitan sobre ellas.

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

El peralte máximo para vías tipo III en terreno montañoso con capa de rodadura de hormigón asfáltico o pavimento rígido es 10.00%. Cuando el radio de curvatura es mayor que el mínimo, es necesario disminuir el porcentaje del peralte; para este proyecto se adopta un **peralte máximo de 10.00%**.

El desarrollo del peralte en curvas espirales se lo realiza dentro de la espiral, para el caso de curvas circulares se ubica los 2/3 en tangente y 1/3 en dentro de la circular todo hacia el lado interno de la curva.

Sobreancho.

Un vehículo en su desplazamiento por la vía, ocupa más espacio en las curvas, que en las rectas debido a la rigidez de los ejes. Por tal razón es necesario proveer un ancho adicional hacia el lado interior de las curvas horizontales, a fin de posibilitar el tránsito de los vehículos con seguridad y comodidad.

El valor del sobreancho está en función del radio de curvatura y de la velocidad de diseño cuyas razones se escriben a continuación: El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

El desarrollo del sobreancho en curvas espirales se lo realiza dentro de la espiral, para el caso de curvas circulares se ubica los 2/3 en tangente y 1/3 en dentro de la circular todo hacia el lado interno de la curva.

El cálculo del valor del sobreancho se lo realiza siguiendo la recomendación AASHTO indicado en las páginas 70 y 71 de las Normas de Diseño Geométrico del MTOP 2003.

Las siguientes fórmulas se usan para el cálculo del sobreancho:

$$U = u + \sqrt{R^2 - L^2}$$

u = Ancho normal de un vehículo el mismo que varía de 2,45 m a 2,60 m
 L = La distancia entre el eje anterior y el eje posterior se asume 6,10 m
 R = Radio de la curva

U para el presente caso asumido 2.45.

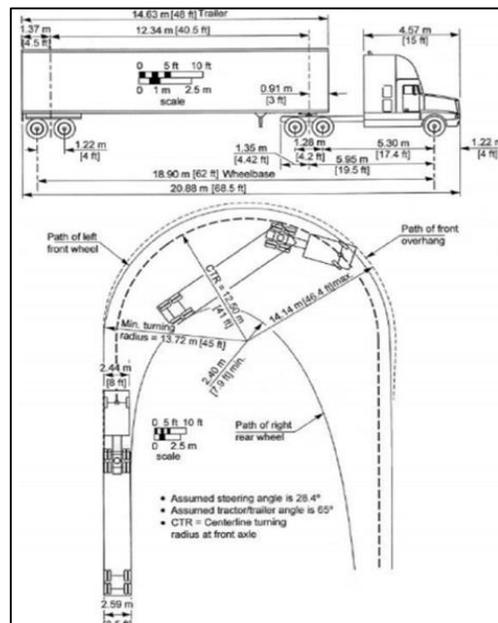
Espacio lateral para este caso es 0.60.

Ancho de calzada (m)	Valor C
6.00	0.60
6.50	0.70
6.70	0.75
7.30	0.90

FA es el avance del voladizo.

$$FA = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R$$

A es la distancia del eje de la rueda delantera al lado más sobresaliente del vehículo el valor asumido es de 1.22.



Sobreancho adicional Z.

$$Z = \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

Finalmente se calcula el sobreancho para una vía de dos carriles con la siguiente expresión:

$$A_c = 2(U + C) + FA + Z$$

El cálculo de peraltes y sobreanchos se presenta como anexo al presente informe.

5.1.2.10. Especificaciones Técnicas

Alineamiento Vertical.

El diseño del proyecto vertical en vías es un conjunto de tramos rectos constituidos por las gradientes enlazadas por curvas verticales parabólicas.

El proyecto vertical se basa en la directriz del perfil del terreno natural, luego de un proceso de trazado geométrico se ajustan las gradientes y longitudes de curvas verticales; la longitud mínima de estas, tanto, para las cóncavas y convexas es función de la velocidad, distancia de visibilidad y valor de las gradientes.

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en el siguiente cuadro tomado del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (PORCENTAJE)										
CLASES DE CARRETERA					LOR RECOMENDAB			VALOR ABSOLUTO		
					L	O	M	L	O	M
R----Io	R-----II	>	8000	TPDA	2	3	4	3	4	6
I	3000	a	8000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1000	a	3000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300	a	1000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos	de	100	TPDA	5	6	8	6	8	14

Tabla 22. Valores de gradientes longitudinales para diferentes tipos de terreno, reproducido del Manual de Diseño Geométrico 2003 del MTOP, pág. 204.

La Gradiente longitud máximas para una vía tipo III en terreno montañoso es: 9.00 %; estas gradientes se pueden incrementar en 1.00 % en terreno ondulado y en montañoso hasta un 2.00 % en una longitud máxima de 500 m. **El proyecto se desarrolla en terreno montañoso la máxima pendiente longitudinal asumida es del 11.00%;** en el diseño el valor máximo es de 10.259% en una longitud de 190 m.

Curvas verticales convexas.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros. Esta longitud se expresa por la siguiente fórmula:

$$L = \frac{AS^2}{426}$$

Dónde:

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = diferencia algébrica de las gradientes, expresada en porcentaje.

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, expresada en metros.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple es: $L=KA$.

A continuación se indican los diversos valores de K para las diferentes velocidades de diseño y para las diversas clases de carreteras, respectivamente.

Cuadro VII-2

CURVAS VERTICALES CONVEXAS MINIMAS

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,1	7
60	70	11,5	12
70	90	19,01	19
80	110	28,4	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Tabla 23. Valores del coeficiente K para curvas convexas recomendables y mínimos en función del tipo la velocidad, reproducido del Manual de Diseño Geométrico 2003 del MTOP, pág. 210.

El valor mínimo asumido del valor del coeficiente K para curvas convexas es de 4.00 que corresponde a la velocidad de 40.00 Km/h que es la asumida para el proyecto.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = 0.60V.$$

Dónde:

V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

En el presente estudio los valores de K están sobre el valor absoluto incluso en algunos casos superan el valor recomendable.

Curvas verticales Cóncavas.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$L = \frac{AS^2}{122+3.5S}$$

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es: $L=KA$, los valores recomendables de K se presentan a continuación:

Cuadro VII-4			
CURVAS VERTICALES CONCAVAS MININAS			
Velocidad de diseño	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/122+3,6 S$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	38
110	180	43.09	43
120	220	54.26	54

Tabla 24. Valores del coeficiente K para curvas cóncavas recomendables y mínimos en función de la velocidad, reproducido del Manual de Diseño Geométrico 2003 del MTOP, pág. 212.

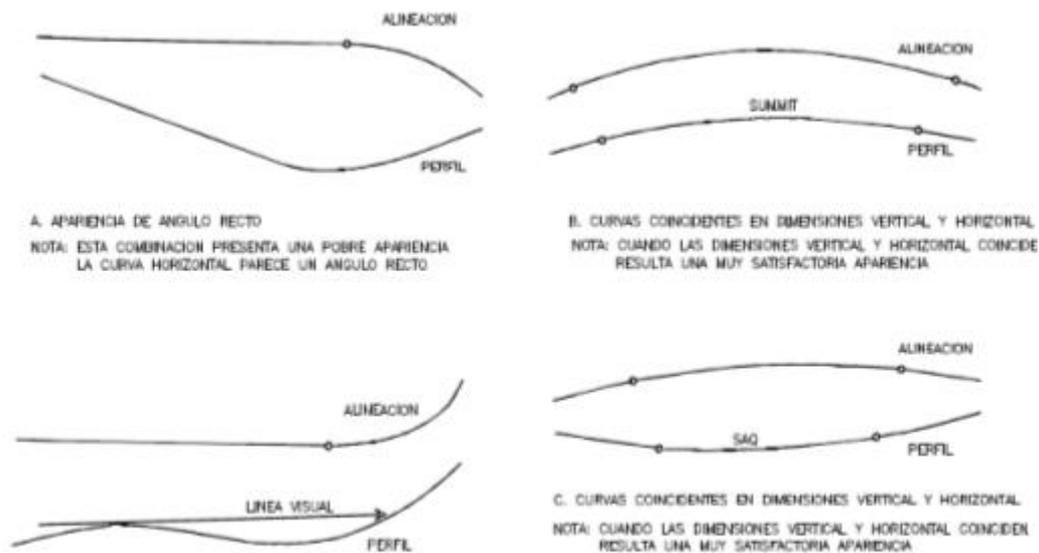
El valor mínimo asumido del valor del coeficiente K para curvas cóncavas es de 6.00 que corresponde a la velocidad de 40.00 Km/h que es la asumida para el proyecto

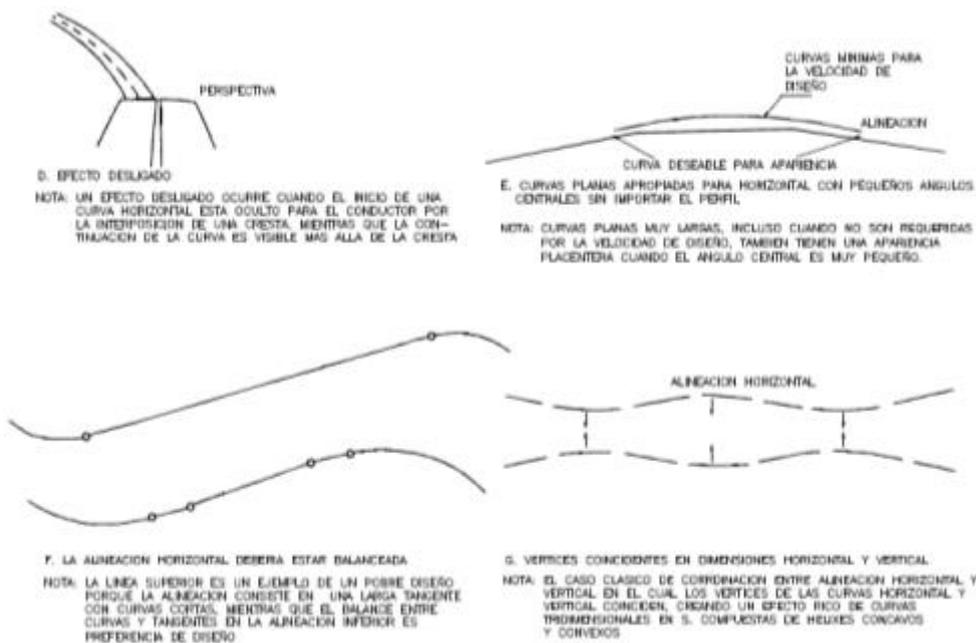
Combinación de Alineamiento Horizontal y vertical.

Las combinaciones entre alineamiento horizontal y vertical aplicadas al proyecto son las que se encuentran descritas en el manual de Diseño del MTOP-2003 y se describen a continuación:

- Se debe evitar un alineamiento horizontal constituido por tangentes y curvas de grandes radios a cambio de gradientes largas y empinadas, así como también un alineamiento con curvas de radios pequeños y con gradientes casi planas. Un buen diseño se consigue conciliando los dos criterios para lograr seguridad, capacidad, facilidad y uniformidad de operación de los vehículos.
- No deben introducirse curvas horizontales agudas en o cerca de la cima de curvas verticales convexas pronunciadas. Esto se puede evitar haciendo que la curva horizontal sea más larga que la curva vertical.

- Se deben evitar curvas horizontales agudas en o en las inmediaciones del punto más bajo de las curvas verticales cóncavas que sean pronunciadas.
- En carreteras de dos carriles, la necesidad de dotarlas de tramos para rebasamiento de vehículos a intervalos frecuentes, prevalece sobre la conveniencia de la composición de los alineamientos horizontal y vertical.
- Es necesaria la provisión de curvas de grandes radios y gradientes suaves, a la medida que sea factible en la vecindad de las intersecciones de carreteras.
- En el diseño de autopistas rurales deben estudiarse las ventajas de la localización de las dos calzadas de una sola vía en forma independiente, haciendo variar el ancho de la isla central para adaptar las calzadas al terreno en la manera más eficaz.
- Es muy importante que la coordinación entre el alineamiento horizontal y el perfil vertical se efectúe durante el diseño preliminar, ajustado el uno o el otro hasta obtener el resultado más conveniente en base a un análisis gráfico de los varios elementos que influyen en un diseño equilibrado.
- En síntesis para obtener un buen diseño que asegure una apariencia agradable del camino, las curvas verticales deben quedar dentro de las curvas horizontales o coincidir aproximadamente como se indican en los gráficos recomendadas por la AASHTO:





Sección Típica.

La sección transversal de la vía se la fija en función de la jerarquía de la vía, del volumen, composición del tráfico y nivel de servicio a la hora de diseño del año horizonte. Adicionalmente, el diseñador deberá tomar en cuenta los costos de operación y seguridad de los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

La sección transversal se puede dividir en elementos internos de la vía tales como la superficie del pavimento, los carriles de circulación, los espaldones, los bordillos y cunetas; y en externos como los taludes, las zanjas, los parterres, los zonas de protección libres de obstrucciones y las barreras de seguridad.

Las secciones se constituyen por: pavimentos, espaldones, taludes interiores y cunetas. En el siguiente cuadro se definen los anchos de la sección tipo para nuestro país.

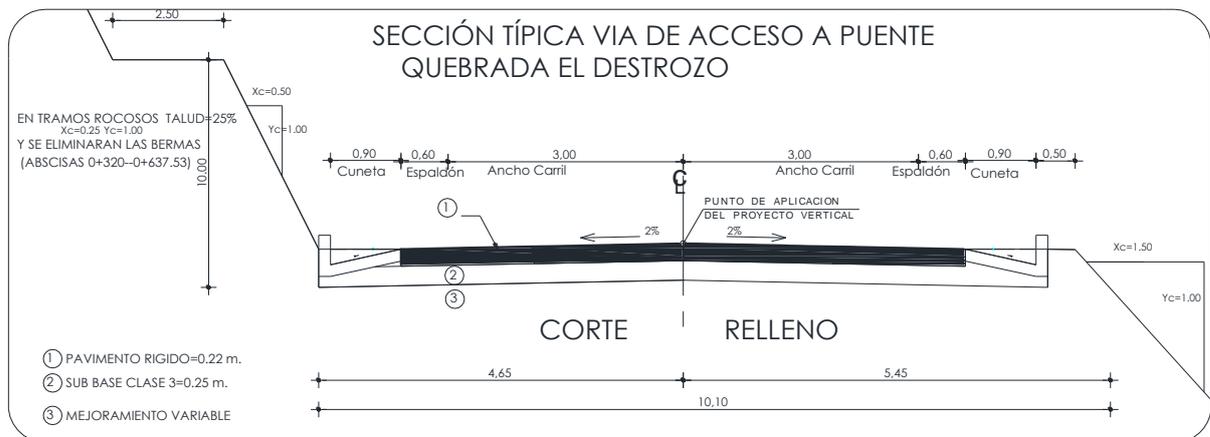
CLASES DE CARRETERA					ANCHO DE CALZADA (m)	
					RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R----Io	R-----II	>	8000	TPDA	7.30	7.30
I	3000	a	8000	TPDA	7.30	7.30
II	1000	a	3000	TPDA	7.30	6.50
III	300	a	1000	TPDA	6.70	6.00
IV	100	a	300	TPDA	6.00	6.00
V	Menos	de	100	TPDA	4.00	4.00

Tabla 25. Anchos de calzada en función del ancho de vía, reproducido Diseño Geométrico de Carretera 2003, pág. 236

Para establecer la sección tipo **NOS ACOPLAMOS A LA VIA EXISTENTE** es la siguiente:

La vía actual tiene las siguientes dimensiones que se observan en la siguiente imagen:

Figura 15. Sección típica acoplada a la vía existente.



Fuente: El Autor

De las observaciones in situ se determina entre las abscisas 0+320 hasta la 0+637.53 el terreno es roca para este caso para el talud de corte es del 25%, para el resto el talud de corte es del 50%; el talud de relleno asumido es 150%.

COMPONENTE 3: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE EL DESTROZO

5.1.3.1. Condiciones geométricas y de carga

En base a los estudios de geotecnia, geológica, hidrológica-hidráulica y la topografía de la zona y luego del estudio de tres alternativas se ha definido un puente de 30 metros de longitud. En base al estudio de alternativas se ha optado por un puente de vigas rectas de acero armadas con placas metálicas y losa curva de hormigón armado de 42.5 m de radio con armadura principal perpendicular al tráfico. Así mismo en base a las recomendaciones del estudio de suelos se ha adoptado por estribos de hormigón armado. Los datos geométricos del puente entregados como parte de los requerimientos de la institución se indican a continuación:

Tabla 26. Características geométricas del puente.

Longitud estimada	25 m.
Ancho de la calzada (2 x 3.65 m)	7.3 m.
Espaldones (2 x 1 m)	2.0 m.
Veredas (2 x 1 m)	2.0 m.
Ancho tota	11.30 m.
Pasamanos	Sugeridos por el consultor.
Súper estructura.	Sugeridos por el consultor.
Infra estructura.	Sugeridos por el consultor.
Capa de rodadura.	Asfalto.

Se debe destacar que de estos requerimientos han sufrido cambios durante la etapa de diseño, los cambios son los siguientes:

Longitud del puente de 25 m. pasa a 30 m.

Ancho de vereda de 1 m Pasa a 1.5 m, cambiando el ancho total del puente de 11.30 m. a 12.30 m. por sugerencia de fiscalización.

Además, se tiene los siguientes datos geométricos obtenidos como resultado del diseño vial:

Planta curva, con un radio de curvatura de 42.5 m.

Pendiente longitudinal del tablero igual a la pendiente de la vía, 3.39%.

Pendiente transversal del tablero por pendiente de la vía, 4%.

En base a las normas y al diseño estructural se ha planteado construir 5 vigas metálicas simplemente apoyadas en los estribos con una separación de 3.05 metros de centro a centro de viga y con peralte total de 1.7 metros, así mismo estas vigas deben trabajar en forma compuesta con la losa para lo cual se ha diseñado un sistema de conectores por corte tipo canal cuya función es mantener la unión entre el patín superior de la viga y la losa. La losa de la superestructura está definida en hormigón armado con un espesor de 230 mm de acuerdo al diseño estructural.

Como elementos de protección se ha dispuesto postes de hormigón armado de 25x30cm separados a una distancia de 1.80 metros medido de cara a cara, así mismo se ha dispuesto dos filas de pasamanos de hormigón armado de 25cm x 25 cm.

Para la estabilidad general de la superestructura y como puntos de soporte lateral de las vigas metálicas se ha dispuesto de diafragmas de acero tipo cercha en cruz a una distancia de 5.0 metros a lo largo de todo el puente.

Con la finalidad de soportar las cargas laterales provocadas por el viento se ha dispuesto de un sistema de arriostramiento en la base las vigas conformada por perfiles metálicos dispuestos en forma de “X” y “V” alternados.

Como apoyo de la súper estructura se ha proyectado estribos en hormigón armado de una altura variable de 7.18 a 7.86 m. de altura para el estribo izquierdo y de 5.57 a 6.94 m. de altura para el estribo derecho, fundidos en el sitio y desplantados directamente en roca, estos estribos además tienen la función de retener el suelo tras el mismo y sirven como elementos de estabilización para la vía.

El nivel de cimentación en los estribos de acuerdo a estudio geotécnico será en la cota 1411.66 y 1412.23 msnm. El galibo se ha definido en 2.00 m. en la parte más baja.

La particularidad de este proyecto radica en que el puente está implantado en una vía curva de radio 42.5m, de peralte vial 4% y de peralte longitudinal 3.39%. Por cuestiones constructivas se ha optado un puente de vigas rectas, por lo tanto, ha sido necesario a más del cálculo manual a través de hojas, realizar un modelo analítico con el uso del software CSiBridge con el fin de tomar en cuenta todas las variables que se involucran en este cálculo.

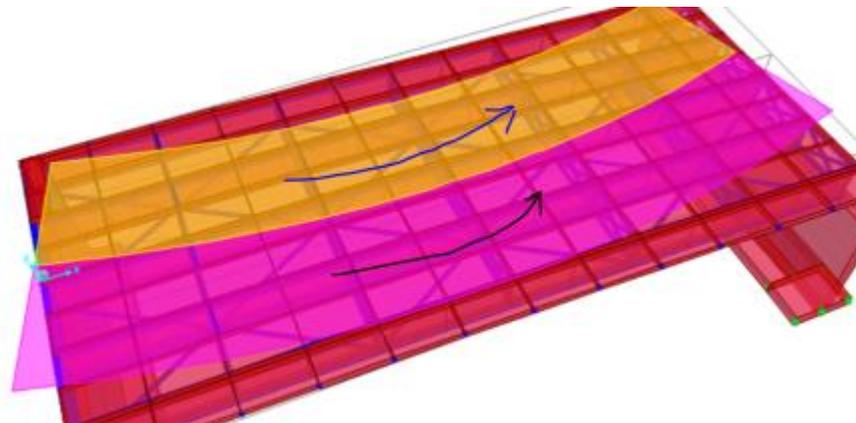


Figura 16. Representación de las vías de circulación curvas sobre vigas rectas.

5.1.3.2. Cargas permanentes

Las cargas permanentes consideradas son las siguientes:

Para la súper estructura.

Peso Propio de vigas.

Peso Propio de tablero de hormigón armado $e = 23.0$ cm

Carga de vereda.

Carga de Protecciones.

Carga de capa de rodadura $e = 5$ cm.

Carga de misceláneos.

Para la sub estructura.

Carga de la súper estructura.

Peso propio de los estribos.

Presiones verticales de tierras.

Presiones laterales de tierras.

Presiones de frenado.

Carga de vereda.

$$q_{vered} := \gamma_h \cdot h_v = 4.71 \frac{kN}{m^2}$$

Carga carpeta

$$w_{asfalto} := e_{asf} \cdot \gamma_a = 1.1 \frac{kN}{m^2}$$

Cargas vivas

Las cargas vivas consideradas son las siguientes:

Carga peatonal:

$$w_{cv} := 3.6 \frac{kN}{m^2}$$

Carga Viva:

Carga HL-93.

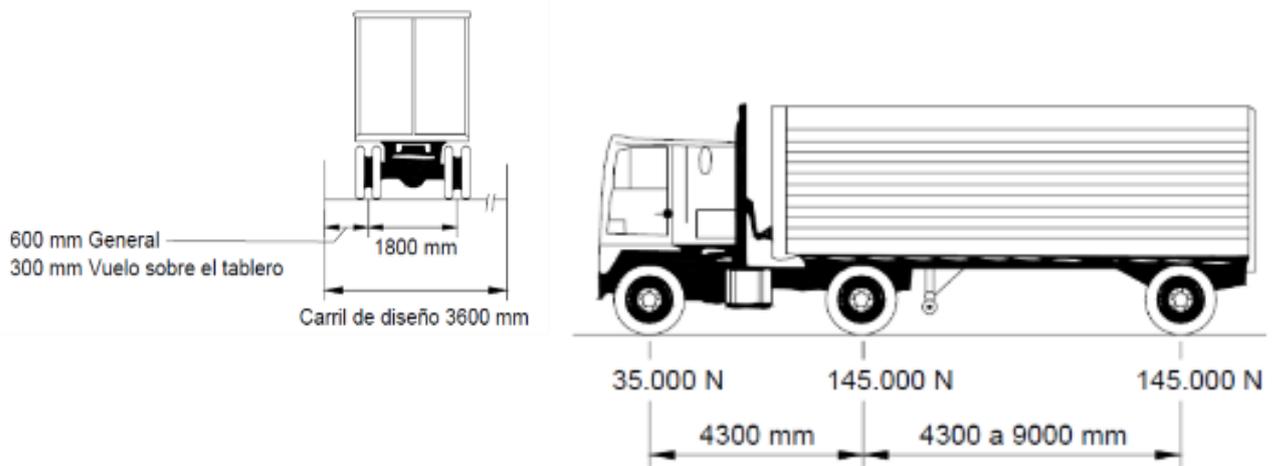


Figura 17. Carga viva

Fuente: El Autor

Tándem de Diseño AASHTO LRFD 3.6.1.2.3

El tándem de diseño consistirá en un par de ejes de 110.000 N con una separación de 1200 mm. La separación transversal de las ruedas se deberá tomar como 1800 mm. Se deberá considerar un incremento por carga dinámica según lo especificado en el Artículo 3.6.2

Carga del Carril de AASHTO LRFD Diseño 3.6.1.2.4

La carga del carril de diseño consistirá en una carga de 9,3 N/mm, uniformemente distribuida en dirección longitudinal. Transversalmente la carga del carril de diseño se supondrá uniformemente distribuida en un ancho de 3000 mm. Las solicitaciones debidas a la carga del carril de diseño no estarán sujetas a un incremento por carga dinámica

$$w_{\text{carril}} := 9.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Camión Hs 25



Hs MOP

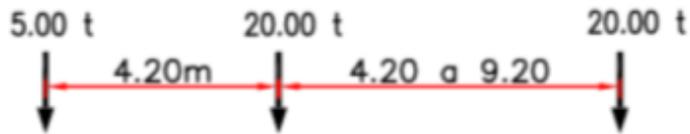


Figura 18. Camión Hs 25

Elaborado: El Autor.

Incremento por Carga Dinámica, IM

Tabla 27. Carga Dinámica

Componente	IM
Juntas del tablero - Todos los Estados Límites	75%
Todos los demás componentes	
• Estado Límite de fatiga y fractura	15%
• Todos los demás Estados Límites	33%

Fuente: El Consultor

Se toma 33% para los ejes

Factor de presencia múltiple (m) AASHTO LRFD 3.6.1.1.2-1

Factor de presencia múltiple correspondiente para tomar en cuenta la probabilidad de que los carriles estén ocupados simultáneamente por la totalidad de la sobrecarga de diseño HL93

Tabla 28. Factor de presencia múltiple.

Número de carriles cargados	Factor de presencia múltiple, <i>m</i>
1	1,20
2	1,00
3	0,85
> 3	0,65

Elaborado: El Consultor

Para el presente proyecto se ha tomado el valor de $m=1.20$ cuando se evalúa un solo carril y $m=1.0$ cuando se evalúan ambos carriles.

Fuerza de Frenado: BR AASHTO LRFD 3.6.4

La fuerza de frenado se deberá ubicar en todos los carriles de diseño que se consideran cargados de acuerdo con el Artículo 3.6.1.1.1 y que transportan tráfico en la misma dirección. Se asumirá que estas fuerzas actúan horizontalmente a una distancia de 1800 mm

$$BR := BR_{max} \cdot m \cdot Num_vias = 162.5 \text{ kN}$$

Fuerza Centrífuga: AASHTO LRFD 3.6.3

Las fuerzas centrífugas se aplican horizontalmente a una distancia de 1.80 m sobre la calzada. Se deben emplear además los factores de presencia múltiple. No se aplica el incremento por carga dinámica IM. Se desprecia la carga de carril

Carga de viento: WL y WS AASHTO LRFD 3.8

Presión Horizontal del Viento. La carga de viento se asume está uniformemente distribuida sobre el área expuesta al viento. Se asumirá que las presiones aquí especificadas son provocadas por una velocidad básica del viento, VB, de 160 km/h

La presión básica se la obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 29. Presiones básicas.

COMPONENTE DE LA SUPERESTRUCTURA	CARGA A BARLOVENTO, MPa	CARGA A SOTAVENTO, MPa
Reticulados, columnas y arcos	0,0024	0,0012
Vigas	0,0024	NA
Grandes superficies planas	0,0019	NA

Elaborado: El Autor

La carga de viento total no se deberá tomar menor que 4,4 N/mm en el plano de un cordón a barlovento ni 2,2 N/mm en el plano de un cordón a sotavento de un componente reticulado o en arco, ni se deberá tomar menor que 4,4 N/mm en componentes de vigas o vigas cajón.

$$P_{VH} := \max\left(P_D \cdot H, 4.4 \frac{N}{mm}\right) = 4.4 \frac{kN}{m}$$

Presión Vertical del Viento AASHTO 3.8.2

Se considera una fuerza de viento vertical ascendente de $9,6 \times 10^{-4}$ MPa por el ancho del tablero, incluyendo los parapetos y aceras, como una carga lineal longitudinal aplicada 1/4 del ancho del tablero.

5.1.3.3. Otras cargas (sísmicas, empujes, etc.)

Carga sísmica AASHTO 3.10

Para el caso de un puente convencional simplemente apoyado para considerar las acciones sísmicas sobre el estribo se aplica el método de Mononobe-Okabe, con las siguientes consideraciones:

El artículo 7.4.3 en AASHTO División I-A indica el procedimiento de análisis recomendado para calcular las sobre presiones laterales durante un evento sísmico que se basa en el enfoque pseudo estático de Mononobe y Okabe, que a su vez es una extensión de la teoría de Coulomb, tomando en cuenta las fuerzas de inercia horizontal y vertical actuando sobre el suelo como resultado de sismo.

Donde el estribo está libre para deformarse sin restricciones significativas, el valor del coeficiente sísmico es $k_h = 0.4A$ (0.10). El coeficiente sísmico vertical se asume, $k_v = \theta$. A partir de la evaluación anterior se analiza la estabilidad externa de la estructura.

Para el caso de la sub estructura se ha utilizado un análisis sísmico espectral para lo cual se ha adaptado el espectro de diseño presentado por la AASHTO, tomando en cuenta la siguiente información:

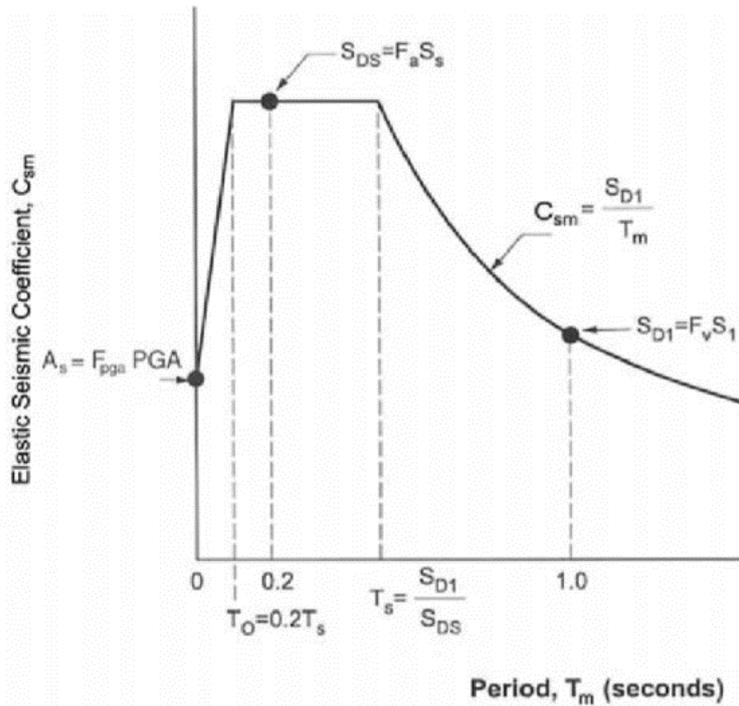


Figura 19. Espectro de diseño.

Perfil geotécnico, A

Clases de Sitio	Tipo de Suelo y Perfil
A	Roca dura con medida de velocidad de onda de corte, $v_s > 5,000 \text{ ft/s}$
B	Roca con $2,500 \text{ ft/s} < v_s < 5,000 \text{ ft/s}$
C	Suelo muy denso y roca suelo $1,200 \text{ ft/s} < v_s < 2,500 \text{ ft/s}$, o con cualquiera $N > 50$ golpes/ft, o $S_u > 2.0 \text{ ksf}$

Factor Fpga

Tabla 30. Factor del sitio

Clase de sitio	Coeficiente aceleración pico del terren (PGA) ¹				
	PGA < 0.10	PGA = 0.20	PGA = 0.30	PGA = 0.40	PGA > 0.50
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1	1 ← →	1	1	1
C	1.2	1.2	1.1	1	1
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F ²	*	*	*	*	*

Elaborado: El Consultor

Factor Fa

Tabla 31. Factor del sitio, aceleración.

Clase de sitio	Coeficiente aceleración espectral en Periodo 0.2 sec (Ss) ¹				
	SS < 0.25	SS = 0.50	SS = 0.75	SS = 1.00	SS > 1.25
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0 ✓	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F ²	*	*	*	*	*

Elaborado: El Consultor

Factor Fv

Tabla 3.10.3.2-3
Valores de Factor de Sitio, Fv, Para rango de Periodo Largo en el Espectro de Aceleración

Clase de sitio	Coeficiente aceleración espectral en Periodo 1.0 sec (S1) ¹				
	S1 < 0.1	S1 = 0.2	S1 = 0.3	S1 = 0.4	S1 > 0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F ²	*	*	*	*	*

Los valores de aceleración para 0.2s y 1s, lo tomamos de la NEC 15.

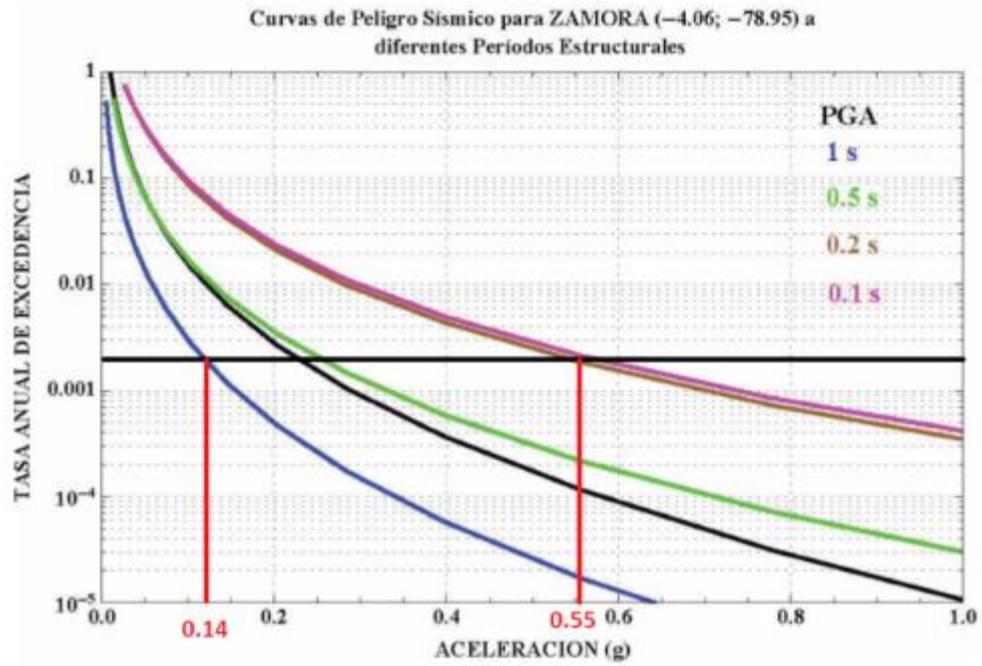


Figura 20. Peligro Sísmico Zamora

Espectro elástico de diseño.

Con lo cual se obtiene el siguiente espectro elástico

Tabla 32. Espectro elástico

Tm	Csm
0.00	0.25
0.10	0.55
0.20	0.55
0.30	0.47
0.40	0.35
0.50	0.28
0.60	0.23
0.70	0.20
0.80	0.18
0.90	0.16
1.00	0.14
1.10	0.13
1.20	0.12
1.30	0.11
1.40	0.10
1.50	0.09
1.60	0.09
1.70	0.08
1.80	0.08
1.90	0.07
2.00	0.07

Factor de importancia y de reducción

Tenemos los siguientes factores de reducción de espectro.

Tabla 33. Valores de R.

Tabla 3.10.7.1-1 Factores de Modificación de Respuesta - Subestructuras

Subestructura	Categoría según la importancia		
	Crítica	Esencial	Otras
Pilar tipo muro - mayor dimensión	1,5	1,5	2,0
Caballetes de pilotes de hormigón armado			
• Sólo pilotes verticales	1,5	2,0	3,0
• Con pilotes inclinados	1,5	1,5	2,0
Columnas simples	1,5	2,0	3,0
Caballote de pilotes de acero o pilotes compuestos de acero y hormigón			
• Sólo pilotes verticales	1,5	3,5	5,0
• Con pilotes inclinados	1,5	2,0	3,0
Caballetes multicolumna	1,5	3,5	5,0

Tomamos $R=2$

5.1.3.4. Hipótesis de cargas

Las hipótesis de carga consideras para el diseño son las siguientes:

Carga muerta:

Peso propio de vigas y tablero, peso de vereda, carga de protecciones, carga de capa de rodadura, carga de misceláneos.

Carga viva.

Para el diseño de la losa por carga viva se utilizaron 2 métodos el primero en base de líneas de influencia transversales y el segundo en base a las tablas dadas por la AASHTO. Se realizó el análisis para uno y dos camiones de diseño para el caso de un solo camión se utilizaron un factor de 1.2 como factor de múltiple presencia vehicular y en el caso de 2 camiones se utilizó un factor de 1.

Método 1.

Líneas de influencia camión HL93.

Separación de ejes 1.8 m.

Factor de impacto 0.33.

Método 2.

Tablas del Apéndice A4-1.

Para el diseño del volado de la losa se utilizaron los siguientes puntos de diseño.

1. Se realizó una verificación en la cara del poste para lo cual se tomó como momento de diseño el momento resistente del poste, esto con el fin asegurar que en caso que el poste llegue a su capacidad ultima no se produzca una falla de la losa en el punto de unión de esta con el poste, es decir se está diseñando la losa con una capacidad en flexión superior a las protecciones.
2. Verificación del volado para carga accidental.

Combinaciones de carga.

En este proyecto se han utilizado los siguientes estados límites:

Resistencia i. Combinación básica de cargas que representa el uso vehicular normal del puente, sin viento

Resistencia v – Combinación de cargas que representa el uso del puente por parte de vehículos normales con una velocidad del viento de 90 km/h

Evento extremo i – Combinación de cargas que incluye sismos.

Servicio i – Combinación de cargas que representa la operación normal del puente con un viento de 90 km/h, tomando todas las cargas a sus valores normales.

Fatiga ii – Combinación de cargas de fatiga y fractura que se relacionan con la vida de fatiga finita por carga inducida. El concepto de vida de fatiga finita es usado en puentes con volumen de tráfico bajo

Para el diseño del puente se utilizaron las siguientes combinaciones.

Tabla 34. Combinaciones de cargas.

TABLE: Combination Definitions			Str-V1	CargaM	1.25
ComboName	CaseName	ScaleFactor	Str-V1	Viento	0.4
Str-I1	CargaM	1.25	Str-V1	Peatonal	1.35
Str-I1	Movil	1.75	Str-V1	Asfalto	1.5
Str-I1	Peatonal	1.75	Str-V1	Acera baranda	1.25
Str-I1	Asfalto	1.5	Str-V2	CargaM	1.25
Str-I1	Acera baranda	1.25	Str-V2	Viento	0.4
Str-I2	CargaM	1.25	Str-V2	Peatonal	1.35
Str-I2	Movil	1.75	Str-V2	Asfalto	1.5
Str-I2	Peatonal	1.75	Str-V2	Acera baranda	0.9
Str-I2	Asfalto	1.5	Str-V3	CargaM	1.25
Str-I2	Acera baranda	0.9	Str-V3	Viento	0.4
Str-I3	CargaM	1.25	Str-V3	Peatonal	1.35
Str-I3	Movil	1.75	Str-V3	Asfalto	0.65
Str-I3	Peatonal	1.75	Str-V3	Acera baranda	1.25
Str-I3	Asfalto	0.65	Str-V4	CargaM	1.25
Str-I3	Acera baranda	1.25	Str-V4	Viento	0.4
Str-I4	CargaM	1.25	Str-V4	Peatonal	1.35
Str-I4	Movil	1.75	Str-V4	Asfalto	0.65
Str-I4	Peatonal	1.75	Str-V4	Acera baranda	0.9
Str-I4	Asfalto	0.65	Str-V5	CargaM	1.25
Str-I4	Acera baranda	0.9	Str-V5	Viento	-0.4
Str-I5	CargaM	0.9	Str-V5	Peatonal	1.35
Str-I5	Movil	1.75	Str-V5	Asfalto	1.5
Str-I5	Peatonal	1.75	Str-V5	Acera baranda	1.25
Str-I5	Asfalto	1.5	Str-V6	CargaM	1.25
Str-I5	Acera baranda	1.25	Str-V6	Viento	-0.4
Str-I6	CargaM	0.9	Str-V6	Peatonal	1.35
Str-I6	Movil	1.75	Str-V6	Asfalto	1.5
Str-I6	Peatonal	1.75	Str-V6	Acera baranda	0.9
Str-I6	Asfalto	1.5	Str-V7	CargaM	1.25
Str-I6	Acera baranda	0.9	Str-V7	Viento	-0.4
Str-I7	CargaM	0.9	Str-V7	Peatonal	1.35
Str-I7	Movil	1.75	Str-V7	Asfalto	0.65
Str-I7	Peatonal	1.75	Str-V7	Acera baranda	1.25
Str-I7	Asfalto	0.65	Str-V8	CargaM	1.25
Str-I7	Acera baranda	1.25	Str-V8	Viento	-0.4
Str-I8	CargaM	0.9	Str-V8	Peatonal	1.35
Str-I8	Movil	1.75	Str-V8	Asfalto	0.65
Str-I8	Peatonal	1.75	Str-V8	Acera baranda	0.9
Str-I8	Asfalto	0.65	Str-V9	CargaM	0.9
Str-I8	Acera baranda	0.9	Str-V9	Viento	0.4
Str-I9	CargaM	0.9	Str-V9	Peatonal	1.35
Str-I9	Movil	1.75	Str-V9	Asfalto	1.5
Str-I9	Peatonal	1.75	Str-V9	Acera baranda	1.25
Str-I9	Asfalto	1.5	Str-V10	CargaM	0.9
Str-I9	Acera baranda	0.9	Str-V10	Viento	0.4
Str-I10	CargaM	0.9	Str-V10	Peatonal	1.35
Str-I10	Movil	1.75	Str-V10	Asfalto	1.5
Str-I10	Peatonal	1.75	Str-V10	Acera baranda	0.9
Str-I10	Asfalto	0.65	Str-V11	CargaM	0.9
Str-I10	Acera baranda	0.9	Str-V11	Viento	0.4
Str-I11	CargaM	0.9	Str-V11	Peatonal	1.35
Str-I11	Movil	1.75	Str-V11	Asfalto	0.65
Str-I11	Peatonal	1.75	Str-V11	Acera baranda	0.9
Str-I11	Asfalto	0.65	Str-V12	CargaM	0.9
Str-I11	Acera baranda	0.9	Str-V12	Viento	-0.4
Str-I12	CargaM	0.9	Str-V12	Peatonal	1.35
Str-I12	Movil	1.75	Str-V12	Asfalto	0.65
Str-I12	Peatonal	1.75	Str-V12	Acera baranda	0.9
Str-I12	Asfalto	0.65	Str-V13	CargaM	0.9
Str-I12	Acera baranda	0.9	Str-V13	Viento	-0.4
Str-I13	CargaM	0.9	Str-V13	Peatonal	1.35
Str-I13	Movil	1.75	Str-V13	Asfalto	1.5
Str-I13	Peatonal	1.75	Str-V13	Acera baranda	1.25
Str-I13	Asfalto	0.65	Str-V14	CargaM	0.9
Str-I13	Acera baranda	0.9	Str-V14	Viento	-0.4
Str-I14	CargaM	0.9	Str-V14	Peatonal	1.35
Str-I14	Movil	1.75	Str-V14	Asfalto	1.5
Str-I14	Peatonal	1.75	Str-V14	Acera baranda	1.25
Str-I14	Asfalto	0.65	Str-V15	CargaM	0.9
Str-I14	Acera baranda	0.9	Str-V15	Viento	-0.4
Str-I15	CargaM	0.9	Str-V15	Peatonal	1.35
Str-I15	Movil	1.75	Str-V15	Asfalto	0.65
Str-I15	Peatonal	1.75	Str-V15	Acera baranda	1.25
Str-I15	Asfalto	0.65	Str-V16	CargaM	0.9
Str-I15	Acera baranda	0.9	Str-V16	Viento	-0.4
Str-I16	CargaM	0.9	Str-V16	Peatonal	1.35
Str-I16	Movil	1.75	Str-V16	Asfalto	0.65
Str-I16	Peatonal	1.75	Str-V16	Acera baranda	0.9
Str-I16	Asfalto	0.65	Str-V17	CargaM	1.25
Str-I16	Acera baranda	0.9	Str-V17	Viento	0.4
Str-I17	CargaM	0.9	Str-V17	Peatonal	1.35
Str-I17	Movil	1.75	Str-V17	Movil	1.35
Str-I17	Peatonal	1.75	Str-V17	Peatonal	1.35
Str-I17	Asfalto	0.65	Str-V17	Asfalto	1.5
Str-I17	Acera baranda	1.25	Str-V17	Acera baranda	1.25
Str-I18	CargaM	0.9	Str-V18	CargaM	1.25
Str-I18	Movil	1.75	Str-V18	Viento	0.4
Str-I18	Peatonal	1.75	Str-V18	Movil	1.35
Str-I18	Asfalto	0.65	Str-V18	Peatonal	1.35
Str-I18	Acera baranda	0.9	Str-V18	Asfalto	1.5
Str-I18	Acera baranda	0.9	Str-V18	Acera baranda	0.9

5.1.3.5. Condiciones de apoyo

Para que esta solución pueda tener estabilidad ha sido necesario que el un extremo del puente se modele como apoyo fijo en las tres direcciones de desplazamiento, pero libre para rotación, para lo cual se ha usado apoyos a base de placas de neopreno más pernos de anclaje, y el otro extremo como apoyo móvil en el sentido longitudinal y rotacional, y como apoyo fijo en sentido transversal. Estas consideraciones han sido tomadas debido a que el flujo vehicular no es paralelo al eje del puente.

5.1.3.6. Análisis y diseño de Losa de tablero y protecciones

Para el diseño de la losa de tablero y protecciones se aplican los criterios de diseño establecidos en las especificaciones para diseño de puentes con el método LRFD de la AASHTO2014 que corresponde a un diseño utilizando factores de cargas y factores de resistencia.

Para el diseño de las protecciones se ha utilizado el nivel de ensayo TL4 para lo cual se ha adoptado las siguientes fuerzas:

Fuerza transversal Ft de 240 000N

Fuerza longitudinal Fl de 80 000 N

Longitud de ensayo 1.22 m

5.1.3.7. Análisis y Diseño de Vigas.

La superestructura está compuesta por 5 vigas metálicas rectas espaciadas 3.05 m y unidas a la losa de hormigón armado a través de un sistema de conectores por corte tipo canal. La estabilidad lateral de dichas vigas está asegurada por una serie de diafragmas tipo cercha ubicadas a un distancia de centro a centro de diafragma de 5.0 m.

Cargas consideradas:

Carga muerta:

Peso de losa armada.

Peso del encofrado.

Peso de misceláneos.

Peso de protecciones y vereda.

Peso por carpeta.

Carga viva:

Carga viva móvil.

Carga peatonal.

El diseño de las vigas se efectuó para dos situaciones la primera para condiciones de construcciones es decir cuando la losa se convierte en una carga sin ningún aporte al sistema estructural y el segundo caso cuando el puente entra en servicio es decir cuando la construcción compuesta resiste las solicitaciones de la carga viva.

Una vez obtenido la envolvente de momentos y cortantes se ha procedido al diseño de las vigas metálicas armadas, así como también de los sistemas de diafragmas y Contraventeo de acuerdo a los procedimientos estipulados en las normas AASHTO 2014.

El diseño de la super estructura también ha sido verificado mediante el uso del CSiBridge.

5.1.3.8. Diseño de la infraestructura.

Los estribos del presente proyecto son propuestos de hormigón armado construidos en sitio y desplantados sobre roca, los mismos tienen una altura variable de 7.18 a 7.86 m. de altura para el estribo izquierdo y de 5.57 a 6.94 m. de altura para el estribo derecho, estos estribos además tienen la función de retener el suelo tras el mismo y sirven como elementos de estabilización para la vía.

El relleno detrás de los muros corresponde a suelos seleccionados que cumplen las especificaciones MOP-001-F. Por lo tanto, se considera las siguientes propiedades.

$$\gamma = 1.80 \text{ T/m}^3$$

$\phi = 45^\circ$ (este dato se lo asume, según literatura, ya que según el estudio de suelos el ángulo lo ha planteado en 0° para roca).

Se considera una sobrecarga que se asimila a un relleno de 0.60m con un peso de 1.80T/m³.

Con estos valores se obtiene la presión de tierras en la altura del muro.

Se consideran dos situaciones de acción del empuje una acción con sobrecarga y la otra sin sobrecarga con el objetivo de utilizar el esfuerzo generado en las combinaciones de carga de diseño.

Los parámetros adoptados para el diseño sísmico son los siguientes:

Categoría de puente: Esencial

Coefficiente de importancia: 1

Zona de respuesta sísmica:	2
Coefficiente de aceleración:	0.25
Coefficiente sitio:	0.8

Para la evaluación de la presión horizontal activa se utilizan las fórmulas de Rankine con las características del material de relleno.

Para considerar las acciones sísmicas sobre el estribo se aplica el método de Mononobe-Okabe, con las siguientes consideraciones:

La AASHTO indica el procedimiento de análisis recomendado para calcular las sobre presiones laterales durante un evento sísmico que se basa en el enfoque pseudo estático de Mononobe y Okabe, que a su vez es una extensión de la teoría de Coulomb, tomando en cuenta las fuerzas de inercia horizontal y vertical actuando sobre el suelo como resultado de sismo.

Donde el estribo está libre para deformarse sin restricciones significativas, el valor del coeficiente sísmico es $k_h = 0.4A$ (0.10). El coeficiente sísmico vertical se asume, $k_v = 0.0$

A partir de la evaluación anterior se analiza la estabilidad externa de la estructura, se establecen las sollicitaciones de los elementos estructurales para el diseño.

Dimensiones del estribo

Altura total:	H
Espesor mínimo de la zapata:	H/10
Espesor mínimo de la pantalla:	H/10

Cálculos de estabilidad

Para el estado límite de resistencia (AASHTO, Art. 11.6.3.3) se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro 9/10 centrales, es decir $e_{máx} = 0.45 \cdot B = 1.58$ m, por ser un suelo rocoso.

Para el estado límite de evento extremo (AASHTO, Art. 11.6.5), cuando $\gamma_{EQ}=0$, se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los $2/3$ centrales del cimiento para cualquier suelo ($e \leq 1/3B$), cuando $\gamma_{EQ}=1$, mantener la resultante dentro de los $8/10$ centrales del cimiento para cualquier suelo ($e \leq 2/5B$).

Para el análisis de la zapata del estribo se considera que esta es una losa en voladizo apoyada en la pantalla del estribo. La carga en tramo del pie de la zapata se considera como el peso del hormigón o peso propio de la zapata.

En el sector del talón de la zapata se considera el peso propio, del relleno detrás del estribo y el peso de los demás elementos de la estructura que representa la sumatoria de cargas verticales. Adicionalmente se aplica un momento originado por el empuje del relleno aplicando en el apoyo. Para el análisis sísmico se considera que el momento en el apoyo se incrementa por acción de la sobre presión sísmica y por los fuerzas de inercia del estribo.

A más del diseño convencional previamente explicado, los estribos se comprueban y su diseño se corrige haciendo uso del software CSiBridge, ya que los estribos presentan esfuerzos en algunos casos diferentes a los obtenidos por medio del cálculo manual debido a curvatura del tablero.

COMPONENTE 4 SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

SEÑALIZACIÓN:

La Dirección Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Zamora Chinchipe, con el objetivo de mantener la circulación vehicular en óptimas condiciones en el tramo Loja-Zamora ve la necesidad de construir un nuevo puente en la Quebrada el Destrozo el mismo que fue destruido el año 2017.

Previo a la construcción del puente es necesario contar con los estudios de ingeniería definitivos, ante esta necesidad la Dirección Provincial de Zamora Chinchipe contrata los servicios de consultoría con el Ing. Nelson Sozoranga para que realice el **“ESTUDIO DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO, UBICADO EN LA CARRETERA LOJA ZAMORA, E50, PROVINCIA DE ZAMORA CH.,** con el objeto de obtener los documentos técnicos, planos, informes y cantidades de obra para su ejecución.

El MTOP en todos los proyectos viales durante la fase de diseño y construcción considera como parte del proyecto la señalización y la seguridad vial para garantizar la seguridad de peatones y conductores.

A continuación, se describen las principales causas de accidentes en las vías:

La falta de una adecuada señalización en los cruces de vía, centros poblados en los que los conductores invaden zonas de seguridad, provocando accidentes de consideración.

El rebasamiento de vehículos sin contar con las debidas precauciones y la impericia del conductor.

La velocidad, se ha determinado que los conductores conducen vehículos a velocidades que superan la velocidad de diseño y no respetan los límites de velocidad, generando los accidentes de tránsito con consecuencias fatales.

El alcohol es otra de las principales causas de accidentes pues es un depresivo que reduce la capacidad de reacción y maniobra.

OBJETIVO Y PROPOSITO DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.

El Principal objetivo de la señalización y seguridad vial es: Garantizar una circulación segura de peatones y conductores evitando al máximo los accidentes de tránsito.

El propósito de los dispositivos o Señales de control de tráfico, es promover seguridad y eficiencia en la carretera a través del movimiento ordenado de todos los usuarios en calles y carreteras a lo largo de todo el país.

Los dispositivos de control de tráfico indican a los usuarios de las regulaciones y dan prevención y guía necesarias para la operación segura, uniforme y eficiente de todos los elementos del flujo de tráfico.

La eficiencia de la señalización debe reunir como mínimo los siguientes requerimientos básicos:

Cumplir con una necesidad;

Llamar la atención;

Transmitir un significado claro y simple;

Inspirar respeto de los usuarios;

Colocarse de modo que brinde tiempo apropiado para una respuesta del usuario.

Las señales de control de tráfico deben cumplir los siguientes criterios para garantizar una señalización eficiente:

Diseño

Ubicación

Operación

Mantenimiento y

Uniformidad.

NORMATIVA.

La Normativa utilizada en el presente estudio es el **REGLAMENTO TECNICO ECUATORIANO 004 para SEÑALIZACION VIAL RTE INEN 004: Parte 1, 2, RTE INEN 4 (año 2011)**.

SEÑALIZACIÓN VIAL.

Investigación preliminar.

La longitud a intervenir en vías de acceso al puente es de 0.64 Km el proyecto se desarrolla en una vía existente que cuenta con señalización vertical y señalización horizontal como son tachas y marcas de pintura, las mismas que han desaparecido.

De la investigación realizada se verifica que no existen intersecciones con otras vías.

Información básica.

Diseño Geométrico de la Vía

El segundo elemento de información básica lo constituye el diseño geométrico vial tanto en planta y perfil.

En esta información se ha revisado las características del alineamiento horizontal y vertical, tomando en cuenta que el proyecto se desarrolla por una topografía de tipo montañoso, con un ancho de calzada de 6.00 más 0.60 m espaldón a cada lado.

La geometría de la vía tiene estrecha relación con la velocidad de diseño y radios mínimos de curvatura; en este caso la vía es de tipo III en terreno montañoso con una velocidad de diseño de 40 Km/h y radios mínimos de 40 m.

Recopilación de la Información.

Señalización existente en el proyecto.

La vía actual cuenta con una señalización vertical en buen estado especialmente las guardavías y delineadores de curvas horizontales, las mismas que se pueden reutilizar; las señales preventivas están deterioradas al igual que las reglamentarias, la señalización horizontal está en regulares condiciones, las tachas todavía cumplen su función, mientras que las marcas de pintura están deterioradas y necesitan reposición.

Análisis del tráfico como factor de incidencia en la Seguridad Vial.

Relacionando el TPDA y la capacidad teórica de la vía proyectada, se determina que existe una capacidad vial suficiente para la carga de tráfico, por tanto, no hay necesidad de implementar medidas de gestión del tráfico para el tratamiento de congestión vehicular.

El estudio de tráfico también revela que la relación entre los volúmenes de los flujos de tráfico y la capacidad (actual y futura) de la vía, permitirá mantener el nivel de servicio de la vía.

Cuadro 4.1 Proyección del TDA PARA EL PERIODO DE DISEÑO.

AÑO	LIVIANO	MEDIANO	CAMION 2E	CAMION 3E	C. +3EJES	TOTAL
2018	650	520	104	8	5	1287
2019	815	638	128	10	6	1596
2020	851	652	130	10	7	1650
2021	889	666	133	10	7	1706
2022	929	681	136	10	7	1763
2023	966	695	139	10	7	1817
2024	1004	708	141	11	7	1872
2025	1044	722	144	11	7	1929
2026	1086	737	147	11	7	1988
2027	1129	751	150	11	7	2048
2028	1169	764	152	11	8	2105
2029	1211	778	155	12	8	2163
2030	1254	792	158	12	8	2223
2031	1299	806	160	12	8	2285
2032	1345	820	163	12	8	2349
2033	1389	834	166	12	8	2409
2034	1434	847	168	13	8	2471
2035	1481	861	171	13	9	2534
2036	1529	875	174	13	9	2599
2037	1578	889	177	13	9	2666
2038	1630	903	179	13	9	2735
2039	1683	918	182	14	9	2806

Fuente: El consultor.

Elaborado por: Consultor

Demandas de cruces peatonales

En el área de proyecto no existe concentración de centros poblados que justifique la demanda de cruces peatonales.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Los accesos al puente se desarrollan sobre una vía existente, por eso el proyecto vertical se acopla al mismo con pequeñas modificaciones. La máxima gradiente longitudinal es del 10.47% en un tramo menor a 200 m.

Con las características anotadas y el adecuado diseño de la señalización vertical, la vía permitirá circular con seguridad. Las señales se ubicarán a lo largo de la carretera y sobre

placas verticales, colocadas en las bermas o espaldones y tienen por misión: advertir, regular o informar con antelación a los usuarios de determinadas circunstancias de la propia vía o de la circulación.

La señalización se basa en principios técnicos establecidos, como consecuencia de estudios sobre vehículos, accidentes, velocidades y condiciones físicas existentes y especialmente sobre las reacciones del usuario, al que, siempre que sea posible, deberá dirigírsele de manera natural, de tal forma que utilice espontáneamente el camino adecuado y libre, más que indicarle el camino prohibido u obstaculizado.

Código de colores.

El siguiente código de colores establece los significados generales para 9 colores que han sido identificados como apropiados para ser usados en transmitir información del control de tráfico.

El significado general de los colores es:

Rojo – se usa como fondo de las señales de **PARE**, en señales con movimientos de flujos, prohibidos y reducción de velocidad, en señales especiales de peligro y señales de entrada a un cruce de ferrocarril, como un color de leyenda en señales de prohibición de estacionamiento; como un color de borde en señales de **CEDA EL PASO**, triángulo preventivo y **PROHIBIDO EL PASO** en caso de riesgos; como un color asociado con símbolos o ciertas señales de regulación; como un color alternativo para banderolas de **CRUCE DE NIÑOS**.

Negro – para símbolos, leyenda y flechas para señales que tienen fondo blanco, amarillo, verde limón y naranja, en marcas de peligro, además se utiliza para leyenda y fondo en señales de direccionamiento de vías.

Blanco – se usa como color de fondo para la mayoría de las señales regulatorias, delineadores de rutas, nomenclatura de calles y señales informativas, y, en las señales que tienen fondo verde, azul, negro, rojo, café, como color de leyendas, símbolos como flechas y orlas.

Amarillo - se usa como color de fondo para las señales preventivas, señales complementarias de velocidad, distancias y leyendas, señales de riesgo, además en señales especiales delineadoras.

Naranja – su uso está relacionado como color de fondo para señales de trabajos temporales en las vías y para banderolas en **CRUCE DE NIÑOS**.

Verde – se usa como color de fondo para las señales informativas de destino, peajes, control de pesos y riesgo, también se utiliza como color de leyenda, símbolo y flechas para señales de estacionamientos no tarifados o sin límite de tiempo el color debe cumplir con lo especificado en la norma ASTM D 4956.

Azul – se usa como color de fondo para señales informativas de servicio; también, como color de leyenda y orla en señales direccionales de las mismas, y en señales de estacionamiento en zonas tarifadas.

Café – se usa como color de fondo para señales informativas turísticas y ambientales.

Verde Limón – se usa para señales que indican una zona escolar.

Principios fundamentales.

Los principios fundamentales en que se basa la señalización son:

Los mensajes deben ser tan breves y cortos como sea posible.

Las letras y números deben utilizar alfabetos normalizados.

Donde se requiera enfatizar una prevención, debe utilizarse la señal normalizada incrementada o, alternativamente puede repetirse una vez más en la aproximación al evento.

Clasificación.

Señales Regulatorias (R).

Señales Preventivas (P).

Señales Informativas (I).

Señales especiales delineadoras (D).

Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales (T).

Señales escolares (E).

Señales riesgos (SR).

Señales turísticas y de servicio.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

Son marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, como: líneas, símbolos, leyendas u otras indicaciones. Regulan la circulación y guían a los usuarios de la vía.

Condiciones:

Debe ser necesaria

Debe ser visible y llamar la atención

Debe ser legible y fácil de entender

Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente

Debe infundir respeto

Debe ser creíble

SEÑALIZACION HORIZONTAL

FIG No. 15

MARCAS LONGITUDINALES CENTRALES, DE ESPALDON Y TACHAS REFLECTIVAS

ESC: 1:1000

Y TACHAS RETROREFLECTIVAS

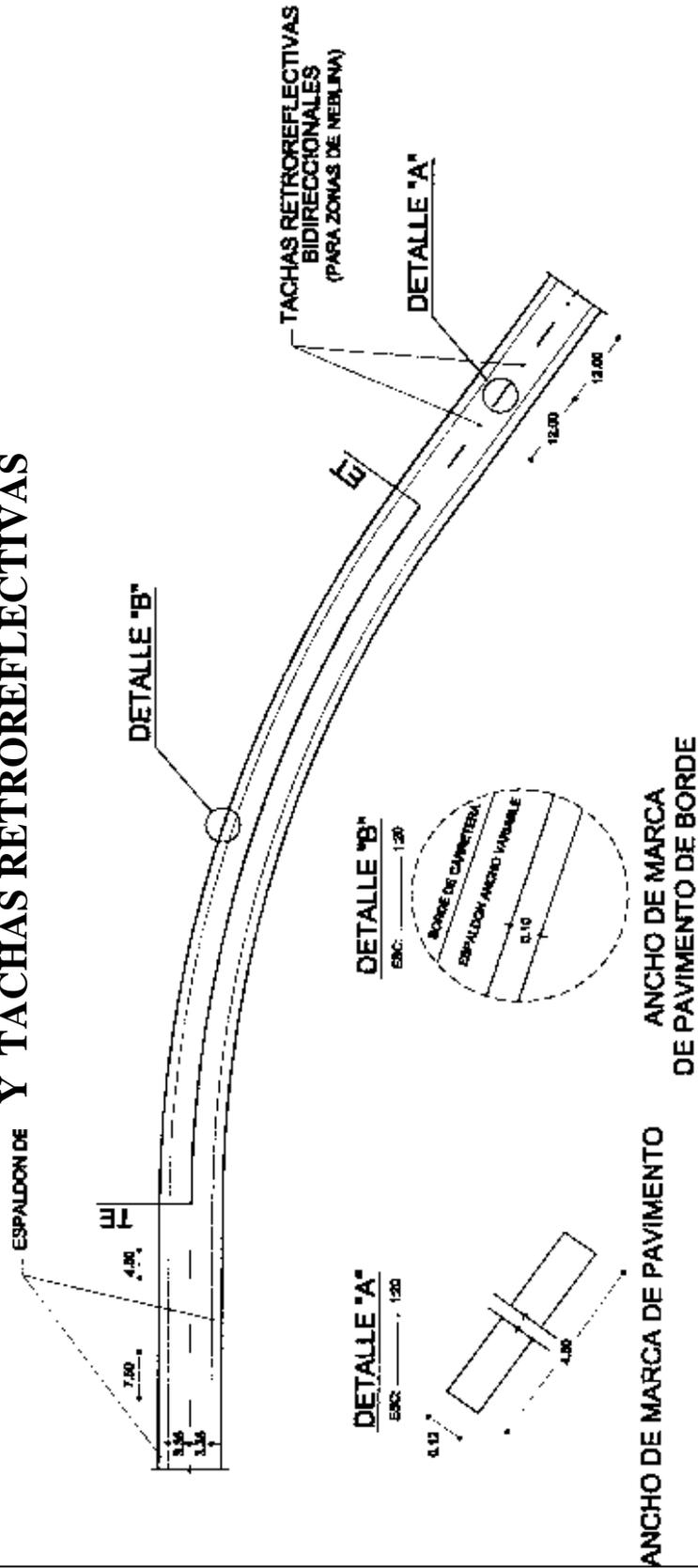


Imagen 4.21. Señalización horizontal

Pintura a ser utilizada.

La pintura será de tráfico acrílica con microesferas, ajustada a las especificaciones técnicas, de tal manera que pueda ser vista sin dificultad en la noche o condiciones adversas. Las señales deberán tener mantenimiento preventivo para asegurar el buen funcionamiento.

Para simplicidad, en muchas señales se utilizan solo símbolos con el fin de representar el mensaje de manera más efectiva, pero cuando se utilizan letras el mensaje debe ser condensado, de tal manera que en pocas palabras, se pueda dar el mensaje que se desea.

La señalización horizontal en la zona urbana tendrá 300 (micras) en seco de espesor, y en la zona rural 250(micras) en seco.

Marcas longitudinales centrales.

Para el puente y los accesos se utilizará doble línea continua de color amarillo de 150 mm de ancho para impedir el rebasamiento; el ancho entre líneas será de 150 mm.

Marcas longitudinales de espaldón.

Se pintará una línea continua de color blanco de 150 mm de ancho en el sitio de separación de la calzada y el espaldón, con el fin de restringir el uso del espaldón solo a vehículos que se estacionen en caso de emergencia.

Las señales horizontales, tendrán bordes bien definidos y sus dimensiones tienen las siguientes tolerancias:

Cuadro 4.7 Tolerancias máximas en las dimensiones de señalización.

Dimensión	Tolerancia Permitida
Ancho de una línea	±3%
Largo de una línea segmentada	±5%
Dimensiones de símbolos y letras	±5%
Separación entre líneas adyacentes	±5%
Fuente: RTE INEN 004-2:2011	

Colocación de señalización horizontal.

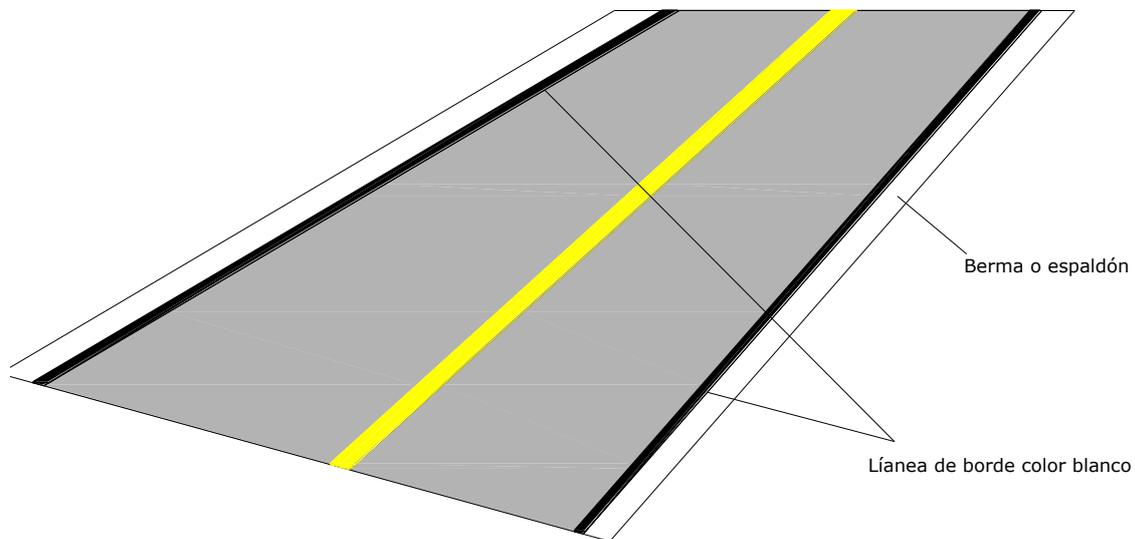


Imagen 4.22. Señalización horizontal con pintura.

Tachas Retroreflectivas.

De acuerdo a Disposición Ministerial, mediante memorando **Nro. MTOP-DVIT-2013-835ME** con fecha 30 de octubre de 2013 y suscrita por el Ing. Boris Córdova González, en calidad de **VICEMINISTRO DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE**, al respecto manifiesta: La colocación de este dispositivo estará de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo 5, Numeral 5.1.4.5 Color, literal b), del Reglamento RTE INEN 004-2011. Parte 2. “Señalización Horizontal”, que en la parte pertinente manifiesta lo siguiente:

“b) Las señalizaciones complementarias pueden ser blancas, amarillas, o rojas, debiendo coincidir el color de la línea con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para señalar líneas que pueden o no ser traspasadas, y **rojas que se instalan exclusivamente junto a la línea de borde derecho, que significan peligro y no deben ser cruzadas.**”

Adicionalmente, me permito recordarles que con Memorando No. MTOP-SIT-2012-1215-ME, de 2012-09-19, remitido a todas las Direcciones Provinciales, se dispuso que las tachas se ubiquen al exterior de la línea de borde hacia el espaldón.

En forma general, se utiliza tacha de cuerpo color blanco unidireccional con el lente retroreflectivo color blanco, para indicar líneas que pueden ser traspasadas. Tacha de cuerpo color amarillo con el lente retroreflectivo color amarillo, para complementar líneas que pueden o no ser traspasadas; y para líneas de borde derecho se utiliza tachas bicolor con lentes retroreflectivos rojo-blanco, el rojo significa peligro y no

deben ser cruzadas, es decir el lente retroreflectivo rojo irá exclusivamente junto a la línea de borde derecho en el sentido de circulación de los vehículos.

La señalización complementaria con tachas debe ser del mismo color de la línea; y se colocarán a una distancia uniforme entre ellas de 12,00 m.

Tachas en Líneas de separación de carriles opuestos de circulación.

En doble línea continua amarilla (línea de barrera), que tiene el mínimo espacio de separación entre líneas, las tachas amarillas bidireccionales se ubicarán en pares, a los costados externos de ellas, a una distancia mínima de 50mm entre el filo de la línea y el filo de la tacha.

En doble línea continua (línea de barrera), si la separación entre las dos líneas es mayor o igual a 400 mm, las tachas amarillas bidireccionales se ubicarán hacia el interior de las líneas.

Tachas en Líneas de separación de carriles del mismo sentido de circulación.

Las líneas segmentadas blancas, estarán acompañada de tachas de cuerpo blanco, unidireccional, con lente retroreflectivo blanco, ubicadas cada 12,00 m.

Tachas en Líneas de borde.

Las líneas de borde izquierdo deben ir acompañadas de tachas amarillas unidireccionales ubicadas entre el borde izquierdo de la calzada o bordillo (parterre) en caso de existir y la línea de borde izquierdo a una distancia mínima de 50 mm de separación entre filo de la tacha y el filo de la línea demarcada.

Las líneas de borde derecho, en vías de un carril por sentido de circulación, deben ir acompañadas con tachas bidireccionales con lentes de color rojo-blanco, en zonas de peligro; es decir, cuando se trata de bordes de calzada que no deben ser sobrepasados en ninguna circunstancia, el espaldón sea menor a 1,00 m, en curvas horizontales o verticales cerradas o que dificulten la visibilidad, en climas adversos, barrancos, etc., caso contrario se instalarán con tachas bidireccionales con lentes de color blanco-blanco.

Se ubicarán al exterior de la línea de borde derecho, es decir hacia el espaldón a un espaciamiento mínimo de 50mm.

Las líneas de borde derecho, en vías de dos o más carriles por sentido de circulación, deben ir acompañadas con tachas unidireccionales con cuerpo de color blanco y lente retroreflectivo blanco, cuando se tenga un espaldón mayor o igual a 1,00 m; y, con lente retroreflectivo rojo en zonas de peligro. Se ubicarán al exterior de la línea de borde derecho, es decir hacia el espaldón a un espaciamiento mínimo de 50mm.

Las tachas retroreflectivas son complementos a la señalización horizontal, se las clasifica como señales planas aquellas de hasta 6.00 mm de altura, y, elevadas de más de 6.00 hasta 21.00 mm de altura y sirven como complemento a las planas; las tachas retroreflectivas elevadas aumentan su visibilidad especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficiente.

Las tachas en su lado mayor o el diámetro de su base debe ser de 100 mm con tolerancia de +/- (más menos) 5.00 mm, con altura de 17.00 mm con tolerancia de +/- (más menos) 2.5 mm. A demás ninguna de las caras debe formar un ángulo mayor a 60° con la horizontal, tal como se indica en la siguiente figura

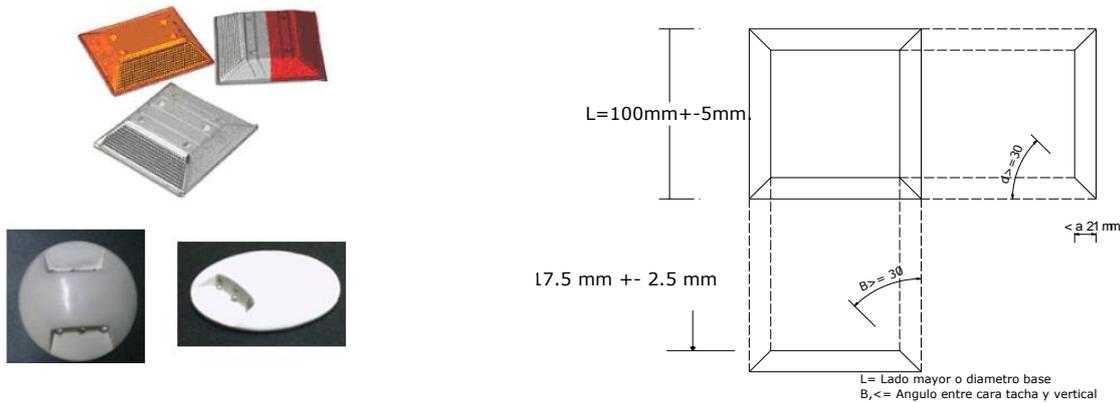


Imagen 4.23. Detalles de Tachas Retroreflectivas.

MITIGACIÓN AMBIENTAL:

3.1.1.1. Impactos ambientales significativos del proyecto del puente carrozable sobre la Quebrada El Destrozo

A continuación, se presenta información referida a las conclusiones emitidas por la Identificación de Impactos Ambientales. Se considera la interrelación entre medio físico, biótico y socio – ambiental, con las acciones que genera el proyecto de la **Construcción del Puente sobre la quebrada El Destrozo**. Que los mayores impactos negativos como se observa en la figura 3, se dan en los componentes aire con un 14.23%, debido a la generación de partículas de polvo que es uno de los mayores contaminantes al ambiente en el momento del transporte del material a los diversos sitios donde será depositado para las obras que realizara el proponente, además se generaran gases por la combustión a causa de la

maquinaria que operara durante la ejecución de las actividades y finalmente el ruido que generara incrementos del nivel de presión sonora que igualmente es una fuente puntual y móvil de afección ambiental los cuales perjudicaran la salud de las personas y el ambiente alterando el equilibrio sonoro y la tranquilidad del entorno, siendo necesario contar con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos para el control del ruido y mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos para el control de emisiones de gases contaminantes. Por ello durante la época seca, se procede al humedecimiento del material en el sitio de la extracción, a fin de que no se levanten nubes de polvo, El proyecto utiliza solo el espacio necesario durante las labores de movimiento de tierras y rocas, de forma tal que no se maximizan los efectos ambientales hacia el aire.

Otro componente afectado es el suelo con un 2.30% debido a la alteración de la estructura del suelo compactación, principalmente sobre el área y su zona de influencia, el constante ir y venir de maquinaria, la acumulación de material, favorecen los procesos de compactación en el suelo. Es decir, debido al corte y remoción de suelo, acumulaciones de materiales temporales y permanentes, compactación de suelo por paso maquinaria y ocupación por instalaciones auxiliares. Para realizar el mínimo de movimiento de tierras posible, se procura atacar los frentes de explotación en donde la roca o afloramiento está más expuesto.

Además, un último componente seria la contaminación del agua con un 2.70% se produce por derrames como efluentes líquidos como los combustibles procedentes de los equipos y maquinaria, por lo pueden causar alteraciones en la calidad del agua, cabe señalar que la afección a este recurso será momentánea y puntual del sitio mientras se ejecuten las actividades. No se permitirá realizar mantenimiento a la maquinaria en el área del proyecto para evitar derrames que pudieran afectar al cuerpo de agua o al componente edáfico.

El impacto positivo es el socioeconómico con un 69.23%, debido a que se generan fuentes de trabajo puesto que mejoraran las condiciones de vida y autoestima de sus pobladores. Se observa un estricto respeto a los pobladores locales en cuanto al uso del camino de acceso común, las costumbres y creencias locales. Así mismo, en la medida de lo posible, se ofrecerán plazas de empleo a los pobladores locales en el proyecto.

En cuanto se refiere a la flora se obtuvo un 3.08% ya que se evitará cualquier tipo de desmonte o afectación a la vegetación ribereña, manteniendo la circulación de la maquinaria exclusivamente sobre el camino establecido ya con anterioridad por la comunidad local. Para la fauna con el mismo valor ya que no se atrapará, dañará o matará a ningún tipo o especie de fauna acuática o terrestre que se encuentre en el área del proyecto.

Para el componente paisaje o medio natural se registra un porcentaje mínimo de 5.38% sin embargo se mantendrá el flujo natural del río evitando cualquier bloqueo del cauce con materiales. No se permitirá realizar mantenimiento a la maquinaria en el área del proyecto para evitar derrames que pudieran afectar al cuerpo de agua. Ya que el impacto viene dado por parte visual al paisaje por la presencia de maquinaria y paso constante de vehículos.

A continuación se presenta el % obtenido de la evaluación de impactos ambientales:

Componentes Ambientales	Porcentaje %
Aire	14.23
Agua	2.7
Suelo	2.3
Flora	3.08
Fauna	3.08
Socioeconómico	69.23
Natural	5.38
Total	100

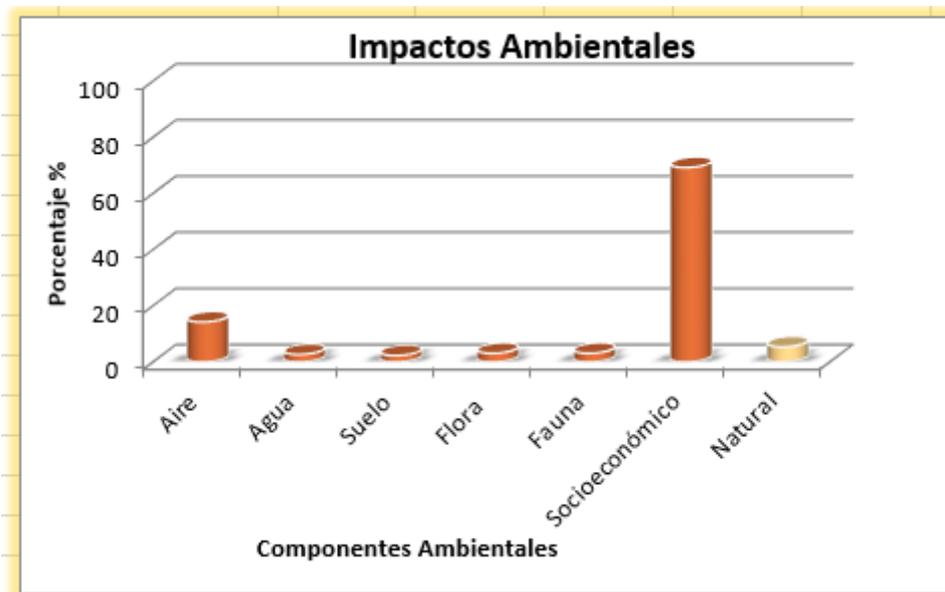


Figura 14. Valoración de impactos por componente ambiental

3.1.1.2. Plan de manejo ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que suministra un conjunto de programas, procedimientos, acciones, encaminado a proteger los componentes ambientales y socioeconómicos, que están inmersos en el proyecto. El PMA contempla la aplicación de

medidas de corrección seleccionadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales y compensar los daños causados por el proyecto en las fases de construcción de operación y mantenimiento, además deberá ser ejecutado de acuerdo con las responsabilidades de cumplimiento establecidas.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar el presente Plan de Manejo Ambiental, con la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales adversos a la construcción del Puente sobre la Quebrada El Destrozo.

Objetivos Específicos

Desarrollar el presente Plan de Manejo Ambiental con la normativa ambiental vigente en el Ecuador.

Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo en la etapa constructiva.

Activar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Disposiciones generales

Constructora.

El contratista debe recibir los permisos y autorizaciones que se necesiten para la ejecución correcta y legal de la obra, en los términos establecidos en el contrato. El contratista por su parte deberá dar todos los avisos y advertencias requeridos por el contrato o las leyes vigentes (letreros de peligro, precaución, etc.), para la debida protección del público, personal de la Fiscalización y del contratista mismo, especialmente si los trabajos afectan la vía pública o las instalaciones de servicios públicos.

Los sueldos y salarios se estipularán libremente, pero no serán inferiores a los mínimos legales vigentes en el país. El contratista deberá pagar los sueldos, salarios y remuneraciones a su personal, sin otros descuentos que aquellos autorizados por la ley, y en total conformidad con las leyes vigentes. Los contratos de trabajo deberán ceñirse estrictamente a las leyes laborales del Ecuador. Las mismas disposiciones aplicarán los subcontratistas a su personal.

Serán también de cuenta del contratista y a su costo, todas las obligaciones a las que está sujeto según las leyes, normas y reglamentos relativos a la seguridad social.

Fiscalización

Velará por la correcta ejecución de la obra, a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a sus diseños definitivos, especificaciones técnicas, cronogramas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables.

Calificar la condición del proyecto, para aprobar los programas y cronogramas actualizados, presentados por el contratista y evaluar mensualmente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.

Sugerir durante el proceso de mantenimiento la adopción de las medidas correctivas o soluciones técnicas que se emiten necesarias en los trabajos de mantenimiento, inclusive aquellas referidas a nuevos métodos de mantenimiento.

Calificar el estado y determinar las condiciones y elementos que componen el proyecto y certificar que cumple con los estándares y niveles de servicio preestablecidos.

Examinar los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo a través de ensayos de laboratorio, pruebas en sitio o certificados de calidad.

Resolver las dudas sobre cualquier asunto técnico relativo a la ejecución de la obra;

Presentar mensualmente al administrador del contrato los informes de fiscalización que contendrán, al menos, la siguiente información: calificación del proyecto, estado y condición, conservación de los estándares establecidos y cumplimiento de los niveles de servicio preestablecidos, aspectos contractuales, económicos, financieros; cumplimiento de las obligaciones contractuales respecto al personal y equipo del contratista, monto de las multas que por este concepto pudieran haber; condiciones climáticas de la zona del proyecto; cumplimiento del contratista y recomendaciones al respecto, multas, sanciones, suspensiones y otros aspectos importantes del proyecto.

Calificar al personal asignado a la obra y disponer justificadamente el reemplazo de aquel que no satisfaga los requerimientos necesarios.

Comprobar sectores vulnerables y donde se reporte accidentes, zonas críticas; y, eventos de orden técnico o proveniente de caso fortuito o fuerza mayor que atenten contra la continuidad de los trabajos.

Comprobar, conforme el cronograma de utilización, la disposición de los equipos comprometidos y requeridos contractualmente para la ejecución de la obra y que se encuentren en buenas condiciones de operación.

Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas verificar y certificar la exactitud de las planillas de trabajo y aprobar las mismas para el pago, incluyendo la aplicación de fórmulas de reajuste de precios, cuando corresponda.

Disponer al contratista que a su costo corrija los defectos que se observaren en la ejecución de la obra, incluyendo la demolición total y el reemplazo de los trabajos mal ejecutados o defectuosos y le concederá un plazo prudencial para su realización; a la expiración de este plazo o antes, si el contratista lo solicitara, efectuará un nuevo reconocimiento; si de éste resultare que el contratista no ha cumplido con las órdenes emanadas, dispondrá que por cuenta del contratista se ejecuten los trabajos necesarios para corregir los defectos existentes, sin que se exima al contratista de las responsabilidades o multas a que hubiere lugar.

Consignará por oficio regular, las observaciones que tengan especial importancia, instrucciones o comentarios que en su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra.

Participar como observador en la recepción definitiva informando sobre la calidad y cantidad de los trabajos ejecutados, la legalidad y exactitud de los pagos realizados;

Exigir al contratista el cumplimiento de las leyes laborales y del reglamento de seguridad industrial.

Quien además, tendrá como responsabilidad la coordinación entre el contratista, la parte contratante y los beneficiarios de la obra. Así como también las autorizaciones, las decisiones y control técnico de las obras a ejecutarse.

5.2.1 Especificaciones técnicas

En el área de estudio, se encuentran las especificaciones técnicas de la totalidad de los rubros, por extensión de información, se ubican las especificaciones especiales:

ESPECIFICACIONES ESPECIALES

CONSTRUCCIÒN DE BATERIAS PORTATILES Y FOSA SÈPTICA (Rubro 201-(1) Ae).

Descripción

Este rubro ambiental considera la construcción de un sistema de alcantarillado, compuesto por una batería móvil y fosa séptica de doble cámara, para evitar que se viertan las aguas servidas a los cuerpos de agua.

Su construcción se realizará previo a la instalación del campamento, minas o plantas asfálticas, y se observará que estén localizados en suelos de niveles freáticos profundos.

Las fosas sépticas se construirán en las áreas de campamento y talleres de mantenimiento de maquinaria, donde se concentren hasta cincuenta trabajadores y su permanencia en el sitio sobrepasa los treinta días. La capacidad de las fosas sépticas es para 40 - 50 personas.

Se recomienda la construcción de letrinas se realizará para atender los requerimientos de los diferentes frentes de trabajo, como los sitios de explotación de minas o construcción de puentes, donde el número de personas que permanecen en esos sitios es menor.

Procedimientos de trabajo

La fosa séptica es un tanque de doble cámara, en el que el primero sirve para coleccionar, sedimentar y almacenar los lodos y en el segundo, a más de mejorar la sedimentación, retiene posibles residuos y clarifica los líquidos antes de la descarga del efluente. La fosa deberá contar con un sistema de filtro aeróbico de tratamiento, a fin de reducir el contenido de los sólidos suspendidos, reducir la demanda bioquímica de oxígeno, de acuerdo a los límites permisibles y posibilitar la descomposición de los sólidos orgánicos. El proceso se completa con la cloración de las descargas para lograr la desinfección del efluente.

Observaciones.

Las fosas sépticas se conectarán a la tubería de descarga de inodoros, lavabos, duchas y demás servicios disponibles en el área de campamentos, cuyo número se determinará en función de los requerimientos específicos.

Pago.- Las cantidades y unidades determinadas en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para el número de baterías con su respectiva fosa séptica.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por los trabajos de prevención de la erosión incluyendo el suministro de materiales, la mano de obra, herramientas, equipo y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos.

No. del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

201-(1)Ae Batería sanitaria portátil.....Unidad

5.1. EDUCACION Y CONCIENTIZACION AMBIENTAL.

5.1.1. CHARLAS DE CONCIENTIZACION AMBIENTAL [Rubro 220-(1)]

Descripción

El objetivo de las charlas de concientización ambiental es fortalecer el conocimiento y respeto por el entorno en el que se desenvuelven las actividades de los usuarios del proyecto. A su vez se reflexionará sobre los beneficios de la carretera y sobre la actitud de la población ante los trabajos de rehabilitación y mantenimiento vial.

La modalidad para la realización de las charlas ambientales será a través de talleres, tendrán una duración de cuatro horas y estará dirigido a líderes y representantes de la comunidad.

Las charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas y polos de la vía, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra vial.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- ◆ El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;
- ◆ Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- ◆ Beneficios sociales y ambientales que traerá la construcción / rehabilitación viales;
- ◆ Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de construcción;
- ◆ Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas será de un mínimo de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra vial.

Como soporte de estas charlas el Contratista implementará una serie de “comunicados radiales”, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al Fiscalizador, para su conocimiento y aprobación.

Los comunicados radiales serán de 1 a 2 minutos de duración y su temática será informativa respecto de las obras a realizar como parte de la obra vial a ejecutarse. Se utilizará el medio radial que tenga influencia en las poblaciones meta.

Los afiches serán de cartulina duplex de dimensiones mínimas 0.40 por 0.60 metros e impresos a color, con los diseños alusivos a la conservación del medio ambiente propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

Los instructivos o trípticos serán realizados a colores en papel bond de 90 gramos, formato A4 y cuyo contenido textual y gráfico sea alusivo a la defensa de los valores ambientales presentes en el área de la obra, tales como: paisaje, ríos, vegetación y especies animales en peligro de extinción, saneamiento ambiental, etc.

Procedimientos de trabajo

Las charlas ambientales serán impartidas por profesionales con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La organización de las charlas incluirá la promoción de los eventos, la selección de locales, invitación a los participantes, materiales y refrigerio para los asistentes.

5.1.2. CHARLAS DE EDUCACION AMBIENTAL [Rubro 220-(2)]

Descripción

Este Rubro tiene por objeto capacitar al personal de la Cía. Constructora y al de la Fiscalización sobre como ejecutar las labores propias de la construcción y de mantenimiento vial en forma segura y sana, manteniendo una conducta de respeto hacia el medio ambiente.

Las charlas tendrán una duración de 60 minutos, su contenido será previamente puesto a consideración del Fiscalizador Ambiental e incluirá aspectos concretos, prácticos y de fácil comprensión.

Procedimientos de trabajo

Las charlas serán impartidas por profesionales vinculados al área ambiental. La organización de las charlas incluirá la selección de locales, elaboración de materiales y refrigerio para los asistentes.

5.1.3. ELABORACION DE AFICHES [Rubro 220-(3)]

Descripción.

Los afiches informativos forman parte de la campaña de concientización ambiental, donde se resalta la importancia de los recursos naturales y la actitud que los pobladores deberán mantener para su cuidado y de la vía. Los contenidos de los afiches serán preparados por el constructor y aprobados por la fiscalización.

Procedimientos de trabajo

Se diseñarán al menos cuatro temas distintos referidos a la conservación del medio ambiente y su impresión será de 500 unidades a full color en papel couche. Las dimensiones mínimas de los afiches serán de 40 x 60 cms.

5.1.4. SEÑALIZACION INFORMATIVA [Rubro 708-5(1)]

Descripción.

Este rubro considera la colocación de letreros fijos y móviles relacionados con la realización de trabajos e ingreso y salida de vehículos en la vía.

Procedimientos de trabajo

Las señales fijas y móviles se realizarán sobre planchas de tool soldadas a un tubo de hierro galvanizado de 2". El anclaje se realiza sobre un dado o cimiento de hormigón, dependiendo de si es una estructura fija o móvil.

MEDICION.

El Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento (rubros 220 ()).

PAGO.

Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados a continuación y que consten en el contrato.

Estos pagos constituirán la compensación total por la planificación, elaboración, transporte y realización de las actividades descritas; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de los trabajos indicados anteriormente.

No. del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

- 220- (1) Charlas de concientizaciónCada una
- 220- (2) Charlas de adiestramientoCada una
- 220- (3) Afiches.....Cada uno
- 220- (4) Instructivos o TrípticosCada uno
- 220- (5) Comunicados radialesCada uno
- 220- (6) Comunicados prensa escritaCada uno

5.2. SECCION 205 CONTROL DEL POLVO

205-01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua o estabilizantes químicos tales como los agentes humidificadores, sales higroscópicas y agentes creadores de costra superficial como el cloruro sódico y el cloruro cálcico. El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

205-02. Procedimientos de Trabajo.- En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

205-03. Medición.- Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

205-04. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.

No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo en horas fuera de la jornada de trabajo normal o en los días no laborables. Tampoco se ajustará el precio unitario en caso de que la cantidad realmente utilizada sea mayor o menor que la cantidad estimada en el presupuesto del contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la distribución de agua, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No. del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
205- (1) Agua para control de polvo.....	Miles de litros.

5.3. RUBRO 503 (6) E JUNTA ELASTOMÉRICA.

Descripción y Alcances. –

Los trabajos descritos en esta Sección, consisten en la provisión y colocación de juntas de expansión y contracción en puentes y estructuras afines.

En el caso de las juntas para tableros de puentes, se incluyen soluciones con materiales elastoméricos y soluciones metálicas. Las soluciones metálicas consisten en la provisión y colocación de elementos metálicos, tanto para la protección de aristas de estructuras de hormigón, como para la conformación de juntas de dilatación de tableros de puente.

Las juntas de expansión y contracción en estructuras afines, como son muros de contención de tierras, obras de arte, alcantarillas cajón, etc., se construirán en la ubicación y de acuerdo con los detalles especificados en el Proyecto y esta Sección, que incluye: especificaciones para juntas abiertas, juntas con rellenos preformados y juntas con cintas impermeables.

Materiales. –

Los materiales para las juntas de dilatación en tableros, y sus elementos de ensamble, cumplirán con las especificaciones siguientes:

- Juntas impermeables elastoméricas preformadas de múltiples almas, cuyo diseño deberá cumplir con AASHTO M220 (ASTM D 2628).

- Adhesivo lubricante para uso con elastómeros preformados impermeables, de acuerdo con ASTM D 4070.

- Elementos de ensamblaje para juntas sellantes de tablero, de acuerdo con lo establecido por el fabricante de la junta.

- Elementos de acero de acuerdo con la Sección 23 “Metales Misceláneos”, de la División II, de AASHTO Standard, HB.17.

Procedimiento de trabajo. –

a) General. Los trabajos consistirán en la provisión e instalación de sistemas de juntas estancas para tableros de puente, del tipo empleado para zonas con movimientos importantes entre los labios de la junta.

Las juntas elastoméricas serán aprobadas por el Fiscalizador, quién se asesorará para tal efecto con la unidad especializada que corresponda al MTOP.

Estarán constituidas por materiales elastoméricos preformados compresibles, instalados en un espacio especialmente preparado y con elementos de ensamblaje consistentes en elementos de metal y elastómero, anclados al tablero. Permitirán movimientos de expansión y contracción del tablero. El tipo y rango de movimiento del tablero en cada una de las juntas se establecerá en el Proyecto, y deberá ser ratificado por el Fiscalizador. Todas las juntas deberán prevenir de la intrusión de materiales indeseables y agua, a través de la junta.

b) Planos de Construcción. Cuando en el Proyecto se establezcan sistemas de juntas que deban aceptar movimientos del tablero superiores a los 5 cm, el Contratista deberá confeccionar planos de detalle constructivo del sistema propuesto. Éstos serán desarrollados por el proveedor y presentados por el Contratista y deberán ser aprobados por el Fiscalizador previo a la ejecución de las obras. Esta aprobación no libera al Contratista de la responsabilidad que le cabe sobre las obras construidas.

Los planos detallarán el proceso de instalación y sistema de ensamblajes de la junta, de acuerdo con el sistema propuesto por el Contratista y su proveedor.

c) Instalación. Todos los materiales de la junta y sus ensambles, cuando se almacenen en obra, deberán estar protegidos de manera que no sufran ningún tipo de daño, en especial los ensambles, deberán mantener en todo momento sus formas y alineamientos. Las juntas de tableros deberán ser construidas e instaladas de acuerdo con lo establecido en el Proyecto, garantizando un tránsito suave.

Después de instalarse y antes de la recepción final, las juntas deberán ensayarse en presencia del Fiscalizador, a fin de garantizar que el agua no pasa a través de la junta. Cualquier defecto en este sentido motivará el rechazo de la junta.

Medición. - La unidad de medida será el metro (m) de junta elastomérica suministrada e instalada, según lo establecido en el Proyecto y en la presente Sección, e incluye además los elementos metálicos, elastoméricos o poliméricos para su ensamble y sello.

Pago. – Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado en los Numerales anteriores, se pagarán a los precios que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro y colocación de las juntas de dilatación en puentes y

estructuras afines, incluyendo toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

5.4. RUBRO 503 (7) E APOYOS DE NEOPRENO TIPO STUP-DUREZA 50° (450X350X111).

Descripción y Alcances. –

Los trabajos comprendidos en esta Sección consisten en el suministro y colocación de sistemas de apoyo para tableros de puente, de la forma, tipo, calidad y dimensiones indicadas en el Proyecto.

Básicamente, esta especificación dice relación con la provisión y colocación de placas de apoyo para tableros de puentes. Sin embargo, si el Proyecto establece otro tipo de solución como pueden ser: apoyos esféricos tipo pots, apoyos de disco o tipo planchas deslizantes, por ejemplo, estas deberán cumplir con lo especificado en la División II, Sección 18, AASHTO Standard HB.17.

Materiales. - Las placas de apoyo de neopreno deberán consistir en placas sin refuerzo metálico (sólo elastómero), o con refuerzo metálico (láminas de acero).

Las placas deberán proveerse con las dimensiones, características de los materiales, grado de elastómero y calidad de láminas de refuerzo, según se define en el Proyecto. Los planos deberán indicar también el procedimiento de diseño utilizado, así como las cargas de diseño consideradas, planeándose un programa de ensayos de acuerdo con esto.

Si no se explicita en el Proyecto, las placas de apoyo serán Grado 3, Dureza Shore 60 (DS), con láminas de acero de refuerzo. Serán ensayadas de acuerdo con lo establecido en la presente especificación.

Las propiedades específicas del elastómero cumplirán con lo establecido en División II, Sección 18, AASHTO Standard HB.17.

Las láminas de acero cumplirán con ASTM A36 y/o A570, a menos que se especifique otra cosa en el Proyecto.

Procedimientos de trabajo. -

Construcción e Instalación.- Las placas serán instaladas por personal calificado en la posición establecida en el Proyecto. Se colocarán en el momento indicado y con las dimensiones establecidas por el proveedor, el Fiscalizador o bien el Proyecto, considerando

los ajustes necesarios para tener en cuenta el efecto de la temperatura y los espacios requeridos para que funcione con las holguras de movimiento obligadas por el puente.

Las placas de apoyo del puente deberán, en conjunto, cumplir con los niveles establecidos y la posición exacta, de manera de producir simultáneamente todos los planos de apoyo requeridos por el puente.

Las placas deberán colocarse en sus lugares de apoyo, cuando no están embebidas en el hormigón, sobre un mortero nivelante de cemento y arena, u otra solución establecida en el Proyecto, que cumpla con lo establecido en la División II, Sección 18, AASHTO Standard HB.17, (AASHTO LRFD-Construction-3rd Edition).

Controles. - Se verificará mediante ensayos aprobados por el Fiscalizador el 10% del total de apoyos del Proyecto, siendo la cantidad mínima a ensayar, una probeta, si el porcentaje indicado arroja un valor menor que 1. La probeta será de las dimensiones especificadas en el Proyecto, y se verificarán las siguientes propiedades, las cuales deberán ser certificadas por un laboratorio competente, reconocido por el MTOP. Este laboratorio retirará las probetas de la bodega del fabricante, sellando el lote que será ensayado.

Probeta sin envejecer. –

a) Dureza. La dureza del material (DS) será 60 Shore, con una tolerancia ± 5 puntos, según ASTM.D 2240, o de acuerdo con lo estipulado en el Proyecto, con la misma tolerancia.

b) Tracción y Elongación. Se ensayarán según ASTM D.412, y deberá cumplir con una resistencia mínima de 16 MPa a la tracción, y una elongación mínima de ruptura de 350%.

c) Deformación por Compresión. Se ensayará a compresión según ASTM D.395. Se ensayará a 100°C durante 22 horas, siendo el valor máximo admisible del 35%.

d) Control Dimensional. Se aceptará en la fabricación que se sobrepasen, como máximo, las siguientes medidas:

- Altura:

Para espesores de diseño que sean menor o igual a 32 mm; .0; + 3 mm.

Para espesores de diseño que sean mayores a 32 mm; .0; + 6 mm.

- Dimensiones horizontales:

Para placas de apoyo menores o iguales a 0,90 m; .0; + 6 mm.

Para placas de apoyo mayores a 0,90 m; .0; + 12 mm.

- Espesor de cada capa individual de neopreno (sólo para apoyos con refuerzo metálico):

En cualquier punto, incluidos los refuerzos: $\pm 20\%$ del valor de diseño, pero no más allá de ± 3 mm.

- Paralelismo con la cara opuesta:

En la parte inferior y superior: 0,005 rad.

En los lados: 0,020 rad.

Probeta Envejecida con Estufa.

a) Dureza. La dureza del material presentará una variación máxima de 15 puntos respecto a la medida sin envejecer. Para ello, se ensayará la probeta envejecida según ASTM D.573, es decir, a 100°C durante 70 h.

b) Tracción y Elongación. Se ensayarán según ASTM D.573 y deberá cumplir con una disminución del 15% como máximo en la resistencia a la tracción, y una disminución máxima del 40% para la elongación.

Compresión Set.-

Se ensayará a compresión según ASTM D.395, método B. Se ensayará a 100 °C durante 22 horas, siendo el valor máximo admisible de deformación del 35%.

Envejecimiento con Ozono.-

Se procederá según ASTM D.1149, no debiendo presentar el elemento ninguna grieta.

Adherencia Goma – Metal. –

El valor mínimo de la adherencia goma/metal será de 7,14 kN/m. La probeta se ensayará según ASTM D.429, método B.

Identificación. –

Los sistemas de apoyo deberán tener en sus caras laterales, en forma clara, indeleble y en sobre relieve, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- Número del lote
- Número de secuencia del lote.

Medición. –La unidad de medida será la unidad (N°) de elementos de apoyo colocados en conformidad a esta Sección y recibidos a satisfacción del Fiscalizador.

Pago. –Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado en los Numerales anteriores, se pagarán a los precios que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro y colocación de las placas de neopreno, incluyendo toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

5.5. RUBRO 607 (6E) TUBERIA PVC DESAGÜE D= 110 mm (PARA DRENAJES DE SUPERESTRUCTURA).

DESCRIPCION.

Toda instalación para canalizar y desalojar las aguas de la estructura, se realiza normalmente para que trabaje a gravedad (a la presión atmosférica); la forma de asegurar estas condiciones de funcionamiento es con la instalación de las tuberías de drenaje PVC 110 mm. que permiten la circulación del agua sobre la capa de rodadura del puente.

Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas ASTM D 1785, ASTM -D 2241-69. e INEN 1330, 1331, 1369 y 1374.

El objeto es la colocación de tubería para drenar las aguas que puedan afectar a la superestructura y estarán colocadas en los sitios que constan en los planos o según la disposición de la fiscalización.

Materiales mínimos: Tuberías de PVC de 110 mm de diámetro para uso sanitario, que cumplan las normas indicadas anteriormente y más accesorios PVC, limpiador y soldadura para PVC rígido.

Equipo mínimo: Herramienta menor especializada.

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón.

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES REQUERIMIENTOS PREVIOS

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- ✓ Revisión de planos de instalaciones con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías
- ✓ Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- ✓ Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para presión. Requisitos. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- ✓ Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- ✓ Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- ✓ Estas tuberías se instalarán en ductos determinados para instalaciones, registrables y de dimensiones que permitan trabajos de mantenimiento o reparación.
- ✓ Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- ✓ Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

DURANTE LA EJECUCION

- ✓ Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- ✓ Verificación de los trazados, alineaciones y plomos de las tuberías.

Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, colocación, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Tubería PVC diámetro 110 mm para drenaje.....Metro lineal (m)

5.6. RUBRO 503(2)a HORMIGÓN LANZADO e=10 cm, f'c=210 Kg/cm².

ALCANCE

Este trabajo consiste en la ejecución de diversas actividades con el fin de estabilizar y proteger adecuadamente los taludes provisionales y definitivos en las excavaciones para las obras del proyecto en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la fiscalización.

Básicamente se consideran el suministro, el transporte y la instalación de los elementos requeridos para las protecciones efectuadas con barras de acero y concreto lanzado.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Barras de anclaje.

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de barras de acero de longitud variable en los taludes mostrados en los planos o donde lo indique la Fiscalización en el campo. Las barras tendrán los diámetros indicados en los planos, con el espacio entre la roca y la barra totalmente relleno de resina o lechada. Algunas barras se colocarán previamente a las excavaciones para controlar sobre excavaciones en brechas en roca u otros sitios mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización. También se han previsto barras ancladas con resina para estabilizar algunas excavaciones que se cubrirán rápidamente con concreto o material de relleno.

Concreto lanzado.

Este trabajo cubre la preparación y aplicación de concreto lanzado en los taludes de las excavaciones del proyecto. Las áreas con este tratamiento se indicarán en los planos o las definirá la Fiscalización. El espesor de la capa será máximo de 10 cm.

MATERIALES

Barras de anclaje.

- **Barras.** Los pernos pasivos estarán constituidos por barras corrugadas de acero que tenga una elongación mínima del 12% en 20 cm, que cumplan la norma NTC 2289. El punto de cedencia de estos pernos será de 420 MPa.
- **Platinas y accesorios.** Las platinas de apoyo de los pernos que las requieran serán de acero estructural, con las dimensiones mínimas que se muestran en los planos. En donde lo apruebe la Fiscalización, podrán utilizarse canales de acero estructural u otros perfiles, en lugar de las platinas de apoyo.

Las arandelas semiesféricas serán de acero endurecido. Todas las tuercas serán hexagonales del tipo pesado.

- **Lechadas.** La lechada para llenar el espacio entre la barra y la pared será de alta resistencia temprana. La lechada de los pernos Tipo 1 deberá contener un aditivo antirretracción. Las proporciones de la lechada deberán ser propuestas por el CONTRATISTA y aprobadas por la Fiscalización. Típicamente, la lechada se preparará con cemento Portland y contendrá un agente fluidificante y expansor en proporción del 0,005% por peso de cemento. Donde la Fiscalización lo autorice, la lechada podrá ser sustituida por un mortero espeso, vaciado antes de introducir la barra. Para los morteros espesos se podrá considerar una dosificación por peso, aproximadamente como ésta: cemento Portland tipo I, 1 parte; arena limpia de tamaño máximo 2 mm, 1 parte; agente fluidificante y expansor 0,005% del peso de cemento; y agua, aproximadamente 0,3 partes.
- **Resinas.** Las resinas que se vayan a utilizar se someterán a la aprobación de la Interventoría, previos ensayos para comprobar su funcionamiento y se almacenarán y manejarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se usarán resinas que tengan un tiempo de fraguado, a una temperatura acorde con las condiciones de instalación, mayor que el que se necesite para las operaciones de colocación.

Concreto lanzado.

Cemento

El cemento para la fabricación de concreto lanzado será Portland tipo 1 que cumpla los requisitos establecidos por la norma ACI, excepto donde los planos o la Fiscalización soliciten otro tipo de cemento.

Agua

El agua que se utilice para el lavado de agregados y para la fabricación del concreto lanzado deberá cumplir los requisitos que se estipulan en la norma ACI para el concreto estructural.

Agregados

Los agregados para el concreto lanzado deberán cumplir lo estipulado en la norma ACI sobre la obtención, procesamiento y calidad de los mismos, excepto en aquellos aspectos que no estén en concordancia con lo que se estipula a continuación.

En general, los agregados finos tendrán una curva granulométrica comprendida dentro de los siguientes límites:

Tabla 15. Agregados Finos.

Tamiz ICONTEC	% que pasa cada malla
9,50 mm (3/8")	100
4,75 mm (No. 4)	95-100
2,36 mm (No. 8)	80-100
1,18 μ m (No. 16)	50-85
600 μ m (No. 30)	25-60
300 μ m (No. 50)	10-30
150 μ m (No. 100)	2-10
75 μ m (No. 200)	0-5

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada no podrá rebasar el 45% por peso del total de agregados. El módulo de finura estará comprendido entre 2,3 y 3,0 según las normas NTC 174 y 385.

En general, los agregados gruesos tendrán una curva granulométrica comprendida dentro de los siguientes límites:

Tabla 16. Granulometría Agregados Gruesos.

Tamiz ICONTEC	% que pasa cada malla
19,00 mm (3/4")	90-100

9,50 mm (3/8")	20-55
4,75 mm (No. 4)	0-10
2,36 mm (No. 8)	0-5

La gradación conjunta recomendada para la combinación de agregados grueso y fino en el caso de las mezclas seca y húmeda será la siguiente:

Tabla 17. Agregados Finos y gruesos.

Tamiz ICONTEC	% que pasa cada malla	
	Mezcla seca	Mezcla húmeda
19,00 mm (3/4")	100	100
9,50 mm (3/8")	66-95	75-100
4,75 mm (No. 4)	48-80	55-90
2,36 mm (No. 8)	35-60	40-75
1,18 mm (No. 16)	23-42	30-52
600,00 μm (No. 30)	13-25	19-35
300,00 μm (No. 50)	7-18	12-24

Tamiz ICONTEC	% que pasa cada malla	
	Mezcla seca	Mezcla húmeda
150,00 μm (No. 100)	4-12	7-17
75,00 μm (No. 200)	3-9	4-12

Las anteriores gradaciones podrán variarse, previa aprobación de la Fiscalización, para acomodarlas a las recomendaciones del fabricante del equipo lanzador y a las condiciones de las fuentes de materiales, siempre y cuando se demuestre mediante ensayos que cumplen las demás estipulaciones de este numeral.

Aditivos

Los aditivos serán productos líquidos o en polvo, que adicionados a la mezcla mejoren las cualidades del concreto lanzado, disminuyan el rebote, aceleren el fraguado y contribuyan a obtener una buena estanqueidad; no deben ser productos que puedan generar grietas o descascamiento del concreto lanzado. Normalmente, para las mezclas secas sólo se utilizarán acelerantes de fraguado, en proporción que no debe pasar del 5% del peso del cemento. En algunos casos, no se considera necesario el uso de acelerantes. Los acelerantes se agregarán a la mezcla, en caso de que sean en polvo, o al agua de mezcla, si son líquidos. El tipo de aditivo y la dosificación que se utilizará se determinarán mediante el ensayo de compatibilidad que se describe más adelante. Si con los aditivos que el CONTRATISTA propone no se logran los resultados que se requiere, el CONTRATISTA ensayará otros hasta lograr un concreto lanzado que cumpla los requisitos especificados. El aditivo, se agregará a la mezcla por sistema mecánico y en ningún caso a mano.

Normalmente no se permitirá el uso de acelerantes a base de cloruro de calcio.

En el caso del método de la mezcla húmeda se considera usual la aplicación de aditivos acelerantes, en proporción que no debe pasar del 5% por peso del cemento. También podrán utilizarse plastificantes y reductores de agua, para disminuir el agua de mezcla.

Microsílice

La microsílice estará compuesta de partículas amorfas esféricas de SiO₂, con un tamaño promedio de 0,10 mm de diámetro y con un contenido de sílice entre 88% y 96%. Se adicionará a la mezcla de cemento y agregados en proporciones entre el 8% y 10% del peso del cemento, especialmente en el caso del método de la mezcla húmeda.

Proporciones de la mezcla

Será responsabilidad del CONTRATISTA diseñar las mezclas y ajustarlas cuando se requiera. Para determinar las proporciones de la mezcla, el CONTRATISTA realizará, con una antelación mínima de 30 días a la utilización en la obra, ensayos de los materiales, lanzados de prueba y ensayos de resistencias con cilindros tomados de paneles y de las pruebas de lanzado. Estos ensayos se repetirán cada vez que haya una variación en la calidad de los materiales o que por cualquiera otra razón se ajuste la mezcla o cuando la Fiscalización así lo exija. Los ensayos se efectuarán en presencia de la Fiscalización.

EQUIPOS

Barras de anclaje.

Para la instalación de los pernos Tipo 1, el llenado de los huecos se hará en forma manual o utilizando equipo neumático, dependiendo del sitio de instalación del perno, en el piso, en las paredes o en la bóveda de la sección donde se aplique este tratamiento.

Concreto lanzado.

Por lo menos 30 días antes de empezar la colocación del concreto lanzado, el CONTRATISTA suministrará al Fiscalizador toda la información técnica sobre el equipo que se propone utilizar en la obra, con el fin de que la Fiscalización le dé su aprobación. El equipo para mezcla y aplicación del concreto lanzado será un equipo comercial suficientemente probado y producido por un fabricante de reconocida experiencia. La Fiscalización aprobará posteriormente en la obra los ensayos de aplicación y podrá rechazar el equipo si tales ensayos no producen resultados satisfactorios.

El equipo de mezcla de los materiales secos permitirá la correcta dosificación de cada uno de los ingredientes y estará tan cerca del sitio de la ejecución de los trabajos como sea posible. La operación se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El equipo deberá limpiarse y revisarse cuidadosamente al final de cada turno y deberán repararse o remplazarse las partes defectuosas.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y DESPERDICIOS

Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños.

MANO DE OBRA

El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Barras de anclaje.

La instalación de los pernos para soporte de excavaciones se hará dentro de las ocho horas siguientes a la voladura. El CONTRATISTA se organizará para efectuar esta operación como parte de su rutina de trabajo y el equipo que use deberá permitir avanzar con la colocación de pernos lo más cerca posible del frente y en todo caso a una distancia no mayor de 5,0 m de éste. En caso de que los pernos en roca próximos al frente sean dañados por las voladuras, serán removidos o cortados a ras de la excavación y reemplazados por otros.

Los pernos que hagan parte de los revestimientos definitivos de los túneles y obras subterráneas podrán instalarse posteriormente según la conveniencia del CONTRATISTA. El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la Fiscalización el método de instalación de los pernos en roca, incluyendo detalles referentes al equipo de perforación, el cual será adicional al necesario para ejecutar los barrenos de las voladuras, con el fin de que las perforaciones puedan hacerse dentro de los tiempos estipulados y queden correctamente alineadas y con un diámetro uniforme. También suministrará información referente al equipo para tensionar los pernos y para llenar los huecos con lechada, resina o mortero.

Todos los huecos se perforarán normalmente a la superficie de excavación de la roca, a no ser que los planos indiquen otra cosa o la Fiscalización lo solicite o apruebe específicamente. Los huecos tendrán el diámetro que recomiende el fabricante de la resina o el que se indique en los planos, y la profundidad será la que se muestre en los planos. Después de terminada la perforación, cada hueco se limpiará con chorros de agua y aire, para remover los fragmentos de roca suelta y polvo, y luego se secará con aire.

Cuando el extremo exterior de los pernos no vaya a quedar cubierto permanentemente por concreto o concreto lanzado, se protegerán todas las superficies de las platinas de apoyo y arandelas, antes de su colocación, con dos capas de pintura a base de óxido de plomo, comercialmente conocido como minio. Antes de aplicar la pintura, las superficies de estos

elementos deberán quedar libres de aceite, grasa, herrumbre o salpicaduras de cemento. Cuando los extremos exteriores de los pernos vayan a estar embebidos en concreto, se tendrá cuidado en dejar las superficies metálicas libres de grasas, aceites, o cualquier otra materia extraña.

Antes de comenzar la excavación de cada frente, el CONTRATISTA tendrá a su disposición, como mínimo, una cantidad de pernos para soporte de la roca igual al 20% de la que figura en la lista de cantidades de obra y precios unitarios, incluyendo todos los accesorios correspondientes. Esta reserva podrá ser variada periódicamente y de común acuerdo con la Fiscalización, a medida que avance la excavación, a fin de garantizar un suministro adecuado, sin que haya un remanente excesivo al finalizar la obra. Si después de terminar la excavación de un frente, el CONTRATISTA no ha utilizado todo el material de reserva autorizado por la Fiscalización, y este material no puede usarse en otro frente, la Fiscalización tomará el excedente.

Concreto lanzado.

Preparación de las superficies

Antes de aplicar el concreto lanzado, se removerá todo el material suelto y se limpiará la superficie mediante chorros de agua y aire a presión. Este tratamiento se aplicará tanto a la roca, cuando se vaya a lanzar la primera capa de concreto, como a la superficie del concreto ya colocado, cuando se vaya a lanzar otra capa. La superficie donde se vaya a colocar concreto lanzado estará húmeda, pero sin agua corriente sobre ella; si esta circunstancia se presenta, el CONTRATISTA drenará o recogerá las aguas y las encauzará utilizando métodos aprobados por la Fiscalización.

Refuerzo con fibras de acero

Desde el punto de vista económico, se recomienda aplicar el concreto lanzado reforzado con fibras de acero de alta resistencia, por el método de la mezcla húmeda; en el caso de requerirse su aplicación por el método de la mezcla seca, el CONTRATISTA asumirá todos los extra costos que se deriven de la utilización de dicho método. La ejecución de este trabajo deberá ceñirse a lo establecido en el ítem “Acero de refuerzo con fibras de acero” de estas especificaciones técnicas.

Aplicación

La aplicación del concreto lanzado la realizará únicamente personal con experiencia en este tipo de trabajo, que demuestre haberlo hecho recientemente con buenos resultados; sin embargo, para su aceptación en la obra, este personal podrá ser sometido por la Fiscalización a pruebas de colocación de concreto lanzado, en superficies especialmente preparadas en paredes, de las cuales se tomarán muestras para someterlas a los ensayos indicados en estas especificaciones.

El chorro se dirigirá siempre en forma normal a la superficie, excepto cuando se rellenen vacíos, manteniendo la boquilla de la pistola a una distancia del punto de aplicación determinada en la obra, mediante ensayos, la cual normalmente será alrededor de 1 m.

Cuando la superficie tenga problemas de humedad o mucha infiltración, esta distancia se disminuirá, de acuerdo con el resultado de ensayos.

Cuando la superficie esté formada por roca fracturada o meteorizada, el concreto se aplicará, en primer término, concentrando el chorro en las juntas y fracturas.

El concreto neumático deberá aplicarse en forma circular, para alcanzar el espesor requerido de la capa, en forma progresiva y uniforme. La aplicación deberá comenzarse en la parte inferior de las superficies verticales o de fuerte inclinación y cada capa deberá completarse mediante varias pasadas de la boquilla.

El material deberá ser aplicado en forma uniforme y sin interrupciones. En caso de que por cualquier causa el flujo se haga intermitente, deberá desviarse la boquilla de la superficie hasta que se normalice el suministro.

Antes de colocar concreto neumático sobre una capa ya terminada, deberá dejarse endurecer esta última. Por otra parte, deberá retirarse previamente toda la lechada y material suelto, y limpiar y humedecer la superficie con agua y aire a presión.

El CONTRATISTA deberá garantizar las presiones de aire y agua requeridas para que haya una correcta adherencia entre la roca y el concreto, y la relación agua-cemento que posibilite obtener la resistencia especificada.

Remoción del rebote

Todo el material de rebote será removido por el CONTRATISTA y transportado hasta las zonas de depósito aprobadas por la Fiscalización, antes de que alcance un alto grado de endurecimiento. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la reutilización del material producto del rebote del lanzado.

Curado

El curado del concreto lanzado se efectuará manteniendo continuamente húmedas las superficies expuestas a la intemperie, al igual que los bordes y las esquinas del concreto fresco. En el caso de túneles, normalmente no se requerirá curado, por las condiciones de alta humedad en el ambiente, para lo cual deberá obtenerse aprobación de la Fiscalización. En los taludes de los portales se requerirá un curado por riego, por lo menos durante siete días; también podrán aplicarse otros métodos aprobados por la Fiscalización. No se permitirá el uso de compuestos sellantes para curar superficies de concreto lanzado, sobre las cuales se vayan a colocar capas adicionales. Todo el equipo y los materiales de protección y curado estarán preparados para su utilización antes de que comience la colocación. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de 20 grados centígrados a la temperatura del concreto superficial, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.

Protección del personal

Todo el personal que intervenga en las operaciones de colocación de concreto lanzado, o que tenga que trabajar en áreas cercanas a los sitios donde se esté colocando el concreto, se dotará de caretas, anteojos, chaquetas, guantes y demás elementos necesarios para su protección.

Drenajes

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de perforaciones a través del concreto lanzado para proveer drenajes y evitar las sub-presiones.

Los taludes una vez excavados deberán ser protegidos mediante los sistemas de protección indicados en los planos de construcción o a juicio de la Fiscalización, con el fin de prevenir la activación de procesos morfodinámicos que afecten la estabilidad de éstos o de las laderas adyacentes.

ENSAYOS Y PRUEBAS A REALIZAR

Control de espesor y del acabado del concreto lanzado

Para controlar el espesor del concreto lanzado se colocarán sobre la superficie, puntos de control espaciados entre 0,50 y 1,00 m entre sí, según lo determine la Fiscalización, consistentes en elementos metálicos que puedan incrustarse en el terreno o en la primera capa de concreto, antes de que éste endurezca. Estos controles se colocarán en todas direcciones, en puntos representativos. La Fiscalización podrá ordenar el chequeo de espesores mediante perforaciones en el concreto lanzado ya colocado, las cuales serán ejecutadas y reparadas, por cuenta del CONTRATISTA.

No se requerirá ningún acabado especial, diferente del resultante de una aplicación uniforme y cuidadosa por personal con experiencia en esta clase de trabajo; todas las superficies serán suaves, sin cambios bruscos ni amontonamiento de material, y el espesor de las capas deberá ser uniforme y por lo menos igual al especificado.

Control de calidad de concreto lanzado

Control de calidad

En relación con el control de calidad, el CONTRATISTA tendrá las siguientes responsabilidades: ensayar los materiales rutinariamente o cuando lo ordene la Fiscalización, verificar la compatibilidad de cementos y aditivos, calibrar los dispositivos de pesada, controlar la cantidad de agua durante la aplicación, tomar y preparar las muestras para los ensayos a compresión, y realizar los ensayos a compresión de los núcleos. La Fiscalización podrá realizar independientemente cualquier ensayo que considere conveniente y el CONTRATISTA prestará toda la colaboración que la Fiscalización requiera para realizar los ensayos.

Equipo de mezcla

El equipo de mezcla tendrá dispositivos de pesada automática del cemento, los agregados, el agua y los aditivos. Todos los dispositivos de medida estarán a la vista del operador que maneje la máquina y del inspector que la Fiscalización designe para esta labor. Los errores medios de diez pesadas serán inferiores a 2% para el cemento y el agua, 4% para los agregados y 6% para los aditivos. Las básculas serán revisadas semanalmente y ajustadas de manera que los errores se mantengan dentro de los límites fijados.

Agregados

Los agregados serán sometidos a los ensayos que se especifican en la norma ACI para determinar su calidad.

Durante la fabricación del concreto se medirá la humedad de los agregados finos, cada cuatro horas, y la de los agregados gruesos, cada ocho horas. En caso de sobrepasar el límite tolerable, se corregirá la dosificación de agua y arena, para mantener aquella dentro de los límites fijados en los ensayos previos.

Ensayos del cemento

Podrán exigirse los ensayos de finura de molido, fraguado, estabilidad de volumen y resistencia a la compresión a los 7 días. No podrá emplearse cemento del lote para el cual, luego de efectuados dichos ensayos, todos los resultados no sean satisfactorios.

Compatibilidad del cemento y el aditivo

El cemento y el aditivo acelerante que se usen deberán ser compatibles. Para que un cemento y un aditivo sean compatibles, se cumplirán las siguientes tres condiciones: los tiempos máximos para el fraguado inicial y final serán de 3 y 12 minutos, la resistencia a la compresión a las ocho horas estará entre 3,5 MPa y 7 MPa, y la resistencia a los 28 días de una mezcla con acelerante no será menor que el 70% de una mezcla sin acelerante. Mediante los ensayos de compatibilidad con varias marcas de cementos y aditivos, se determinarán las que se utilizarán en las mezclas de campo. El porcentaje óptimo de aditivo también se determinará mediante el ensayo de compatibilidad.

Los tiempos de fraguado se determinarán de acuerdo con la norma NTC 890, modificada como se anota a continuación: para preparar la muestra de ensayo se utilizarán 50 gramos de cemento, al que se le agregará el aditivo en la proporción que corresponda; luego, la pasta se amasará con el puño de la mano, utilizando el mínimo tiempo posible para no alterar el fraguado inicial.

Control durante la aplicación

Se verificará que no haya un exceso de agua mediante observación de la apariencia de la superficie del concreto, una vez aplicado; para esto se tendrá en cuenta que la mezcla será húmeda en un principio, pero se secará en un lapso de 5 a 30 segundos y, además, aparecerá firme al tacto después de 1 a 2 minutos. Si no se cumplen estas condiciones, se reducirá la cantidad de agua, o se modificarán las proporciones de la mezcla.

Adherencia a la roca

Para verificar la adherencia a la superficie de excavación, se utilizará un martillo para golpear la superficie y determinar con base en el sonido si hay o no adherencia. Adicionalmente, se observarán los núcleos extraídos para los ensayos de resistencia a la compresión. Si la Fiscalización considera que en algunas zonas hay mala adherencia del concreto lanzado a la roca, podrá ordenar la extracción de núcleos adicionales del concreto colocado, para verificarla. En las zonas donde se presente una mala adherencia, la Fiscalización ordenará que se repare el concreto lanzado.

Resistencia a la compresión simple

Para verificar la resistencia a la compresión, se usarán muestras cilíndricas tomadas de concreto lanzado sobre paneles de madera y directamente del concreto colocado. Todo el trabajo de toma, preparación y ensayo de muestras se realizará de acuerdo con la norma NTC 491. Los paneles serán de madera de 75 cm de lado, y se prepararán lanzándole concreto, en condiciones similares a las del trabajo real, hasta obtener espesores de 0,15 m. Los paneles se curarán en condiciones similares a las del sitio de aplicación del concreto lanzado.

Los núcleos que se extraigan, tanto de los paneles como de los revestimientos, tendrán alrededor de 50 mm de diámetro y se tomarán poco antes del ensayo, pero nunca antes de que el concreto lanzado haya alcanzado una resistencia de 6 MPa. Las perforaciones penetrarán 75 mm en la roca y los núcleos obtenidos serán examinados por la Fiscalización, antes de preparar las muestras para ensayos. Los huecos que queden en el concreto lanzado se rellenarán con mortero.

Las muestras para ensayos se prepararán cortando los núcleos con caras perpendiculares al eje del núcleo, de manera que la relación de altura a diámetro sea aproximadamente de 2. Las muestras preparadas se empacarán y enviarán al Fiscalizador, para los ensayos.

Por cada 100 m² de superficie cubierta con concreto lanzado se prepararán dos paneles, de cada uno de los cuales se tomarán tres muestras, y se extraerán tres núcleos del concreto aplicado en los sitios donde indique la Fiscalización y en presencia suya. Los núcleos los entregará el CONTRATISTA al Fiscalizador para que efectúe los ensayos respectivos. Los núcleos, que se ensayarán a las 24 horas, a los 3 días y a los 28 días, deberán tener resistencias de 10 MPa, 18MPa y 28 MPa, respectivamente. En cada ensayo habrá dos núcleos tomados de paneles y uno tomado del concreto aplicado, y la resistencia del ensayo será el promedio aritmético de las resistencias de los tres núcleos.

Para que el concreto lanzado sea aceptable, la resistencia promedio de cualquier ensayo estará por encima del 85% de la resistencia especificada, y la resistencia de cualquier núcleo estará por encima del 75% de la resistencia especificada. Si lo anterior no se cumple, la Fiscalización podrá ordenar que se coloque una capa adicional de concreto lanzado.

MEDIA Y FORMA DE PAGO

MEDIDA

Para el concreto lanzado el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. Estos precios incluirán los costos de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para diseñar y ajustar las mezclas; realizar los ensayos que se especifican; preparar las superficies donde se vaya a aplicar concreto lanzado; colocar los elementos de control; preparar las mezclas y lanzarlas; curar las superficies; remover el rebote y transportarlo hasta las zonas de depósito; preparar los paneles para ensayos; extraer los núcleos de los paneles y del revestimiento; cortar las muestras para ensayos a la compresión y empaclarlas; prestar la colaboración que la Fiscalización solicite para realizar ensayos; reparar las áreas que ordene la Fiscalización; dotar al personal de los elementos de protección necesarios, y en general, ejecutar el trabajo de acuerdo con estas especificaciones.

No habrá pago adicional ni extensión de plazo, por las reparaciones que el CONTRATISTA tenga que realizar cuando se presente mala adherencia del concreto lanzado a la superficie de excavación, o por la capa de concreto adicional que tenga que colocar, cuando los ensayos de resistencia a la compresión den valores inferiores a los especificados.

Cuando la resistencia especificada a los 28 días de una parte del concreto colocado en la obra, no cumpla los requisitos estipulados de resistencia y calidad, la Fiscalización ordenará la demolición y reemplazo por cuenta del CONTRATISTA. Sin embargo, dependiendo del tipo de estructura, la Fiscalización podrá aceptar el concreto defectuoso pagándolo a un precio reducido según la siguiente tabla:

Tabla 18. Resistencia de hormigón.

% de la resistencia exigida	% de reducción en el precio del Contrato
88-95	10
80-90	25

El concreto con resistencias inferiores al 80% no será aceptado. La reducción de los precios será descontada en las actas de pago respectivas.

A demás está incluido la colocación de pernos y barras de anclaje los cuales se colocarán en el interior de la roca, a satisfacción de la Fiscalización.

Así mismo de ser necesario colocar fibras de acero que se emplee como refuerzo del concreto lanzado se realizaran los ensayos requeridos para demostrar que las fibras de acero se ajustan a lo establecido por las especificaciones técnicas y los que se requieran para determinar la proporción adecuada de fibras de acero en la mezcla.

FORMA DE PAGO.

Para efectos de pago, el concreto lanzado aceptado por la Fiscalización, se medirá por su volumen en metros cúbicos, con aproximación al décimo de metro cúbico; la medida se hará por la línea de excavación en las excavaciones subterráneas y por los contornos teóricos indicados en los planos para las excavaciones exteriores.

La unidad de medida será el m² para el hormigón lanzado.

5.7. 405-9.6.3(a)E CURADOR SUPERFICIAL DE HORMIGON TIPO ANTISOL.

DEFINICIÓN

El curado es el proceso mediante el cual se garantiza un óptimo contenido de humedad y temperatura en el hormigón a una edad temprana, de manera que pueda desarrollar las características para las cuales fue diseñada la mezcla. Este proceso comienza inmediatamente después del vertido de la mezcla y acabado de la superficie, de manera que el hormigón pueda desarrollar la resistencia y la durabilidad deseada.

ESPECIFICACIONES

El proceso de curado se realizará mediante la aplicación de productos filmógenos (a base resinas sintéticas o naturales en disolventes orgánicos, o emulsiones de ceras en agua) denominados así ya que tras un tiempo, luego de su aplicación, generan una membrana o película protectora que impide la pérdida de agua necesaria para el proceso de fraguado del cemento y el primer endurecimiento del hormigón.

Seguidamente a la fundición y aplicación del producto filmógeno, es recomendable la utilización de una cobertura plástica, esto para el caso de losas y pavimentos, debido a que los cambios de temperatura pueden ocasionar fisuras en el elemento.

Sin embargo, se recomienda durante los siete días posteriores al fundido, un proceso de curado final mediante la aspersion continua de agua en la losa o la aplicación de una cama de arena húmeda sobre las losas o pavimento rígido. De todas maneras cualquier proceso de curado será realizado previa aprobación de la Fiscalización.

El Contratista está en la obligación de levantar y mantener barreras adecuadas, con el fin de evitar el tránsito vehicular. Cuando las previsiones especiales lo exijan, se deberán emplear vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento y/o losas de vereda recién construidas. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las calles o avenidas entrarán a prestar servicio por tramos que definirá el Ingeniero Fiscalizador y en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición, luego de los resultados obtenidos en la prueba de resistencia a la compresión del hormigón.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pago del curado de superficie se hará por metro cuadrado de losa y/o pavimento curado con dos decimales de aproximación, medido en obra y de acuerdo al precio unitario establecido para este efecto

Nº Del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición.
405-9.6.3(a)E Curador superficial de hormigón tipo antisol.....	metro cuadrado m2.

5.8. RUBRO 709(I1-3C) TRAMPA DE GRASAS Y ACEITES

ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que deben cumplir la construcción de las trampas de grasa previstas en el proyecto.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las aguas residuales resultantes de las actividades constructivas contienen grasas que podrían acumularse en la superficie del y aguas superficiales, y así generar obstrucciones y daños al ambiente. Para controlar las grasas y aceites, debe disponerse trampas de grasa que son tanques pequeños de flotación donde la grasa sale a la superficie, y es retenida mientras el agua aclarada sale por una descarga inferior.

- El suministro de los materiales necesarios para la construcción de las trampas de grasa y aceite en concreto reforzado se hará por parte del Constructor.
- La construcción de las trampas de grasa y aceites debe efectuarse en los sitios indicados.
- El sistema deberá recibir únicamente grasas y aceites derivadas del proceso constructivo, ningún otro tipo de flujo o material llegará a la trampa porque podrá causar taponamientos.
- La trampa de grasas debe revisarse cada mes para verificar su adecuado funcionamiento, siendo la oportunidad para retirar las natas y disponerlas en bolsas de polietileno junto con los demás residuos sólidos.
- En ningún caso las grasas removidas pueden arrojarse a cuerpos de agua

MATERIALES

Los materiales a utilizar en la construcción de los tanques deben garantizar la hermeticidad del mismo, evitando fugas o corrientes no programadas que puedan cambiar las condiciones hidráulicas. Los materiales deberán ser de buena calidad y deben ser aprobados por la Fiscalización.

EQUIPOS

El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y DESPERDICIOS

Todos los trabajos realizados deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños.

El contratista deberá asumir los gastos de logística y disposición de desperdicios en caso de ser necesario.

MANO DE OBRA

El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- La construcción de las trampas de grasa y aceites debe efectuarse y ubicarse en el lugar que apruebe la Fiscalización.
- La Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos ejecutados, verificando el cumplimiento de esta especificación, la calidad de los materiales y el procedimiento constructivo realizado.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

MEDICIÓN

Para las trampas de grasa y aceites, la medición de obra ejecutada corresponderá a la cantidad de unidades suministradas, instaladas y aprobadas por la Fiscalización.

FORMA DE PAGO

Nº Del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición.

709(I1-3C) Trampa de grasas y aceites.....Unidad.

5.3 VIABILIDAD FINANCIERA FISCAL

5.3.1 Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos

La evaluación financiera tiene como objetivo analizar la rentabilidad financiera del proyecto y consiste en comparar los ingresos generados por la aplicación de precios por servicios durante el período de vida útil o recuperación de la inversión con los costos de inversión, operación y mantenimiento. Es decir, consiste en determinar y cuantificar en qué medida los ingresos del servicio cubren los costos del proyecto

En virtud que el proyecto en referencia, no cuenta con ingresos de ningún tipo, se considera que los ingresos son cero, se realizará únicamente el análisis de la inversión total, costos de operación y mantenimiento.

5.3.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos

Inversión Total:

C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	\$ 48.018,98
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS	\$ 46.695,64
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	\$ 1.323,34
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	\$ 110.823,06
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCION DE CAUCE	\$ 110.823,06
C3	CONSTRUCCION DEL PUENTE	\$ 875.544,92
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	\$ 344.128,41
Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00	\$ 531.416,51

	m.	
C4	SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	\$ 65.378,39
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACION	\$ 38.696,21
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 26.682,18
Sub Total		\$ 1.099.765,35
Iva 12%		\$ 131.971,84
Total		\$ 1.231.737,19

Fuente: Estudios definitivos, 2019.
Elaboración: Consultor - MTOP

Costos de operación y mantenimiento:

COMPONENTES	CANTIDAD	SAL. MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PERSONAL					
ING. VIAL	1	1.800,00	0,05	90,00	1.080,00
OPERADOR	1	600,00	0,1	60,00	720,00
CHOFER	1	450,00	0,1	45,00	540,00
JORNALES	1	350,00	0,1	35,00	420,00
					2.760,00

HERRAMIENTAS	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PALAS	6	10,00	0,25	2,50	30,00
BARRETAS	2	15,00	0,25	3,75	45,00
CARRETILLAS	1	100,00	0,25	25,00	75,00
					150,00

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PINTURA GLN	4	15,00	0,25	3,75	45,00
CEMENTO (SACO)	5	8,00	0,25	2,00	24,00

TABLAS	4	3,50	0,25	0,88	69,00
					138,00

EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
RETROEXCAVADORA	1	500,00	0,1	50,00	600,00
VOLQUETE	1	400,00	0,1	40,00	480,00
					1.080,00

DEPRECIACIÓN ANUAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
CAPA DE RODADURA	4	2.500,00	0,25	625,00	7.500,00
PINTURA	5	100,00	0,25	25,00	300,00
SEÑALIZACIÓN	4	250,00	0,25	62,50	7.800,00
					15.600,00

Fuente: Estudios definitivos, 2019.
Elaboración: Consultor - MTOP

Ingresos

En virtud que el proyecto en referencia, no cuenta con ingresos de ningún tipo, se considera que los ingresos son cero, se realizará únicamente el análisis de la inversión total, costos de operación y mantenimiento.

Vida Útil

El horizonte de vida es para 20 años.

5.3.3 Flujo Financiero

Período	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
INGRESOS (US\$ Corrientes) (a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<i>Financieros (detallar)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
EGRESOS (b)	766.461,65	2.076.790,16	-	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26
INVERSIÓN	766.461,65	2.076.790,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<i>Gastos de Capital (componentes)</i>																					
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	385.685,48	1.049.281,52																			
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS																					
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	340,69	982,65																			
SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	327.960,00	547.584,94																			
IVA	52.475,48	478.941,05																			
	4.909,30	21.772,88																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-		-	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26

Gastos Operativos (detallar)			4.128,00	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26
Personal, herramientas, materiales y equipo			4128,00	4291,88	4462,27	4639,42	4823,61	5015,10	5214,20	5421,21	5636,43	5860,20	6092,84	6334,73	6586,22	6847,69	7119,55	7402,19	7696,06	8001,59	8319,26
FLUJO DE CAJA (a-b)	(766.461,65)	(2.076.790,16)	-	(4.291,88)	(4.462,27)	(4.639,42)	(4.823,61)	(5.015,10)	(5.214,20)	(5.421,21)	(5.636,43)	(5.860,20)	(6.092,84)	(6.334,73)	(6.586,22)	(6.847,69)	(7.119,55)	(7.402,19)	(7.696,06)	(8.001,59)	(8.319,26)

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	(2.652.180,59)
TIR	#¡NUM!
B/C	-

En el Anexo 7 se encuentra el detalle de cálculos.

5.3.4 Indicadores financieros

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	(2.652.180,59)
TIR	#¡NUM!
B/C	-

Como es de esperarse, los resultados de los indicadores, VAN, TIR y Beneficio/Costo, demuestran que el proyecto no es conveniente en el ámbito financiero, por lo que es necesario realizar el análisis de la viabilidad económica, en la que se consideraran variables que contribuyen al beneficio de la sociedad.

No produce resultados a ser compensados económicamente, sino que genera beneficios de carácter económico debido a que no genera ingresos.

5.4 VIABILIDAD ECONÓMICA

5.3.1 Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios

El propósito de una evaluación económica de proyectos viales, consiste en determinar cuánto se debe invertir y cuáles son los retornos económicos esperados. El tamaño de la inversión está determinado por los costos de construcción y mantenimiento anual además de otros costos exógenos que pueden ser atribuidos directamente al proyecto vial. Los retornos económicos están dados principalmente por los ahorros de los usuarios originados por la provisión de mejores facilidades viales.

Un método de inversión vial simula la interacción existente entre las normas de construcción y mantenimiento con los efectos ambientales y de cargas de tráfico, con el fin de pronosticar la tendencia que tendrá la condición de red vial analizada, así como también el efecto que tendrá la implementación de un proyecto vial en la red existente y por ende en la economía de la población servida.

Los beneficios producidos por la inversión en un proyecto de infraestructura se miden a través del aumento bruto en el bienestar económico del país, resultante de los bienes y servicios generados por el proyecto. Estos beneficios, expresados en términos monetarios, se miden

como el monto máximo que la gente, considerada individual o colectivamente, estaría dispuesta a pagar por el producto o servicio generado por el proyecto. Los costos en cambio se miden a través del valor que los residentes del país asignan a los recursos que tendrán que ser utilizados en otros usos productivos a fin de construir y poner en marcha el proyecto que está siendo evaluado. Es decir, se aplica el criterio del costo de oportunidad del capital (Haberger and Jenkins: 1993).

La evaluación económica consiste entonces en identificar los impactos positivos y negativos de un proyecto sobre los recursos reales, y asignarles un valor que refleja el aporte marginal de cada recurso al bienestar nacional. En otras palabras, la evaluación económica mide el impacto del proyecto sobre cada uno de los elementos de la función de bienestar y asigna un valor a cada impacto (Mokate: 1992).

La teoría de la evaluación económica señala que si los beneficiarios de un proyecto pueden compensar a los perdedores del mismo y todavía gozar de un efecto positivo, el proyecto puede considerarse como un aporte al bienestar socioeconómico. A este criterio se denomina el principio de compensación de Kaldor y Hicks, el cual a su vez es la aplicación del concepto paretiano de eficiencia económica, ya que la compensación pagada por los beneficiarios del proyecto hace que los perdedores logren la misma utilidad que habrían logrado sin el proyecto. En este caso, la ejecución del proyecto representa un movimiento hacia la eficiencia en la asignación de recursos.

Así, si el valor de los beneficios excede el de los recursos sacrificados para a la ejecución del proyecto, los beneficiarios podrían compensar a los que pagan los costos (o efectos negativos del proyecto) y todavía tendrían una ganancia para ellos. La diferencia entre los beneficios de los ganadores y la compensación requerida para los perdedores representa el beneficio neto del proyecto.

5.3.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios

Inversión Total

De acuerdo con el Informe correspondiente al Estudio de Costos del Proyecto, los costos totales, a precios de mercado, del proyecto que incluyen los costos de construcción de obras, mejoramiento y ampliación de la infraestructura vial, impactos ambientales, etc.

Esta inversión cuenta con todos los rubros o insumos como mano de obra calificada y no calificada, materiales y equipos necesarios para la ejecución de la obra.

Dentro de los costos de operación y mantenimiento se generarán costos para la normal ejecución de la obra que son indispensables para la operación que se encuentran incluidos en el presupuesto total.

Inversión Total:

C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	\$ 48.018,98
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS	\$ 46.695,64
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	\$ 1.323,34
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	\$ 110.823,06
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCION DE CAUCE	\$ 110.823,06
C3	CONSTRUCCION DEL PUENTE	\$ 875.544,92
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	\$ 344.128,41
Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.	\$ 531.416,51
C4	SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	\$ 65.378,39
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACION	\$ 38.696,21
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 26.682,18
Sub Total		\$ 1.099.765,35
Iva 12%		\$ 131.971,84
Total		\$ 1.231.737,19

Fuente: Estudios definitivos, 2019.
Elaboración: Consultor - MTOP

Costos de Operación y Mantenimiento:

Para el buen funcionamiento y mantenimiento de las vías, se necesita que el MTOP, ponga personal permanente, con la finalidad de que se realice el respectivo mantenimiento, insumos, herramientas manuales y materiales para cubrir la sustentación de la obra.

Costos de operación y mantenimiento:

COMPONENTES	CANTIDAD	SAL. MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PERSONAL					
ING. VIAL	1	1.800,00	0,05	90,00	1.080,00
OPERADOR	1	600,00	0,1	60,00	720,00
CHOFER	1	450,00	0,1	45,00	540,00
JORNALES	1	350,00	0,1	35,00	420,00
					2.760,00
HERRAMIENTAS	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PALAS	6	10,00	0,25	2,50	30,00
BARRETAS	2	15,00	0,25	3,75	45,00
CARRETILLAS	1	100,00	0,25	25,00	75,00
					150,00
MATERIALES	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
PINTURA GLN	4	15,00	0,25	3,75	45,00
CEMENTO (SACO)	5	8,00	0,25	2,00	24,00
TABLAS	4	3,50	0,25	0,88	69,00
					138,00
EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL
RETROEXCAVADORA	1	500,00	0,1	50,00	600,00
VOLQUETE	1	400,00	0,1	40,00	480,00
					1.080,00
DEPRECIACIÓN ANUAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TIEMPO AL MES	VALOR MENSUAL	ANUAL

CAPA DE RODADURA	4	2.500,00	0,25	625,00	7.500,00
PINTURA	5	100,00	0,25	25,00	300,00
SEÑALIZACIÓN	4	250,00	0,25	62,50	7.800,00
					15.600,00

Fuente: Estudios definitivos, 2019.
Elaboración: Consultor - MTOP

Ingresos:

En virtud que el proyecto en referencia, no cuenta con ingresos de ningún tipo, se considera que los ingresos son cero.

Beneficios:

Para caracterizar un proyecto es necesario especificar una gran cantidad de información de diversa índole (presupuesto, costos, beneficios, proyecciones, etc.). Esta información deberá pronosticarse para toda la vida útil del proyecto. Al evaluar la viabilidad de un proyecto, debemos sintetizar toda esta información para tomar la decisión de emprender o no un proyecto. Para ello existen varios indicadores como son la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN). Nos referiremos a este último debido a las ventajas analíticas que tiene sobre los demás.

El VAN está definido de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \left(\frac{B_i - C_i - I_i}{(i+r)^i} \right)$$

Dónde:

B_i = Beneficios del proyecto

i = año en el horizonte de planeamiento

C_i = Costos de Operación

r = tasa de descuento empleada

I_i = Inversiones

El modelo utilizado para determinar los costos de operación vehicular es el HDM4 que utiliza información sobre el camino (geometría, rugosidad y tipo de carpeta de rodadura) y de las características de los vehículos, utilización y costos unitarios.

Beneficios exógenos del proyecto

Aquí se identifican los beneficios exógenos atribuibles exclusivamente a la construcción del puente y readecuación y mejoramiento de la vía de acceso, que permitirán analizarla desde el punto de vista económico.

Los beneficios exógenos están identificados a partir de:

- Disponer de un puente y una vía técnicamente de primera con características de corredor arterial, catalogado de acuerdo al tráfico como carretera de clase III, que permita un TPDA en un rango entre 300 y 1000 vehículos una vez que se ejecute su construcción y mejoramiento.

La expectativa de contar con un puente y una vía que garantice el tránsito y seguridad a los usuarios y la disponibilidad de servicios derivados del transporte, potencian a la zona por la preferencia de transitar por ella por parte de los comerciantes y turistas que vienen desde Loja hasta Yantzaza y otros centros poblados, pues les proporciona un tiempo de viaje menor.

Está garantizado el incremento del tráfico de personas y de carga, así como el desarrollo del comercio local, el incremento del turismo, el uso y explotación de los recursos productivos actualmente subutilizados, el incremento de bienes y servicios comercializables y con esto la revalorización de la zona y el mejoramiento de sus condiciones de desarrollo social y económico actual.

- La demanda por los terrenos a lo largo de la vía por la incidencia de la implementación de la infraestructura del puente ha encarecido este activo de la zona, en la que el actual puente es de poca amplitud y presenta malas condiciones de tránsito, se potencia esta revalorización con el hecho de que dicho puente será remplazado y modificado por un puente de mejores características.

- Se ha identificado claramente uno de los beneficios exógenos cuantificables, y tiene el carácter de beneficio indirecto, se refiere a la revalorización de la tierra conocida como plusvalía a lo largo del área de influencia económica de la vía, es el activo principal de la zona con gran potencial e incidencia en el desarrollo de la misma.

Se ha tornado como referencia la información recolectada en sitio, según la cual se ha revalorizado los terrenos sistemáticamente en los últimos años, el valor del suelo varía entre 5 a 15 USD el m², dependiendo su proximidad a centros poblados. Cuando se implemente el proyecto uno de los efectos inmediatos será la revalorización de la tierra en el área de referencia. Para el cálculo de esta externalidad se ha considerado un incremento del valor del

suelo mínimamente en 4 o 5 UDS/m² a lo largo de la vía Loja Zamora, dependiendo de la alternativa, sobre todo en aquellos terrenos marginales a la vía.

MODELO HDM4

Metodología de Análisis

Cuando se planifican inversiones en el sector vial, es necesario evaluar todos los costos asociados con el proyecto propuesto. Estos incluyen los costos de construcción, mantenimiento y rehabilitación, además de todos los otros costos y beneficios exógenos que pueden ser atribuidos al proyecto vial. Es común considerar tales costos o beneficios sobre un periodo de análisis mayor o igual que el periodo de diseño del proyecto.

Los costos de construcción, mantenimiento rutinario y periódico generalmente son pagados por el Estado, mientras que los costos de los usuarios son pagados por la comunidad, principalmente en forma de costos operativos de vehículos (VOC), costos de tiempo de viaje, costos de accidentes y otros costos indirectos.

Un método de inversión vial simula la interacción existente entre las normas de construcción y mantenimiento con los efectos ambientales y de cargas de tráfico, con el fin de pronosticar la tendencia que tendrá la condición de la vía. La condición o estado de la vía conjuntamente con las normas geométricas de la misma tienen un efecto directo sobre las velocidades vehiculares, los costos de operación vehicular y los accidentes en la vía.

Métodos de Evaluación Económica

Generalmente las vías se construyen para reducir los costos, por lo tanto, para incrementar los beneficios resultantes de la reducción de los costos de los usuarios. Para realizar una evaluación económica de los proyectos es esencial realizar una comparación entre los componentes de los costos de transporte calculados para por lo menos dos alternativas de construcción vial. Generalmente se compara la opción Sin Proyecto con una o más alternativas denominado Con Proyecto.

Alternativas sin Proyecto

La alternativa Sin Proyecto representa la situación actual, para lo cual se busca la reducción en los costos de transporte. Generalmente es la alternativa que involucra el menor desembolso de dinero. En el flujo de costos anuales para la alternativa Sin Proyecto generalmente tiene un costo de construcción nulo o es muy pequeño, pero en cambio tiene altos costos de mantenimiento e involucra altos costos para los usuarios. En el presente proyecto esta

alternativa representa la ejecución del mantenimiento rutinario de las vías de acceso con superficie no pavimentada y el tablero del puente que constantemente se deteriora por las condiciones de tráfico.

Alternativas con Proyecto

La relación de alternativas de proyectos a ser analizadas depende de varios factores particulares, de las normas viales nacionales, proyectos viales previos, niveles de tráfico, disponibilidad de materiales, así como también consideraciones políticas y socio económicas.

Una alternativa de proyecto generalmente involucra la provisión de una obra con características más exigentes.

Esto se puede lograr ya sea mediante una construcción nueva, reconstrucción mejoramiento del pavimento y/o de las características geométricas. Todas esas posibilidades pueden ser analizadas como alternativas de proyecto independientes. El flujo de costos de estos proyectos tendrá mayores niveles de costos recurrentes y de capital, pero generalmente menores costos para los usuarios.

En el presente estudio esta alternativa consiste en ejecutar la reconstrucción y su respectivo calendario de actividades de mantenimiento (con las alternativas de Hormigón Asfáltico y Pavimento Rígido).

Definición de la infraestructura vial dentro del Modelo HDM-4

Un tramo homogéneo, por concepto, es aquel que presenta las mismas características físicas y que además soporta los mismos niveles de tráfico. Las alternativas viales del puente sobre la quebrada el Destrozo, se presentan en el Cuadro adjunto.

**Cuadro N° 2
DATOS DEL PROYECTO**

Datos Generales									
Código	Alternativa	Sección	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Longitud (km)	Ancho Calzada (m)	Ancho Espaldón (m)	Número de Carriles	TPDA 2018
PDZ-SP	Sin proyecto	PUENTE DESTROZO ZAMORA SP	0+00	0+660	0.66	6	0	2	2.038
PDZ-CP – CAPA HA	CP Capa de Hormigón Asfáltico	PUENTE DESTROZO ZAMORA - HA	0+00	0+660	0.66	6	1.50	2	2.806
PDZ-CP – PR	CP Capa Pavimentó Rígido	PUENTE DESTROZO CP -PR	0+00	0+660	0.66	6	1.50	2	2.806
Geometría								Datos	Condición

Código	Alternativa	Sección	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Subidas y Bajadas (m/km)	Curvatura (°/km)	Altitud (msnm)	Tipo superficie actual	IRI
PDZ-SP	Sin proyecto	PUENTE DESTROZO SP	0+00	0+660	57.80	475.56	1,000	Lastre	6
PDZ-CP – CAPA HA	CP Capa de Hormigón Asfáltico	PUENTE DESTROZO ZAMORA CP – HA	0+00	0+660	46.80	500.56	1,000	Hormigón Asfáltico	2.5
PDZ-CP - PR	CP Capa Pavimentó Rígido	PUENTE DESTROZO ZAMORA- PR	0+00	0+660	46.80	500.56	1,000	Pavimento Rígido	2.5

Los datos del Cuadro sirven para alimentar el modelo mediante la utilización de las cuatro pantallas que se describen a continuación:

- La primera pantalla se denomina Definición, en dicho cuadro de dialogo se ingresan los datos generales de la vía tales como la identificación de la sección, tipos de matrices de datos a utilizar referentes a las condiciones de flujo, velocidad, clima y tipo de red. Se requiere informar además sobre el tipo de superficie y el tipo de estructura del pavimento, por otra parte se requiere alimentar al modelo con las características generales como longitud, ancho de calzada, espaldón y el número de carriles, finalmente el valor del volumen de tráfico actual.
- En la pantalla denominada Geometría, se consideran las características del alineamiento de la vía, límite de velocidad, altitud promedio sobre el nivel del mar.
- En la pantalla denominada Firme, se alimenta al modelo con la información relacionada con la superficie. Primero se ingresan las características de la superficie y subrasante. Posteriormente se ingresan los datos históricos, que en superficies granulares corresponde al año de la Última intervención.
- En la pantalla Estado, se introducen los datos correspondientes al estado actual de la vía, incluido el puente. En esta pantalla se alimenta al programa con la información correspondiente a rugosidad y espesor de la capa superficial del tramo de intervención en los accesos de lado y lado del puente.

Definición de los componentes de costos del usuario

- **Vehículos Representativos**

De acuerdo con el trabajo de campo realizado por el Consultor se han obtenido como vehículos representativos del parque automotor aquellos que se listan en el Cuadro 3. Los factores de crecimiento aplicados al parque automotor se presentan en el cuadro 4.

Cuadro N° 3 VEHÍCULOS REPRESENTATIVOS DEL PARQUE AUTOMOTOR

Clase	Marca	Representativo
Automóvil	Chevrolet	Liviano
	Mazda	
Jeep	Chevrolet-Vitara	
Camioneta	Toyota	
	Mazda	
	Chevrolet	
Camión	Hino (2E)	Camión
	Toyota Dyna	
Bus	Hino	Bus
	Mercedes Benz	

Cuadro N° 4
FACTORES DE CRECIMIENTO VEHICULAR (%)

Representativo	Tipo de Vehículo	Tramo	% crecimiento promedio			
		Puente el Destrozo				
		% Distribución	2018 -2020	2020-2025	2025 - 2030	2030 - 2035
Liviano	Toyota DC	80.34%	4.42	3.82	3.34	2.94
Bus	Hino 2E	2.81%	1.68	1.49	1.34	1.22
Camión	Hino 2E	16.85%	2.72	2.42	2.18	1.98

Características del Parque Automotor

A continuación, se describen las variables más relevantes que intervienen en el cálculo de los costos operativos y cuya información es utilizada para alimentar el modelo HDM-4. Para la alimentación del modelo se requiere llenar los datos correspondientes a las cinco ventanas que se indican a continuación:

El primer paso consiste en definir el parque automotor, en la pantalla principal se introducen los nombres y categorías del parque automotor representativo. Posteriormente, se ingresan las características específicas de los vehículos representativos, para el efecto se llenan los datos de tres ventanas.

Los datos del parque automotor se resumen en el Cuadro 5 y en el Cuadro 6.

Cuadro N° 5

**DATOS DE LOS VEHÍCULOS REPRESENTATIVOS DEL PARQUE AUTOMOTOR
(Precios de eficiencia)**

Rep.	Tipo de Vehículo	Costo vehículo nuevo (USD)	Costo unitario de llantas (USD)	Costo reencache (% llanta nueva)	Costo combustible por litro (USD)	Costo lubricante por litro (USD)	Costo mantenimiento por hora (USD)	Tasa de descuento	Salario de tripulación por hora (USD)	Gastos generales anuales (USD)	Costos de la hora laborable del pasajero (USD)	Costos de la hora NO laborable del pasajero (USD)	Costos de la demora de la carga (USD)
Liviano	Toyota DC	15,862	44	25	0.30	1.61	1.39	12%		50	1.49	0.5	
Bus	Hino 2E	39,665	220	30	0.21	2.01	2.00	12%	1.49	250	1.49	0.5	
Camión	Hino 2E	35,248	220	30	0.21	2.01	2.00	12%	1.49	200	1.49	0.5	0.05

Cuadro N° 6

UTILIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DEL PARQUE AUTOMOTOR

Tipo de Vehículo	Recorrido anual (km)	Horas de Trabajo	Vida Útil
Toyota DC	23,000	550	10
Hino 2E	70,000	1,750	7
Hino 2E	40,000	1,200	12

Posteriormente en la ventana denominada Características Básicas, se alimenta el modelo con los datos que se indican a continuación:

Características Físicas

- **Espacio equivalente:** Se define como la razón entre el espacio ocupado por un vehículo cualquiera y el espacio ocupado por un vehículo liviano. Este valor es menor al factor tradicional de conversión (Vehículo Liviano Equivalente), ya que no considera el rendimiento del vehículo (con velocidad menor). La razón de este factor es que el HDM modela explícitamente el rendimiento del vehículo.
- **Número de Llantas:** Este valor corresponde al número total de Llantas utilizadas por cada tipo de vehículo especificado en la ficha técnica de cada uno (no se consideran las Llantas de repuesto).
- **Número de ejes del vehículo:** Se refiere al número total de ejes de cada tipo de vehículo, incluyendo los ejes remolcados para el case de los tracto camiones.
- **Tipo de neumático utilizado:** Especifica el tipo de llanta usado por cada automotor, de acuerdo a su ficha técnica.
- **Número de reencaches:** Se define como el número promedio de reencaches por carcasa.
- **Costo del reencache:** Es el costo promedio de un reencache como porcentaje del costo de llanta nueva.
- **Recorrido promedio anual:** Se define como el número de kilómetros promedio recorrido por cada tipo de vehículo. La información ha sido tratada tanto para vehículos pesados como livianos.
- **Horas de trabajo:** Este valor corresponde al número de horas de utilización del vehículo por año. La información fue suministrada a partir de encuestas realizadas a los conductores así como de empresas de transporte, (si se desconoce este dato, el programa puede realizar un cálculo interno). Los datos utilizados se presentan en el Cuadro 5.
- **Vida útil promedio.-** Se refiere a la vida de servicio promedio de cada tipo de vehículo, en años. Esta información se encuentra en el Cuadro 5.

Número de pasajeros promedio que transporte del vehículo no se considera dentro de este número a las personas que forman parte de la tripulación. Es importante recalcar que no se debe alimentar con el dato de la capacidad del vehículo sino con el número de ocupantes promedio.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL VEHÍCULO

En la pantalla denominada Costos económicos se alimenta el modelo con la siguiente información:

- **Costo del vehículo nuevo:** Es el costo de un vehículo nuevo, proporcionado por cada distribuidor.
- **Costo de una llanta nueva:** Se define como el costo de un neumático nuevo correspondiente al tipo de neumático especificado para cada tipo de vehículo. La fuente de información son las casas comercializadoras de neumáticos.
- **Costo del litro de combustible:** en el caso de la gasolina, se debe ponderar el costo entre las gasolinas Súper y Extra, tomando en cuenta el precio de cada una y el porcentaje de consumo. Igual criterio se debe aplicar para el diesel (para definir los precios económicos el factor de conversión fue de 0.76).
- **Costo del litro de lubricantes.** Es el costo de los lubricantes utilizados por cada tipo de vehículo. Este costo se compone del costo de lubricante para motor y lubricante mecánico, para vehículos livianos. Para vehículos hidráulicos se suma el costo del lubricante hidráulico.
- **Costo horario de la Mano de Obra para el mantenimiento del vehículo.** Costo horario de la tripulación (en el caso de los vehículos comerciales).
- **Gastos generales:** Se definen como la suma de como lo son costos de seguros, administración, uniformes, etc.
- **Tasa de interés utilizada:** Representa el costo de oportunidad del dinero en el tiempo, de acuerdo al Banco Mundial es del 12%.
- **Costo de la hora laborable del pasajero:** Representa el costo del tiempo (por horas) de trabajo de un pasajero promedio. En este estudio se utilizó un valor del tiempo de 1,49 para vehículos livianos Camiones y para buses.
- **Costo de la hora no laborable del pasajero:** Representa el costo del tiempo (por horas) no laborable de un pasajero promedio. En este estudio se utilizó un valor de \$ 0,5 para vehículos livianos, Camiones y para buses

- **Costo de la hora de la carga:** Se define como el costo de cada hora de almacenamiento de la carga del vehículo. En este estudio se utilizó un valor de 0,05.

Definición de los componentes y estándares de mantenimiento

- **Creación y Edición de Estándares de Mantenimiento**

El HDM-4 posee un módulo para el manejo de estándares de mantenimiento y mejora de las vías. Este módulo permite la creación de diversos tipos de trabajos, ya sean rutinarios o periódicos, así como la adopción de estándares de mejoramiento vial.

Para cada estándar se define, además de los datos generales (nombre, código), su forma de ejecución, ya sea calendarizada (intervalos regulares) o en función a la respuesta del deterioro. Esta Última opción requiere de parámetros en función de los cuales será ejecutado el trabajo. Todo estándar es definido mediante sus costos unitarios, tanto económicos como financieros. Es necesario aclarar que se pueden asignar costos de actividades que no son susceptibles de modelación.

Las actividades de mantenimiento rutinario son indispensables para todo tipo de vía, estas actividades son independientes del volumen de tráfico y más bien tienen relación con la zona climática por donde atraviesa la vía. Los rubros modelados corresponden a bacheo y sellado de fisuras superficiales en vías asfaltadas, mientras que en vías no pavimentadas se modela la ejecución de reposición de material de la calzada, reconfiguración de rasante y bacheo de lastre. El resto de rubros se incluyen únicamente como costo. Los costos de estas actividades se listan en el Cuadro 7 mientras que los criterios de aplicación de las mismas se resumen en el Cuadro 10.

Cuadro N° 7

**COSTOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO
(US DÓLARES)**

Rubro	Unidad	Unidad d HDM - 4	TRAMO	
			Puente El Destrozo	
			Precio Unitario	
			Económico	Financiero
Situación CP Capa de Hormigón Asfáltico				
Bacheo asfáltico menor	m ³	m ²	2.97	3.54
Sellado de fisuras superficiales	m ³	m ²	0.41	0.49

Mantenimiento rutinario (otros rubros)*	km	km	2,058	2,814
.				
* No incluye bacheo asfáltico menor y sellado de fisuras superficiales				
Situación CP Pavimento rígido				
Pavimento rígido	m ³	m ²	2.8	3.34
Sellado de fisuras superficiales	m ³	m ²	0.41	0.49
Mantenimiento rutinario (otros rubros)*	km	km	2,058	2,814
.				
* No incluye bacheo asfáltico menor y sellado de fisuras superficiales				
Situación Sin Proyecto				
Reposición de material granular	m ³	m ³	16.63	21.84
Reconformación de la rasante con motoniveladora	m ²	km	1,206	1,474
Bacheo de lastre a mano	m ³	m ³	11.22	14.94
Otros rubros para vías no pavimentadas	km	km	23,927	33,008
.				

A diferencia del mantenimiento rutinario, el mantenimiento periódico está en función del nivel de cargas de tráfico y del tipo de superficie de rodadura. El modelo HDM-4 permite asignar las actividades de mantenimiento en dos formas: Calendarizada, es decir, el usuario indica la frecuencia con que se debe ejecutar la actividad o en función de la Condición (Respuesta), el usuario especifica el criterio de realización de la actividad, de tal manera que cuando el modelo detecta dicha condición se ejecute.

En el presente estudio se modelan las siguientes actividades de mantenimiento periódico: Sello asfáltico, que se ejecuta cada 5 años y un re capeo de 5 cm de espesor a ser colocado en el año 10. Los costos de estas actividades, que se ejecutan junto a los rubros de mantenimiento rutinario, se listan en el Cuadro 7. Los criterios de intervención de cada actividad se presentan en el Cuadro 10.

Componentes y Estándares para la mejora de la vía

El modelo HDM-4 permite modelar el mejoramiento para la vía tales (cambio de la capa de rodadura). El presupuesto del proyecto se ha asignado a cada actividad de mejora como valor unitario de reconstrucción por kilómetro de vía de acceso. Los costos tanto financieros como económicos de las actividades de mejora se presentan en el Cuadro 8. El porcentaje de desembolsos por cada tramo se observa en el Cuadro 9.

Cuadro N° 8
COSTOS DE LA MEJORA DE LA VÍA (USD)

Alternativa	Tramo	Longitud	Costos	C. Económico	C. Financiero
CP Capa de Hormigón Asfáltico	PUENTE EL DESTROZO + ACCESO CP – HA	0.660	Construcción	947.788,01	
			Costo / km		
CP Hormigón Pavimento Rígido	PUENTE EL DESTROZO + ACCESO CP - PR	0.660	Construcción	1.132.566,69	
			Costo / km		

Cuadro N° 9
PORCENTAJE DE DESEMBOLSO DE CONSTRUCCIÓN (USD)

Alternativa	Tramo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
CP Capa de Hormigón Asfáltico	PUENTE EL DESTROZO ZAMORA CP – HA	100	0	0	0
CP Hormigón Pavimento Rígido	PUENTE EL DESTROZO ZAMORA CP - APR	100	0	0	0

Se ha considerado el valor de salvamento en un 10% de la inversión, para las dos alternativas con proyecto.

Cuadro N° 10
RESUMEN DE POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO

Alternativa Base		
Actividad	Criterio de Aplicación	Tramo
		Ingreso - salida puente
Reposición de material granular	cada 5 años	x
Reconformación de rasante	cada 180 días	x
Bacheo de lastre a mano	cada año	x
Limpieza de cunetas	cada año (no modelado)	x
Limpieza de alcantarillas	cada año (no modelado)	x
Inspección y mantenimiento	cada año (no modelado)	x

Mantenimiento de espaldones	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de señalización vertical	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de guardavías	cada año (no modelado)	x
Reparación de muros	cada año (no modelado)	x
Reparación de cunetas	cada año (no modelado)	x
Alternativa Con construcción y Mantenimiento Calendarizado -CP Capa de Hormigón Asfáltico-		
Actividad	Criterio de Aplicación	Tramo
		Ingreso - salida puente
Reconstrucción de la calzada	2 primeros años	x
Bacheo asfáltico menor	cada año	x
Sellado de fisuras superficiales	cada año	x
Roza a mano	cada año (no modelado)	x
Bacheo asfáltico mayor	cada año (no modelado)	x
Limpieza de cunetas	cada año (no modelado)	x
Limpieza de alcantarillas	cada año (no modelado)	x
Inspección y mantenimiento	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de espaldones	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de señalización vertical	cada año (no modelado)	x
Recapeo e=5 cm	en el año 10	x
Alternativa Con Reconstrucción y Mantenimiento Calendarizado -CP Hormigón Rígido		
Actividad	Criterio de Aplicación	Tramo
		Ingreso - salida puente
Reconstrucción de la calzada	4 primeros años	x
Sellado de fisuras superficiales	cada año	x
Roza a mano	cada año (no modelado)	x
Limpieza de cunetas	cada año (no modelado)	x
Limpieza de alcantarillas	cada año (no modelado)	x
Inspección y mantenimiento	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de espaldones	cada año (no modelado)	x

Mantenimiento de señalización vertical	cada año (no modelado)	x
Mantenimiento de señalización horizontal	cada año (no modelado)	x

Con estos antecedentes se tiene:

BENEFICIOS

Pa: 1923 VEHÍCULOS

r: 3,97 TASA DE CRECIMIENTO

n: 20 AÑOS

AÑO: 2018 INICIO AÑO PROYECTADO

N°-	ARITMÉTICO	AHORRO POR VEH.	AHORRO DIARIO	AHORRO POR AÑO
1	1923,0	0,10	192,30	70.189,50
2	1999,3	0,10	199,93	72.976,02
3	2078,7	0,10	207,87	75.873,17
4	2161,2	0,10	216,12	78.885,34
5	2247,0	0,10	224,70	82.017,08
6	2336,3	0,10	233,63	85.273,16
7	2429,0	0,10	242,90	88.658,51
8	2525,4	0,10	252,54	92.178,25
9	2625,7	0,10	262,57	95.837,73
10	2729,9	0,10	272,99	99.642,48
11	2838,3	0,10	283,83	103.598,29
12	2951,0	0,10	295,10	107.711,14
13	3068,1	0,10	306,81	111.987,27
14	3189,9	0,10	318,99	116.433,17

15	3316,6	0,10	331,66	121.055,57
16	3448,3	0,10	344,83	125.861,47
17	3585,2	0,10	358,52	130.858,17
18	3727,5	0,10	372,75	136.053,24
19	3875,5	0,10	387,55	141.454,56
20	4029,3	0,10	402,93	147.070,30

Fuente: Estudio socioeconómico

Elaboración: Consultor, 2018

Tasa para Flujos Económicos y/o Financieros: La tasa recomendada que se utilizará para la actualización de los flujos económicos y/o financieros es del 12%.

Vida Útil: La vida útil se encuentra proyectada a 20 años, lo cual se lo ha deducido mediante el presente estudio de tráfico vehicular realizado por el consultor, y sus proyecciones respectivas.

5.3.3 Flujo Económico

Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)	-		246.580,75	249.367,27	252.264,42	255.276,59	258.408,33	261.664,41	265.049,76	268.569,50	272.228,98	276.033,73	279.989,54	284.102,39	288.378,52	292.824,42	297.446,82	302.252,72	307.249,42	312.444,49	317.845,81
<i>Sociales y Económicos (detallar)</i>																					
ahorro costo operacion			176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25	176.391,25
ahorro accidentes			70189,5	72976,02315	75873,17127	78885,33617	82017,08401	85273,16225	88658,50679	92178,24951	95837,72602	99642,48374	103598,2903	107711,1425	111987,2748	116433,1696	121055,5665	125861,4725	130858,1729	136053,2424	141454,5561
detalle ...																					
EGRESOS (b)	433.519,90	798.217,33	4.128,00	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26
INVERSIÓN	433.519,90	798.217,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastos de Capital (componentes)</i>																					
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	24.177,78	23.841,21																			

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS	30.024,26	80.798,81																			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	327.960,00	547.584,94																			
SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	4.909,30	60.469,09																			
IVA	46.448,56	85.523,29																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-		4.128,00	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26
Gastos Operativos (detallar)	-		4.128,00	4.291,88	4.462,27	4.639,42	4.823,61	5.015,10	5.214,20	5.421,21	5.636,43	5.860,20	6.092,84	6.334,73	6.586,22	6.847,69	7.119,55	7.402,19	7.696,06	8.001,59	8.319,26
Personal, herramientas, materiales y equipo			4128,00	4291,88	4462,27	4639,42	4823,61	5015,10	5214,20	5421,21	5636,43	5860,20	6092,84	6334,73	6586,22	6847,69	7119,55	7402,19	7696,06	8001,59	8319,26
detalle ...																					
Gastos Mantenimiento (detallar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
detalle ...			-	-																	
detalle ...																					
Gastos Administrativos (detallar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
detalle ...			-	-																	

detalle ...																					
FLUJO DE CAJA (a-b)	DE (433.519,90)	(798.217,33)	242.452,75	245.075,39	247.802,15	250.637,16	253.584,73	256.649,31	259.835,55	263.148,29	266.592,55	270.173,54	273.896,70	277.767,66	281.792,31	285.976,73	290.327,27	294.850,53	299.553,36	304.442,90	309.526,55

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	569.677,07
TIR	19%
B/C	1,66

En el Anexo 7 se encuentra el detalle de cálculos.

5.3.4 Indicadores económicos

El análisis económico realizado con una tasa de descuento del 12%, donde la alternativa con construcción y mantenimiento tiene un TIR de 19%. La relación B/C es positivo, siendo 1,66. En los Anexos se detallan los flujos de costos.

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	569.677,11
TIR	19%
B/C	1,66

5.4. VIABILIDAD AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL

5.4.1 Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos

La Dirección Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Zamora Chinchipe, con el objetivo de mantener la circulación vehicular en óptimas condiciones en el tramo Loja-Zamora ve la necesidad de construir un nuevo puente en la Quebrada el Destrozo el mismo que fue destruido el año 2017.

Previo a la construcción del puente es necesario contar con los estudios de ingeniería definitivos, ante esta necesidad la Dirección Provincial de Zamora Chinchipe contrata los servicios de consultoría con el Ing. Nelson Sozoranga para que realice el “ESTUDIO DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL DESTROZO, UBICADO EN LA CARRETERA LOJA ZAMORA, E50, PROVINCIA DE ZAMORA CH., con el objeto de obtener los documentos técnicos, planos, informes y cantidades de obra para su ejecución.

Objetivo del proyecto.

- ✓ Elaborar los estudios de ingeniería definitivos, para la Construcción del Puente sobre la Quebrada El Destrozo, con medidas ambientales para prevenir, controlar, mitigar, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo por la ejecución del proyecto.

Tipo del proyecto y justificación de ingreso dentro del sistema único de información ambiental.

EL proyecto se encuentra dentro del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), como un Registro Ambiental.

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

DISEÑO DE PUENTE.

Las principales características generales del puente son las siguientes:

Tipo de puente: Isostático

Longitud: 30 metros

Ancho de Puente: 10.16 metros

Ancho de aceras y pasamanos: 1.50 metros c/u

Ancho de calzada tipo III: 6 metros

Ancho de espaldones: 0.60 metros c/u

Pendiente transversal del tablero: 4% (en curva)

Tipo de vigas: Metálicas

Numero de vigas: 4

Peralte total de la viga: 1.41

Separación entre vigas: 3.05 metros

Espesor de la losa: 0.23 metros

Numero de diafragmas: 8

Altura del estribo: Izq. 7.49 Der. 5.88 metros

DISEÑO DE ACCESOS

Las principales características generales del puente son las siguientes:

Longitud: 637 metros

- Sección ancho de carril 3 metros c/u
- Espaldón: 0.60 c/u
- Clase de vía: Tipo III
- Velocidad de diseño : 40 Km/h
- Capa de rodadura: Pavimento rígido
- Ancho de cuneta: 0.90 c/u

Definición de las acciones o actividades del proyecto.

Etapa constructiva

Accesos

- Replanteó y nivelación del eje
- Excavaciones (Roca, suelo y fango)
- Disposición y manejo de escombrera.
- Obras de drenaje del puente y accesos
- Colocación de mejoramiento y sub-base clase III
- Colocación pavimento rígido

Puente

- Excavación para relleno para puentes
- Hormigón en cimentación, estructura y losa de puente
- Colocación de acero estructural para puentes
- Marcas en la calzada
- Señalización para el puente y accesos

Etapa de operación.

- Mantenimiento rutinario

Etapa de cierre y abandono de la fase constructiva.

- Cierre preliminar al término de la construcción del puente y accesos.
- Cierre definitivo previo a la firma del acta de recepción provisional.

Campamento.

En el área donde se realizara la construcción del puente se implantara un campamento en la abscisa 45+ 390, el mismo que contara de oficinas, baños, estacionamientos, depósitos para desechos sólidos, grasas, aceites.

Este campamento será provisional mientras transcurra la etapa constructiva de la obra, una vez concluida la obra se desmontaran todo tipo de campamento e instalaciones que por el mismo desarrollo constructivo de la obra se haya implementado.

Se adjunta el plano del campamento en el anexo 9, del presente informe ambiental, donde se puede determinar el detalle del mismo.

Fuentes de materiales.

La fuente de material establecida en los estudios para la construcción del puente el destrozado corresponde a la MINA TUNANZA, con número de Código 500573, la cual se encuentra a una distancia de 20.16 Km aproximadamente del sitio donde se construirá los accesos y el puente. El sector donde se construirá el puente se ubica según coordenadas en el Sistema PSAD 56 y por otro lado en el Sistema WGS84 en los puntos que se describen en la Tabla 30, a continuación:

Tabla 40. Coordenadas fuente de materiales.

· Código: 500573				
· PROVINCIA		CANTÓN	PARROQUIA	SECTOR
ZAMORA CHINCHIPE		ZAMORA	CUMBARATZA	EL MIRADOR
· PSAD 56			· WGS 84	
PTO	X	Y	X	Y
P.P.	732.300,00	9'553.700,00	732.041,00	9'553.328,00
1	732.300,00	9'553.100,00	732.041,00	9'552.728,00
2	732.000,00	9'553.100,00	731.741,00	9'552.728,00
3	732.000,00	9'553.400,00	731.741,00	9'553.028,00
4	732.100,00	9'553.400,00	731.841,00	9'553.028,00
5	732.100,00	9'553.700,00	731.841,00	9'553.328,00
SUPERFICIE TOTAL:				15,00 ha

Fuente: El Autor.

Elaborado: El Consultor.

A continuación se presenta una imagen del sitio de ingreso a la concesión minera donde se observa el letrero que identifica el área de concesión minera.



Imagen 21. Concesión Minera de Tunatza

La cantidad de materiales a utilizar de la Mina Tunaza, es aproximadamente de 7331,4 m³ (Volumen corregido, el cual va ser utilizado en los aspectos que se detallan en la Tabla a continuación:

Tabla 41. Tipo de material en la vía.

Uso	Cantidad (M3)
Mejoramiento	4752
Subase Clase III	1562
Hormigón vía	1122
Hormigón Puente	710
Volumen Total	8146
Volumen corregido (0,9)	7331,4

Fuente: Estudio de fuentes de materiales.

Elaboración: El consultor.

Escombreras.

La escombrera se ubica en la abscisa 39+330 del eje vial E50 en el Tramo Loja – Zamora, sector del retorno, en los terrenos del Sr. Ángel Ernesto Piedra Silva, donde se utilizará un área de 7000 m², para disponer 6522 m³, las coordenadas de la ubicación de la escombrera se las describe en la Tabla

a continuación:

Tabla 42. Coordenadas en la vía.

Sistema : WGS 84		
Puntos	X	Y
Punto 1	719872	9561092
Punto 2	719892	9561062
Punto 3	719929	9561061
Punto 4	719865	9561014

Fuente: Estudios del Puente sobre la quebrada el destroz.

Elaboración: El consultor.

La escombrera cuenta con la autorización del propietario del terreno que se utilizara para disponer los materiales, así como también con el informe sobre el procedimiento

para el manejo y adecuación de la escombrera, aspectos que se adjunta en el plano constructivo.

MARCO LEGAL APLICABLE.

❖ Acuerdo Ministerial 134

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental

❖ Constitución de la República del Ecuador

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

❖ Código Orgánico Integral penal

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

❖ Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario

Art. ...- Los centros agrícolas, cámaras de agricultura y organizaciones campesinas sujetas de crédito del Banco Nacional de Fomento y las empresas importadoras de maquinaria, equipos, herramientas e implementos de uso agropecuario, nuevos de fábrica, podrán también importar dichos bienes reconstruidos o repotenciados, que no se fabriquen en el país, dotados de los elementos necesarios para prevenir la contaminación del medio ambiente, previa autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con la obligación de mantener una adecuada provisión y existencia de repuestos para estos equipos, así como del suministro de servicios técnicos de mantenimiento y reparación durante todo el período de vida útil de estos bienes, reconociéndose como máximo para el efecto, el período de diez años desde la fecha de la importación. El Ministerio de Agricultura y Ganadería sancionará a las empresas importadoras de equipos reconstruidos o repotenciados, que no suministren inmediatamente los repuestos o servicios, con una multa de mil a cinco mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica y, dichas empresas quedarán obligadas a indemnizar al comprador tanto por daño emergente como por lucro cesante, por todo el tiempo que la maquinaria o equipos estuvieren paralizados por falta de repuestos o servicios de reparación.

❖ Acuerdo Ministerial 061

Art. 12.- Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental;

Art. 14.- De la regularización del proyecto, obra o actividad.- Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

Art. 19.- De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad.

Art. 21.- Objetivo general.- Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

Art. 22.- Catálogo de proyectos, obras o actividades.- Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

Art. 26.- Cláusula especial.- Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

Art. 29.- Responsables de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por.

Art. 30.- De los términos de referencia.- Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

Art. 31.- De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.- Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada.

Art. 32.- Del Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

Art. 37.- Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.- Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

Art. 247 Del ámbito de aplicación.- La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no.

Art. 285 De la Reparación Ambiental Integral.- Quien durante un procedimiento administrativo, sea declarado responsable de daño ambiental está obligado a la reparación integral del medio afectado. La Autoridad Ambiental Competente dentro del ámbito de sus competencias velará por el cumplimiento de la reparación ambiental y coordinará la reparación social con las instituciones involucradas.

❖ **Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas**

Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.

Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente.

❖ **Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo**

La resolución No. 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del 30 de Marzo de 1.990, que expide el “Reglamento General del Seguro de Riesgo de Trabajo”, publicada en el Registro Oficial No. 579, del 10 de Diciembre de 1.990. Aplicable para las personas que trabajen en el proceso de ejecución del proyecto.

De acuerdo a las leyes vigentes, las instituciones que tendrían facultad para intervenir en el proyecto son las siguientes:

La subsecretaria de Saneamiento Ambiental del Ministerio de la Vivienda para aplicación de los Reglamentos del Recurso Agua, Ruido, Desechos Sólidos a través de la Dirección de Auditoría Ambiental de dicha Subsecretaria.

La Subsecretaria de Saneamiento Ambiental, por intermedio del Departamento de Saneamiento Ambiental de la Dirección de Salud de Guayaquil, para el control de la calidad del agua, aire y, la salud y seguridad de los habitantes y trabajadores de la construcción.

La Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas para la ejecución de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre en lo referente a la Contaminación del aire y ruido por fuertes móviles (automotores).

❖ **Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador**

Art. 4.- Protección del ambiente: El Administrador de Aeropuerto, los organismos y dependencias estatales que cumplen funciones en el ámbito del mismo, los explotadores de aeronaves, prestadores de servicios, pasajeros y usuarios, deberán asegurar la viabilidad ambiental de sus acciones y/o de las actividades sustentadas por la compatibilidad de las mismas con el ambiente, en un todo de acuerdo con las normas nacionales e internacionales vigentes. El Administrador del Aeropuerto deberán adoptar todas las medidas preventivas necesarias, para controlar aquellas áreas que sean polos de atracción de las aves o que incrementen su presencia en el ámbito del aeropuerto y sus alrededores, a los efectos de evitar o minimizar las posibilidades de que el peligro aviario atente contra el normal desarrollo y seguridad de las operaciones aéreas.

Art. 53.- La protección del ambiente en la actividad aeroportuaria: El Administrador del Aeropuerto de la DGAC u Operador del Aeropuerto será el responsable del cumplir y hacer cumplir las normas ambientales nacionales e internacionales en las actividades aeroportuarias dando cumplimiento de las mismas y evidenciando a través de medios de verificación; coordinará con el área ambiental para cumplir con las exigencias y los diferentes monitoreos ambientales que ordena la Legislación Ambiental en sus diferentes anexos del sector aeronáutico. Verificará y coordinará con el área ambiental para cumplir con las exigencias y los diferentes monitoreos ambientales que ordena la Legislación Ambiental en sus diferentes anexos del sector aeronáutico.

Art. 6.- Medidas a ser adoptadas: Corresponde al Administrador u Operador del Aeropuerto, adoptar todas las medidas legales para asegurar que el funcionamiento del mismo sea compatible con el normal desarrollo de la vida en comunidad, la protección del ambiente, facilitación y el nivel de amenaza existente que será determinado por la Autoridad Aeronáutica.

Art. 72.- Responsabilidad por la protección del ambiente: El Explotador de Aeronaves debe cuidar y vigilar, en virtud de las responsabilidades asignadas por la normativa vigente, que los proveedores de servicios de abastecimiento, mantenimiento de rutina y del servicio de rampa de las aeronaves a su servicio, actúen de conformidad con las disposiciones vigentes, vinculadas a la protección del ambiente, o que sean impartidas por la autoridad competente, autoridad aeronáutica y por el Operador de Aeropuerto.

❖ **LEY DE CAMINOS.**

Decreto Supremo No. 1351. RO/ 285 de 7 de Julio de 1964.

CAPITULO I: De los Caminos Públicos

Art. 1.- Son caminos públicos todas las vías de tránsito terrestre construidas para el servicio público y las declaradas de uso público.

Art. 2.- Todos los caminos estarán bajo el control del Ministerio de Obras Públicas, sin perjuicio de las obligaciones que, respecto de ellos, deban cumplir otras instituciones o los particulares.

Todo proyecto de construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos, formulado por cualquier entidad o persona, deberá someterse previamente a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, sin cuyo requisito no podrán realizarse los trabajos, salvo se trate de caminos internos de una propiedad particular.

Art. 3.- Establécese el derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos.

Art. 5.- Forman parte integrante de los caminos: los senderos laterales para peatones y animales, los taludes, las cunetas o zanjas de desagües, terraplenes, puentes, obras de arte de cualquier género, habitaciones para guarda puentes, camineros y otros requerimientos análogos permanentes.

CAPITULO II: De las atribuciones y deberes del Ministerio de Obras Públicas

Art. 6.- Corresponde al Ministerio de Obras Públicas:

- a) Dirigir la política caminera del país;
- b) Aprobar los planes viales a ejecutarse en el territorio nacional;
- c) Aprobar los proyectos y presupuestos que se presentaren para la construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos;
- d) Celebrar los contratos relativos a caminos a cargo del Gobierno con sujeción a las leyes; esta facultad podrá ser delegada al Director General de Obras Públicas o a cualquier autoridad provincial.

MITIGACIÓN AMBIENTAL

Identificación de impactos

Los impactos más significativos se describen a continuación:

- Recurso Agua.
- Alteración del caudal, en la cantidad y calidad
- Contaminación del agua por sustancia líquidas
- Contaminación del agua por material sólido producto de las excavaciones
- Recurso Suelo.
- Alteración del suelo, erosión, por actividades de excavación.
- Contaminación del suelo por sustancia líquidas
- Contaminación del suelo por residuos sólidos.
- Recurso Aire.
- Alteración del aire, emisión de material particulado
- Aumento de emisiones gaseosas, por la utilización de maquinaria
- Incremento de los niveles acústicos, molestias a moradores
- Recurso Socio económico
- Generación de empleo, mano de obra local
- Accidentes de tipo laboral
- Falta de señalética
- Falta de equipos de protección personal
- Molestias a moradores

Valoración de impactos

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó la matriz de doble entrada.

CRITERIOS DE VALORACIÓN:

Para la presente evaluación se propone medir el impacto en función del efecto que quedará reflejado en la Importancia del Impacto, para esto consideramos los siguientes factores:

Tabla 5. Criterios de valoración

<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Valoración</i>
Naturaleza	(+) Positivo (-) Negativo (N) Neutro (X) Previsible
Magnitud	Baja intensidad Moderada intensidad Alta Intesidad
Importancia	Sin importancia Menor importancia Moderada importancia Importante
Certeza	Improbable Probable Cierto
Tipo	(Pr) Primario (Sc) Secundario (Ac) Acumulativo
Reversibilidad	Reversible No reversible
Duración	Corto plazo Mediano plazo (4)Largo plazo
Tiempo en aparecer	(C) Corto plazo (M) mediano plazo (L) Largo plazo
$P = (M \cdot I) + (R + D)$	

Dónde:

P= Ponderación

M= Magnitud

I= Importancia

R= Reversibilidad

D= Duración

La importancia del impacto, se representara por un número que se obtiene de la matriz de identificación, descripción y valoración de los siguientes tipos de impacto:

CRITICOS: Valores de importancia mayores a 75.

SEVEROS: Valores de importancia entre 50 y 75.

MODERADOS: Valores de importancia entre 25 y 50.

IRRELEVANTES: Valores de importancia menores a 25.

Del análisis de las matrices de identificación descripción y valoración de los impactos se concluye que las actividades del proyecto producirían impactos ambientales

Figura 12. Matriz de Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales para la Construcción del Puente Carrozable sobre la Quebrada El Destrozo.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PUENTE EL DESTROZO ETAPA CONSTRUCTIVA																		
COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES						IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS									
		Replanteo y nivelación del eje. Excavaciones (roca, suelo y	Disposición y Manejo de Escombrera, Obras	Colocación de sub-base clase III y base clase III para nivelar el terreno	Colocación de mejoramiento y sub-base clase III y pavimento rígido	Hormigón en cimentación, estructura y losa de puente	Acero estructural para puentes. Marcas en la calzada		Señalización para el puente y accesos	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Considerado en Proyecto	Ponderación
A	AIRE	X	X	X			X	Aumento de emisiones gaseosas	(-)	1	1	D	Pr	1	1	C	S	3
		X	X	X	X			Aumento de decibeles	(-)	2	1	D	Pr	1	1	C	S	4
		X	X	X	X	X		Generación de polvo	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	S	3
B	AGUA			X				Transporte superficial del agua y sedimentos	(-)	1	1	D	Ac	1	1	C	S	3
			X	X				Contaminación del agua por efluentes líquidos	(-)	1	1	D	Ac	1	1	C	S	3
				X				Contaminación del agua por derrames de combustibles	(-)	1	1	D	Sc	2	1	C	S	4
	SUELO		X					Compactación del suelo	(-)	1	1	D	Sc	1	1	C	S	3
			X					Erosión del suelo	(-)	1	1	D	Sc	1	1	C	S	3
			X	X		X	X	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos	(-)	1	1	D	Pr	1	1	C	N	3
D	FLORA	X	X					Perdida de especies por cambio de uso de tierras	(-)	2	1	I	Sc	1	1	C	N	4
E	FAUNA		X					Desplazamiento de especies	(-)	1	0	I	Sc	1	1	C	N	2
			X					Perdida de hábitat	(-)	2	0	I	Pr	1	1	C	N	2
F	SOCIO ECONÓMICO			X	X		X	Riesgos a la Salud de la población Accidentes Laborales	(-)	1	1	D	Pr	1	2	M	S	4
		X	X	X	X	X	X	Aumento de la economía del canton y plazas de trabajo	(+)	3	3	C	Ac	2	4	L	S	15
		X	X	X	X	X	X	Viviendas	(+)	3	3	C	Ac	2	4	L	S	15
G	PERCEPTUAL		X	X				Alteración del paisaje natural	(-)	2	2	C	Sc	2	1	M	S	7

Figura 13. Matriz de Cuantificación de los Impactos Ambientales, para la Construcción del Punte Carrozable sobre la Quebrada El Destrozo.

MATRIZ DE CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE EL DESTROZO

COMPONENTES AMBIENTALES		ACCIONES DEL PROYECTO																		TOTAL (+)	TOTAL (N)	TOTAL (-)	TOTAL
		1			2			3			4			5			6						
		(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)				
A	AIRE			-10			-10			-10			-7			3			-3	0	0	37	37
B	AGUA			0			3			-10			0			0			0	0	0	7	7
C	SUELO			0			9			-3			0			3			-3	0	0	-6	-6
D	FLORA			-4			-4			0			0			0			0	0	0	8	8
E	FAUNA			0			-8			0			0			0			0	0	0	8	8
F	SOCIO-ECONÓMICO	30		0	30		0	30		-4	30		-4	30			30		-4	180	0	12	192
G	NATURAL			0			-7			-7			0			0			0	0	0	14	14
TOTAL (+)		30			30			30			30			30			30			300		80	260
TOTAL (N)		0			0			0			0			0			0			0			
TOTAL (-)		14			17			34			11			-6			10			80		160	
TOTAL		44			47			64			41			24			40			260			460

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE IMPACTO POR COMPONENTE		
TOTALES	POSITIVO	NEGATIVOS
Alto	Nulo	Alto
Alto	Alto	Alto
Alto	Nulo	Alto
Medio	Nulo	Medio
Alto	Nulo	Medio
Alto	Alto	Nulo

CONCLUSIÓN: El mayor impacto negativo (37) se produce en el componente Aire, y representa el 46,25% del total de impactos negativos mientras que el máximo positivo (180) equivalente al 60,00%, se produce en el aspecto SOCIO-ECONÓMICO.



DESCRIPCIÓN TIPO DE IMPACTO POR ACCIONES DEL PROYECTO	TOTALES	Alto	Alto	Alto	Medio	0-25	Leve
	POSITIVOS	Medio	Medio	Alto	Medio	26-50	Moderado
	NEGATIVOS	Alto	Alto	Alto	Medio	51-75	Severo
						76-100	Critico

CONCLUSIÓN: La acción que provoca el mayor impacto negativo (34, es Colocación de sub-base clase III y base clase III para nivelar el terreno equivalente al 42,50%, mientras que la acción con el máximo positivo se da en las seis acciones (30, que equivale al 10%.

CONCLUSIÓN FINAL: Los Impactos Totales generados por la construcción del Puente, son 460. De los cuales el 65,22% (300) son positivos y 34,78% (160) son negativos. Por tanto el Impacto que produjo la construcción del puente en el sector, es **MODERADO**

Impactos ambientales significativos del proyecto del puente carrozable sobre la Quebrada El Destrozo

A continuación, se presenta información referida a las conclusiones emitidas por la Identificación de Impactos Ambientales. Se considera la interrelación entre medio físico, biótico y socio – ambiental, con las acciones que genera el proyecto de la **Construcción del Puente sobre la quebrada El Destrozo**. Que los mayores impactos negativos como se observa en la figura 3, se dan en los componentes aire con un 14.23%, debido a la generación de partículas de polvo que es uno de los mayores contaminantes al ambiente en el momento del transporte del material a los diversos sitios donde será depositado para las obras que realizara el proponente, además se generaran gases por la combustión a causa de la maquinaria que operara durante la ejecución de las actividades y finalmente el ruido que generara incrementos del nivel de presión sonora que igualmente es una fuente puntual y móvil de afección ambiental los cuales perjudicaran la salud de las personas y el ambiente alterando el equilibrio sonoro y la tranquilidad del entorno, siendo necesario contar con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos para el control del ruido y mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos para el control de emisiones de gases contaminantes. Por ello durante la época seca, se procede al humedecimiento del material en el sitio de la extracción, a fin de que no se levanten nubes de polvo, El proyecto utiliza solo el espacio necesario durante las labores de movimiento de tierras y rocas, de forma tal que no se maximizan los efectos ambientales hacia el aire.

Otro componente afectado es el suelo con un 2.30% debido a la alteración de la estructura del suelo compactación, principalmente sobre el área y su zona de influencia, el constante ir y venir de maquinaria, la acumulación de material, favorecen los procesos de compactación en el suelo. Es decir, debido al corte y remoción de suelo, acumulaciones de materiales temporales y permanentes, compactación de suelo por paso maquinaria y ocupación por instalaciones auxiliares. Para realizar el mínimo de movimiento de tierras posible, se procura atacar los frentes de explotación en donde la roca o afloramiento está más expuesto.

Además, un último componente seria la contaminación del agua con un 2.70% se produce por derrames como efluentes líquidos como los combustibles procedentes de los equipos y maquinaria, por lo pueden causar alteraciones en la calidad del agua, cabe señalar que la afección a este recurso será momentánea y puntual del sitio mientras se ejecuten las actividades. No se permitirá realizar mantenimiento a la maquinaria en el área del proyecto para evitar derrames que pudieran afectar al cuerpo de agua o al componente edáfico.

El impacto positivo es el socioeconómico con un 69.23%, debido a que se generan fuentes de trabajo puesto que mejoraran las condiciones de vida y autoestima de sus pobladores. Se observa un estricto respeto a los pobladores locales en cuanto al uso del camino de acceso común, las

costumbres y creencias locales. Así mismo, en la medida de lo posible, se ofrecerán plazas de empleo a los pobladores locales en el proyecto.

En cuanto se refiere a la flora se obtuvo un 3.08% ya que se evitará cualquier tipo de desmonte o afectación a la vegetación ribereña, manteniendo la circulación de la maquinaria exclusivamente sobre el camino establecido ya con anterioridad por la comunidad local. Para la fauna con el mismo valor ya que no se atrapará, dañará o matará a ningún tipo o especie de fauna acuática o terrestre que se encuentre en el área del proyecto.

Para el componente paisaje o medio natural se registra un porcentaje mínimo de 5.38% sin embargo se mantendrá el flujo natural del río evitando cualquier bloqueo del cauce con materiales. No se permitirá realizar mantenimiento a la maquinaria en el área del proyecto para evitar derrames que pudieran afectar al cuerpo de agua. Ya que el impacto viene dado por parte visual al paisaje por la presencia de maquinaria y paso constante de vehículos.

A continuación se presenta el % obtenido de la evaluación de impactos ambientales:

Componentes Ambientales	Porcentaje %
Aire	14.23
Agua	2.7
Suelo	2.3
Flora	3.08
Fauna	3.08
Socioeconómico	69.23
Natural	5.38
Total	100

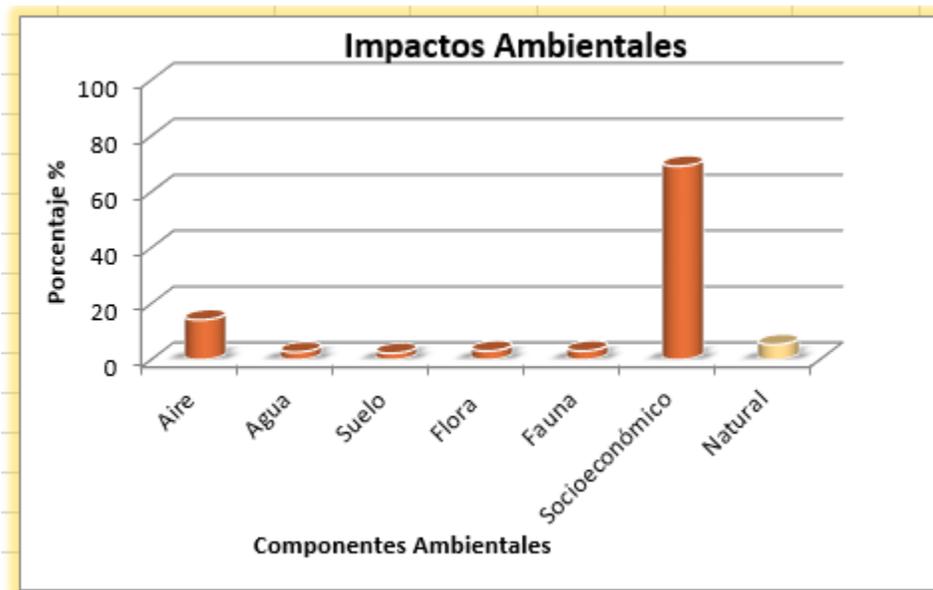


Figura 14. Valoración de impactos por componente ambiental

Plan de manejo ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que suministra un conjunto de programas, procedimientos, acciones, encaminado a proteger los componentes ambientales y socioeconómicos, que están inmersos en el proyecto. El PMA contempla la aplicación de medidas de corrección seleccionadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales y compensar los daños causados por el proyecto en las fases de construcción de operación y mantenimiento, además deberá ser ejecutado de acuerdo con las responsabilidades de cumplimiento establecidas.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar el presente Plan de Manejo Ambiental, con la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales adversos a la construcción del Puente sobre la Quebrada El Destrozo.

Objetivos Específicos

Desarrollar el presente Plan de Manejo Ambiental con la normativa ambiental vigente en el Ecuador.

Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo en la etapa constructiva.

Activar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Disposiciones generales

Constructora.

El contratista debe recibir los permisos y autorizaciones que se necesiten para la ejecución correcta y legal de la obra, en los términos establecidos en el contrato. El contratista por su parte deberá dar todos los avisos y advertencias requeridos por el contrato o las leyes vigentes (letreros de peligro, precaución, etc.), para la debida protección del público, personal de la Fiscalización y del contratista mismo, especialmente si los trabajos afectan la vía pública o las instalaciones de servicios públicos.

Los sueldos y salarios se estipularán libremente, pero no serán inferiores a los mínimos legales vigentes en el país. El contratista deberá pagar los sueldos, salarios y remuneraciones a su personal, sin otros descuentos que aquellos autorizados por la ley, y en total conformidad con las leyes vigentes. Los contratos de trabajo deberán ceñirse estrictamente a las leyes laborales del Ecuador. Las mismas disposiciones aplicarán los subcontratistas a su personal.

Serán también de cuenta del contratista y a su costo, todas las obligaciones a las que está sujeto según las leyes, normas y reglamentos relativos a la seguridad social.

Fiscalización

Velará por la correcta ejecución de la obra, a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a sus diseños definitivos, especificaciones técnicas, cronogramas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables.

Calificar la condición del proyecto, para aprobar los programas y cronogramas actualizados, presentados por el contratista y evaluar mensualmente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.

Sugerir durante el proceso de mantenimiento la adopción de las medidas correctivas o soluciones técnicas que se emiten necesarias en los trabajos de mantenimiento, inclusive aquellas referidas a nuevos métodos de mantenimiento.

Calificar el estado y determinar las condiciones y elementos que componen el proyecto y certificar que cumple con los estándares y niveles de servicio preestablecidos.

Examinar los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo a través de ensayos de laboratorio, pruebas en sitio o certificados de calidad.

Resolver las dudas sobre cualquier asunto técnico relativo a la ejecución de la obra;

Presentar mensualmente al administrador del contrato los informes de fiscalización que contendrán, al menos, la siguiente información: calificación del proyecto, estado y condición, conservación de los estándares establecidos y cumplimiento de los niveles de servicio preestablecidos, aspectos contractuales, económicos, financieros; cumplimiento de las obligaciones contractuales respecto al personal y equipo del contratista, monto de las multas que por este concepto pudieran haber; condiciones climáticas de la zona del proyecto; cumplimiento del contratista y recomendaciones al respecto, multas, sanciones, suspensiones y otros aspectos importantes del proyecto.

Calificar al personal asignado a la obra y disponer justificadamente el reemplazo de aquel que no satisfaga los requerimientos necesarios.

Comprobar sectores vulnerables y donde se reporte accidentes, zonas críticas; y, eventos de orden técnico o proveniente de caso fortuito o fuerza mayor que atenten contra la continuidad de los trabajos.

Comprobar, conforme el cronograma de utilización, la disposición de los equipos comprometidos y requeridos contractualmente para la ejecución de la obra y que se encuentren en buenas condiciones de operación.

Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas verificar y certificar la exactitud de las planillas de trabajo y aprobar las mismas para el pago, incluyendo la aplicación de fórmulas de reajuste de precios, cuando corresponda.

Disponer al contratista que a su costo corrija los defectos que se observaren en la ejecución de la obra, incluyendo la demolición total y el reemplazo de los trabajos mal ejecutados o defectuosos y le concederá un plazo prudencial para su realización; a la expiración de este plazo o antes, si el contratista lo solicitara, efectuará un nuevo reconocimiento; si de éste resultare que el contratista no ha cumplido con las órdenes emanadas, dispondrá que por cuenta del contratista se ejecuten los trabajos necesarios para corregir los defectos existentes, sin que se exima al contratista de las responsabilidades o multas a que hubiere lugar.

Consignará por oficio regular, las observaciones que tengan especial importancia, instrucciones o comentarios que en su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra.

Participar como observador en la recepción definitiva informando sobre la calidad y cantidad de los trabajos ejecutados, la legalidad y exactitud de los pagos realizados;

Exigir al contratista el cumplimiento de las leyes laborales y del reglamento de seguridad industrial.

Quien además, tendrá como responsabilidad la coordinación entre el contratista, la parte contratante y los beneficiarios de la obra. Así como también las autorizaciones, las decisiones y control técnico de las obras a ejecutarse.

PLANES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Plan de prevención y mitigación impactos ambientales.

Plan de prevención y mitigación de impactos, PPM (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO	JUSTIFICATIVO	FECHA DESDE	FECHA HASTA	FRECUENCIA (seis meses)
Colocar la señalización en los sitios de depósito de los desechos (total 6 letreros)	Contratista	2.032,74	Registro fotográfico, colocación de letrero	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Colocar el material de desbroce y nivelación en sitios autorizados o en las escombreras, la cantidad aproximada es de 6.522,90 m ³).	Contratista	3.326,68	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Para controlar el polvo se lo hará mediante el empleo de agua la misma que se aplicará mediante el uso de tanqueros cisternas equipados con un sistema de	Contratista	4280,00	Registro fotográfico de riego	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

rociadores a presión. El volumen de agua a aplicar será entre los 0.90 y los 3.50 litros/m ² , diario. 300 m ³						
Calibrar equipos y maquinaria para evitar exceso de producción de gases contaminantes por la quema de combustible.	Contratista	Sin-Costo	Factura de chequeo.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Instalar silenciadores en los tubos de escape de la maquinaria a utilizar.	Contratista	Sin - Costo	Factura de chequeo.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Monitorear y controlar el ruido producido por la maquinaria y trabajadores para que este no supere los límites permisibles, no debe superar los 55 dB	Contratista	Sin-Costo	Monitoreo de ruido, sonómetro	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Advertir a poblaciones aguas abajo	Contratista	1108.80	Factura de las cuñas radiales	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

que se está operando en la construcción del puente El Destrozo, se realizara cuñas radiales.						
Exigir la utilización de silenciadores en los escapes de los vehículos, maquinaria y equipo.	Contratista	Sin Costo -	Registros	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
No se permitirá la utilización de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.	Contratista	Sin Costo -	Colocación de letreros	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Utilizar un dispositivo de sonido de alerta automático de reversa	Contratista	Sin Costo -	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se deberá tener en cuenta el comportamiento de los trabajadores de acuerdo las Normas que tiene el MTOP.	Contratista	Sin Costo -	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
El	Contratista	Sin Costo -	Factura de	2019-	2019-	Tiempo que

mantenimiento de la maquinaria y vehículos automotores deberá considerar la perfecta combustión de los motores, la calibración de la presión y el cambio periódico de filtros para disminuir el ruido y los equipos móviles deberán tener silenciadores		Costo	chequeo.	06-01	12-01	dure la etapa constructiva
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------	----------	-------	-------	----------------------------

Plan de manejo de residuos sólidos.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
Se destinará un área apropiada para la disposición de los residuos sólidos generados por la ejecución del proyecto (campamento, bodega y área de construcción del puente).	Contratista	600,00	Registro fotográfico de la escombrera	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se instalarán basureros diferenciados por tipo de residuo sólido (en total 6 recipientes)	Contratista	400,00	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Cada área donde se coloque los contenedores de residuos sólidos deberá estar cubiertos bajo techo, colocación de letreros (2 letreros) y cada recipiente rotulado.	Contratista	1400,00	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
En caso de existir residuos líquidos peligrosos deberá existir un área apropiada para el manejo adecuado, esta deberán estar cubiertos bajo techo, colocación de letreros (2 letreros) y un cubeto en cada área rotulado.	Contratista		Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Implementar una trampa de grasas en el campamento y en el área de mecánica	Contratista	862,40	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Plan de seguridad y salud ocupacional.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todo el personal	Contratista	955,32	Registro fotográfico y asistencia a la capacitación	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Evaluar los accidentes/incidentes que pudieran tener	Contratista	Sin Costo	Check list	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa

lugar y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no tengan ocurrencia.						constructiva
Es importante que el personal que opere la maquinaria de trabajo esté debidamente capacitado para su correcta operación.	Contratista	955.32	Registro fotográfico y asistencia a la capacitación	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se debe usar completamente y en forma adecuada los elementos de seguridad personal por parte de los operarios, los equipos básicos son: cascos, botas de seguridad, guantes, máscara facial de seguridad, guantes térmicos.	Contratista	Sin Costo -	Registro fotográfico y asistencia a la capacitación	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Dotar con un equipo de primeros auxilios compuesto por un botiquín con los implementos necesarios y medicamentos recomendados por el sistema de primeros auxilios del Cruz Roja o del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.	Contratista	Sin Costo -	Factura y actas de entrega de pp	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
No permitir el acceso de menores de edad al sitio de las obras.	Contratista	Sin Costo -	Colocación de letreros			Tiempo que dure la etapa constructiva
Instalar una caseta o garita para control y supervisión, con un botiquín conteniendo	Contratista	Sin Costo -	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

lo indispensable para primeros auxilios y emergencias, extintores manuales contra incendios y guardianía; adicionalmente deberá instalarse recipientes para desechos, cubetos para combustibles y mínimo una letrina en el área de la cantera;						
Instalar señales de información. Obligación, prohibición y prevención a través de símbolos y leyendas encerradas en formas geométricas colores y tamaños de acuerdo a la normativa en lugares que se justifiquen: las señales de peligro serán “Prohibido fumar, zonas de peligro”, las señales de advertencia serán: “Entrada de vehículos, salida de vehículos y desvió.”	Contratista	3048,48	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Utilizar conos de seguridad y señalización que les permita realizar sus actividades con el menor riesgo para ellos y para el público en general de ser atropellados.	Contratista	240,48	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Colocar letreros informativos de 1 x 2 m, en el área donde	Contratista		Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa

se realiza el proyecto de forma que se identifiquen claramente los nombres del proyecto, además se debe informar el tiempo de duración de la obra y el monto del contrato.		2.032,74				constructiva
Poner un tipo de señalización, de manera que los pobladores adviertan con oportunidad la presencia de algún peligro y la naturaleza de este.	Contratista		Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
La señalética que se debe colocar deberá estar dentro de las especificaciones de la norma INEN 3864-1; 2013	Contratista		Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Plan de educación ambiental.

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACION, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
Se realizará las respectivas capacitaciones al personal(cada 2 meses), en los siguientes temas: Adiestramiento Uso correcto de equipos, herramientas Manejo de residuos solidos Manejo, conservación y	Contratista	1.034,24	Registró de asistencia a la capacitación y fotografías.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

proteccion al medio ambiente						
Se colocara los respectivos tripticos de ejecución de proyecto	Contratista	275,00	Registró de asistencia a la capacitación y fotografías.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se realizara las cuñas radiales acerca de las actividades de ejecución del proyecto	Contratista	1108,80	Registró de asistencia a la capacitación y fotografías.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Plan de relaciones comunitarias.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
El contratista informará al personal y a la comunidad el horario de construcción, esto servirá para prevenir cualquier tipo de accidentes, molestias, disgusto.	Contratista	Sin Costo	Registro de asistencias, actas de socialización.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se realizara durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto 3 socializaciones con las personas involucradas en la ejecución del proyecto	Contratista	Sin Costo	Registro de asistencias, actas de socialización.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Folletos divulgativos.- Se elaborarán	Contratista	275,00	Colocación de letrero informativo	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

<p>folletos informativo sobre el Proyecto y será distribuido entre los pobladores de la zona de influencia directa por lo menos 15 días antes de la fecha de iniciación de las obras, se elaborarán hojas volantes de carácter informativo sobre el estado y progreso de las obras. Estas hojas volantes serán distribuidas por lo menos una vez al mes entre los pobladores de la zona de influencia directa.</p>			de ejecución del proyecto			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---------------------------	--	--	--

Plan de restauración ambiental.

PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
<p>Preparación del suelo.- El suelo orgánico recolectado y apilado será empleado en el proceso de revegetación.</p> <p>Recolección de semillas y plántulas.- Se comprará semillas y plántulas nativas del lugar que deberán ser</p>	Contratista	73,50	Registro fotográfico	2019-06-01	2019-12-01	Al finalizar la etapa constructiva

<p>adquiridas en viveros cercanos. Las plántulas adquiridas del invernadero se colocarán bajo un umbráculo natural, con el fin de brindar adaptación al prendimiento en el sitio definitivo</p> <p>Plantación de árboles y arbustos.- Se deberá reforestar con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas, todas aquellas áreas donde se requiera restaurar los hábitats afectados, específicamente en zonas sensibles a la erosión hídrica. Las especies para reforestar son: <i>Ficus insipida Willd. Cecropia montana Warb. ex Sneathl</i></p> <p>Estas especies deberán ser sembradas a una profundidad de suelo de por lo menos 30 cm y asegurare de que la textura de suelo permita una infiltración adecuada del agua, la semilla se debe sembrar en la época más adecuada,</p>						
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

<p>considerando que por lo menos la plántula tenga cuatro meses de lluvia, antes de que llegue la temporada adversa (sequía</p> <p>Riego.- Una vez que las plantas hayan arraigado, se hará un riego semanal; de acuerdo con las condiciones locales de clima, suelo y pluviosidad.</p>						
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Plan de contingencias.

PLAN DE CONTINGENCIAS, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
Ejecutar un simulacro del Plan de Contingencia en todos los sitios ubicados en el área de influencia del proyecto.	Contratista	Sin Costo -	Registro fotográfico y de asistencia al simulacro	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
La empresa constructora o el contratista deberá tener el Reglamento interno de seguridad en el trabajo	Contratista	Sin Costo -	Reglamento interno de Seguridad en el trabajo	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se deberá crear el respectivo comité paritario, con el personal que se encuentre involucrado en la ejecución del	Contratista	Sin Costo -	Actas de conformación	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

proyecto.						
Mensualmente se deberá realizar reuniones con el personal del comité paritario, con la finalidad de verificar si han existido algún tipo de eventualidad (riesgos e incidentes)	Contratista	Sin Costo	- Registro de reuniones, actas	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se realizara la conformación de las respectivas brigadas de seguridad y salud en el trabajo	Contratista	Sin Costo	- Registro de reuniones, actas	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se capacitara al personal (cada mes), en los respectivos procedimientos a seguir ante cualquier eventualidad	Contratista	955,32	Registro de reuniones, actas	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Se deberá dotar los equipos de protección personal cada 3 meses, a todos los que se encuentren involucrados con la ejecución del proyecto (etapa constructiva,)	Contratista	Sin Costo	- Facturas, registro de entrega de epp, fotografías	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Colocar la respectiva señalización esta deberá ser la siguiente: Señalética de seguridad	Contratista	3048,48	Registro fotográfico, facturas.	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Señalética preventiva						
Señalética informativa						

Plan de monitoreo y seguimiento ambiental.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)							
Llevar un seguimiento sistemático y permanente de cumplimiento del PMA mediante registros continuos, observaciones visuales, recolección, análisis y evaluación de muestras de los recursos, así como por evaluación de todos los datos obtenidos, para la determinación de los parámetros de calidad en los medios físico, biótico y/o socio-cultural,	Contratista	15.000,00	Contratación de un técnico en medio ambiente	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva	
Monitoreo de la calidad de agua en la etapa constructiva (en total se realizara 6 monitoreos, los 2 primeros cuando sea el inicio de la obra, 2 cuando se esté realizando la construcción del	Contratista	3000,00	Informe, factura	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva	

proyecto y las 2 últimos cuando entre en funcionamiento el proyectó), los muestreos se realizará antes y después del puente.						
Monitorear el nivel de ruido en dBA durante el desarrollo de las actividades de construcción del puente y al finalizar las actividades, El nivel de ruido será determinado mediante la utilización de un Sonómetro calibrado, con el objetivo de llevar un registro de datos.	Contratista	762,84	Factura de elaboración de monitoreos	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

Plan de cierre del proyecto de infraestructura vial.

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO, (Ver anexo 8 matriz completa del PMA)						
Elaborar el plan de cierre	Contratista	Sin costo	Informe	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Ejecución del plan de cierre	Contratista	600,00	Informe	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Presentación del plan de cierre	Contratista	200,00	Informe	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva
Aprobación del Plan de cierre	Contratista	Sin Costo	Aprobación por parte del MTOP	2019-06-01	2019-12-01	Tiempo que dure la etapa constructiva

5.4.2 Sostenibilidad Social

El proyecto se enmarca en el mantenimiento e incremento del capital social del área de influencia del proyecto, por lo tanto se la realizar a través del fomento a la equidad e igualdad social, según el enfoque de enfoque interculturalidad, grupos etarios y participación ciudadana, por lo tanto se tiene:

Grupo de Atención prioritaria	Beneficiarios	Beneficiarias
Adolescentes	54	42
Adulto mayor	21	10
Edad infantil	116	141
Indígenas, afro ecuatorianos y montubios	301	283
Inmigrantes		
Migrantes		
Mujeres embarazadas		
Personas con discapacidad		
Personas en situación de riesgo		
Personas privadas de libertad		
Personas que adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad		
Víctimas de desastres naturales o antropogénicos		
Víctimas de maltrato infantil		
Víctimas de violencia doméstica o sexual		

6. FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

Para estimar el costo de una obra en general, se parte de la cuantificación de las obras que conforman el proyecto previamente diseñado; se deberá tomar en cuenta los precios referenciales correspondientes, todo esto nos llevará a estimar un costo global, para su posterior ejecución.

El presupuesto referencial está dividido por ítem, para todo el proyecto a ser construido y el presupuesto total de ejecución está identificado por el número de rubro, descripción del mismo, unidad de medida, cantidad, precio unitario, precio total y porcentaje del monto del rubro con relación al monto total.

Tabla 45. PRESUPUESTO POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO

COMPONENTE/RUBROS	TIPO DE GASTO	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (DÓLARES)						TOTAL	
		Externas		Internas					
		Crédito	Cooperación	Crédito	Fiscales-PGE	Autogestión	Aporte Comunal		
C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 48.018,98			\$ 48.018,98
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 46.695,64			\$ 46.695,64
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 1.323,34			\$ 1.323,34
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 110.823,06			\$ 110.823,06
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCION DE CAUCE	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 110.823,06			\$ 110.823,06

C3	CONSTRUCCION DEL PUENTE	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 875.544,92		\$ 875.544,92
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 344.128,41		\$ 344.128,41
Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 531.416,51		\$ 531.416,51
C4	SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 65.378,39		\$ 65.378,39
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACION	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 38.696,21		\$ 38.696,21
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	75 - OBRAS PÚBLICAS				\$ 26.682,18		\$ 26.682,18
Sub Total						1.099.765,35		\$ 1.099.765,35
Iva 12%						131.971,84		\$ 131.971,84
Total						1.231.737,19		\$ 1.231.737,19

7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Este paso se denomina etapa de acción, significa la movilización tanto de empleados como de gerentes, para llevar a cabo las **estrategias** ya formuladas. La **ejecución** exitosa de **estrategias** requiere que una organización primero fije metas en las áreas funcionales.

Entre las estrategias o acciones a llevar entre el MTOP y la compañía contratista para ejecutar los trabajos de la obra están entre otras, el vigilar que ambas partes cumplan con las cláusulas del

contrato, monitoreo permanente de los trabajos que las partes llevan a cabo, permanente comunicación y diálogo con el objeto de cualquier dificultad poderla solventar a tiempo.

7.1. Estructura Operativa

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ejecutará la obra mediante la modalidad de Administración Directa y de Contratación Pública para lo cual seguirá los lineamientos establecidos en la Ley del sistema Nacional de Contratación Pública y los pliegos preparados por la Dirección de Obras Públicas y Transporte.

Este proyecto será ejecutado mediante la siguiente estructura operativa:

- Compañía constructora.
- Fiscalización directa a cargo del personal técnico del MTOP – Zamora Chinchipe
- Supervisión a cargo de Dirección Distrital del MTOP – Zamora Chinchipe.
- Administración del Proyecto a cargo de la Subsecretaria Zonal 7 del MTOP.

7.2. Arreglos Institucionales y modalidad de ejecución

Contratos de Construcción y Fiscalización.

ARREGLOS INSTITUCIONALES		
TIPO DE EJECUCIÓN		Instituciones Involucradas
Directa (D) o Indirecta (I)	Tipo de arreglo	
D	Contrato para construcción	MTOP
D	Equipo de fiscalización	MTOP

Una vez obtenido el dictamen favorable, La máxima autoridad del Ministerio de Transporte y Obras públicas, autorizará y delegará de acuerdo al monto de la obra su respectiva

contratación, de ser el caso, la Subsecretaria de Infraestructura Nacional puede designar a la Dirección Distrital del MTOP Zamora Chinchipe, continuar con el proceso de contratación, por esta razón el Director o Directora distrital designará una comisión técnica que estará comprendida por 3 miembros del departamento técnico, dónde elaborarán los pliegos de la obra, para ser entregados al departamento de contratación pública, dónde se elevará el proceso mediante el programa USHAY, del mismo modo la Subsecretaria R7 del MTOP paralelamente contratará el proceso de fiscalización. Para posteriormente una vez calificadas las ofertas presentadas por los oferentes en la fecha establecida en el servicio nacional de contratación pública, se publicará y adjudicará la mejor oferta.

Una vez concluido el proceso de contratación de la obra, se dispondrá inmediatamente al departamento jurídico la elaboración de los contratos para su posterior suscripción y legalización, de acuerdo a lo estipulado en el contrato iniciarán los trabajos a partir de su suscripción o entrega del anticipo.

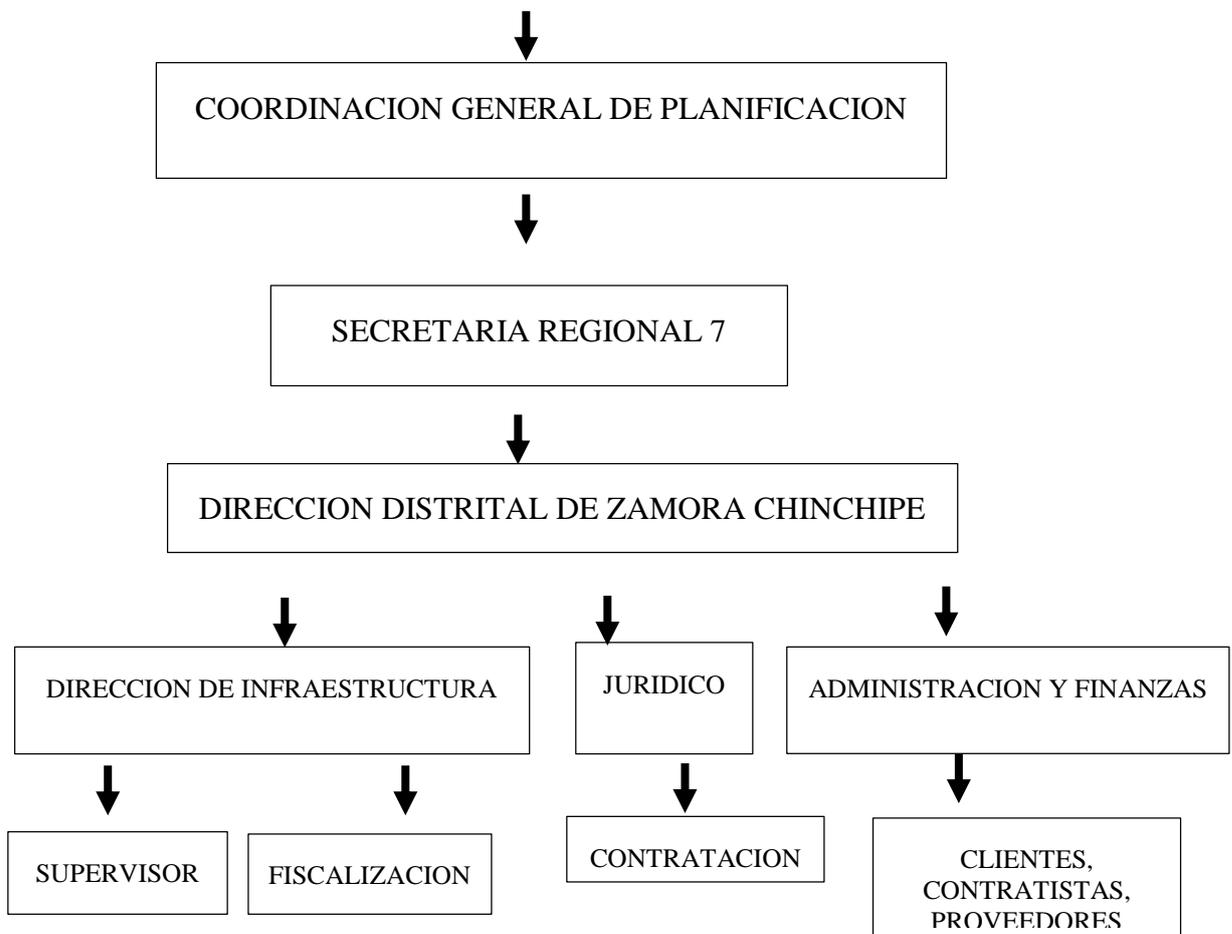
Finalmente, el Director distrital de MTOP Zamora Chinchipe designará un supervisor y fiscalizador al proyecto para que custodie todos los trabajos del contratista, con el afán de mantener informado al administrador del contrato.

Responsabilidad institucional del MTOP para el proceso de ejecución de la obra.

Director distrital de MTOP Zamora Chinchipe – Administrador del Contrato.

Analista de infraestructura Provincial 2 – Supervisor del Proyecto.

Analista de infraestructura Provincial 2 – Fiscalizador del Proyecto.



El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ejecutará la obra a través de un contratista y de manera directa la fiscalización del proyecto con el equipo técnico de la Dirección Distrital de Zamora Chinchipe.

7.3. Cronograma valorado por componentes y actividades

CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTE Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO (dólares)							
COMPONENTES/RUBROS			INTERNAS				SUBTOTAL
			FISCALES				
			AÑO:2020		TOTAL 2020	TOTAL 2021	
			M1	M2			
C1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	75 - OBRAS PÚBLICAS	24.177,77	0,00	24.177,77	23.841,21	48.018,98
Act. 1.1	REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS	75 - OBRAS PÚBLICAS	23.837,08	0,00	23.837,08	22.858,56	46.695,64
Act. 1.2	CONFORMAR LA ESCOMBRERA	75 - OBRAS PÚBLICAS	340,69	0,00	340,69	982,65	1.323,34
C2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS	75 - OBRAS PÚBLICAS	30.024,26	0,00	30.024,26	80.798,80	110.823,06
Act. 2.1	CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECCION DE CAUCE	75 - OBRAS PÚBLICAS	30.024,26	0,00	30.024,26	80.798,80	110.823,06
C3	CONSTRUCCION DEL PUENTE	75 - OBRAS PÚBLICAS	154.517,28	173.442,70	327.959,98	547.584,94	875.544,92
Act. 3.1	CONSTRUIR LA CALZADA	75 - OBRAS PÚBLICAS	113.619,67	161.864,85	275.484,52	68.643,89	344.128,41

Act. 3.2	CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.	75 - OBRAS PÚBLICAS	40.897,61	11.577,85	52.475,46	478.941,05	531.416,51
C4	SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	75 - OBRAS PÚBLICAS	1.575,17	3.334,13	4.909,30	60.469,09	65.378,39
Act. 4.1	REALIZAR LA SEÑALIZACION	75 - OBRAS PÚBLICAS	0,00	0,00	0,00	38.696,21	38.696,21
Act. 4.2	EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	75 - OBRAS PÚBLICAS	1.575,17	3.334,13	4.909,30	21.772,88	26.682,18
Sub Total			210.294,48	176.776,83	387.071,31	712.694,04	1.099.765,35
Iva 12%			25.235,34	21.213,21	46.448,55	85.523,29	131.971,84
Total			235.529,82	197.990,04	433.519,86	798.217,33	1.231.737,19

En el anexo 5: Cronograma Valorado, se encuentra el formato completo.

7.4. Demanda pública nacional plurianual

7.4.1. Determinación de la demanda pública nacional plurianual

CODIGO CATEGORIA CPC	TIPO COMPRA (Bien, obra o	DETALLE DEL PRODUCTO (Especificación técnica)	CANTIDAD ANUAL	UNIDAD (metro, libro, etc.)	COSTO UNITARIO (Dólares)	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD Y %		DEFINA EL MONTO A CONTRATAR			TOTAL
						NACIONAL	IMPORTADO	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2021	

		servicio)										
C1		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES							\$ 24.177,77	\$ 23.841,21	\$ 48.018,98	\$ 48.018,98
Act. 1.1		REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS VIAS							\$ 23.837,08	\$ 22.858,56	\$ 46.695,64	
501151	OBRA	Desbroce, desbosque y limpieza	1,15	Ha	398,06	0,01%	0,03%	\$ 233,68	\$ 224,09	\$ 457,77		
502156	OBRA	Excavación en suelo	555,55	m3	1,4	0,01%	0,06%	\$ 397,03	\$ 380,74	\$ 777,77		
502157	OBRA	Excavación en roca	840,59	m3	7,43	0,25%	0,30%	\$ 3.188,23	\$ 3.057,35	\$ 6.245,58		
502219	OBRA	Excavación en fango	138,887 5	m3	2,51	0,00%	0,03%	\$ 177,96	\$ 170,65	\$ 348,61		
501150	OBRA	Acabado de obra básica existente	6248,64	m2	0,45	0,07%	0,15%	\$ 1.435,41	\$ 1.376,48	\$ 2.811,89		
501065	OBRA	Limpieza de derrumbes	800	m3	1,46	0,01%	0,09%	\$ 596,24	\$ 571,76	\$ 1.168,00		
500280	OBRA	Remoción de hormigón (pavimento rígido)	1009,85	m3	28,67	2,16%	0,33%	\$ 14.779,55	\$ 14.172,85	\$ 28.952,40		
502159	OBRA	Transporte de material de excavación	19140,7 2	m3-Km	0,31	0,08%	0,43%	\$ 3.028,98	\$ 2.904,64	\$ 5.933,62		
Act. 1.2		CONFORMAR LA ESCOMBRERA						\$ 340,69	\$ 982,65	\$ 1.323,34		

502160	OBRA	Escombrera (disposición final y tratamiento paisajístico de zonas de depósito)	2544,88	m3	\$ 0,52	0,01%	0,10%	\$ 340,69	\$ 982,65	\$ 1.323,34	
C2		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS						\$ 30.024,26	\$ 80.798,80	\$ 110.823,06	\$ 110.823,06
Act. 2.1		CONSTRUIR LAS OBRAS DE DRENAJE Y CORRECIÓN DE CAUCE						\$ 30.024,26	\$ 80.798,80	\$ 110.823,06	
502157	OBRA	Excavación en roca	3544,2	m3	7,43	1,07%	1,25%	\$ 7.134,26	\$ 19.199,13	\$ 26.333,39	
500281	OBRA	Excavación manual para cunetas y encauzamientos	385,98	m3	7,32	0,25%	0,00%	\$ 765,45	\$ 2.059,92	\$ 2.825,37	
500282	OBRA	Hormigón simple en cunetas y canales clase "B" f'''c= 210kg/cm2 incluye encofrado	184,23	m3	196,12	3,18%	0,00%	\$ 9.788,79	\$ 26.342,79	\$ 36.131,58	

500283	OBRA	Hormigón no estructural de cemento portland, clase E para bordillo B1=0.3, h=0.40 , b1=0.15 (f'c=180kg/cm2) en cuneta	109	m3	145,28	1,51%	0,00%	\$ 4.290,17	\$ 11.545,35	\$ 15.835,52
502220	OBRA	Excavación sin clasificación (para subdrenes)	47,84	m3	1,52	0,00%	0,01%	\$ 19,70	\$ 53,02	\$ 72,72
502165	OBRA	Material filtrante (subdren)	28,45	m3	11,98	0,03%	0,00%	\$ 92,35	\$ 248,54	\$ 340,89
500284	OBRA	Geotextil para subdren (clase 3 NT 1600/H26.2) o similar	184	m2	1,38	0,02%	0,00%	\$ 68,79	\$ 185,13	\$ 253,92
500285	OBRA	Tuberías para subdrenes D=200mm	46	m	11,76	0,05%	0,00%	\$ 146,56	\$ 394,40	\$ 540,96
500286	OBRA	Hormigón lanzado e=10cm, f'c=210kg/cm2	384,5	m2	29,84	0,84%	0,16%	\$ 3.108,40	\$ 8.365,08	\$ 11.473,48
502221	OBRA	Transporte de material filtrante	711,37	m3-Km	0,31	0,00%	0,02%	\$ 59,74	\$ 160,78	\$ 220,52
502159	OBRA	Transporte de material de excavación	47503,6 2	m3-Km	0,31	0,19%	1,07%	\$ 3.989,61	\$ 10.736,51	\$ 14.726,12

502160	OBRA	Escombrera (disposición final y tratamiento paisajístico de zonas de depósito)	3978,02	m3	0,52	0,02%	0,16%	\$ 560,42	\$ 1.508,15	\$ 2.068,57	
C3		CONSTRUCCION DEL PUENTE						\$ 327.959,98	\$ 547.584,94	\$ 875.544,92	\$ 875.544,92
Act. 3.1		CONSTRUIR LA CALZADA						\$ 275.484,52	\$ 68.643,89	\$ 344.128,41	
502222	OBRA	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado (material granular- tendida, hidratada y compactada)	4752,78	m3	5,02	2,18%	0,17%	\$ 19.099,77	\$ 4.759,19	\$ 23.858,96	
502223	OBRA	Transporte de mejoramiento	118819,51	m3-Km	0,31	0,47%	2,68%	\$ 29.486,70	\$ 7.347,35	\$ 36.834,05	
502167	OBRA	Sub Base Clase 3	1562,16	m3	10,18	1,45%	0,15%	\$ 12.730,63	\$ 3.172,16	\$ 15.902,79	
502224	OBRA	Transporte de material de sub base clase 3	39054	m3-Km	0,31	0,15%	0,88%	\$ 9.691,79	\$ 2.414,95	\$ 12.106,74	

500287	OBRA	Pavimento de hormigón de cemento portland clase, "A" f'c=350kg/cm2	1122,24	m3	200	21,95%	0,00%	\$ 179.676,97	\$ 44.771,03	\$ 224.448,00
500288	OBRA	Acero de refuerzo (pavimento de hormigón de cemento portland)	7952,81	kg	2	1,40%	0,00%	\$ 12.732,90	\$ 3.172,72	\$ 15.905,62
500289	OBRA	Curador superficial de hormigón tipo antisol	1712,5	m2	0,58	0,04%	0,05%	\$ 795,12	\$ 198,13	\$ 993,25
500290	OBRA	Juntas simuladas longitudinales y transversales	5101,09	m	2,76	1,15%	0,00%	\$ 11.270,64	\$ 2.808,36	\$ 14.079,00
Act. 3.2		CONSTRUIR EL PUENTE L=30.00 m.						\$ 52.475,46	\$ 478.941,05	\$ 531.416,51
500291	OBRA	Excavacion y relleno para puentes	1939	m3	\$ 10,10	0,70%	1,03%	\$ 1.933,84	\$ 17.650,06	\$ 19.583,90
500292	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "B" f'c=280kg/cm2(estribos)	362,3	m3	\$ 236,53	8,06%	0,00%	\$ 8.462,05	\$ 77.232,77	\$ 85.694,82

500293	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "B" f'c=280kg/cm2(LOSA)	102	m3	\$ 274,26	2,60%	0,00%	\$ 2.762,38	\$ 25.212,14	\$ 27.974,52
500294	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "B" f'c=280kg/cm2(protección y acera)	23,86	m3	\$ 274,26	0,61%	0,00%	\$ 646,18	\$ 5.897,66	\$ 6.543,84
500295	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "B" f'c=280kg/cm2(muro de contención)	18,9	m3	\$ 236,53	0,42%	0,00%	\$ 441,44	\$ 4.028,98	\$ 4.470,42
500296	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "B" f'c=280kg/cm2(losa de aproximación)	19,9	m3	\$ 236,53	0,44%	0,00%	\$ 464,79	\$ 4.242,15	\$ 4.706,94

500297	OBRA	Hormigón estructural de cemento portland, clase "D" f'="" c=180kg/cm2(replantillo)	11,85	m3	\$ 129,44	0,17%	0,00%	\$ 151,46	\$ 1.382,40	\$ 1.533,86
500298	OBRA	Junta elastomerica	30	m	\$ 144,01	0,38%	0,00%	\$ 426,61	\$ 3.893,69	\$ 4.320,30
500299	OBRA	Apoyo de neopreno tipo stup-dureza 50° (450x350x111)	10	u	\$ 627,83	0,55%	0,00%	\$ 619,96	\$ 5.658,34	\$ 6.278,30
500300	OBRA	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	43978,7 2	kg	\$ 2,00	7,73%	0,00%	\$ 8.685,48	\$ 79.271,96	\$ 87.957,44
500301	OBRA	Acero en pernos A-307	235	kg	\$ 5,89	0,12%	0,00%	\$ 136,68	\$ 1.247,47	\$ 1.384,15
500302	OBRA	Suministro, fabricación y montaje de acero estructural (ASTM A-36)	419,65	Kg	\$ 4,88	0,18%	0,00%	\$ 202,22	\$ 1.845,67	\$ 2.047,89
500304	OBRA	Suministro de acero estructural AST A-588 fy=3500kg/cm2	55472	kg	\$ 1,77	9,01%	0,00%	\$ 9.695,46	\$ 88.489,98	\$ 98.185,44

500333	OBRA	Fabricación de acero estructural ASTM A-588 fy=3500 kg/cm2	55472	kg	\$ 1,29	4,87%	1,69%	\$ 7.066,18	\$ 64.492,70	\$ 71.558,88	
500334	OBRA	Montaje de acero estructural ASTM A-588 fy=3500kg/cm2	55472	kg	\$ 1,79	6,95%	2,11%	\$ 9.805,01	\$ 89.489,87	\$ 99.294,88	
500305	OBRA	Pintura acero estructural (56236 kg)	1	global	\$ 8.538,98	0,75%	0,00%	\$ 843,19	\$ 7.695,79	\$ 8.538,98	
500306	OBRA	Tubería perforada para subdren D=150mm	47,26	m	\$ 8,49	0,04%	0,00%	\$ 39,62	\$ 361,65	\$ 401,27	
502165	OBRA	Material filtrante (subdren)	74	m3	\$ 11,98	0,08%	0,00%	\$ 87,54	\$ 798,98	\$ 886,52	
500307	OBRA	Tubería PVC 110mm desague	7,2	m	\$ 7,52	0,00%	0,00%	\$ 5,35	\$ 48,80	\$ 54,15	
C4		SEÑALIZACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL						\$ 4.909,30	\$ 60.469,09	\$ 65.378,39	\$ 65.378,39
Act. 4.1		REALIZAR LA SEÑALIZACION						\$ 0,00	\$ 38.696,21	\$ 38.696,21	
500308	OBRA	Pintura termo plastica amarilla e=2,3mm (ancho 15 cm)	1275,06	ml	\$ 3,52	0,32%	0,07%	\$ 0,00	\$ 4.488,21	\$ 4.488,21	

500309	OBRA	Pintura termo plastica blanca e=2,3mm (ancho 15 cm)	1275,06	ml	\$ 3,45	0,32%	0,07%	\$ 0,00	\$ 4.398,96	\$ 4.398,96
500310	OBRA	Marcas sobresalientes de pavimento (MSP) o tachas amarillas bidireccionales	110	u	\$ 3,95	0,04%	0,00%	\$ 0,00	\$ 434,50	\$ 434,50
500311	OBRA	Marcas sobresalientes de pavimento (MSP) o tachas bicolor rojo - blanco	110	u	\$ 3,95	0,04%	0,00%	\$ 0,00	\$ 434,50	\$ 434,50
500312	OBRA	Guardacaminos doble metalico	141	ml	\$ 79,86	0,98%	0,02%	\$ 0,00	\$ 11.260,26	\$ 11.260,26
500313	OBRA	Señal alado de la carretera, preventiva de 750mm x 750mm	10	u	\$ 160,47	0,14%	0,00%	\$ 0,00	\$ 1.604,70	\$ 1.604,70
500314	OBRA	Señal alado de la carretera, reglamentaria de 750mm x 750mm	6	u	\$ 160,47	0,09%	0,00%	\$ 0,00	\$ 962,82	\$ 962,82

500315	OBRA	Delineador de curva horizontal de 750 x 900 mm (chevron bidireccional)	23	u	\$ 288,74	0,52%	0,00%	\$ 0,00	\$ 6.641,02	\$ 6.641,02
500316	OBRA	Reubicación de delineador de curva horizontal (chevron bidireccional)	8	u	\$ 40,62	0,03%	0,00%	\$ 0,00	\$ 324,96	\$ 324,96
500317	OBRA	Reubicación y arreglo de guardacamino doble metalico	211	ml	\$ 27,90	0,50%	0,02%	\$ 0,00	\$ 5.886,90	\$ 5.886,90
500318	OBRA	Delineadores con material retroreflectivo (h=1.00m, D=50mm)	44	u	\$ 14,14	0,05%	0,00%	\$ 0,00	\$ 622,16	\$ 622,16
500319	OBRA	Señal alado de la carretera, informativa para puente de 2040 x 1390 mm	2	u	\$ 497,75	0,09%	0,00%	\$ 0,00	\$ 995,50	\$ 995,50

500320	OBRA	Señal alado de la carretera, series de ancho de vía de 600 x 750mm	4	u	\$ 160,43	0,06%	0,00%	\$ 0,00	\$ 641,72	\$ 641,72	
Act. 4.2		EJECUTAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						\$ 4.909,30	\$ 21.772,88	\$ 26.682,18	
500321	OBRA	Bateria sanitaria portatil (incluye inst. y desinstalación)	2	u	\$ 1.250,00	0,06%	0,00%	\$ 459,98	\$ 2.040,02	\$ 2.500,00	
500003	OBRA	Agua para control del polvo	1000	miles de litros	\$ 4,29	0,14%	0,24%	\$ 789,32	\$ 3.500,68	\$ 4.290,00	
560008	OBRA	Charlas de socialización	2	u	\$ 258,74	0,05%	0,00%	\$ 95,21	\$ 422,27	\$ 517,48	
560009	OBRA	Charlas de concientización	4	u	\$ 258,74	0,09%	0,00%	\$ 190,42	\$ 844,54	\$ 1.034,96	
560010	OBRA	Charlas de adiestramiento	6	u	\$ 159,38	0,08%	0,00%	\$ 175,95	\$ 780,33	\$ 956,28	
500322	OBRA	Trípticos	500	u	\$ 0,55	0,02%	0,00%	\$ 50,60	\$ 224,40	\$ 275,00	
500323	OBRA	Comunicación radial (cuñas rotativas 1/2min)	252	u	\$ 36,56	0,10%	0,00%	\$ 1.695,14	\$ 7.517,98	\$ 9.213,12	

500324	OBRA	Cono de seguridad H=0.90m	12	u	\$ 32,28	0,02%	0,00%	\$ 71,27	\$ 316,09	\$ 387,36
500325	OBRA	Señalización de seguridad tipo pedestal 0.60 x 0.60 m	9	u	\$ 169,41	0,13%	0,00%	\$ 280,53	\$ 1.244,16	\$ 1.524,69
500326	OBRA	Señalización de seguridad tipo caballete 0.70 x 0.50 m	9	u	\$ 170,25	0,14%	0,00%	\$ 281,92	\$ 1.250,33	\$ 1.532,25
500327	OBRA	Cinta plástica delimitación del área de trabajo	10	rollo	\$ 7,01	0,01%	0,00%	\$ 12,90	\$ 57,20	\$ 70,10
500328	OBRA	Monitoreo de ruido (inicio- medio - final en etapa de construcción)	3	u	\$ 254,39	0,07%	0,00%	\$ 140,42	\$ 622,75	\$ 763,17
500329	OBRA	Monitoreo de calidad de aire (medios de gases en equipos móviles)(inicio-medio-final etapa constructiva)	3	u	\$ 434,49	0,12%	0,00%	\$ 239,83	\$ 1.063,64	\$ 1.303,47
500330	OBRA	Monitoreo de calidad de agua (dos muestras antes y después)	4	u	\$ 318,73	0,11%	0,00%	\$ 234,57	\$ 1.040,35	\$ 1.274,92

500331	OBRA	Área plantada (árboles y arbustos)	150	u	\$ 1,47	0,02%	0,00%	\$ 40,57	\$ 179,93	\$ 220,50	
500332	OBRA	Trampa de grasa y aceites	4	u	\$ 204,72	0,08%	0,00%	\$ 150,67	\$ 668,21	\$ 818,88	
ORIGEN DE LOS INSUMOS %						86,63%	13,37%				
SUBTOTAL										\$ 1.099.765,35	
Iva 12%										\$ 131.971,84	
Total										\$ 1.231.737,19	

8. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

La administración de la ejecución de la obra estará a cargo de la Dirección Provincial del MTOP Loja y Zamora, el cual contratará la fiscalización del proyecto; así como la supervisión del proyecto estará a cargo del Departamento de Obras Publicas del MTOP.

El/la administrador/a del proyecto realizará el seguimiento de la ejecución de los trabajos e informará oportunamente a los personeros de la Entidad sobre el cumplimiento de cronogramas, plazos y realizará el seguimiento de todo el expediente del contrato.

Las acciones del fiscalizador serán las de garantizar la buena ejecución de los trabajos, revisando calidad de materiales de construcción, calidad de mano de obra, cumplimiento de especificaciones técnicas, seguridades en obra y toda otra acción tendiente a obtener el producto final que será la obra en perfecto estado de funcionamiento

8.1 Seguimiento a la Ejecución

- ✓ El MTOP será quien ejecute la obra, mediante la contratación de una Compañía que garantice técnica y económicamente la ejecución de la misma, y se hará el seguimiento respectivo a través del Fiscalizador de la obra, quien será contratado por el MTOP según exista la disponibilidad del personal al momento de ejecutar la obra. Esta fiscalización tendrá correspondencia con los inspectores y evaluadores de la(s) Institución cooperante(s).

- ✓ Se realizará informes; de avance de obra y final al concluir el proyecto, los mismos que irán acompañados de las respectivas planillas, fotografías, libro de obra, etc.

- ✓ La obra física se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas del Código ACI, del Código Ecuatoriano de la Construcción, INEN, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas establecidas para el efecto.

REGLAMENTO DE DETERMINACION DE ETAPAS DEL PROCESO DE EJECUCION DE OBRAS Y PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS EMITIDOS POR LA CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO MEDIANTE ACUERDO MINISTERIAL 0817 DEL 16 DE SEPTIEMBRE DE 1991.

Art. 12.- De la Fiscalización.- Dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, para la etapa de construcción la entidad contratante, deberá establecer la supervisión obligatoria y permanente con el objeto de asegurar el cumplimiento del diseño y especificaciones, tanto en las obras contratadas como en las que ejecuten por administración detecta.

Los objetivos más importantes de la labor fiscalizadora son las siguientes:

- a) Vigilar y responsabilizarse por el fiel y estricto cumplimiento de las cláusulas del contrato de construcción, a fin de que el proyecto se ejecutar de acuerdo a los diseños definitivos, especificaciones técnicas, programas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables.
- b) Detectar oportunamente errores y/u omisiones de los diseñadores así como imprevisiones técnicas que requieran de acciones conectivas inmediatas que conjuren la situación.
- c) Garantizar la buena calidad de los trabajos ejecutados.
- d) Conseguir de manera oportuna se den soluciones técnicas a problemas surgidos durante la ejecución del contrato.

- e) Obtener que el equipo y personal técnico de la constructora sea idónea y suficiente para la obra.

- f) Obtener información estadística sobre personal, materiales, equipos, condiciones climáticas, tiempo, trabajo, etc. Del proyecto. Y,

- g) Conseguir que los ejecutivos de la entidad contratante se mantengan oportunamente informados del avance de la obra y problemas surgidos de la ejecución del proyecto.

Para que los objetivos puedan cumplirse dentro de los plazos acordados y con los costos programados, a la fiscalización se le asigna entre otras, las siguientes funciones:
 - a) Revisión de los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de planos para la construcción de ser necesario.

 - b) Evaluación periódica del grado de cumplimiento de los programas de trabajo.

 - c) Revisión y actualización de los programas y cronogramas presentados por el contratista.

 - d) Ubicar en el terreno todas las referencias necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

 - e) Sugerir durante el diseño y constructivo la adopción de las medidas correctivas y/o soluciones técnicas que estime necesarias en el diseño y construcción de las obras, inclusive aquellas referidas a métodos constructivos.

- f) Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas elaborar, verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago, incluyendo la aplicación de las formulas d reajuste de precios.

- g) Examinar cuidadosamente los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio que deberán ejecutarse directamente o bajo supervisión de su personal.

- h) Resolver las dudas que sugieren en la interpretación de los planos, especificaciones, detalles constructivos y sobre cualquier asunto técnico relativo al proyecto.

- i) Preparar periódicamente los informes de fiscalización dirigidos al contratante, que contendrán por lo menos la siguiente información:
 - Análisis del estado del proyecto en ejecución atendiendo a los aspectos económicos financieros y de avance de obra.
 - Informe de los resultados de los ensayos de laboratorio y comentarios al respecto.
 - Análisis y opinión sobre la calidad y cantidad del equipo dispuesto de obra.
 - Análisis del personal técnico del contratante.
 - Informe estadístico sobre las condiciones climáticas de la zona del proyecto.
 - Referencia de las comunidades cursadas con el contratista, y
 - Otros aspectos importantes del proyecto.

- j) Calificar al personal técnico de los constructores y recomendar reemplazo del personal que no satisfaga los requerimientos necesarios.

- k) Comprobar periódicamente que los equipos sean los mismos requeridos contractualmente y se encuentren en buenas condiciones de uso.

- l) Anotar en el libro de obra las observaciones, instrucciones o comentarios que a su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra, aquellos que tengan especial importancia se consignarán adicionalmente por oficio regular.

- m) Verificar que el contratista disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.

- n) Coordinar con el contratista en representación del contratante, las actividades más importantes del proceso constructivo.

- o) Participación como observador en las recepciones provisionales y definitivas informando sobre la calidad y cantidad de los trabajos ejecutados, la legalidad y exactitud de los pagos realizados.

- p) Revisar las técnicas y métodos constructivos, propuestos por el contratista y seguir las modificaciones que estime pertinentes de ser el caso.

- q) Registrar en los planos de construcción todos los cambios introducidos durante la construcción, para obtener los planos finales de la obra ejecutada.

- r) En proyectos de importancia preparar memorias técnicas sobre los procedimientos y métodos empleados en la construcción de las obras.

- s) Expedir certificados de aceptabilidad de equipos, materiales y obras o parte de ellas y,
- t) Exigir al contratante el cumplimiento de las leyes laborales y reglamentos de seguridad industrial.

Art. 13 Del Libro de Obra.

El libro de obra es una memoria de la construcción que debe contener una reseña cronológica y descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores, sirve para controlar la ejecución de la obra y para facilitar la supervisión de la misma.

La unidad administrativa responsable de la construcción deberá mantener permanentemente en el sitio de la obra y bajo custodia inmediata del fiscalizador, un libro debidamente autorizado, empastado y pre numerado en el que se anota las instrucciones y el supervisor o fiscalizador emitan al contratista sobre la ejecución de los trabajos.

Los asientos efectuados en el libro de obra se considerarán conocidos por ambas partes y las instrucciones de fiscalización serán obligatorias.

8.2 Evaluación de Resultados e Impacto

El Gobierno local evaluará los resultados e impactos del proyecto con la realización de encuestas de satisfacción de los usuarios respecto al servicio de la obra realizada y de acuerdo con los indicadores de la matriz del marco lógico, una vez se cumplan los tiempos establecidos.

Luego de concluida la construcción del proyecto realizará el informe final de cierre del proyecto explicando:

- Resultados.- explicará el detalle de los indicadores por componentes
- Aspectos cualitativos relevantes.- por componentes y resultados
- Problemas encontrados
- Medidas correctivas
- Aspectos financieros
- Acuerdos
- Recomendaciones sobre aspectos relevantes a sistematizar
- Anexos.- Fuentes de verificación.

Luego de concluida la obra y en coordinación con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se procederá a evaluar, examinar y/o analizar estadísticamente si los índices a nivel de línea base han disminuido. Para esto será necesaria la información de los centros comerciales del caso del lugar de estudio y de la cabecera cantonal.

8.3 Actualización de Línea Base

Al momento no aplica la actualización de la línea base, debido a que aún no se ejecuta, la misma será actualizada una vez que existan cambios importantes en su ejecución

9. ANEXOS:

9.1 Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda.

9.2 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras.