

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX ANTE

Construcción del nuevo puente “Cornelio Dávalos” (Salsipuedes) y obras complementarias ubicado en la carretera Balbanera – Pallatanga-Cumandá, Provincia de Chimborazo



**REALIZADO POR:
ING. GALILEO RONQUILLO CANDO**



proambiente

**PALLATANGA – ECUADOR
ENERO 2020**

Índice de Contenido

1	FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO	10
2	INTRODUCCIÓN.....	14
3	ANTECEDENTES	15
4	OBJETIVOS	15
4.1	Objetivos Generales	15
4.2	Objetivos Específicos	15
5	ALCANCE	16
6	MARCO LEGAL.....	16
6.1	Tratados y Convenios Internacionales	17
6.2	Constitución de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre del 2008.....	19
6.3	Leyes Orgánicas.....	21
6.4	Leyes Ordinarias	27
6.5	Decretos, y Reglamentos	27
6.6	Ordenanzas	40
6.7	Normas	40
7	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	43
7.1	Ubicación	43
7.2	Accesibilidad.....	43
7.3	Características de la vía próxima al acceso del puente	44
7.4	Levantamiento topográfico	44
7.5	Accidentes topográficos importantes	47
7.6	Anteproyecto	48
7.6.1	Aspectos constructivos	48

7.6.2	Normas y especificaciones	49
7.6.3	Aspectos económicos	50
7.6.4	Posición del eje del puente	50
7.6.5	Detalle de las alternativas presentadas	51
7.6.6	Estudio de suelos	55
7.6.7	Estudio Hidrológico Hidráulico	57
7.6.8	Estudio de socavación	58
7.6.9	Estudio de los accesos	59
7.6.10	Descripción de la estructura	61
7.6.11	Infraestructura	61
7.6.12	Calculo y diseño estructural	76
7.6.13	Normas y parámetros de cálculo	76
7.6.14	Procedimientos de análisis	77
7.6.15	Análisis sísmico	80
7.6.16	Cimentación combinada	83
7.6.17	Proceso constructivo	83
7.6.18	Análisis de selección de escombrera	86
8	ÁREA DE INFLUENCIA	95
8.1	Área De Influencia Directa (AID)	96
8.1.1	Área de Influencia del Componente Físico	96
8.1.2	Área de Influencia Directa del Componente Socioeconómico y Cultural .	98
8.2	Área De Influencia Indirecta	99
8.2.1	Área de influencia social indirecta para el componente socio económico y cultural	99
9	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS NATURALES	102
9.1	Riesgos Endógenos	102

9.1.1	Metodología	102
9.1.2	Resultados	104
9.2	Riesgos Exógenos.....	106
9.2.1	Riesgos Sísmicos	106
9.2.2	Riesgos Volcánicos	108
9.2.3	Riesgos de Inundaciones	108
10	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA BASE	110
10.1	MEDIO FÍSICO	110
10.1.1	CLIMATOLOGÍA	110
10.1.2	HIDROLOGÍA	118
10.1.3	Calidad de Agua	120
10.1.4	GEOLOGÍA	122
10.1.5	CALIDAD DEL AIRE	123
10.2	MEDIO BIÓTICO	124
10.2.1	Flora 126	
10.2.2	Fauna	128
10.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	131
10.3.1	Datos generales del área de estudio	132
10.3.2	Vivienda	134
10.3.3	Grupos de Edad de la Parroquia Pallatanga	135
10.3.4	Servicios Básicos	136
10.3.5	Actividades Socioeconómicas	137
10.3.6	Aspectos Culturales	138
10.3.7	Actores Sociales	139
10.3.8	Percepción Ciudadana	142
10.4	ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO.....	145

10.4.1	Introducción	145
10.4.2	Zona de estudio.....	145
10.4.3	Objetivos	145
10.4.4	Alcances de estudio	146
10.4.5	Metodología.....	146
10.4.6	Diagnóstico arqueológico	147
10.4.7	Resultados.....	155
11	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	155
11.1	Identificación de Impactos Ambientales	155
11.2	Factores Ambientales a ser Evaluados.....	155
11.3	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	159
11.3.1	Introducción	159
11.3.2	Identificación de impactos ambientales	159
11.3.3	Calificación y cuantificación de los Impactos Ambientales	160
11.3.4	Categorización de impactos ambientales.....	162
11.3.5	Descripción de los impactos al ambiente.....	163
11.4	Discusión y valoración de los impactos ambientales negativos.....	172
11.4.1	Fase de Construcción.....	172
11.4.2	Fase de Operación y Mantenimiento.....	172
11.5	Discusión y valoración de los impactos ambientales positivos	172
11.5.1	Fase de Construcción.....	173
11.5.2	Fase de Operación y Mantenimiento.....	173
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	173
12.1	Objetivos.....	173
12.2	Responsable del PMA	174
12.3	Estructura del Plan De Manejo Ambiental.....	174

12.4	PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL ..	175
12.5	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	179
12.6	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	181
12.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	182
12.8	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y RELACIONES COMUNITARIAS	182
12.9	PLAN DE CONTINGENCIA Y ATENCIÓN A EMERGENCIAS AMBIENTALES.....	184
12.10	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	186
12.11	PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	187
12.12	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	189
13	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DEL PMA ; <small>Error!</small> Marcador no definido.	
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	193
14.1	CONCLUSIONES.....	193
14.2	RECOMENDACIONES	193
15	GLOSARIO DE TÉRMINOS	193
16	LISTADO DE ABREVIATURAS	197
17	BIBLIOGRAFÍA.....	198
18	ANEXOS	198
19	FIRMA DE RESPONSABILIDAD	199

Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas WGS84.....	43
Tabla 2. Características físicas de perforaciones.....	56
Tabla 3. Parámetros de cálculo para el nivel de cimentación y el esfuerzo del suelo.....	57
Tabla 4. Características abióticas de la zona de ejecución del proyecto	58
Tabla 5. Caudales máximos y niveles de máxima creciente en el área de ejecución del proyecto.....	58

Tabla 6. Características cuantitativas de las columnas del nuevo puente	66
Tabla 7. Características de las vigas usadas en la estructura del puente.....	72
Tabla 8. Propiedades de las juntas de dilatación usadas en el nuevo puente	75
Tabla 9. Actividades programadas para los primeros 6 meses de ejecución.....	84
Tabla 10. Volúmenes de obra contemplados para la ejecución del proyecto.	84
Tabla 11. Actores Sociales del Área de Influencia Social Directa	99
Tabla 12. Actores Sociales del Área de Influencia Social Indirecta.....	100
Tabla 13. Nivel de Riesgo Ambiental	103
Tabla 14. Escala de valoración de los criterios de evaluación de Riesgos Ambientales	103
Tabla 15. Criterios de actuación, según el nivel de riesgo ambiental	104
Tabla 16. Matriz evaluación de riesgo ambiental	104
Tabla 17. Estación Meteorológica	110
Tabla 18. Temperatura multianual mensual periodo 2003- 2013	111
Tabla 19. Humedad Relativa multianual mensual periodo 2003- 2013	112
Tabla 20. Precipitación multianual mensual periodo 2003- 2013	113
Tabla 21. Tensión de Vapor multianual mensual periodo 2003- 2013	114
Tabla 22. Punto de Rocío multianual mensual periodo 2003- 2013.....	115
Tabla 23. Nubosidad multianual mensual periodo 2003- 2013	116
Tabla 24. Dirección del viento anual periodo 2003- 2013	117
Tabla 25. Dirección del viento promedio anual periodo 2003- 2013	118
Tabla 26. Resultados de calidad del agua recolectada aguas arriba de la zona de ejecución del proyecto	121
Tabla 27. Valores de LKe dB[A] obtenidos en el análisis de contaminación sonora en la zona de estudio	123
Tabla 28. Especies identificadas del sistema ripario (Fuentes bibliográficas demostradas en previo texto).....	126
Tabla 29. Flora existente en la zona.....	127
Tabla 30. Fauna existente en la zona.....	131
Tabla 31. Distribución Poblacional por Género para Pallatanga	133
Tabla 32. Viviendas particulares y colectivas de la parroquia Pallatanga, por condición de ocupación y ocupantes.....	134
Tabla 33. Distribución de la población del cantón Pallatanga por grupos de edad según su Género.....	135
Tabla 34. Cobertura servicios básicos, de la población del cantón Pallatanga.....	136
Tabla 35. Ramas de actividad de la Parroquia Pallatanga.....	137

Tabla 36. Actores Sociales.....	139
Tabla 37. Coordenadas de ubicación del Puente Sal si Puedes.....	145
Tabla 38. Factores Ambientales considerados para la caracterización ambiental del área de influencia de la construcción del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (Salsipuedes).....	156
Tabla 39. Acciones consideradas durante la Fase de Construcción.....	158
Tabla 40. Criterios de puntuación de la importancia y valores asignados.....	161
Tabla 41. Fase de Construcción, Operación y Mantenimiento.....	171

Índice de Imágenes

Imagen 1. Accesibilidad a la zona de ejecución del proyecto.....	44
Imagen 2. Vista aérea de la zona de implantación del nuevo puente "Cornelio Dávalos".	46
Imagen 3. Equipo utilizado en el levantamiento topográfico	46
Imagen 4. Vista del cauce del río Salsipuedes a gran profundidad	48
Imagen 5. Estructura de puente actual	52
Imagen 6. Recopilación de la información de actores sociales	98
Imagen 7 Puntos de recolección de muestras de agua del río Salsipuedes-Pallatanga	121
Imagen 8 Afloramiento	122
Imagen 9 Circulación vehicular alta en la zona de muestreo (Lado sur del puente	124
Imagen 10 <i>Epidendrum pallatangae</i>	127
Imagen 11 ratón arrocero diminuto	128
Imagen 12 rata trepadora de pies anchos	128
Imagen 13 ratón andino dorado	129
Imagen 14 rata de garganta blanca.....	129
Imagen 15 rata algodónera inesperada	130
Imagen 16 raposa andina.....	130
Imagen 17. Ruinas de Palihuaico.....	153
Imagen 18. Sitio arqueológico "Los Llanos".	154
Imagen 19. Sitio arqueológico "Tolitas"	154

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Estadística de Temperatura Multianual mensual periodo 2003 - 2013.....	112
Gráfico 2. Estadística de Humedad Relativa Multianual mensual periodo 2003 - 2013...	113
Gráfico 3. Estadística de Precipitación Multianual mensual periodo 2003 - 2013.....	114
Gráfico 4. Estadística de Tensión de Vapor Multianual mensual periodo 2003 - 2013	115

Gráfico 5. Estadística de Punto de Rocío Multianual mensual periodo 2003 - 2013.....	116
Gráfico 6. Estadística de Nubosidad Multianual mensual periodo 2003 - 2013	117
Gráfico 7. Dirección del viento promedio anual periodo 2003- 2013.....	118
Gráfico 8. Poblacional por Género para Pallatanga	134
Gráfico 9. Ramas de actividad Parroquia Pallatanga	138
Gráfico 10. Pregunta 1.....	142
Gráfico 11. Pregunta 2.....	142
Gráfico 12. Pregunta 3.....	143
Gráfico 13. Pregunta 4.....	144
Gráfico 14. Pregunta 5.....	144
Gráfico 15. Síntesis de Impactos – Fase de Construcción, Operación y Mantenimiento.	171

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Detalle de la alternativa presentada	55
Ilustración 2. Sección transversal de la carretera con dirección hacia el puente "Cornelio Dávalos"	59
Ilustración 3. Sección transversal de acceso al puente "Cornelio Dávalos"	60
Ilustración 4. Esquema de los estribos de hormigón armado para el puente	62
Ilustración 5. Ubicación de pilas de hormigón armado en la superestructura del nuevo puente.	64
Ilustración 6. Ubicación espacial de las pilas de acero para resistencia en la superestructura del nuevo puente.	65
Ilustración 7. Posición del arco principal en la superestructura del nuevo puente.	67
Ilustración 8. Macizo de apoyo de la nueva superestructura	69
Ilustración 9. Posicionamiento y características cuantitativas de los aisladores de la superestructura	69
Ilustración 10. Propiedades geométricas de los aisladores del nuevo puente.	70
Ilustración 11. Características físicas del empotramiento de la superestructura del nuevo puente	71
Ilustración 12. Ubicación y características de las vigas superiores de la superestructura.	71
Ilustración 13. Vista lateral de los elementos pertenecientes al tablero del nuevo puente con junto a sus características cualitativas del mismo.	73
Ilustración 14. Vista lateral del nuevo puente junto con sus elementos transversales.	74
Ilustración 15. Características geométricas y cuantitativas de las barreras de protección que van a ser usadas en la parte superior del tablero del puente.	75
Ilustración 16. Curvas de peligro sísmico en Riobamba	80
Ilustración 17. Mapa de área de Influencia Directa	97

Ilustración 18. Riesgo sísmico	107
Ilustración 19. Riesgo volcánico	108
Ilustración 20. Riesgo de inundaciones	109
Ilustración 21. Mapa de ubicación de la Estación Meteorológica Chillanes	111
Ilustración 22. Mapa Hidrológico	119
Ilustración 23. Puntos de descarga de aguas residuales de Pallatanga	120
Ilustración 24. Puntos de muestreo para análisis de contaminación sonora en el área de estudio	124
Ilustración 25. Ecosistemas ubicados en el sitio de trabajo	125
Ilustración 26 Área de Estudio	132
Ilustración 27. Mapa de actores sociales	141

1 FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

Construcción del nuevo puente "Cornelio Dávalos" (Salsipuedes) y obras complementarias ubicado en la carretera Balbanera – Pallatanga-Cumandá, Provincia de Chimborazo				
Sistema de coordenadas: WGS 84 17 Sur				
Coordenadas de la ubicación				
Margen derecho (Noroeste)	(X) 724064,4554	(Y) 9772639,777	Altitud (msnm): 1308 msnm	
Margen izquierdo (Sureste)	(X) 724181,119	(Y) 9772477,329	Altitud (msnm): 1308 msnm	
Coordenadas de los Empates				
Margen derecho (Noroeste)	(X) 723982,31	(Y) 9772783,46	Altitud (msnm): 1308 msnm	
Margen izquierdo (Sureste)	(X) 724254,51	(Y) 9772321,15	Altitud (msnm): 1308 msnm	
Tipo de proyecto	Infraestructura vial (Registro Ambiental)			
Ancho:	La estructura del puente tendrá un ancho total de 10,50 m, en el cual se marginan dos vías de 4,25 m y dos veredas de 1,00 m cada una.			
Longitud:	La luz de cálculo fue establecida en 135 m			
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción: X	Operación:	Cierre:	Abandono:
Plazo de Ejecución de la obra: 18 meses de construcción 6 meses hasta la entrega recepción definitiva				
Dirección del proyecto, obra o actividad:				
Cantón: Pallatanga	Ciudad: N/A		Provincia: Chimborazo	
Parroquia: Pallatanga Rural: X	Zona no delimitada: El proyecto se encuentra en el cantón Pallatanga sin delimitaciones parroquiales.		Periferia: El proyecto se encuentra en un área rural.	
Datos del Promotor: Dirección Distrital 06D01 – Chambo – Riobamba – Chimborazo -MTOP				
Representate legal: Arq. Félix Ramiro Ponce Sigchay				
Cargo: DIRECTOR DISTRITAL DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS DE CHIMBORAZO				
RUC: 0660817370001				
Domicilio del promotor: Chimborazo – Riobamba – Lizarzaburu – 1era constituyente y García Moreno				

Correo electrónico: fponce@mtop.gob.ec	Teléfono: (593) (3) 2963 392 EXT 32901
Técnico de contacto: Ing. Jorge Luis Quintanilla	Especialista socioambiental zonal
Correo electrónico: jquintanilla@mtop.gob.ec	Teléfono: (593-3) 2821084 EXT 33067 - 0996372374
CONSULTOR DEL PROYECTO	
Ing. Diego Fernando Olmedo Toledo	
CONSULTOR AMBIENTAL – RESPONSABLE DEL ESTUDIO	
Nombre: Ing. Galileo Ronquillo - PROAMBIENTE Código de Consultor Ambiental MAE-SUIA-0042-CI Dirección: Alonso de Mercadillo y Ulpiano Páez Teléfono: 2721443 – 0995209022 E-mail: galiron_c@hotmail.com	
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.	
Infraestructura: Vialidad y Transporte	
Mapa del sitio:	



EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES A INSTALAR.

1.- Columnas y vigas	2.- Dovelas para el arco principal	3.- Protecciones laterales
4.- Sistema de iluminación	5.- Teleféricos auxiliares	6.- Tablero de hormigón

Observaciones:

El proceso constructivo del puente se generará en tres fases:

- a. Estudio y generación de la infraestructura del puente.
- b. Construcción del arco principal
- c. Construcción de la superestructura del puente.

DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA.

Material para construcción conforme volúmenes de obra

REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

Cuadrillas de trabajadores entre 50 y 80 obreros que estarán activos en diferentes subfases de las obras

ESPACIO FÍSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN / IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

Espacio físico (m ²): 15.000 m ²	Consumo de agua: No aplica
---	----------------------------

Tipo de terreno: Quebrada		Consumo de energía eléctrica: No aplica
Telefonía: No aplica		Acceso vehicular: Todo tipo de vehículo
Facilidades de transporte: Vía Balbanera Pallatanga Bucay		
Observaciones: El proyecto se concentra en la construcción del nuevo puente, con instalación de un campamento, el mismo que se podrá construir o instalar en una infraestructura habitacional existente en el poblado de Pallatanga. El proyecto se encuentra en categoría de Registro Ambiental, por lo tanto se considera de bajo impacto ambiental en todos sus componentes y alcances.		
SITUACIÓN DEL PREDIO		
Alquiler: N/A		Compra: N/A
Comunitarias: N/A		Zonas restringidas: N/A
Observaciones: Los predios en los que el proyecto se construirá serán expropiados		
EQUIPO CONSULTOR DEL PROYECTO		
Se conformó el equipo técnico a cargo del desarrollo del estudio, el mismo que se detalla a continuación:		
Nombre	Descripción especialidad y experiencia	Firma
Ing. Galileo Vladimir Ronquillo Cando	Director del Proyecto Ing. Ambiental, MSc. En Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, Auditor Integrado ISO 9001 ISO 14001-OHSAS 18001	
Biol. Juan Carlos Fonseca	Biólogo MSC. Gestión y Planificación Ambiental	
Lic. Edgar Fernando Tamayo Rivera	Licenciado en Antropología Aplicada Especialista en Gestión Cultura y Patrimonio Codigo INPC: Arqueo-031	
Ing. Jorge Efrén Castillo Sandoya	Ingeniero en Geología	

2 INTRODUCCIÓN

El presente informe ambiental ha sido considerado en su elaboración, los aspectos requeridos tanto en los términos de referencia como en los contenidos exigidos dentro de la normativa legal para la regularización ambiental de un proyecto para REGISTRO AMBIENTAL, es decir, un proyecto de bajo impacto ambiental. Se hace especial énfasis en la referencia al documento "GUÍA TÉCNICA PARA DEFINICION DE ÁREAS DE INFLUENCIA" del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015) en donde se establece que las ÁREAS DE INFLUENCIA PARA CATEGORÍA II y que el "Área de influencia y de gestión se encuentra definida por el área del proyecto, obra o actividad", así como su delimitación se determina que "Para su definición, se implementarán metodologías con su respectiva justificación técnica, que permita delimitar el área en donde se evidencian los impactos socio ambientales durante la realización de los trabajos" bajo criterio del consultor encargado.

Cumpliendo con el primer paso de regularización ambiental, la construcción del nuevo puente, se registró en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio de Ambiente, obteniendo categorización ambiental, cuyo tipo de permiso ambiental es Registro Ambiental y su actividad dentro del catálogo es CONSTRUCCIÓN DE PUENTES, TÚNELES, ACUEDUCTOS.

El Estudio de Impacto Ambiental ExAnte se lo realiza en respuesta a lo estipulado en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, cabe recalcar que la profundidad y alcance de esta evaluación ambiental varía en función de la magnitud e incidencia ambiental del proyecto.

3 ANTECEDENTES

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través de la Subsecretaria Regional 3, en busca de mejorar el desarrollo vial de todas las regiones del país, enfrentó el problema presentado en la carretera Balbanera-Pallatanga-Cumandá, por las fallas que se presentaron en el puente comúnmente conocido como Salsipuedes. Dicha estructura, habiendo cumplido su vida útil se encuentra en mal estado y funcionando parcialmente, por lo que la solución a este cruce es urgente y necesaria.

Por esa razón, el MTOP requiere el diseño de una nueva estructura de puente y la solución al nuevo sitio de cruce con las variantes viales pertinentes, debido a esto se contrató la ejecución del estudio, contrato que fue firmado el 12 de diciembre del 2018

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivos Generales

- Integrar la concepción técnica del proyecto con el ambiente y viceversa a través del establecimiento de parámetros que permitan el análisis y evaluación de impacto ambiental así como la definición de planes y acciones preventivas o mitigantes para aminorar los efectos adversos, reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente, la comunidad y el proyecto y bajo los lineamientos general establecidos por la Dirección de Gestión Socio ambiental y la legislación ambiental vigente.

4.2 Objetivos Específicos

- Definir la línea de base del área de estudio, es decir, caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto.
- Identificar los atributos ambientales potencialmente a ser afectados por las acciones de construcción del puente
- Ejecutar el proceso de participación ciudadana, considerando a los organismos seccionales.
- Evaluar los impactos ambientales directos e indirectos que potencialmente se pueden presentar por en todas las fases del proyecto.

- Definir el Plan de Manejo Ambiental que considere las acciones necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos identificados, cuya instrumentación permita mantener el equilibrio ambiental dentro del marco y regulación de las normas ambientales del país.

5 ALCANCE

El estudio de impactos ambientales, incluye todos los componentes contemplados como básicos en la normativa ambiental general y específica (Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes) para proyectos de carácter vial generados en el MTOP.

La formulación del presente diagnóstico, desarrollo de pronóstico de impactos y plan ambiental se basa en las visitas y estudios de campo realizadas por los técnicos encargados de los estudios de factibilidad de ingeniería y ambiental contratados por el MTOP, luego de lo cual se relacionaron el tipo de obras con la magnitud de los trabajos a realizarse durante la construcción del proyecto, permitiendo de esta manera tener una visión clara para el diagnóstico de los impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente.

El análisis ambiental cubre las fases del proyecto a nivel de construcción con un estimado de 18 meses hasta la entrega recepción provisional, más seis meses hasta la entrega recepción definitiva (que ya se considera para la fase operativa). La fase de abandono del proyecto no es contemplada ya que se calculó el promedio de vida útil de la infraestructura de 50 años.

6 MARCO LEGAL

La Constitución de la República del Ecuador es la norma de máxima jerarquía en el Ordenamiento Jurídico del mismo; como tal, todas las normas son inferiores en el referido ordenamiento; así, el artículo 425 de la Constitución vigente dice que el orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución, los tratados y convenios internacionales, las leyes orgánicas, las leyes ordinarias, las normas regionales y las ordenanzas distritales, los decretos y reglamentos, las ordenanzas, los acuerdos y las resoluciones, y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

El artículo 424 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que la Constitución

es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico, añadiendo además que las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario, carecerán de eficacia jurídica.

6.1 Tratados y Convenios Internacionales

El Art. 425 de la Constitución dispone que los instrumentos internacionales son normas infra constitucionales y supra legales. El Ecuador es signatario, entre otros de los siguientes acuerdos internacionales sobre el medio ambiente

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992.

El principal objetivo de este convenio es la "estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible."

Este convenio señala las obligaciones de las partes, entre otras: elaborar y actualizar inventarios nacionales de emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, formular programas nacionales que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, cooperar con la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos; cooperar la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático; cooperar en la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático, etc.

Se establece principalmente que las partes establezcan políticas y prácticas nacionales sobre el cambio climático, así como los cálculos de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero y se informe a la convención según lo indicado.

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes

El objetivo de este Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.

Para esto se establecen medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción y utilización intencionales, el registro de exenciones específicas, medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción no intencional, medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de existencias y desechos, especificaciones para los planes de aplicación, la inclusión de productos químicos, el intercambio de información, información, sensibilización y formación del público, investigación, desarrollo y vigilancia, asistencia técnica, mecanismos y recursos financieros, presentación de informes, evaluación de la eficacia, el incumplimiento y solución de controversias.

Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, diseñado para reducir los movimientos de residuos peligrosos entre las naciones. Este convenio también está destinado a reducir al mínimo la cantidad y toxicidad de los residuos generados, para asegurar su manejo ambientalmente racional en la mayor medida posible dentro de la fuente de generación, y para ayudar en la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos que se generan. Se firmó el 22 de marzo de 1989, y entró en vigor el 5 de mayo de 1992

Convenio de Rotterdam sobre Productos Químicos Peligrosos

El Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo tiene como objetivo regular el comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos, en su mayoría plaguicidas, con la finalidad de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños. Es decir, facilita el intercambio de información acerca de las características de estas sustancias, estableciendo procesos nacionales (dentro de los Estados partícipes del convenio) de adaptación de decisiones sobre la importación y exportación de los mismos.

Convenio de la UNESCO sobre Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad

Su objetivo promover la identificación, la protección y la preservación del patrimonio

mundial, cultural y natural considerado especialmente valioso para la humanidad.

6.2 Constitución de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre del 2008.

Artículo 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 aspectos naturales degradados."

Artículo 15: "El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional."

Artículo 66 inciso 27: "El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza".

Artículo 72: "La naturaleza tiene derecho a la restauración".

Artículo 74: "Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derechos a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado."

Artículo 83 Inciso 6: "Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible."

Artículo 395: "La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza..."

Artículo 396: "El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles".

Del Artículo 397: Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

Artículo 398, "Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta".

6.3 Leyes Orgánicas

Código Orgánico del Ambiente Publicado en el Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017

Art. 179.- De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos.

Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica.

En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.

Art. 180.- responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley.

Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente.

La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

Código Orgánico Integral Penal (Publicado en el Registro oficial N° 180 del 10 de febrero del 2014)

Artículo 251.- Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, desequie o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

Artículo 253.- Contaminación del aire. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de:

3. Diseminación de enfermedades o plagas.

4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente

modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales. Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

Artículo 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. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

Artículo 258.- Pena para las personas jurídicas. - En los delitos previstos en este Capítulo, si se determina responsabilidad penal para la persona jurídica se sancionará con las siguientes penas:

1. Multa de cien a trescientos salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura temporal, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad de uno a tres años.
2. Multa de doscientos a quinientos salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura temporal, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad de tres a cinco años.
3. Multa de quinientos a mil salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura definitiva, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad superior a cinco años.

Ley orgánica de la Salud

En el Suplemento del R.O. No. 423 de 22 de diciembre del 2006 se publica la Ley Orgánica de Salud que reemplaza al Código de Salud aprobado en 1971 que contiene disposiciones desactualizadas con relación a los avances en salud pública, en derechos humanos, en

ciencia y tecnología, a la situación de salud y enfermedad de la población, entre otros; además, de poseer un cuerpo legal disperso y desintegrado.

Art. 6.- Capítulo II "De la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y responsabilidades" Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública:

13 Regular, vigilar y tomar las medidas destinadas a proteger la salud humana ante los riesgos y daños que pueden provocar las condiciones del ambiente;

14 Regular, vigilar y controlar la aplicación de las normas de bioseguridad, en coordinación con otros organismos competentes;

15 Regular, planificar, ejecutar, vigilar e informar a la población sobre actividades de salud concernientes a la calidad del agua, aire y suelo; y, promocionar espacios y ambientes saludables, en coordinación con los organismos seccionales y otros competentes;

16 Regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las normas de seguridad y condiciones ambientales en las que desarrollan sus actividades los trabajadores, para la prevención y control de las enfermedades ocupacionales y reducir al mínimo los riesgos y accidentes del trabajo;

22. Regular, controlar o prohibir en casos necesarios, en coordinación con otros organismos competentes, la producción, importación, comercialización, publicidad y uso de sustancias tóxicas o peligrosas que constituyan riesgo para la salud de las personas;

Art. 95.-En el Libro Segundo, "Salud y Seguridad Ambiental", en él se menciona que la autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

Art. 103.- Capítulo II "De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", se

prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

Art. 113.- Capítulo III "Calidad del aire y de la contaminación acústica", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

Art. 117.- Capítulo V "Salud y seguridad en el trabajo", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

Art. 118.- Capítulo V "Salud y seguridad en el trabajo", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 119.- Capítulo V "Salud y seguridad en el trabajo", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que

adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 120.- Capítulo V "Salud y seguridad en el trabajo", Libro Segundo "Salud y seguridad ambiental", la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras.

Los empleadores tienen la obligación de cumplir las normas y adecuar las actividades laborales de las mujeres embarazadas y en período de lactancia.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento, publicada en Registro Oficial 305 del miércoles 6 de agosto de 2014

Artículo 1.- Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 6.- Prohibición de privatización. Se prohíbe toda forma de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente; por lo mismo esta no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral o empresa privada nacional o extranjera. Su gestión será exclusivamente pública o comunitaria. No se reconocerá ninguna forma de apropiación o de posesión individual o colectiva sobre el agua, cualquiera que sea su estado.

Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

6.4 Leyes Ordinarias

Ley de Defensa contra Incendios. Registro Oficial No- 815 del 19 de abril de 1979

Esta ley determina contravenciones a todo acto arbitrario, doloso o culposo, atentatorio a la protección de las personas y de los bienes en los casos de desastre provenientes de incendio, determinándose también las multas correspondientes.

6.5 Decretos, y Reglamentos

Reglamento al Código Orgánico del Ambiente Registro Oficial No- 507 del miércoles 12 de junio de 2019

Art. 420. Regularización ambiental.- La regularización ambiental es el proceso que tiene como objeto la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas.

Art. 422. Catálogo y categorización de actividades. - El catálogo de actividades contiene la lista de proyectos, obras o actividades sujetos a regularización ambiental.

El proponente, para regularizar su proyecto, obra o actividad, deberá utilizar el Sistema Único de Información Ambiental, donde ingresará la información referente a las características particulares de su actividad.

Art. 428. Registro ambiental.- La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades con bajo impacto ambiental, denominada Registro Ambiental.

Reglamento Interministerial Para La Gestión Integral De Desechos Sanitarios, del 20 De noviembre 2014 Registro Oficial 5186

Art. 29.- Los desechos y/o residuos no peligrosos, no reciclables como: envolturas de alimentos, papel, papel carbón y aluminio, restos de barrido, servilletas y otros, se segregarán en la fuente, se recolectarán de forma diferenciada de los desechos peligrosos, en fundas y recipientes plásticos de color negro, y se etiquetarán, para su posterior recolección, transporte y almacenamiento final en el establecimiento.

Art. 30.- Los desechos y/o residuos no peligrosos, que ingresen a procesos de recuperación

y reciclaje como: papel, vidrio, plástico, cartón, entre otros, se recolectarán en recipientes plásticos conforme lo establezca la Norma Técnica a expedirse para la aplicación de este Reglamento, a fin de proteger sus características los mismos que serán entregados al Gobierno Autónomo Descentralizado o gestor ambiental autorizado por la Autoridad Ambiental competente.

Art. 31.- Los desechos y/o residuos no peligrosos, biodegradables u orgánicos como: restos de alimentos, frutas, verduras, residuos de jardín y otros, se segregarán en la fuente, se recolectarán de forma diferenciada de los desechos peligrosos, en fundas y recipientes plásticos de color verde, se etiquetarán, almacenarán, para su posterior entrega al Gobierno Autónomo Descentralizado o gestor ambiental autorizado por la Autoridad Ambiental competente.

Acuerdo Ministerial 013, 14 febrero 2019 sustitúyase en el Capítulo V del Acuerdo Ministerial N° 109, publicado en el Registro Oficial edición especial N° 640 de 23 de noviembre del 2018

Art. (...) Recepción de opiniones y observaciones. - Las opiniones y observaciones al Estudio de Impacto Ambiental proporcionadas por la población del área de influencia directa social, podrán recopilarse a través de los siguientes medios:

- a) Actas de asambleas públicas;
- b) Registro de opiniones y observaciones;
- c) Recepción de criterios por correo tradicional;
- d) Recepción de criterios por correo electrónico; y,
- e) Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales de la comunidad.

De considerarlo necesario la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer la utilización de otros medios que permitan recopilar las opiniones u observaciones al estudio de impacto ambiental.

En el evento de que la población del área de influencia directa social no ejerza su derecho a participar habiendo sido debidamente convocados o se opongan a su realización, éste hecho no constituirá causal de nulidad del proceso de participación ciudadana y no suspenderá la continuación del mismo.

Art. (...) Facilitadores ambientales. - Para la organización, conducción, registro, sistematización, manejo de información, análisis e interpretación del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Nacional, establecerá una base de datos de facilitadores ambientales.

El facilitador ambiental mantendrá independencia e imparcialidad con el consultor y operador del proyecto durante el Proceso de Participación Ciudadana. Por tanto, para que un facilitador ambiental pueda ser designado para un Proceso de Participación Ciudadana no tendrá que haber sido parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental motivo del Proceso de Participación Ciudadana.

La Autoridad Ambiental Nacional emitirá la normativa para la calificación, designación y evaluación de los facilitadores ambientales.

Art. (...) Planificación del proceso de participación ciudadana. - El facilitador ambiental designado, realizará de manera obligatoria una visita previa al área de influencia del proyecto, obra o actividad con la finalidad de identificar los medios de convocatoria correspondientes y establecer los Mecanismos de Participación Ciudadana más adecuados, en función de las características del proyecto, resultados del Estudio de Impacto Ambiental y de las características sociales locales.

En esta fase el facilitador ambiental designado realizará una planificación para el proceso de participación ciudadana, la cual incluirá, al menos, el público objetivo, estrategia de comunicación del proyecto, batería de herramientas para consulta de opinión, cronograma, recursos y presupuesto. Los lineamientos para la fase de planificación del proceso de participación ciudadana se definirán en la norma técnica expedida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

Los recursos necesarios para la aplicación del proceso de participación ciudadana serán provistos por el proponente del proyecto.

Art. (...) Convocatoria. - La convocatoria al proceso de participación ciudadana se realizará a través de los mecanismos establecidos en el presente reglamento y complementariamente los que se determine en la norma técnica expedida para el efecto.

En las convocatorias se incluirá, al menos, la siguiente información:

- a) Fechas y lugares donde se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana;
- b) Medios donde se encuentre la versión digital del Estudio de Impacto Ambiental, y los mecanismos para recibir las opiniones y observaciones al documento;
- c) Cronograma del proceso de participación ciudadana en el que se especificarán los mecanismos seleccionados, así como su lugar y fecha de aplicación; y,
- d) Fecha límite de recepción de opiniones y observaciones.

Art. (...) Ejecución de mecanismos de participación ciudadana. - Se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana definidos en el informe de planificación del proceso elaborado por el facilitador ambiental y aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

En esta fase además de informar a la población sobre las características del proyecto, obra o actividad y sobre los resultados del estudio de impacto ambiental, también se aplicará una batería de herramientas técnicas para evaluar la opinión de la población respecto a este mismo estudio. Los lineamientos para aplicar los mecanismos de participación ciudadana se definirán en la norma técnica definida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

El facilitador debe mantener los registros que evidencien la ejecución del mecanismo de participación ciudadana, mismo que deberán incluir, al menos: participantes, opiniones y criterios emitidos por la ciudadanía y registros primarios de aplicación de herramientas de consulta.

Art (...) Incorporación de opiniones y observaciones. - El proponente deberá incluir en el Estudio Ambiental las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables, en el término de cinco (5) días contados luego de la notificación del Informe de Sistematización del Proceso de participación ciudadana emitido por la Autoridad Ambiental Competente.

La Autoridad Ambiental Competente verificará que las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad que sean técnica y económicamente viables se incluyan en el Estudio de Impacto Ambiental, en un término de cinco (5) días.

n caso de existir observaciones por parte de la Autoridad Ambiental Competente, éstas deberán ser subsanadas por parte del proponente en un término no mayor a cinco (5) días y la Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un término máximo de cinco (5) días.

Las observaciones y opiniones incorporadas en los Estudios de Impactos de Ambiental serán informadas a la comunidad mediante los mecanismos de información establecidos en la planificación del proceso de participación ciudadana y consulta ambiental.

Acuerdo Ministerial No 026, Expídase el 12 de mayo del 2008.

Art. 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.

Art. 2.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reúso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B.

Art. 3.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios de transporte de materiales peligrosos, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental y los requisitos descritos en el anexo C.

Acuerdo Ministerial N° 061 del Ministerio del Ambiente publicado en el R.O. Edición Especial No. 316 del 4 de mayo de 2015

Art. 14 del Acuerdo Ministerial N° 061 del Ministerio del Ambiente publicado en el R.O. Edición Especial No. 316 del 4 de mayo de 2015, establece "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. 247 del Acuerdo Ministerial N° 061 del Ministerio del Ambiente publicado en el R.O. Edición Especial No. 316 del 4 de mayo de 2015, establece en tercer Inciso, "El control y

seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.”

Art. 279 del Acuerdo Ministerial N° 061 del Ministerio del Ambiente publicado en el R.O. Edición Especial No. 316 del 4 de mayo de 2015, establece “Del incumplimiento de normas técnicas ambientales.- Cuando la Autoridad Ambiental Competente, mediante los mecanismos de control y seguimiento, constate que el sujeto de control no cumple con las normas ambientales o con su plan de manejo ambiental y esto tiene repercusiones en la correcta evaluación y control de la calidad ambiental o produce una afectación ambiental, adoptará las siguientes acciones:

a) Imposición de una multa entre las veinte (20) y doscientos (200) remuneraciones básicas unificadas, la misma que se valorará en función del nivel y el tiempo de incumplimiento de las normas, sin perjuicio de la suspensión de la actividad específica o el permiso ambiental otorgado hasta el pago de la multa o la reparación ambiental correspondiente.”

Acuerdo Ministerial 097-A, Expedir los anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Art. 1 Expídase el anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes del recurso agua

Art. 3 Expídase el anexo 3, referente a la norma de emisiones al aire desde fuentes fijas

Art. 5 Expídase el anexo 5, referente a los niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de emisión de vibraciones y metodología de medición.

Acuerdo Ministerial 103, expedido el 14 de octubre del 2015 R.O. N° 332 - 08 de Mayo del 2008|

Artículo 2.- El Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos, obras o actividades que para su regularización requieran de un Estudio Ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional a través del Sistema Único de Información Ambiental determinará el procedimiento de Participación Social a aplicar, el mismo que podrá desarrollarse con facilitador o sin Facilitador Socio ambiental de acuerdo al nivel de

impacto del proyecto, obra o actividad.

Artículo 13.- Luego de la realización de la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente, el Centro de Información Pública deberá estar habilitado durante siete días más con el propósito de receptar los criterios de la comunidad sobre el Estudio Ambiental. Transcurrido este periodo se dará por concluido el Proceso de Participación Social.

Acuerdo Ministerial 109. Reforma al Acuerdo Ministerial 061 del Ministerio del Ambiente

Art. 9 Incorpórese los siguientes artículos posteriores al artículo 29, con el siguiente contenido:

"Art. (...). -Estudio de impacto ambiental. - Es un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socio ambientales derivados de un proyecto, obra o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

Los operadores elaboraran los estudios de impacto ambiental con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional. "

"Art. (...). - Contenido de los estudios de impacto ambiental. - Los estudios de impacto ambiental se elaborarán por consultores acreditados ante la entidad nacional de acreditación conforme los parámetros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional y deberán contener al menos los siguientes elementos:

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;
- b) Análisis de alternativas de /as actividades del proyecto;
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;
- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;
- e) Inventario forestal, de ser aplicable;
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;

- g) Análisis de riesgos
- h) Evaluación de impactos ambientales y socioambientales;
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes; y;
- j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional"

El estudio de Impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en la fase informativa del proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental toda la documentación que respalde lo detallado en el mismo"

"Art. (...). -Análisis del estudio de impacto ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de cuatro (4) meses para emitir el pronunciamiento correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada.

La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental y de ser el caso, requerirá información o documentación adicional al operador. En caso de no existir observaciones la Autoridad Ambiental Competente iniciará el proceso de participación ciudadana".

"Art. (...). - Reunión Aclaratoria. - Una vez notificadas las observaciones por parte de la Autoridad Ambiental Competente, el operador dispondrá de un término de diez {10} días para solicitar una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente.

En esta reunión se aclararán las dudas del operador a las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de que el operador no solicite a la Autoridad Ambiental Competente la realización de dicha reunión, se continuará con el proceso de regularización ambiental.

La Autoridad Ambiental Competente deberá fijar fecha y hora para la realización de la reunión, misma que no podrá exceder del término de quince (15) días contados desde la fecha de presentación de la solicitud por parte del operador La reunión aclaratoria se podrá

realizar únicamente en esta etapa y por una sola vez durante el proceso de regularización ambiental.

A la reunión deberá asistir el operador o representante legal en caso de ser persona jurídica, o su delegado debidamente autorizado, y el consultor a cargo del proceso. Por parte de la Autoridad Ambiental Competente deberán asistir los funcionarios encargados del proceso de regularización".

"Art. (...). -Subsanación de observaciones. - El operador contara con el término de 30 días improrrogables, contados desde la fecha de la reunión aclaratoria, para solventar las observaciones del estudio de impacto ambiental y entregar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de no haber solicitado la reunión informativa, el término para subsanar las observaciones correrá desde el vencimiento del plazo para solicitar dicha reunión.

Si el operador no remitiere la información requerida en /os términos establecidos, la Autoridad Ambiental Competente ordenara el archivo del proceso.

La Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un plazo máximo de 30 días, respecto de las respuestas a las observaciones ingresadas por el operador. "

"Art. (...). -Proceso de participación ciudadana. - Una vez solventadas las observaciones al estudio de impacto ambiental o realizada la revisión preliminar y cumplidos los requerimientos solicitados por la Autoridad Ambiental Competente se iniciará el proceso de participación ciudadana según el procedimiento establecido para el efecto.

Una vez cumplida la fase informativa del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Competente en el término de diez (10) días, notificará al operador sobre la finalización de dicha fase y dispondrá la inclusión, en el Estudio de Impacto Ambiental, de las opiniones u observaciones que sean técnica y económicamente viables en el término de quince (15) días,

Concluido este término el operador deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente la inclusión de las opiniones u observaciones generadas. La Autoridad Ambiental Competente en el plazo de un (1) mes se pronunciará sobre su cumplimiento y dará paso a la etapa consultiva del proceso de participación ciudadana.

De verificarse que no fueron incluidas las observaciones u opiniones técnicas y económicamente viables recogidas en la etapa informativa o que no se presentó la debida justificación de la no incorporación de las mismas; la Autoridad Ambiental Competente, solicitará al operador, la inclusión o justificación correspondiente por una sola ocasión, para el efecto el operador contará con el término de 5 días. De reiterarse el incumplimiento se procederá con el archivo del proceso de regularización ambiental.

"Art. (...). Pronunciamiento favorable. - Una vez finalizada y aprobada la fase informativa del proceso de participación ciudadana y verificada la incorporación de las observaciones técnicas y económicamente viables, se emitirá el pronunciamiento favorable del estudio de impacto ambiental y se iniciará la fase consultiva del proceso de participación ciudadana, conforme el procedimiento establecido para el efecto".

"Art. (...). Pronunciamiento del Proceso de Participación Ciudadana. - Una vez realizada la fase consultiva y cerrado el proceso de participación ciudadana o emitida la resolución a la que se refiere el inciso segundo del artículo 184 del Código Orgánico del Ambiente, el operador deberá presentarla póliza de responsabilidad ambiental y los comprobantes de pago por servicios administrativos en el término de treinta (30) días. En caso de no presentar estos documentos, la Autoridad Ambiental Competente archivará el proceso.

Una vez presentados los documentos señalados en el inciso precedente, la Autoridad Ambiental Competente emitirá la licencia ambiental en un término de diez (10) días"

"Art. (...) Resolución administrativa. - La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador del proyecto, obra o actividad con la resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará las condiciones y obligaciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad

Dicha resolución deberá contener:

- a) Las consideraciones legales y técnicas que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio de impacto ambiental;
- b) Las consideraciones legales y técnicas sobre el proceso de participación ciudadana, conforme a la normativa ambiental aplicable;

- c) La aprobación del estudio de impacto ambiental y el otorgamiento de la licencia ambiental;
- d) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad; y,
- e) Otras que la Autoridad Ambiental Competente considere pertinente, en función de la naturaleza o impacto del proyecto, obra o actividad"

"Art. (...). - **Estudios Complementarios.** - Para el caso de estudios complementarios se atenderá al procedimiento descrito para la aprobación de estudios de impacto ambiental, en lo que fuere aplicable".

Art. 10.- Sustitúyase el contenido del artículo 36, por el siguiente:

"**De las observaciones a los estudios ambientales.** Durante la revisión de información dentro del proceso de regularización ambiental, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros, los siguientes requisitos:

- a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas;
- b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando éstas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad;
- c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental;
- d) Realización de análisis complementarios o nuevos.

La Autoridad Ambiental Competente revisará la información, emitirá observaciones por una vez, notificará al operador para que las acoja y sobre estas respuestas, podrá requerir al operador información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado".

Art 13.- Inclúyase lo siguientes artículos posteriores al artículo 40, con el siguiente contenido:

"Art. (...). - **De las obligaciones en los permisos ambientales.** - Las licencias ambientales serán emitidas por la Autoridad Ambiental Competente únicamente cuando el estudio de

impacto ambiental y plan de manejo ambiental cumplan con todos los requerimientos técnicos en relación a los componentes físicos, bióticos, forestales y sociales.

En la licencia ambiental no podrán establecerse como obligaciones, la presentación de información complementaria que forme parte de los estudios de impacto ambiental y plan de manejo ambiental."

Acuerdo Ministerial No. 142. Registro Oficial N° 856 21 de diciembre del 2012. Expedir los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales

Establece lo siguiente

Art. 1. Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo.

Art. 2. Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo.

Art. 3. Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo.

Acuerdo Ministerial N°169 Registro Oficial 655 de marzo 7 de 2012.

Art. 1 Pasivo Ambiental. Son aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva o económica en general.

Reparación Integral...el conjunto de acciones, proceso y medidas que aplicados integralmente, tienden a revertir daños y pasivos ambientales, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructura y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, de compensación e indemnización a las víctimas, de rehabilitación de los afectados, medidas y acciones que aseguren la no repetición de los hechos y que dignifiquen a las personas y comunidades afectadas...

Acuerdo No. 0818 publicada el 19 de diciembre del 2008.- Reglamento para otorgar permisos de funcionamiento a los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario.

Art. 2.- Son objeto de control sanitario:

- a) El abastecimiento de agua para uso y consumo humano;
- b) Los alimentos y bebidas, medicamentos, cosméticos, productos higiénicos y otros Productos para uso y consumo humano;
- c) Los plaguicidas;
- d) Las sustancias tóxicas o peligrosas para la salud;
- e) Los establecimientos que realizan actividades que generan radiaciones ionizantes;
- f) Viviendas;
- g) Los sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales;
- h) Disposición e industrialización de desechos;
- i) Fauna nociva y transmisora de enfermedades a los seres humanos; y, j) Polución y contaminación ambiental.

Art. 5.- El organismo encargado del control y vigilancia sanitaria es el Ministerio de Salud Pública y lo realizará a través de sus diferentes dependencias técnicas competentes.

El control del expendio de alimentos y bebidas en la vía pública lo realizará en coordinación con las municipalidades.

Art. 6.- El permiso de funcionamiento es el documento otorgado por la autoridad sanitaria nacional a los establecimientos sujetos a control y vigilancia sanitaria que cumplen con todos los requisitos para su funcionamiento, establecidos en la Ley Orgánica de Salud, este reglamento y los demás reglamentos específicos.

6.6 Ordenanzas

El Municipio de Pallatanga cuenta con el siguiente marco legal pertinente al componente ambiental aplicable al proyecto:

- Ordenanza (y Reforma) para la protección de fuentes y zonas de recarga de agua, ecosistemas frágiles y otras áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural del Cantón Pallatanga.
- Ordenanza del Sistema de Gestión, Protección, Control y Manejo de Cuencas y Microcuencas Hidrográficas del Cantón Pallatanga.
- Ordenanza para Regular, Autorizar y Controlar la explotación de materiales áridos y pétricos que se encuentran en los lechos de los ríos, lagos y canteras existentes en la Jurisdicción del Cantón Pallatanga.

6.7 Normas

Normas para transporte, almacenamiento, manejo y etiquetado de productos químicos peligrosos

Normas INEN 2266 y 2288 cuyo objetivo es establecer los requisitos y precauciones que se deben tener en cuenta para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. El alcance de esta norma tiene relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y eliminación de productos químicos peligrosos a nivel nacional.

NTE INEN-ISO 3864-1 Símbolos gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como también para hacerle frente a ciertas emergencias.

2.1 Esta norma se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligro y para marcar la localización de equipos de emergencia o de protección.

5.4 Señales Auxiliares

5.4.1 Las señales auxiliares deben ser rectangulares. El color de fondo será blanco con texto en color negro. En forma alternativa, se puede usar como color de fondo, el color de seguridad de la señal principal, con texto en color de contraste correspondiente.

5.4.2 Los tamaños de las señales auxiliares deben estar de acuerdo a los tamaños para rótulos rectangulares, cuyas dimensiones se establecen en la Norma INEN 878

5.4.3 Los textos deberán escribirse en idioma español.

5.5 Diseño de los símbolos.

5.5.1 El diseño de los símbolos deben ser tan simple como sea posible y deben omitirse detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad.

Norma Técnica INEN 2-288:2000 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos.

Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente

3.1 La etiqueta de precaución para cualquier producto químico peligroso debe estar basada sobre los riesgos que éste implica.

3.2 La siguiente materia tema debe ser considerada para inclusión de las etiquetas de precaución:

1. Identidad del producto o componente (s) peligroso (s),
2. palabra clave,
3. declaración de riesgos,
4. medidas de precaución,
5. instrucciones en caso de contacto o exposición,
6. antídotos,
7. notas para médicos,
8. instrucciones en caso de incendio, derrame o goteo, y
9. instrucciones para manejo y almacenamiento de recipientes.

3.3 La identificación del producto o de su (s) componente (s) peligroso (s) debe ser adecuada para permitir la selección de la acción apropiada en caso de exposición (ver Anexo A) La identificación no debe estar limitada a una designación no descriptiva o a un nombre comercial. Si el producto es una mezcla, deben ser identificados aquellos productos químicos (compuestos) que contribuyen sustancialmente a los riesgos.

3.8 Las instrucciones en caso de contacto o exposición deben ser incluidas donde los resultados de contacto o exposición justifican tratamiento inmediato (Primer auxilio) y donde pueden tomarse medidas simples de remedio con seguridad antes de disponer de asistencia médica. Ellas deben estar limitadas a procedimientos basados en métodos y materiales fácilmente disponibles. Las medidas simples de remedio (tales como lavado o retiro de la ropa) deben estar incluidas donde ellas servirán para reducir o evitar lesiones graves a partir del contacto o exposición.

3.9 Las instrucciones en caso de incendio y derrame o goteo deben ser incluidas cuando sea aplicable para proveer a las personas que manejan los recipientes durante su embarque y almacenamiento con disposiciones apropiadas para confinar y extinguir los incendios y para limpiar los derrames y goteos. Estas deben ser tan simples y breves como sea posible y recomendar el material apropiado para el control.

NTE INEN 2841 Gestión ambiental estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos requisitos

6.1 Clasificación general

Para la separación general de residuos, se utilizan únicamente los colores a continuación detallados:

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

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 Ubicación

El proyecto se implantará sobre el río Salsipuedes al sur del cantón Pallatanga de la provincia de Chimborazo, se ubica en una de las arterias viales importantes que unen la región central del país con la zona costanera occidental (E487). Esta es, la vía que, saliendo de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, accede al ciudad de Guayaquil provincia de Guayas. El puente se implanta en el tramo entre las poblaciones de Pallatanga en la Sierra y Bucay en la Costa.

Tabla 1. Coordenadas WGS84
Coordenadas UTM Zona 17 Sur

PUNTOS	X	Y
1	724064,4554	9772639,777
2	724181,119	9772477,329

Elaborado por: PROAMBIENTE, 2019

7.2 Accesibilidad

El acceso al sitio no presenta dificultad alguna, ya que se lo consigue en un camino de buenas características con un pavimento rígido como capa de rodadura para el tráfico vehicular. Se encuentra próximo a la población de Pallatanga, por lo que el acceso a medios de comunicación alternos, talleres, bodegas y todos los elementos de auxilio que una población define, generan una ventaja indiscutible para el proceso constructivo.

No existe dificultad alguna para el transporte de materiales básicos de construcción, equipos y principalmente elementos prefabricados del puente. La estructura del puente escogida, necesariamente requiere del transporte de elementos prefabricados, particularmente los de acero estructural. Tomando como caso crítico que no se utilice la ciudad de Riobamba para la fabricación de los elementos prefabricados de acero, y que el sitio escogido sea la ciudad de Quito, aun en ese caso, la carretera que existe presenta buenas características y ninguna dificultad para el transporte de cargas especiales.

Imagen 1. Accesibilidad a la zona de ejecución del proyecto.



7.3 Características de la vía próxima al acceso del puente

Como se observa en la fotografía, el camino dispone una capa de rodadura de hormigón, cunetas laterales y curvas que permiten el transporte de elementos prefabricados sin mayor problema. No obstante, el diseño definitivo ha considerado elementos prefabricados a transportarse con longitudes no mayores a 12,00 metros, ya que esta es la longitud normal en el transporte pesado en el país, y no requiere de camiones ni permisos especiales para su implementación.

7.4 Levantamiento topográfico

El estudio topográfico es el primer trabajo de importancia que se ejecutó en el sitio de implantación. El objetivo principal fue obtener todas las características topográficas de la zona de influencia del proyecto, que en este caso comprende la estructura del puente y el área en la cual se desarrollan los accesos a esta estructura. En el caso que nos ocupa, la

presencia del puente que actualmente presta servicio tiene mucha importancia, ya que el proyecto contempla que durante la construcción del nuevo puente el tráfico debe mantenerse.

Por lo indicado, el trabajo de este estudio se realizó en base de las siguientes premisas fundamentales:

- Localización del eje para el nuevo cruce e implantación del puente;
- Determinación exacta de la estructura que actualmente presta servicio;
- Detalle topográfico de todas las características de la vía existente, con amplia información en la entrada y salida del puente actual;
- Definición de todas las características del obstáculo a salvarse, en este caso la depresión en la que corre el rio salsipuedes, y
- Determinación de todos los accidentes topográficos importantes que podrían afectar el proceso constructivo del nuevo puente y sus respectivos accesos.

La localización del nuevo eje se realizó considerando tres aspectos principales y fundamentales para la concepción estructural del nuevo puente:

- La posición del nuevo eje debe facilitar el proceso constructivo sin afectar la estructura existente, generando además facilidad para que el tráfico no se interrumpa;
- En lo posible, el nuevo eje debe producir iguales o mejores características que las actuales, referentes a la longitud de la estructura a proyectarse; y
- El nuevo eje debe evitar problemas graves para los empates con la carretera actual y en lo posible debe evitar afectaciones a propiedades privadas o edificaciones existentes.

Bajo estas consideraciones se localizó el nuevo eje en forma paralela al que mantiene la estructura existente, a una distancia de 25 metros hacia el occidente, posición que prácticamente hace que se cumplan todos los requerimientos indicados. Esta localización fue posible con la ayuda de un reconocimiento topográfico de la zona con un DROM que estableció la información gráfica en base de un vuelo sobre la zona. Los resultados de este vuelo se pueden observar en la siguiente fotografía:

Imagen 2. Vista aérea de la zona de implantación del nuevo puente "Cornelio Dávalos"



Una vez localizado el eje, se procedió con el levantamiento de precisión con la ayuda de una estación total y considerando puntos específicos geo referenciados, que servirán posteriormente para el replanteo del proyecto. El detalle de este trabajo se indica en el plano topográfico que se adjunta. Este mismo eje sirvió para diseñar los accesos de entrada y salida con la definición exacta de los detalles de empate a la carretera existente, tomando principalmente en cuenta los aspectos de seguridad y visibilidad. El detalle de este diseño también se adjunta en el plano que contiene los detalles geométricos de los accesos viales.

Imagen 3. Equipo utilizado en el levantamiento topográfico



7.5 Accidentes topográficos importantes

En forma general no se presentan accidentes topográficos importantes que podrían afectar el proceso constructivo, salvo por supuesto, la gran depresión que está salvándose con el puente. Los accesos viales se desarrollan en campos abiertos sin presencia de edificaciones y los empates tienen total visibilidad en los dos lados.

Las pendientes longitudinales se encuentran en rangos bajos y el movimiento de tierras para la construcción de los accesos es mínimo al tratarse de zonas planas y abiertas. El sistema de drenaje no presenta mayores inconvenientes por la cercanía de la depresión y la pendiente longitudinal de los accesos que facilita la evacuación del agua.

El cauce del río Salsipuedes que corre en el fondo de la depresión es un accidente topográfico de importancia, pero no es relevante para el estudio del puente por su profundidad.

Imagen 4. Vista del cauce del río Salsipuedes a gran profundidad



7.6 Anteproyecto

Cumpliendo lo establecido en los TDR, el anteproyecto presentado detallo dos alternativas estructurales diferentes, adecuadas para el obstáculo a salvarse y ambas con plena factibilidad constructiva. Los siguientes aspectos fueron considerados en el cálculo y diseño de ellas:

- Aspectos constructivos
- Normas y especificaciones; y
- Aspectos económicos

7.6.1 Aspectos constructivos

Básicamente estos criterios se fundamentan en la factibilidad constructiva de la alternativa. En definitiva que los proyectos presentados a consideración, tengan la factibilidad total de ser construidos con técnicas no sofisticadas y materiales conocidos localmente.

Dentro de este criterio tienen importancia el tipo de accidente topográfico a salvarse; la experiencia nacional en el tipo de obra a proyectarse, la utilización de equipos no sofisticados de difícil consecución, la utilización mayoritaria de mano de obra nacional, las condiciones geológicas geotécnicas del subsuelo y la utilización de materiales estructurales

conocidos en el país.

Todos estos aspectos fueron considerados en las alternativas presentadas, siendo los más relevantes los siguientes:

- Las dos alternativas usaron el material de Hormigón armado con resistencias no mayores a 300 kg/cm² y el acero estructural en espesores comerciales existentes en el mercado nacional;
- Los elementos de importación imprescindibles en los proyectos, son de fácil consecución en el mercado internacional de los países desarrollados y su magnitud facilita el proceso de importación;
- Las dos alternativas tienen procesos constructivos totalmente definidos y se adaptan a las condiciones reales del sitio;
- Los dos tipos de puentes han sido ya construidos en el país, por lo que existe experiencia local para su implementación y además, se asegura la participación de empresas locales que redundan en el empleo de recursos nacionales de toda índole; y
- Los dos proyectos evitan grandes expropiaciones o intervenciones fuertes en terrenos privados, que facilita la socialización con los moradores del sector para su construcción.

7.6.2 Normas y especificaciones

Una vez concebidas las alternativas, su estructuración necesariamente requiere de un diseño y cálculo preliminares, esto es, para establecer las secciones de los elementos resistentes casi definitivas o sujetas a cambios menores. Esto permite determinar un presupuesto muy aproximado del costo real que demanda la ejecución. Los trabajos preliminares de cálculo y diseño se sustentaron en las siguientes normas y especificaciones:

- Código de la Asociación Americana del transporte AASHTO
Normas LRFD Bridge Design Specifications
- Sociedad Americana de Ingenieros Civiles
Normas ASCE/SEI 7-10 Cargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras
- Instituto Americano del concreto ACI
Normas ACI 318-10 Requisitos para el diseño de elementos de hormigón
- Sociedad Americana de ensayos de materiales ASTM

Normas ASTM A615 requerimientos para el diseño de varillas de refuerzo en el hormigón

- Norma ecuatoriana para la Construcción NEC
Norma NEC-SE-CG-15 Cargas no sísmicas
Norma NEC-SE-DS-15 Peligro sísmico, diseño sismo resistente.

Es preciso aclarar que la carga viva utilizada en el cálculo corresponde a la norma LRFD y detallada en el sistema HL-93, que pese a no corresponder a la realidad ecuatoriana es la establecida en el Código Americano y no ha merecido hasta ahora, observación alguna por parte del MTOP. Si bien se mantiene el sistema HS-MOP, en este caso se escogió el sistema de carga viva indicado por ser el que produce en estas luces, los esfuerzos críticos. En lo referente a las especificaciones de los materiales, se ha procurado utilizar materiales tradicionales y con experiencia de ejecución a nivel nacional. Fueron los siguientes:

- Hormigón estructural con $f'c=280$ kg/cm² para elementos de infraestructura y 300 kg/cm² para los de la superestructura;
- Acero de refuerzo en varillas corrugadas para el hormigón con una fluencia de 4200 kg/cm² en diámetros no mayores a 32 mm;
- Acero estructural ASTM A-588 grado 50 con una fluencia de 3500 kg/cm² con propiedades resistentes a los ataques atmosféricos;
- Acero estructural ASTM A-572 grado 50 para perfiles y ángulos con las mismas propiedades de resistencia al ataque atmosférico; y
- Cables de acero en forma de obenques con la utilización de acero estructural ASTM A 416 grado 270

7.6.3 Aspectos económicos

Es indudable la importancia de este aspecto dentro del desarrollo económico del país. Las dos alternativas se enmarcaron dentro de los costos globales normales para este tipo de construcción sin generar criterios que dentro del concurso para su ejecución, definan precios especiales o criterios de sobre valoración.

Se preparó un detalle con los presupuestos detallados de cada alternativa y al final del informe, se presentaron criterios comparativos de esos costos.

7.6.4 Posición del eje del puente

Se consideró un criterio común para las dos alternativas, considerando que la posición del nuevo eje corresponde a la necesidad de establecer ventajas para la estructuración del

nuevo puente y para mantener el servicio del tráfico vehicular existente. Esta nueva posición además tuvo la ventaja de ocupar espacios abiertos sin edificaciones que facilita la construcción no solo del puente sino también de los accesos.

El anteproyecto se desarrolló íntegramente en este nuevo eje, por lo cual las alternativas consideraron las características horizontales y verticales de esta nueva posición, haciendo que el eje indicado coincida con la línea central de la estructura del puente a diseñarse. En este contexto, es sobresaliente la gradiente longitudinal propuesta, que en los tramos exteriores es del 0,90%, valor que se modifica en el puente en donde la gradiente longitudinal es nula.

Con eso valores, la geometría del eje determino ventajas para la estructuración del puente y evito movimientos de tierra excesivos en los tramos exteriores. Facilito además, los empates a la carretera existente mejorando los aspectos de seguridad, visibilidad y accesibilidad. Otro aspecto es que el eje dispuso de tangentes suficientes fuera del puente, que permiten la implantación de estructuras de anclaje, en caso de que se las necesite.

7.6.5 Detalle de las alternativas presentadas

7.6.5.1 Alternativa en arco

En forma general esta alternativa fue concebida privilegiando las características del accidente topográfico a salvarse, tomando como criterio principal los taludes con pendientes pronunciadas, que geoméricamente facilitan la inclusión de estructuras tipo arco. Ejemplo de ello es la estructura actual que utiliza con buen criterio dicha configuración.

Imagen 5. Estructura de puente actual



La alternativa presentada considero una estructura principal formada por un arco de hormigón armado de 135 metros de longitud entre apoyos, que sirve como apoyo de una estructura superior de 200 metros de longitud. Los principales aspectos considerados para este tipo de estructuración fueron los siguientes:

- Cuando se presentan pendientes transversales pronunciadas, el arco como estructura resistente principal se acomoda perfectamente reduciendo la luz de cálculo en forma significativa;
- En este caso, la luz de cálculo fue establecida en 135 metros, a pesar que la longitud del puente que se necesita es de 200 metros;
- La estructura en forma de arco tiene la gran ventaja de establecer en todos sus puntos esfuerzos de compresión ante la acción de las cargas exteriores, por lo que es ideal para materiales que tiene alta resistencia a este esfuerzo, como es el caso del hormigón;
- La dificultad que representa la cimentación en pendientes pronunciadas, con la adopción del arco se soluciona totalmente, ya que la mayor de las reacciones en los extremos es horizontal (contra el talud), que además de generar seguridad adicional a la cimentación, evita totalmente el riesgo de una falla de "cuña" por deslizamiento del material del talud;

- La más grande de las dificultades que se presentan para la implementación del arco, es el proceso constructivo ya que esta estructura de geometría variable, se desarrolla a una altura cercana a los 100 metros, que hace imposible la construcción de obra falsa o encofrado inferior resistente. En este caso, esta grave dificultad se supera usando el concepto de estructura compuesta colaborante entre los materiales de acero estructural y hormigón armado;
- La idea básica es fabricar una estructura de acero estructural con la geometría del arco, usando dovelas prefabricadas en taller. Con la ayuda de un teleférico estas dovelas se unen en el sitio con suelda y forman un "cofre" que posteriormente recibe el material de hormigón;
- Las cargas exteriores que se transmiten una vez endurecido el hormigón, son resistidas por una estructura compuesta formada por el acero estructural del cofre y el hormigón embebido en él, para lo cual se colocan los conectores de corte interiores;
- Esta estructura resistente facilita la colocación de columnas que definen varios tramos apoyados para salvar totalmente el obstáculo; y
- La estructura superior que es el puente propiamente dicho, se desarrolla con dos vigas continuas tipo cajón, que se encuentran apoyados en varios tramos sobre el arco principal.

Lo indicado fue detallado en dos planos que facilitaron visualizar el tipo de estructuración, el proceso constructivo y los detalles básicos de la estructura global.

7.6.5.2 Alternativa de puente atirantado

Es importante establecer que esta alternativa utilizo por obvias razones todos los trabajos de campo realizados, particularmente la inspección del sitio con la apreciación del tipo de suelo y el estudio topográfico en su trabajo de campo y oficina.

En términos generales, esta alternativa considero la estructuración de un puente "atirantado", esto es, una superestructura apoyada en varios apoyos a lo largo de la longitud a salvarse. Estos apoyos se forman con la inclusión de obenques o cables, que anclados en torres laterales se empotran en diferentes puntos del tablero, generando la condición antes indicada. Si bien este es el concepto básico que sustenta este tipo de puente, su implementación considero los siguientes aspectos favorables:

- Es una estructuración que permite salvar luces grandes en depresiones profundas, que precisamente es el caso que nos ocupa;
- Es un puente que produce un efecto estético muy importante, al disponer sus elementos resistentes en el nivel superior del camino;
- Genera facilidad constructiva para salvar grandes luces, ya que los cables permiten la formación de apoyos parciales y una secuencia constructiva auto resistente;
- Se adapta convenientemente para salvar obstáculos profundos, ya que la secuencia constructiva se realiza bajo el concepto de auto soporte;
- Combina los materiales tradicionales en la construcción de puentes: el acero estructural y el hormigón armado; y
- Es una estructura usada mundialmente para mejorar el aspecto paisajístico en la zona de cruce, lo que es una indudable ventaja dentro del estudio ambiental y control de los efectos negativos por la inclusión de un elemento extraño en el entorno.

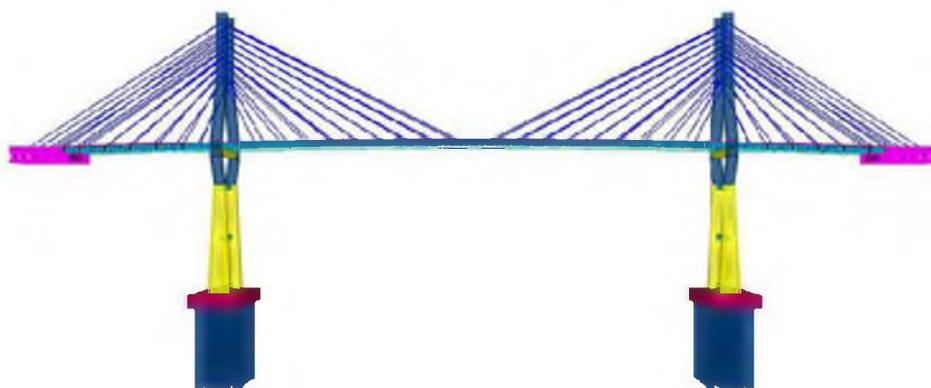
La alternativa presentada para este caso tuvo su mayor fundamento en el aspecto estético por las siguientes razones principales:

- El tipo de puente establece una estructura superior a la vista de todos los usuarios, por lo que el aspecto estético tiene gran importancia en sectores que mantienen un entorno natural todavía no afectado por los procesos industriales. El sitio de implantación es precisamente el caso de una zona que mantiene el mencionado entorno;
- El sitio de implantación es una zona típica de la serranía ecuatoriana, con campos abiertos dedicados exclusivamente a la agricultura y con el fondo vistoso de las montañas que forman la cordillera de los Andes. La condición que esta zona define en el sitio de cruce es de un campo abierto de gran visibilidad, lo que aumenta la vistosidad antes indicada. Si bien en la mayoría de las noches la zona es nublada, durante el día se puede apreciar la belleza del paisaje, que en este caso es roto estéticamente por la presencia del puente,
- Otro aspecto importante es el constructivo que debido a la condición topográfica del obstáculo, las torres no tienen mayor altura bajo la rasante, lo que facilita el proceso constructivo de estos elementos. No se encuentran afectadas por el río, que se implanta a gran profundidad, por lo que la excavación es prácticamente en seco y desde la superficie. Si bien todavía no se define la capacidad del suelo en el sitio de ubicación de las torres, la solución definitiva no tendrá mayores problemas al

disponerse de espacio suficiente para incrementar, de ser el caso, las dimensiones de la zapata.

Por lo indicado, esta alternativa privilegió principalmente el aspecto estético, sin que esto reste importancia a los otros aspectos técnicos favorables.

ilustración 1. Detalle de la alternativa presentada



Como en el caso anterior, se presentaron dos planos conteniendo los detalles de estructuración y demás datos de materiales y procesos a seguirse, de tal forma que el MTOP pueda escoger la alternativa más conveniente a los intereses Institucionales y consecuentemente del país.

7.6.5.3 Aprobación del MTOP

Se mantuvo una reunión de trabajo con los técnicos del MTOP en la que se explicó detenidamente el alcance de las alternativas presentadas. Con fecha 30 de abril del 2019, el mencionado portafolio aprobó la alternativa del puente en arco, indicándose que debía procederse con el diseño definitivo con ese tipo de estructuración.

7.6.6 Estudio de suelos

7.6.6.1 Detalle del trabajo de investigación

Este estudio es uno de los más importantes dentro del proyecto, ya que establece y define los parámetros de cálculo de las cimentaciones del puente, aspecto básico para la seguridad global de toda la estructura. El estudio además, permite definir los tipos de cimentación adoptarse en cada elemento de la infraestructura en contacto con el suelo y

los niveles óptimos en los cuales se deben implantar las zapatas de cimentación.

En función de la alternativa aprobada, que estableció los sitios específicos de investigación del subsuelo, se utilizó el siguiente procedimiento:

- Por la presencia de taludes muy pronunciados para llegar al sitio de los apoyos del arco, el acceso con el equipo de perforación no tuvo un procedimiento normal, por lo cual hubo necesidad de adecuar un camino provisional y colocar el equipo con ayuda de cables;
- La investigación se realizó con perforaciones profundas, que se efectuaron con la ayuda de un equipo mecánico que facilitó la inspección directa de la estratigrafía, con la toma de muestras cada 1,50 metros de profundidad;
- Se realizaron ensayos de laboratorio con las muestras obtenidas en el sitio y se comparó los resultados con los resultados definidos en el estudio geofísico; y
- Con las propiedades establecidas en el laboratorio de los diferentes estratos, se determinó los parámetros de cálculo de las cimentaciones del puente

En términos generales, se realizaron cuatro perforaciones: una en cada estribo y una en cada pila con lo cual la investigación en los puntos de apoyo del puente fue completa. Las perforaciones tuvieron el siguiente detalle:

Tabla 2. Características físicas de perforaciones

Perforación	Ubicación	Profundidad
P1	Estribo derecho	8,00
P2	Estribo izquierdo	8,00
P3	Pila derecha	15,00
P4	Pila izquierda	15,00

En forma resumida las perforaciones establecieron las siguientes propiedades básicas del subsuelo en cada sitio investigado:

- En la perforación P1 prácticamente el material es homogéneo en toda la profundidad, caracterizándose el subsuelo como una arcilla de alta plasticidad;
- En la perforación P2 el material empieza con una arcilla de alta plasticidad y termina como un coluvial de buenas características;

- En la perforación P3 prácticamente el material es homogéneo en toda la profundidad de la investigación, caracterizándose el subsuelo como un aluvial de buenas características;
- En la perforación P4 prácticamente el material es homogéneo en toda la profundidad de la investigación, caracterizándose el subsuelo como un coluvial de buenas características;

El resumen de los parámetros de cálculo, que en este caso son los esfuerzos admisibles en el nivel de cimentación se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3. Parámetros de cálculo para el nivel de cimentación y el esfuerzo del suelo

Elemento	Nivel de cimentación	Esfuerzo del suelo tn/m ²
Estribo izquierdo	1330,90	25,00
Estribo derecho	1330,90	25,00
Pila izquierda	1292,00	30,00
Pila derecha	1292,00	30,00

7.6.6.2 Fuentes de materiales

La investigación sobre este tema define la no existencia de minas calificadas en zonas cercanas al sitio de implantación del proyecto y el material que se usa normalmente es explotado de los cauces de los ríos. Por esa razón, se ha estudiado la mina Holcim que está cerca de la ciudad de Guayaquil, desde donde inclusive puede obtenerse el hormigón premezclado de buena calidad.

7.6.7 Estudio Hidrológico Hidráulico

7.6.7.1 Detalle del trabajo realizado

Como ya se ha indicado, este estudio fue realizado para cumplir con lo establecido en los TDR, ya que la influencia del río en la estructura, es prácticamente nula debido a la gran profundidad del cauce respecto de la rasante y de los niveles de cimentación más bajos adoptados.

Para el tema de diseño, en la parte climatología se usaron los datos de la Estación Meteorológica Bucay.

El análisis de los datos de dicha estación y su proyección al sitio determinaron los siguientes resultados que sirvieron para el estudio:

Tabla 4. Características abióticas de la zona de ejecución del proyecto

Características del clima			
Fenómeno climático	Medio	Mínimo	Máximo
Humedad relativa (%)	90,00	86,50	92,50
Temperatura (°C)	23,24	22,10	24,50
Pluviosidad (mm)	192,90	27,10	506,30

Aspecto importante dentro del estudio es el análisis de la cantidad de agua lluvia que realmente llega al río, que obliga a una investigación del uso del suelo ya que de él depende la escorrentía. Tiene influencia también el aporte de afluentes y la longitud del cauce, así como su pendiente característica.

Para el cálculo de los caudales máximos y de los niveles de máxima creciente, se utilizó el método de hidrogramas unitarios sintéticos, que se sustentan en la relación entre la precipitación total con la precipitación efectiva. Considerando periodos de recurrencia o de retorno de 50 y 100 años, el cálculo se realizó con ayuda del paquete informático HIDRO I, que tiene un uso comprobado al sustentarse en el método de hidrogramas unitarios utilizado por el *United States Soil Conservation Service*.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 5. Caudales máximos y niveles de máxima creciente en el área de ejecución del proyecto.

Periodo de retorno Años	Caudal M3/seg	Nivel del agua Msnm
50	1,25	1237,97
100	2,07	1238,01

Considerando que la cimentación más baja se produce en los macizos que reciben el arco y la pila, que se implantan en el nivel 1290,85, existe una altura 52,84 metros entre el nivel de máxima creciente y el punto más bajo de la estructura. Esto ratifica lo indicado de la no influencia del río en la estructura del puente.

7.6.8 Estudio de socavación

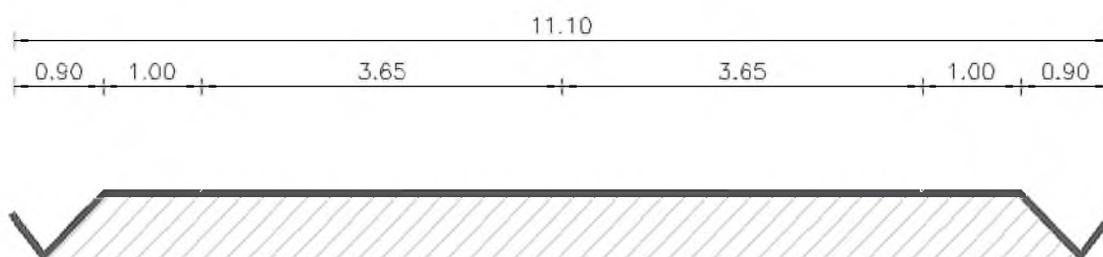
Pese a que la profundidad del cauce define la poca importancia de este fenómeno en las cimentaciones del puente, se realizó este análisis que determinó un tirante de socavación de 0,42 metros, que además de ser un valor pequeño no tiene influencia por lo ya anotado.

7.6.9 Estudio de los accesos

7.6.9.1 Detalle del trabajo

Los accesos han sido diseñados tomando como referencia básica la posición del nuevo eje, la geometría de la carretera existente y la concordancia que debe existir con la sección transversal del puente. La sección transversal de la carretera actual cerca del puente existente tiene el siguiente detalle:

Ilustración 2. Sección transversal de la carretera con dirección hacia el puente "Cornelio Dávalos"



Para poder empatar técnicamente y mantener la sección del camino principal, los accesos adoptan esta geometría en la mayoría del recorrido, ya que en los accesos al nuevo puente sufre una modificación no significativa por la siguiente razón principal:

La estructura del puente actual tiene un ancho total de 10,50 metros, en el cual se marginan dos vías de 4,25 metros y dos veredas de 1,00 metro cada una. Estas dimensiones son bien establecidas, ya que mantienen dos carriles amplios de circulación y facilitan el tráfico peatonal en un ancho seguro. Por esa razón, estas dimensiones se adoptaron en el nuevo puente, generándose la necesidad de que los accesos tengan una zona de transición cercana al ingreso y salida de la estructura.

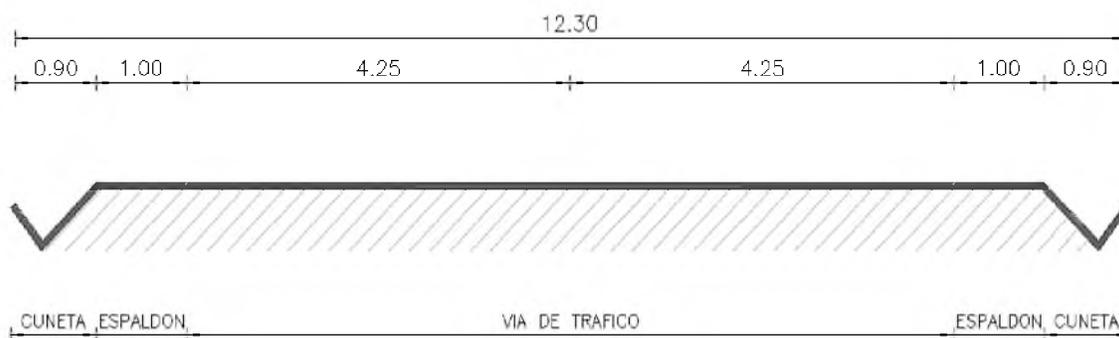
En forma resumida el diseño de los accesos se ha realizado manteniendo los siguientes criterios principales:

- El diseño horizontal en su ancho, tiene concordancia en casi toda su longitud con la sección de la carretera existente y que está prestando el servicio actualmente;

- En una zona de 50 metros antes del ingreso y salida del puente, la sección se modifica a 10,50 metros de ancho total sin considerar las cunetas, de tal forma que el acceso tenga total concordancia con la sección transversal el puente;
- El diseño vertical prácticamente se acomoda al nivel del terreno existente, que define una pendiente promedio del 0,90%;
- La longitud de la tangente en los accesos facilita la implantación del puente y de los elementos de restricción de la estructura principal, que depende del tipo de puente proyectado. Además redundo en mejorar los aspectos geométricos y de visibilidad para el ingreso a la estructura central; y
- Los empates a la carretera existente se desarrollan con curvas amplias a nivel, que inciden en los aspectos de mejoramiento de la seguridad y visibilidad, aspecto importante en la prevención de accidentes.

La sección transversal en los accesos a la estructura tiene el siguiente detalle:

Ilustración 3. Sección transversal de acceso al puente "Cornelio Dávalos"



La posición e implantación de los accesos en el sitio, tiene la ventaja de no producir expropiación alguna ni afectación significativa a los terrenos existentes. Si bien en la zona no existen edificaciones importantes, la posición del eje alterno produce la situación antes indicada. Esto genera aspectos muy favorables, tanto para la economía del proyecto como para la socialización del mismo.

7.6.9.2 Capa de rodadura

La carretera Balbanera Bucay en casi todo su trayecto, mantiene una capa superior de hormigón armado, por lo que los accesos a la nueva estructura adoptaran dicho terminado. La obra básica de soporte se mantendrá al provenir de un estudio realizado para toda la vía indicada, que la investigación en sitio determinó tiene las siguientes dimensiones:

- Material de mejoramiento de 0,50 metros de espesor promedio para nivelar la sub rasante;
- Capa de sub base de 0,30 metros de espesor; y
- Capa de base de 0,20 metros de espesor

7.6.10 Descripción de la estructura

Tomando como referencia básica la estructuración establecida en el anteproyecto, que ya fue objeto de un pre diseño estructura, el análisis estructural se realizó en el mismo tipo de estructura, pero incorporando los detalles de inherentes a reforzamiento y/o rigidización en las zonas de concentración de esfuerzos.

Se hizo un cambio importante en la concepción estructural del arco, ya que en el anteproyecto el material predominante era el hormigón armado, que trabajaba como sección compuesta con el acero estructural del arco, mismo que en su primera etapa servía como soporte del hormigón. Se eliminó la sección compuesta, dejándose el arco únicamente como una sección de acero estructural protegido contra los ataques atmosféricos. El cambio realizado se fundamenta en lo siguiente:

- La sección compuesta genera una alta resistencia a los esfuerzos de compresión, que son muy importantes en arcos con luces mayores a 250 metros. La sección simple en estos casos requiere de espesores muy grandes del acero estructural;
- En nuestro caso, el arco tiene una longitud entre apoyos de 135,00 metros que prácticamente anula el uso de la sección compuesta, ya que los espesores que se requieren en este caso, difieren muy poco al que se necesita para resistir el peso del hormigón húmedo; y
- Al anularse los efectos de la sección compuesta, se facilita el proceso constructivo, ya que únicamente se deben fabricar y montar las dovelas de acero estructural, que además puede ser unidas en campo con mayor facilidad.

Considerando este cambio, la estructura del puente tiene el siguiente detalle:

7.6.11 Infraestructura

La infraestructura en el puente se forma con los siguientes elementos:

- Estribos de hormigón armado que son los apoyos extremos y que se conectan con los accesos;

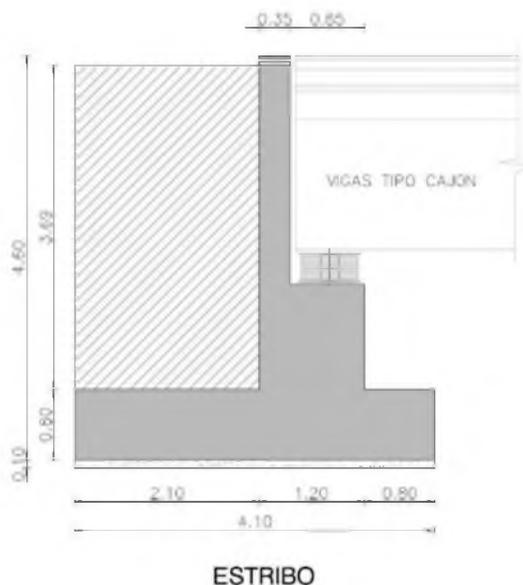
- Pilas de hormigón armado, que nacen del mismo sitio de apoyo del arco y que sirven como el apoyo intermedio más alto en el puente;
- Pilas de acero estructural que se apoyan sobre el arco y se constituyen en los apoyos intermedios del puente;
- Arco de acero estructural que en este caso es el elemento principal del puente ya que sirve para salvar la longitud del obstáculo; y
- Macizos de hormigón armado que son los apoyos del arco y que en este caso, sirven también para la cimentación de las pilas de hormigón armado.

7.6.11.1 Estribos de hormigón armado

Los estribos laterales son muros de contención que adicionalmente reciben la carga transmitida en los extremos del puente. Son estructuras de tipo cerrado, con una zapata inferior, cuerpo intermedio y una pantalla superior que impide la acción directa del relleno sobre las vigas. Se han dimensionado en base de la recomendación del estudio de suelos, esto es, en forma directa sobre un estrato que dispone de un esfuerzo admisible de 25 tn/m². No obstante este valor recomendado y comprobado, el diseño adoptó el valor de 20 tn/m² para mayor seguridad.

Toda la estructura es de hormigón de resistencia $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con varillas corrugadas de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Esquemáticamente, el detalle es el siguiente:

Ilustración 4. Esquema de los estribos de hormigón armado para el puente



La geometría de los estribos es igual en las dos orillas y en ambos casos sus dimensiones permiten la inclusión de los elementos secundarios que son; muros de ala, sistema de drenaje, sistemas de apoyos y trabas sísmicas laterales. La pantalla superior facilita además, la incorporación de las juntas de dilatación que normalmente son consideradas como parte de la superestructura. En este caso, los elementos complementarios de los estribos tienen el siguiente detalle:

- Muros de ala: Estos elementos facilitan el confinamiento del relleno de acceso próximo al puente, aspecto muy importante ya que este sitio es muy susceptible de asentamientos por la acción de la carga viva. Son muros de sección variable que cubren todo el alto del relleno, empotrados en los extremos de la zapata y en dirección paralela al tráfico. En este caso son muros en voladizo con 0,60 metros en la base y 0,30 metros en el extremo superior;
- Sistema de drenaje: El sistema de drenaje que impide la saturación del relleno durante las precipitaciones intensas, se forma con una capa de material de filtro que en este caso es una malla de geo textil llamada geo dren, colocada en la parte posterior del estribo. La evacuación del agua se consigue con perforaciones en las pantallas que permiten alojar tubería de PVC de 4" de diámetro en sitios técnicamente adecuados;
- Trabas sísmicas: Si bien el análisis sísmico determina el tipo de apoyo que impide el deslizamiento de la superestructura ante la presencia de un sismo de gran

intensidad, las trabas sísmicas son elementos que se incorporan para evitar que en casos extremos este desplazamiento sea total y desprenda hacia el nivel inferior a la superestructura. En este caso, se forman con la prolongación del cabezal en forma perpendicular hacia el interior del puente. La idea básica es que de esta forma, la superestructura quede prácticamente confinada en el estribo

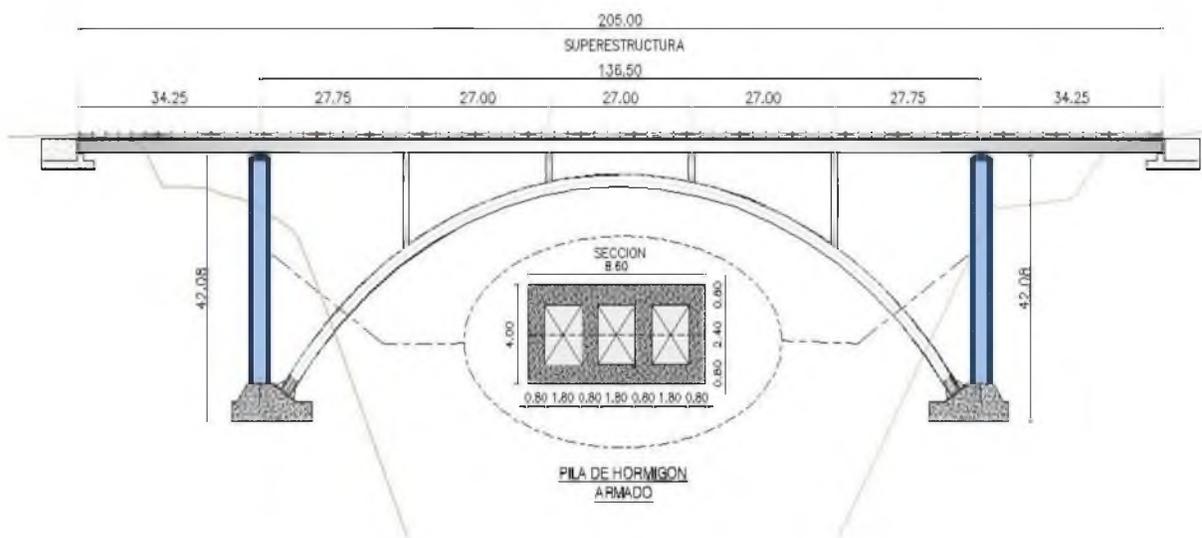
7.6.11.2 Pilas de hormigón armado

La geometría del arco produce en sus apoyos una altura considerable al nivel de la rasante del puente. En este caso son 43,60 metros desde el nivel de cimentación del arco a la rasante del puente. Esta situación define la necesidad de diseñar una pila muy alta que sirva como apoyo de la estructura superior en los extremos del arco resistente. Se escogió una pila hueca de hormigón armado que, considerando la altura de la cimentación y de la superestructura, tiene una longitud de 36,08 metros.

La sección resistente de esta columna alta es de 4,00 x 8,60 metros, que en su interior se forma con nervios transversales y longitudinales, de tal forma de conseguir el control del pandeo disminuyendo al máximo el peso de la pila. Se disponen dos nervios longitudinales en el sentido largo y 4 nervios transversales en el sentido corto, todos ellos de 0,80 metros de espesor. En el grafico siguiente se observa el detalle de la geometría utilizada en el diseño.

La utilización del hormigón armado en este elemento produce ventajas dentro del diseño, al convertirse dos apoyos fijos de la superestructura en una longitud de 136,0 metros, ya que las columnas intermedias sobre el arco son susceptibles de tener deformaciones diferenciales al estar apoyadas en un elemento que también tiene este tipo de deformaciones. Por otro lado, la Pila de hormigón armado produce ventajas para el sistema de montaje de las dovelas que forman el arco, ya que, siendo un elemento muy estable, puede servir como apoyo de torres de lanzamiento o eventualmente apoyo de teleféricos.

Ilustración 5. Ubicación de pilas de hormigón armado en la superestructura del nuevo puente.

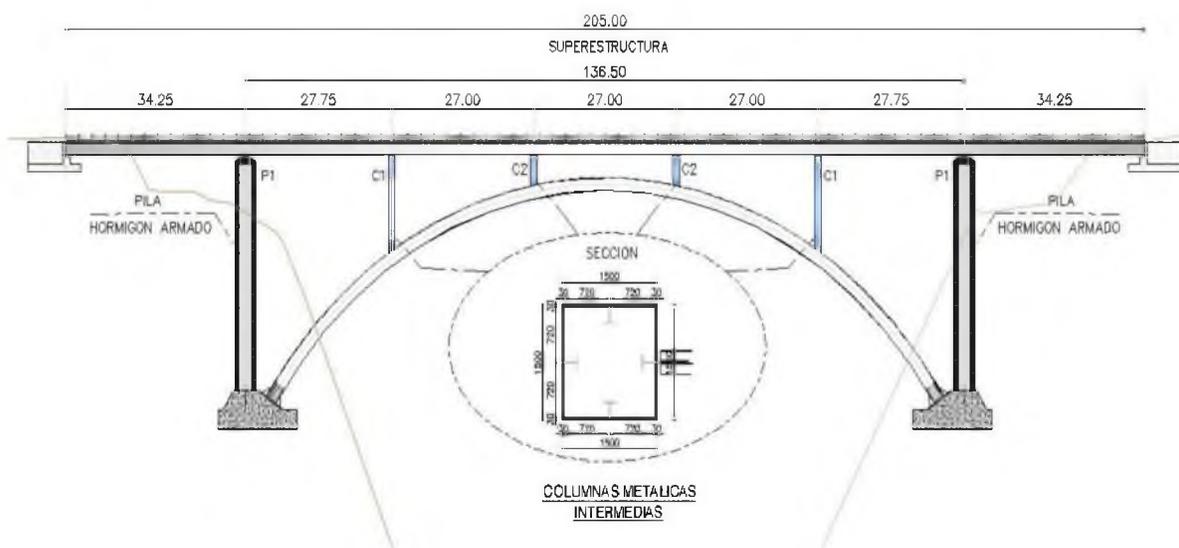


La pila se empotra en la misma estructura que sirve como cimentación del arco y en el extremo superior la losa de apoyo de la superestructura tiene un detalle que permite la inclusión de trabas laterales, que restringen el movimiento lateral en el caso de un sismo de gran intensidad.

7.6.11.3 Pilas de acero estructural

En el tramo interior del arco, para facilitar el apoyo de la superestructura reduciendo las longitudes a salvarse, se implantan cuatro columnas de acero estructural empotradas en el arco principal. Son elementos huecos tipo cajón de 1,50 x 1,50 metros de sección exterior, concebidos con láminas de acero estructural de 30 mm de espesor. Disponen de un detalle especial en los sitios de unión con el arco y con la viga superior de cabezal.

Ilustración 6. Ubicación espacial de las pilas de acero para resistencia en la superestructura del nuevo puente.



Al acomodarse a la geometría del arco tienen alturas variables, manteniéndose la sección resistente indicada. El detalle es el siguiente:

Tabla 6. Características cuantitativas de las columnas del nuevo puente

Columna	Altura metros	Sección exterior Metros
C1	3,41	1,50 x 1,50
C2	14,76	1,50 x 1,50

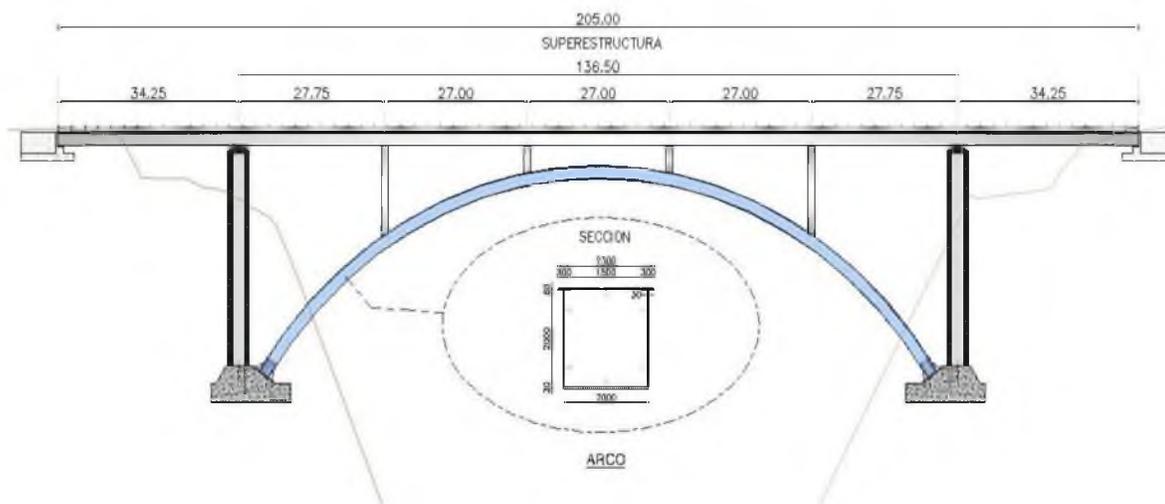
7.6.11.4 Arco de acero estructural

El arco es la estructura principal de todo el puente, ya que en base de este elemento se salva el obstáculo de la depresión profunda sobre el río salsipuedes. En este caso se utiliza el como material básico el acero estructural A-588 o su similar recomendado por el Código en sus últimas ediciones. En cualquier caso, el acero escogido deberá cumplir estrictamente la normativa de resistencia a los ataques atmosféricos.

La estructura es un arco parabólico empotrado en los dos extremos, con una longitud no desarrollada de 135 metros y una clave central de 35 metros. Se forma con dos elementos similares que simétricamente forman el apoyo de la superestructura, diseñados como cajones de acero de sección cuadrada de 2,00 x 2,00 metros con placas de 30 mm de

espesor. Los dos elementos se arriostran transversalmente y en su interior disponen de reforzamientos en los sitios de concentración de esfuerzos.

ilustración 7. Posición del arco principal en la superestructura del nuevo puente.



Es la estructura principal que resiste todos los esfuerzos que se transmiten desde la superestructura, permitiendo salvar el obstáculo con una estructura de 135,00 metros entre apoyos. Si bien es un elemento que por su configuración trabaja en compresión, genera concentración de esfuerzos en sitios específicos, que en este caso son las uniones con las columnas y el empotramiento en los macizos de apoyo.

En forma esquemática el arco tiene las siguientes características:

Si bien en el anteproyecto el arco disponía de articulaciones en los dos lados, se cambió por un apoyo empotrado por las siguientes razones principales:

- Las reacciones transmitidas en los macizos son de gran magnitud, que determinaba la utilización de una articulación especial no existente en el mercado local y que debía ser fabricada en el exterior, por tratarse de un elemento básico en el puente que requiere de un funcionamiento exacto a la suposición de cálculo;
- La falta de mantenimiento (común en el país) en algunos años, anula el correcto funcionamiento de este elemento y produce semi empotramientos que tienden con el tiempo a dañar la estructura en la base del arco;
- La condición de empotramiento establecía pocas diferencias en el diagrama de momentos interno, generando un gran momento en el extremo que debía ser resistido por un macizo combinado de cimentación;

- Adoptándose el macizo combinado se solucionaban todas las cargas transmitidas; y
- El empotramiento del arco podría ser construido en base de materiales y técnicas locales, con lo cual la solución generaba ahorros considerables en la construcción de este elemento

En el interior del cajón abierto formado por las placas de acero, se disponen elementos que permiten rigidizar las zonas de concentración de esfuerzos, garantizando que el cajón en estos sitios no sufra deformaciones que con el tiempo se constituyen en fallas.

La estructura del arco ha sido concebida para ser fabricada en dovelas, pudiendo el constructor adoptar el criterio del consultor o aumentar el número de dovelas para facilitar el montaje. Este último procedimiento se facilita por cuanto el acero estructural resiste indistintamente esfuerzos de tracción o compresión, que durante el proceso de montaje siempre se producen dependiendo del procedimiento que se adopte.

7.6.11.5 Macizos de apoyo

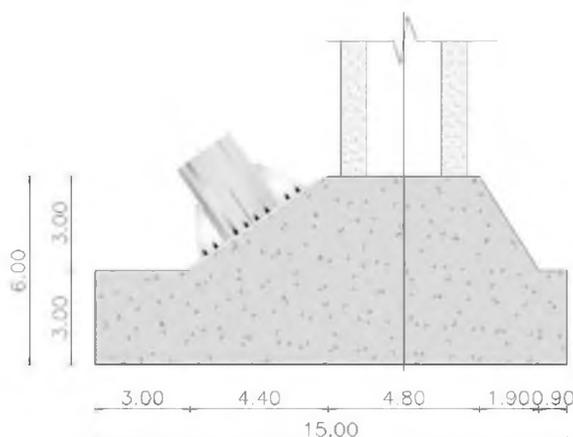
Los macizos de apoyo del arco, por lo indicado anteriormente reciben también a las pilas de hormigón armado, convirtiéndose en un sistema combinado que resiste las fuerzas verticales, horizontales y momentos transmitidos por los dos elementos antes indicados.

El macizo se forma con una losa inferior de 14,00 x 15,00 metros y una altura de 3,00 metros y una sección monolítica superior que dispone una inclinación técnicamente concebida para recibir la estructura del arco. Esta sección superior tiene en promedio 10 metros de ancho y una longitud de 14 metros, cubriendo longitudinalmente todo el ancho de la losa inferior con una altura de 3,00 metros. De esta forma se tiene un sistema de hormigón armado que combina y acomoda técnicamente la sección del arco y de la Pila.

Aspecto importante es que el peso del macizo más el de la pila definen una reacción vertical muy grande que por rozamiento con el suelo de cimentación permite evitar el deslizamiento que es crítico por la presencia de la reacción horizontal del arco. No obstante, el macizo en su extremo posterior choca contra el talud vertical de la pendiente pronunciada, con lo cual se garantiza adicionalmente la resistencia a la mencionada fuerza horizontal. Esta reacción, además, aumenta la estabilidad de la cimentación y evita posibles efectos de cuña en el suelo de cimentación.

La geometría en detalle se aprecia en el siguiente gráfico.

Ilustración 8. Macizo de apoyo de la nueva superestructura

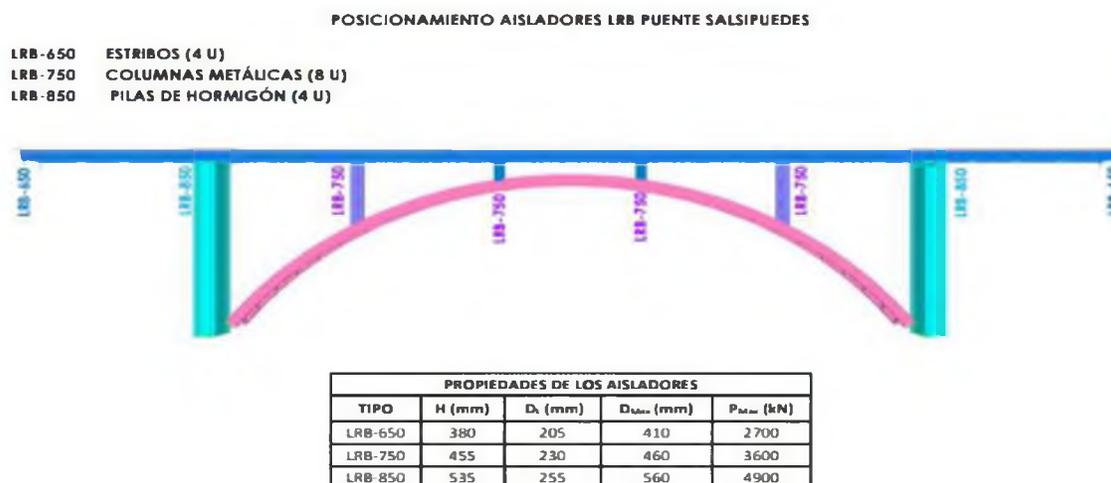


MACIZO DE APOYO

7.6.11.6 Sistemas de apoyo

Toda la superestructura se encuentra concebida para apoyarse en sistemas denominados “aisladores sísmicos” que permiten disipar los desplazamientos que eventualmente se producen ante la presencia de un sismo de gran intensidad. En este caso se han escogido los sistemas LRB de fácil consecución local y que han demostrado su eficiencia en estructuras similares.

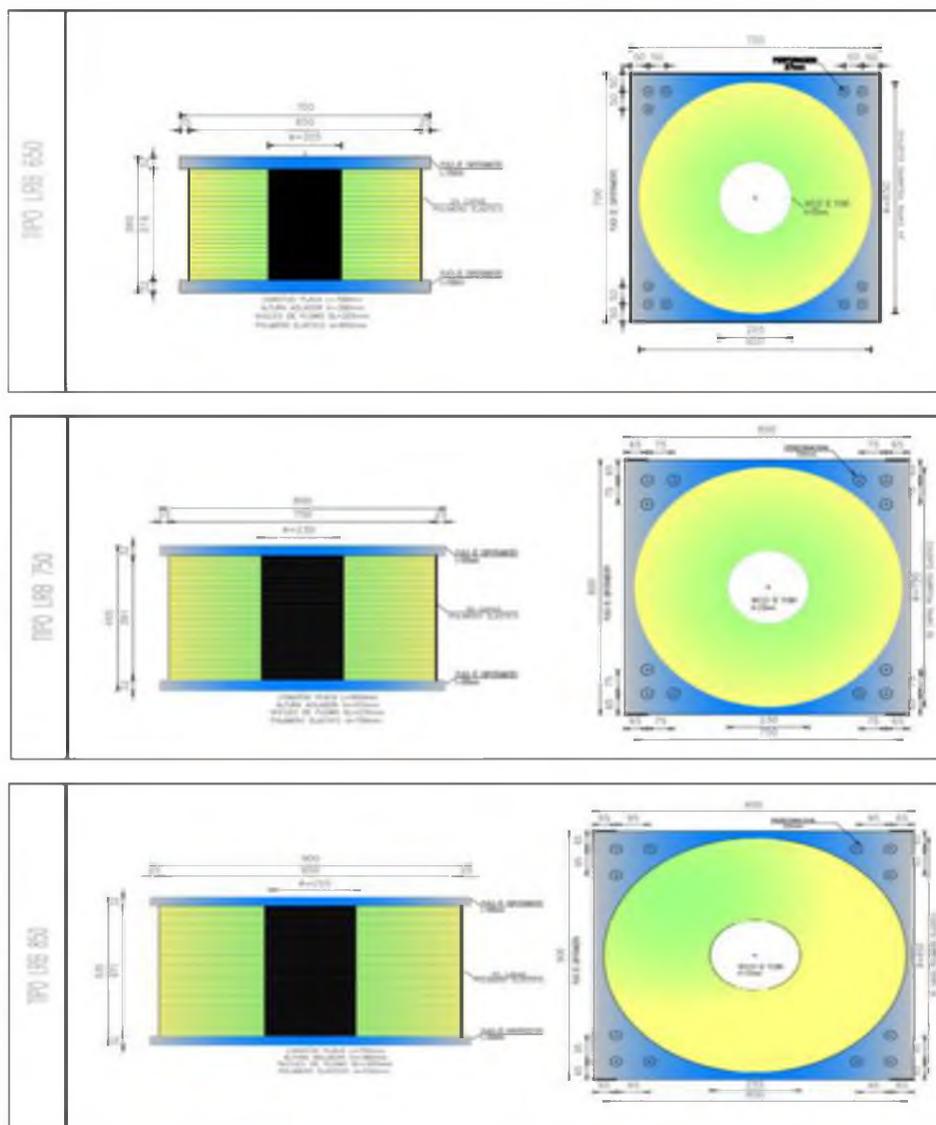
Ilustración 9. Posicionamiento y características cuantitativas de los aisladores de la superestructura



El tipo escogido depende de su posición en el puente y consecuentemente de las cargas transmitidas. El detalle es el siguiente:

Las propiedades y geometría de los sistemas escogidos es el siguiente:

Ilustración 10. Propiedades geométricas de los aisladores del nuevo puente.



7.6.11.7 Sistema de empotramiento

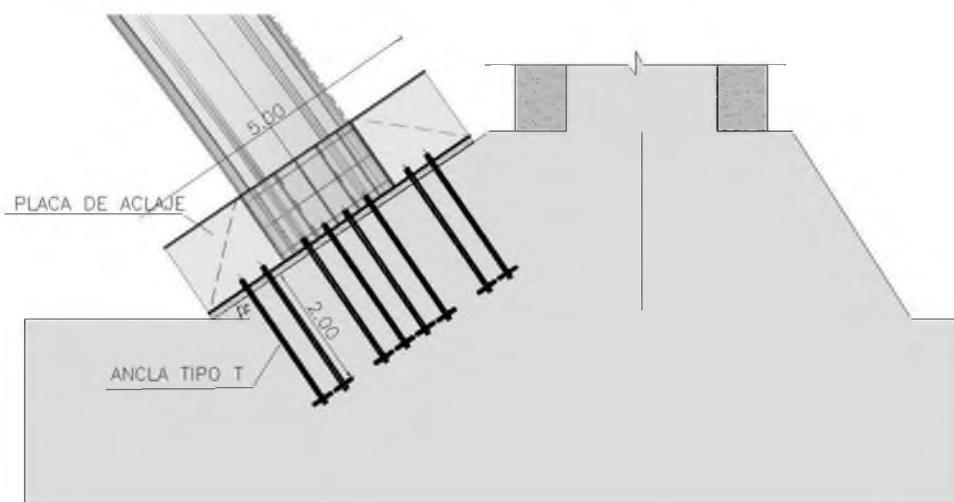
La condición de empotramiento del arco se consigue con el anclaje de una placa de acero estructural en el macizo de hormigón armado. La placa es de 5,00 x 5,00 metros con un espesor de 12 cm. El anclaje al hormigón se obtiene con pernos de anclaje de 2" de diámetro y 2,00 metros de longitud dispuestos simétricamente en el área libre dejada por la estructura del arco.

La unión es soldada con detalles especiales, pues se agrupan contrafuertes en las caras de la viga del arco y en el extremo inferior se forma un cajón con placas de 30 mm de

espesor que ayudan a establecer la condición de empotramiento. Al ser grandes los esfuerzos en este punto, la viga que forma el raco es también rigidizada interiormente con placas transversales que establecen mayor resistencia a las deformaciones, ya que el esfuerzo de compresión característico en este sitio está dentro del valor admisible.

El detalle es el siguiente:

Ilustración 11. Características físicas del empotramiento de la superestructura del nuevo puente



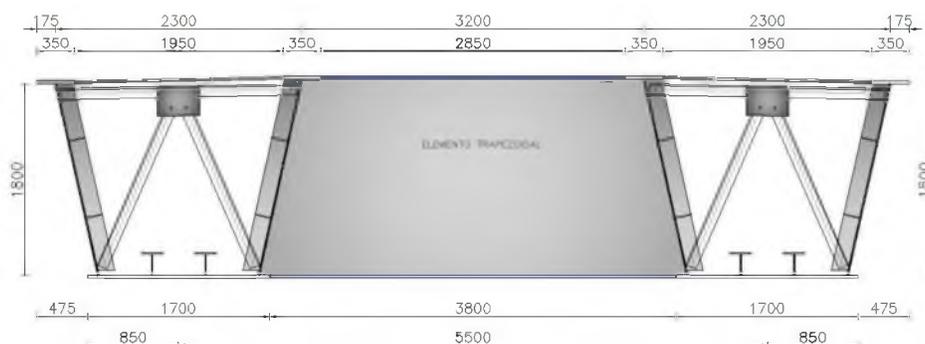
7.6.11.8 Superestructura

Los elementos de la superestructura en este puente pueden agruparse de la siguiente manera:

- Estructura de vigas continuas que se desarrollan sobre los apoyos verticales en los arcos, pilas y estribos extremos;
- tablero superior que sirve para recibir directamente las cargas provenientes del tráfico vehicular y marginar las vías de circulación;
- Elementos destinados a establecer la resistencia transversal de las vigas; y
- Terminados del puente que en este caso son el sistema de drenaje, protecciones laterales y juntas de dilatación

7.6.11.9 Vigas superiores

Ilustración 12. Ubicación y características de las vigas superiores de la superestructura.



Las columnas de acero estructural que se apoyan en el arco, forman en el extremo superior una línea horizontal a nivel de rasante que define cinco tramos intermedios y dos laterales. Estos tramos son salvados con una estructura resistente superior continua, formada principalmente por dos vigas tipo cajón abiertas en su extremo superior, tienen un detalle que facilita el diseño y apoyo del tablero superior.

El material utilizado para las vigas es el acero estructural ASTM A-588, han sido conceptualizadas estructuralmente como continuas sobre varios tramos y transversalmente se encuentran unidas con riostras y diafragmas. Los tramos tienen el siguiente detalle:

Tabla 7. Características de las vigas usadas en la estructura del puente.

Vano	Longitud Metros	Tipo
1	34,25	Extremo
2	27,75	Intermedio
3	27,00	Intermedio
4	27,00	Intermedio
5	27,00	Intermedio
6	27,75	Intermedio
7	34,25	Extremo

Como se indica en la anterior, las vigas se forman con una placa inferior de 1,50 metros y 25 mm de espesor. En ella se empotran dos nervios laterales inclinados de 1,80 metros de altura y 15 mm de espesor que termina con dos placas superiores de 0,40 metros de ancho y 25 mm de espesor. La inclinación es la establecida por las normas. La placa superior dispone de conectores de corte para establecer la sección compuesta resistente en los tramos de momento positivo. En los de momento negativo para garantizar el funcionamiento

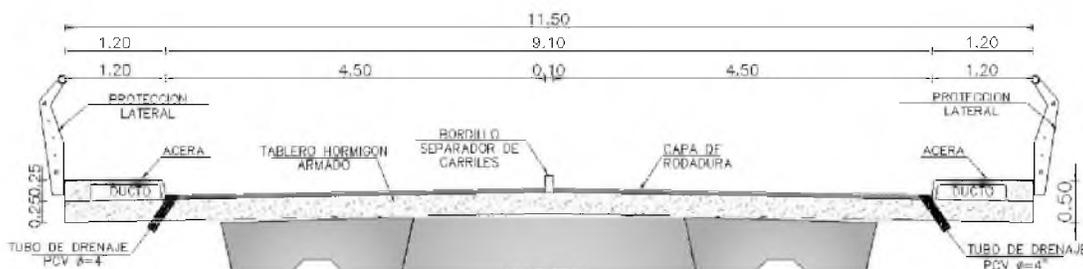
de la viga cajón, se coloca una placa superior de 25 mm de espesor cubriendo todo el vano establecido por el momento negativo.

7.6.11.10 Tablero superior

El tablero superior es una losa de hormigón armado de 11,50 metros de ancho y 0,25 metros de espesor, diseñado con refuerzo principal perpendicular al tráfico. Se sustenta en los cuatro apoyos establecidos por los nervios laterales, con lo cual se tiene tres vanos intermedios y dos laterales que son voladizos de 1,85 metros de longitud. El hormigón tiene una resistencia característica a la compresión de 300 kg/cm², y el refuerzo son varillas de fluencia 4200 kg/cm².

Permite la inclusión de dos vías de 4,25 metros que considera inmerso un espaldón lateral, con un separador central, dos veredas de 1,20 metros que anclan las protecciones laterales, dimensión con la cual se facilita la eventualidad de un tráfico peatonal, que a pesar de ser escaso necesita ser protegido, más aún cuando la zona es normalmente nublada en las noches. El esquema de la sección del tablero es el siguiente:

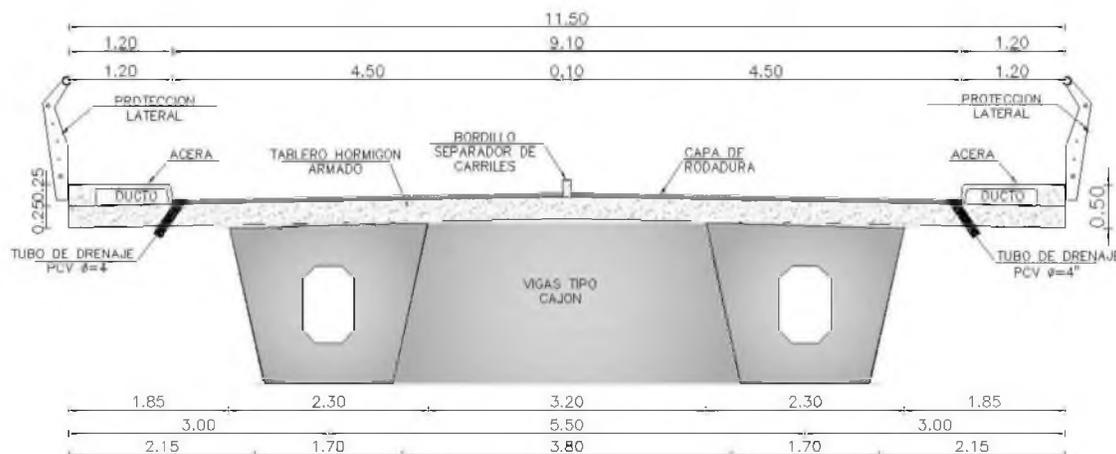
Ilustración 13. Vista lateral de los elementos pertenecientes al tablero del nuevo puente con junto a sus características cualitativas del mismo.



7.6.11.11 Elementos transversales

Como se indicó, estos elementos sirven para proveer la resistencia transversal de la superestructura ante la acción de las cargas perpendiculares al eje del puente, que eventualmente podrían ser el viento o el sismo. En este caso son de dos tipos: las que se ubican en el interior del cajón, formados por placas rigidizadas de 15 mm de espesor, con un orificio central que facilita el ingreso del personal de mantenimiento, y los que unen las dos vigas en el espacio central dejado entre ellas, que es una placa rigidizada trapezoidal de 15 mm de espesor

Ilustración 14. Vista lateral del nuevo puente junto con sus elementos transversales.



Adicionalmente se colocan perfiles que forman una riostra horizontal, que en el extremo superior facilitan la colocación de los encofrados permanentes para la construcción del tablero de hormigón. En forma general, la idea es formar un conjunto estructural que resista las solicitaciones exteriores en forma conjunta y no como elementos aislados.

Bajo este esquema, las vigas, el tablero y los diafragmas forman el conjunto estructural que resiste las cargas exteriores en todos los sentidos, siendo la más importante la establecida por la carga de servicio que es frecuente y la de sismo que es esporádica.

7.6.11.12 Terminados del puente

Dentro de este aspecto se agrupan la capa de rodadura, el sistema de drenaje, las juntas de dilatación y las protecciones laterales.

La capa de rodadura, manteniendo lo existente en la carretera principal, será de hormigón simple, fundida monolíticamente con el tablero, y con una resistencia a la compresión de 300 kg/cm². Deberá disponer de un separador central de las vías de circulación, que deberá empotarse adecuadamente sea en el tablero o en la mencionada capa.

El sistema de drenaje se consigue con pendientes transversales del 1% desde el centro hacia los costados, con la cual se define la condición de escurrimiento del agua lluvia hacia los costados, es decir hacia las veredas laterales. Como estas son elementos que impiden el paso del agua, en su extremo inferior se colocan drenes formados para tubos de PVC de 4" que disponen de una longitud mayor al espesor del tablero, para evitar que el agua humedezca el área inferior de este elemento.

Las juntas de dilatación se ubican en este caso en los extremos del puente, esto es, en la unión entre superestructura y estribos. Estos elementos permiten la libertad de las deformaciones que se producen en forma frecuente por los cambios de temperatura y la fuerza de frenado de los vehículos al entrar al puente. También trabajan en caso de los movimientos sísmicos disipando la energía con la libertad del movimiento longitudinal. El detalle es el siguiente:

Tabla 8. Propiedades de las juntas de dilatación usadas en el nuevo puente

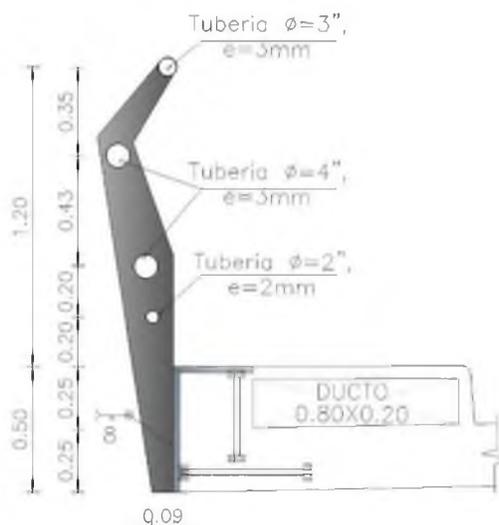
Tipo de junta	Especificación	Recorrido
Dilatación	JCV 200	75 mm

Las protecciones laterales se han diseñado no solo para establecer los márgenes de seguridad de vehículos y peatones, sino también para definir un aspecto estético importante, ya que son los elementos que están a la vista de los usuarios. Son metálicas, formadas por perfiles de acero estructural ASTM A-588 en los postes y tubos de acero estructural ASTM A-36 protegidos por una capa de pintura que además, debe complementar el aspecto estético antes indicado.

Los postes son placas de 15 mm soldadas a una placa de 15 mm anclada en el tablero de con pernos de 24 mm. En el extremo el tablero dispone de una viga de borde, que resista los esfuerzos en el caso de una colisión vehicular.

La protección tiene el concepto de combinada, esto es, para garantizar la seguridad de los peatones que cruzan por la vereda y para un eventual accidente de un vehículo sobre la vereda. Por esa razón los postes tienen una altura de 1,20 metros con un tubo de 3" de diámetro y espesor 3 mm que impide el accidente peatonal y en la parte inferior se colocan dos tubos de 4" de diámetro y espesor de 3 mm para el choque del vehículo accidentado. El espacio entre el tubo más bajo y el tablero se reduce con una tubería de 2" de diámetro, destinada a dar seguridad a los niños que cruzan por la vereda. El detalle de la protección es el siguiente:

Ilustración 15. Características geométricas y cuantitativas de las barreras de protección que van a ser usadas en la parte superior del tablero del puente.



7.6.12 Calculo y diseño estructural

Este es un aspecto importante dentro del proyecto, ya que es el estudio que incorpora todas las investigaciones previas para conceptualizar el puente dentro de la realidad existente y bajo las normas y especificaciones pertinentes. Es de particular importancia el análisis previo realizado en el anteproyecto, ya que en base de esas secciones se procede con el cálculo definitivo, que establece las secciones reales a implementarse, mismas que deben cumplir con todos los parámetros de seguridad y de servicio. El procedimiento adoptado es el siguiente:

7.6.13 Normas y parámetros de cálculo

En ausencia de normas específicas locales, en forma general el cálculo y diseño estructural están regulados por el Código americano AAHSTO, en sus capítulos relacionados con las estructuras de puentes. Actualmente el método utilizado para el diseño es el de factores de carga (LRFD), que en las últimas ediciones sustenta un sistema de carga viva particular conocido como HL-93. Para el cálculo se utilizan los programas electrónicos especializados, siendo los más importantes el CSI Bridge y el SAP amén de los programas auxiliares como el Autocad, el Word y el Excel. Los programas de cálculo y sus resultados deben ser comprobados para lo cual se utiliza la siguiente normativa:

- Código de la Asociación Americana del transporte AASHTO

Normas. LRFD Bridge Design Specifications

- Sociedad Americana de Ingenieros Civiles
Normas ASCE/SEI 7-10 Cargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras
- Instituto Americano del concreto ACI
Normas ACI 318-10 Requisitos para el diseño de elementos de hormigón
- Sociedad Americana de ensayos de materiales ASTM
Normas ASTM A615 requerimientos para el diseño de varillas de refuerzo en el hormigón
- Norma ecuatoriana para la Construcción NEC
Norma NEC-SE-CG-15 Cargas no sísmicas
Norma NEC-SE-DS-15 Peligro sísmico, diseño sismo resistente

Hay que anotar que la carga viva utilizada en el cálculo corresponde a la norma LRFD y detallada en el sistema HL-93, que pese a no corresponder a la realidad ecuatoriana es la establecida en el Código Americano y no ha merecido hasta ahora, observación alguna por parte del MTOP, que anteriormente modifico el sistema HS-20-44 por el camión HS-MOP. Si bien este último sistema sigue vigente en el MTOP, en este caso se escogió el sistema de carga viva indicado por ser el que produce en estas luces, los esfuerzos críticos.

En lo referente a las especificaciones de los materiales que definen los parámetros de cálculo, se procuró utilizar materiales tradicionales y con experiencia de ejecución a nivel nacional. Fueron los siguientes:

- Hormigón en replantillos $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón estructural en estribos $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón en pilas y tablero $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
- Varillas de refuerzo en acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Acero estructural ASTM A-588 $f_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$;
- Acero estructural ASTM A-572 $f_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$
- Acero estructural ASTM A -36 $f_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$

En las memorias de calculo que se adjuntan se detalla con mayor precisión todas las normas y parámetros de cálculo utilizadas.

7.6.14 Procedimientos de análisis

Para el análisis estructural del Puente Salsipuedes se ha utilizado los fundamentos teóricos

dados por el Método LRFD y que está normado el código AASHTO 2014. Como herramienta tecnológica se ha utilizado el programa CSi BRIDGE, programa que basa el procedimiento de análisis en el Método de Elementos Finitos. Para el proceso de análisis se han determinado las etapas que se describen a continuación.

- PROCESO DE MODELACION

En la modelación se consideró la geometría de la estructura, las características de los materiales, las secciones de los elementos estructurales, los estados de carga, los valores de las cargas permanentes (DC, DW), la carga vehicular de diseño (LL), los parámetros de las acciones sísmicas y las condiciones de apoyos. La configuración geométrica de la estructura se ha realizado en base a las características horizontales y verticales del sitio de implantación. Además, se ha utilizado los resultados y las recomendaciones del Estudio Geotécnico.

El Puente se ha modelado como una estructura tridimensional espacial con elementos interconectados en nodos localizados en la unión de los componentes; lo cual describe de una manera realista la rigidez y la masa de la estructura.

Posterior a la modelación se realizó el diseño de los elementos estructurales según los criterios especificados para los estados límites de acuerdo a las normas y las recomendaciones del código de diseño (AASHTO LRFD 2014).

- ELEMENTOS MODELADOS

Para representar el modelo matemático se han considerado principalmente dos tipos de elementos: FRAME y SHELL.

El elemento FRAME es utilizado para modelar objetos lineales como vigas y columnas. Se compone de un nodo inicial y un nodo final y posee ejes locales. En la modelación estructural se aplicaron dos sistemas de coordenadas: sistema global y local. Estos referentes se aplicarán en el ingreso de datos y evaluación de resultados.

Los elementos SHELL se han considerado para los elementos continuos. Para la modelación el elemento Shell, que puede tener tres o cuatro nodos, combina el comportamiento de membrana con el de placa.

Un componente principal de la modelación son las cargas consideradas, las mismas que están definidas de acuerdo a los Estados Límites fijados por la normativa aplicada. Para la estructura en estudio se ha considerado el peso propio de todos los elementos estructurales y no estructurales en base a las propiedades de las secciones y según el tipo de material.

Además, se ha considerado la sobrecarga útil en función de la ocupación a la que estará destinada la estructura (Carga Vehicular de diseño), la cual se ha obtenido de acuerdo a los parámetros definidos por la AASHTO.

Otro componente importante considerado es la acción sísmica, la misma que se ha calculado de acuerdo a los parámetros de la NEC-SE-DS-15 y se ha definido aplicando los criterios de la AASHTO.

Los elementos del puente deberán ser diseñados teniendo en cuenta los estados límite que se especificarán en los códigos, para cumplir con los objetivos de seguridad, serviciabilidad y constructibilidad, así como la debida consideración en lo que se refiere a inspección, economía y estética.

Estado Límite: Condición más allá de la cual el puente o elemento deja de satisfacer los requisitos para los cuales fue diseñado.

Estados Límites de Resistencia : Estados límites relacionados con la resistencia y la estabilidad.

Estados Límites de Servicio: Estados límites relacionados con las tensiones, deformaciones y fisuración.

- RESULTADOS

Una vez realizado el análisis se han obtenido los resultados que servirán tanto para evaluar el desempeño de la estructura ante los casos de carga y estados limites considerados en el diseño de los componentes del puente.

De los resultados principales se pueden destacar: Para las Vigas y Tablero las Deformaciones, Momentos M3 y Cortantes V2, las fuerzas Axiales que se generan en los elementos que principalmente trabajarán a compresión como son las Pilas.

- CIMENTACIÓN

Con las acciones obtenidas del análisis estructural de los componentes del puente se ha realizado el diseño de los componentes de cimentación. Para este proceso se ha utilizado el programa SAFE, como resultados se han obtenido las deformaciones, presiones de suelo resultantes, punzonamiento y diseño de los elementos.

7.6.15 Análisis sísmico

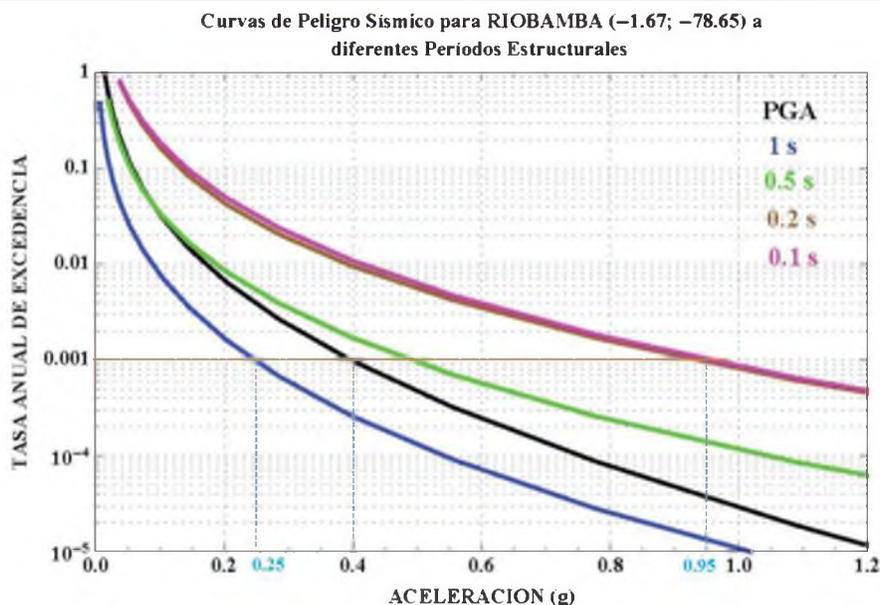
El análisis sísmico del puente es una fase muy importante en el proceso de diseño de la estructura, en vista que el sismo es un componente fundamental en la magnitud de la demanda que se genera para la estructura, especialmente para los elementos de la subestructura.

La demanda sísmica se ha evaluado tanto con los parámetros dados por el AASHTO 2014, el mismo que determina la consideración de un Espectro de Respuesta para un Período de Retorno de 1000 años, el mismo que determina que el puente se ha diseñado para que la estructura soporte movimientos sísmicos del suelo que tengan el siete por ciento de ser excedidos en 75 años.

Además, se han considerado para la definición del espectro tasa de excedencia que se han determinado en base a la curva de peligro sísmico para la ciudad de Riobamba como capital de provincia, especificada en la NEC-SE-DS-15. También se han considerado los parámetros sísmicos dados en el Estudio de Peligro Sísmico particular realizado para este proyecto, mismos que consideran las características particulares de la zona de implantación como: Fuentes Sísmicas, tipo de Suelo, historial de eventos sísmicos ocurridos en el sitio y área de influencia.

El componente principal para determinar los valores de aceleración apropiados para determinar la demanda sísmica que se genera en la estructura por los diferentes métodos es el diagrama de Curvas de Peligro sísmico dado por la normativa ecuatoriana.

Ilustración 16. Curvas de peligro sísmico en Riobamba



El Estudio Sismo tectónico incluye la evaluación del peligro sísmico del sitio para la determinación del espectro de diseño sísmico de campo libre.

Se sabe que, en términos generales, los espectros de diseño sísmico establecidos en los manuales y reglamentos (para este caso lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15) ofrecen una configuración robusta por incluir, para las diferentes zonas geo sísmicas, un amplio intervalo de sitios con respuestas dinámicas diversas. El estudio del peligro sísmico y la respuesta sísmica del terreno para un sitio en particular permiten identificar las fuentes sísmicas potenciales y su efecto en la región de estudio, así como definir con mejor detalle la forma del espectro de diseño. Con ello se busca alcanzar la mayor certidumbre posible en los niveles de aceleración espectral aplicables al diseño sísmico de las estructuras proyectadas ante la ocurrencia de sismos severos.

Como resultado principal del análisis sísmico ha sido el determinar la capacidad de los componentes de sistema resistente horizontal como Pilas, Muros y Estribos. Como se puede observar la acción sísmica ha tenido una gran relevancia en el proceso de análisis estructural y diseño de los componentes de la estructura, por esta razón se han realizado diferentes escenarios de modelación aplicando las acciones sísmicas consideradas como más críticas y observando los resultados para definir el diseño definitivo de los elementos principales.

7.6.15.1 Aislamiento sísmico

Uno de los objetivos relevantes que se han considerado en el diseño estructural del puente, es garantizar la seguridad de esta ante acciones críticas como son los sismos severos o muy severos. Del Estudio de Peligro Sísmico se ha podido determinar que, aunque la zona de implantación de la estructura no tiene valores de aceleración muy altos de acuerdo a la normativa ecuatoriana, al considerar los componentes específicos para la zona se puede observar factores que ocasionan valores mucho mayores, debido principalmente a la presencia de fallas cercanas y a las fuentes sísmicas de influencia. El catálogo sísmico determina que en periodos de recurrencia mayores a los determinados por la norma se pueden presentar eventos muy severos que podría afectar la seguridad y vida útil del puente.

Por lo indicado se han considerado tomar medidas técnicas constructivas que permitan enfrentar de mejor manera cualquier acción de un sismo severo o muy severo.

Los sistemas de protección pasiva de estructuras, frente a eventos dinámicos son los más usados actualmente. Periódicamente tienen innovaciones y su aplicación es muy frecuente en la actualidad. A esta categoría corresponden los sistemas de aislación sísmica de base. De acuerdo con el AASHTO, los puentes deben diseñarse para tener una baja probabilidad de colapso, pero puede sufrir daños significativos e interrupción del servicio cuando la estructura esté sometida a un movimiento sísmico que tenga un siete por ciento de probabilidad de excedencia en 75 años, equivalente a un período de retorno aproximado de mil años, *AASHTO Design Basis Earthquake (DBE)*. Para el análisis se requiere un método dinámico no lineal.

7.6.15.2 Análisis dinámico no lineal

El modelo fue sometido a 20 segundos del registro sintético para un terremoto con un período de retorno de 1000 años y con un tiempo de paso de 0.02 segundos. Los patrones y magnitudes de las rotaciones plásticas generadas fueron analizados.

Para realizar un mejoramiento en el desempeño del puente considerando el aislamiento de la estructura, se realizó un modelo tridimensional de la misma. Luego de los procesos de análisis sísmicos estándar, se realizó el Análisis No Lineal de Paso a Paso en el Tiempo.

Una vez que se realizó el análisis y diseño sísmico estándar dado por el AASHTO 2014 y por la NEC-SE-DS-15, se incorpora al modelo los aparatos de aislamiento sísmico LRB (*Lead Rubber Bearings*) con las características técnicas indicadas. Los datos y procedimientos principales que se requieren determinar e ingresar en el programa

especializado de análisis, se indican a continuación.

Los componentes de aislamiento basal han sido modelados en un software de análisis y diseño estructural como el CSI BRIDGE para lo cual se utiliza un elemento "link", en el cual se modelan las propiedades lineales y no lineales que tendrán los aisladores LRB.

Las propiedades determinadas y que han sido ingresadas en el programa especializado para modelar los amortiguadores son las siguientes:

- Amortiguamiento Efectivo b_{ff} (%)
- Rigidez efectiva k_{ff} (kN/mm)
- Rigidez Elástica k_e (kN/mm)
- Rigidez Post Fluencia k_p (kN/mm)
- Fuerza de Fluencia F_y (kN)

Para la evaluación sísmica de la estructura con la incorporación de aisladores, se han empleado registros sísmicos (Acelerogramas) que se ajusten a las propiedades de la zona de implantación del puente.

De los resultados obtenidos se ha podido determinar que con la implementación de los aparatos de aislamiento basal se puede disipar un gran porcentaje de la acción sísmica y que las capacidades de los aisladores superan la demanda ocasionada para carga vertical, carga horizontal, desplazamiento y fuerza de restitución.

7.6.16 Cimentación combinada

Como se ha explicado, la cimentación del arco es la misma para la Pila más alta, que es de hormigón armado. Esta situación define la necesidad de diseñar una cimentación combinada que contemple todas las cargas transmitidas. Siendo un elemento especial, ha merecido un análisis independiente, que se explica con todo detalle en el anexo que se adjunta (Anexo 6).

7.6.17 Proceso constructivo

El estudio económico se fundamenta en la determinación de un proceso constructivo, que tenga una secuencia lógica y la factibilidad de ser ejecutado con las técnicas constructivas pertinentes. La secuencia de las actividades es fundamental al momento de establecer el plazo, ya que las actividades que pueden ejecutarse simultáneamente representan un

ahorro de tiempo considerable.

En este caso, la implementación de elementos prefabricados, tanto para el arco como para las vigas de la superestructura, permite establecer actividades simultaneas a la construcción de la infraestructura, como son: adquisición del acero estructural, fabricación, transporte de dovelas y unión en el sitio previo el montaje. Bajo este concepto se tiene un punto de equilibrio: una vez terminadas las obras de infraestructura, en el sitio deben estar listos los elementos prefabricados para iniciar el procedimiento de montaje. Se calcula un estimado de entre 50 a 80 trabajadores, el uso de aproximadamente 10 maquinarias pesadas (retroexcavadoras, excavadoras frontales, volquetas), 5 vehículos livianos y la instalación de un campamento que se recomienda utilizar la infraestructura existente en el poblado de Pallatanga para la conexión a los sistemas y servicios municipales.

En el cronograma que se presenta como anexo 7, se puede mirar con detalle la secuencia de todas las actividades, en las que claramente se observa las que están ejecutándose simultáneamente. En resumen, son las siguientes:

Tabla 9. Actividades programadas para los primeros 6 meses de ejecución

Actividad Programada Primera etapa seis meses	Actividades simultaneas a la Primera etapa
Excavaciones de la INFE	En esta etapa está prevista la adquisición del acero estructural, el corte y fabricación de las dovelas, transporte de dovelas al sitio y ensamble de las piezas a ser montadas.
Replanchillos de hormigón	
Acero de refuerzo INFE	
Hormigón INFE	
Macizo de anclaje	
Camino de acceso dos orillas	

Los siguientes son los volúmenes de obra contemplados en el diseño.

Tabla 10. Volúmenes de obra contemplados para la ejecución del proyecto.

Ítem	Descripción del Rubro	Unidad	Cantidad
A: CAMINOS DE ACCESO			
A1	Desbroce y limpieza	Ha	

			1,35
A2	Excavación sin clasificar	m3	25.779,92
A3	Desalojo de material sobrante	m3/km	257.799,20
A4	Material de mejoramiento incluye transporte	m3	5.939,38
A5	Material de sub base incluye transporte	m3	2.741,25
A6	Material de base incluye transporte	m3	1.827,50
A7	Capa de rodadura de hormigón armado	m3	1.827,50
A8	Cunetas revestidas	MI	2.150,00
B: INFRAESTRUCTURA DEL PUENTE			
B1	Excavación para puentes en cualquier tipo de suelo	m3	770,00
B2	Replanteo de Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$	m3	24,00
B3	Hormigón estructural $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.541,25
B4	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kg	150.825,00
B5	Articulación en acero estructural ASTM A-588	Und	-
B6	Material de filtro (geodren)	m2	190,00
B7	Tubería de PVC de 4" para drenaje	MI	15,00
C: SUPERESTRUCTURA			
Arco principal			
C1	Acero estructural ASTM A-588 incluye montaje	Kg	697.645,20
C2	Acero estructural ASTM A-572 en ángulos	Kg	5.832,00
C3	Hormigón estructural $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$	m3	-
C4	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kg	-
Estructura intermedia			
C5	Acero estructural ASTM A-588 incluye montaje	Kg	316.512,00
C6	Acero estructural ASTM A-572 ángulos	Kg	8.928,00
Estructura superior			
C9	Acero estructural ASTM A-588 incluye montaje	Kg	583.205,44

C10	Acero estructural ASTM A-572 ángulos	Kg	33.327,32
C11	Hormigón estructural f'c = 300 kg/cm2	m3	647,00
C12	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	Kg	67.713,47
C13	Capa de rodadura de HS f'c = 300 kg/cm2	m3	92,25
C14	Tubería de PVC de 4" para drenaje	MI	41,00
C15	Junta de dilatación	MI	17,00
C16	Protecciones laterales metálicas	MI	410,00

Maquinaria:

Se estima el uso de maquinaria pesada para el movimiento de tierras, así como la instalación de al menos dos grúas de alto tonelaje que se encargarán de colocar las vigas y estructuras en el sitio. Para el movimiento de tierras proyectado se estima un total de 4.625 viajes de volquetas estándar que en un parque aproximado de 10 volquetas se estimarían un aproximado de 15 viajes diarios para un desalojo completo en un mes calendario.

Adicionalmente, se contempla en el proyecto la instalación de una hormigonera estándar para la producción de aproximadamente 700 metros cúbicos que serán utilizados para la construcción de las bases, cimientos y pilotes.

Los detalles de diseño constructivo son desarrollados en el capítulo correspondiente del documento general del proyecto

7.6.18 Análisis de selección de escombrera

- **Sitio 1**

Nombre de Referencia			
Mercado de Transferencia de Productores			
COORDENADAS			
	PUNTO	X	Y
	1	725088	9775702
	2	725161	9775676
	3	725127	9775614
	4	725111	9775597
	5	725058	9775618
Distancia desde el Puente al posible sitio de desalojo			
3.3 km			

Propietario
GADM Pallatanga
Análisis de Predisposición Social
Existe total predisposición por parte del Municipio, debido a que es un mercado que no ha empezado a funcionar, y tampoco existen buenas expectativas de que funcione pronto, por ende se requiere nivelar el predio en el cual está construido el mercado de transferencia
Factibilidad Ambiental
Es factible ambientalmente ya que no se interrumpe el curso natural de aguas superficiales y/o subterráneas; no existen procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica; no se encuentra en una zona inestable o de gran importancia ambiental (humedales, zona de alta producción agrícola, etc.)
Fotografías del Sitio

Imagen Satelital



- **Sitio 2**

Nombre de Referencia			
Junto al paradero Sabor Latino			
COORDENADAS			
	PUNTO	X	Y
	1	725226	9777844
	2	725243	9777847
	3	725239	9777835
	4	725229	9777819
	5	725221	9777817
	6	725215	9777819
	7	725221	9777833
	8	725226	9777835
	9	725228	9777840
Distancia desde el Puente al posible sitio de desalojo			
5.7 km			
Propietario			
Particular			
Análisis de Predisposición Social			
<p>Existe total predisposición por parte del dueño del terreno ya que fue él mismo quien solicito al GAD de Pallatanga que se considere su terreno como un posible sitio para el desalojo de escombros cuando se realicen movimientos de tierra, además hay que considerar que este es un espacio que posteriormente podría ser utilizado para establecer algún tipo de paradero, de tal manera que se nivelaría el terreno al nivel de la carretera E487.</p>			
Factibilidad Ambiental			
<p>Es factible ambientalmente ya que no se interrumpe el curso natural de aguas superficiales y/o subterráneas; no existen procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica; no se encuentra en una zona inestable o de gran importancia ambiental (humedales, zona de alta producción agrícola, etc.), pero puede causar molestia en las viviendas y negocios aledaños, debido a la generación de material Particulado producto del depósito de escombros y movimiento de volquetas.</p>			
Fotografías del Sitio			
			



Imagen Satelital



- **Sitio 3**

Nombre de Referencia			
Plaza de Rastro			
COORDENADAS			
	PUNTO	X	Y
	1	725930	9781669
	2	725991	9781632
	3	726032	9781594
	4	725979	9781614
	5	725918	9781652
Distancia desde el Puente al posible sitio de desalojo			
11.7 km			
Propietario			
GADM Pallatanga			
Análisis de Predisposición			
Existe total predisposición por parte del Municipio, debido a que es un terreno que ya ha recibido este tipo de material, por ende se puede depositarlo e irlo acomodando de manera ascendente y posteriormente aprovechar el material para las diferentes obras del municipio.			
Análisis de Predisposición Social			
Es factible ambientalmente ya que no se interrumpe el curso natural de aguas superficiales y/o subterráneas; no existen procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica; no se encuentra en una zona inestable o de gran importancia ambiental (humedales, zona de alta producción agrícola, etc.).			
Fotografías del Sitio			
			



Imagen Satelital



- **Sitio 4**

Nombre de Referencia			
Junto a la puerta de Salida de la Plaza de Rastro			
COORDENADAS			
	PUNTO	X	Y
	1	726084	9781675
	2	726105	9781634
	3	726154	9781657
	4	726203	9781712
	5	726152	9781697
	6	726129	9781679
Distancia desde el Puente al posible sitio de desalojo			
12.1 km			
Propietario			
Particular - Sra. Martha Borja			
Análisis de Predisposición Social			
Existe total predisposición por parte del dueño del terreno ya que fue él mismo quien solicito al GAD de Pallatanga que se considere su terreno como un posible sitio para el desalojo de escombros cuando se realicen movimientos de tierra, de tal manera que se nivelaría el terreno y tendría mayor avalúo económico.			
Factibilidad Ambiental			
Es factible ambientalmente ya que no se interrumpe el curso natural de aguas superficiales y/o subterráneas; no existen procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica; no se encuentra en una zona inestable o de gran importancia ambiental (humedales, zona de alta producción agrícola, etc.), además la vegetación que se puede observar a simple vista no es nativa, en su mayoría se puede apreciar presencia de maleza.			
Fotografías del Sitio			
			



Imagen Satelital

Conclusiones

En base a la investigación realizada (Ver Informe, Anexo 3), se ha determinado que existen 3 sitios en Pallatanga que se los podría considerar como "Escombreras" que son:

- ❖ Mercado de Transferencia, ubicada a 5 kilómetros del Puente en Estudio.
- ❖ Plaza de Rastro, ubicada a 12 kilómetros del Puente en Estudio. (Margen derecha de la vía)
- ❖ Martha Borja, ubicada a 12 kilómetros del Puente en Estudio. (Su ingreso por la margen derecha hacia la parte baja del sector).

- El material a verter en la Escombrera serán suelos arcillosos con fragmentos de roca

(aluviales) y será un volumen de 30.000m³ procedentes de la construcción del Puente. Generalmente los materiales depositados durante el tiempo sufren una degradación.

- La Escombrera estará colocada sobre suelos limo-arenosos y substrato volcánico. Y consideramos que es definitiva.
- Las corrientes de agua superficial deberán ser controladas con obras de drenaje.

Recomendaciones

- Extracción de la capa vegetal que luego será recuperada una vez que se haya construido la escombrera.
- Construcción de obras de drenaje. Especialmente en el drenaje transversal de la Escombrera Martha Borja se debe construir una zanja de drenaje del tipo denominado "Francés", que consiste en la colocación en el interior de la misma de material granular grueso (Ø = 20cm) protegido por un geotextil o lámina filtrante.

Los taludes tendrán una inclinación 2H:1V.

- Debido a las áreas limitadas de los sitios investigados se recomienda utilizar las siguientes Escombreras:

- ❖ Escombrera Marta Borja, se encuentra a 12 kilómetros del puente. Tiene una capacidad para depositar 22.000m³.
- ❖ Escombrera Mercado de Transferencia; se encuentra a 5 kilómetros del puente. Tiene una capacidad para depositar 8.000m³.

Escombrera Plaza Rastro, se encuentra a 12 kilómetros del puente. Tiene una capacidad para depositar .000m³.

8 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se define como aquella zona sobre la cual una actividad tendrá un impacto o influencia. Este impacto o influencia podrá catalogarse como positiva o negativa, de esta forma, el área de influencia posee dos connotaciones. Por una parte, permite definir aproximadamente los límites especiales en los cuales se efectuará la descripción de la línea base y, por otra, una vez efectuada la evaluación, permite identificar el área de los efectos ambientales.

Esta sección define el área de influencia, con respecto al entorno ambiental y social, producto de las actividades que se desarrollarán en la construcción del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (Salsipuedes).

8.1 Área De Influencia Directa (AID)

Se considera como el espacio geográfico o unidad espacial de análisis en la que se relacionan de forma estrecha e integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo de la actividad económica o productiva en general.

Para determinar el área de influencia del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes) se consideraron los siguientes aspectos:

- El área en el cual se encontrará ubicado el Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes).
- Los límites político administrativos donde se encontrará implantado el Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes), parroquia Pallatanga, cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo.
- Afectación al entorno ambiental.

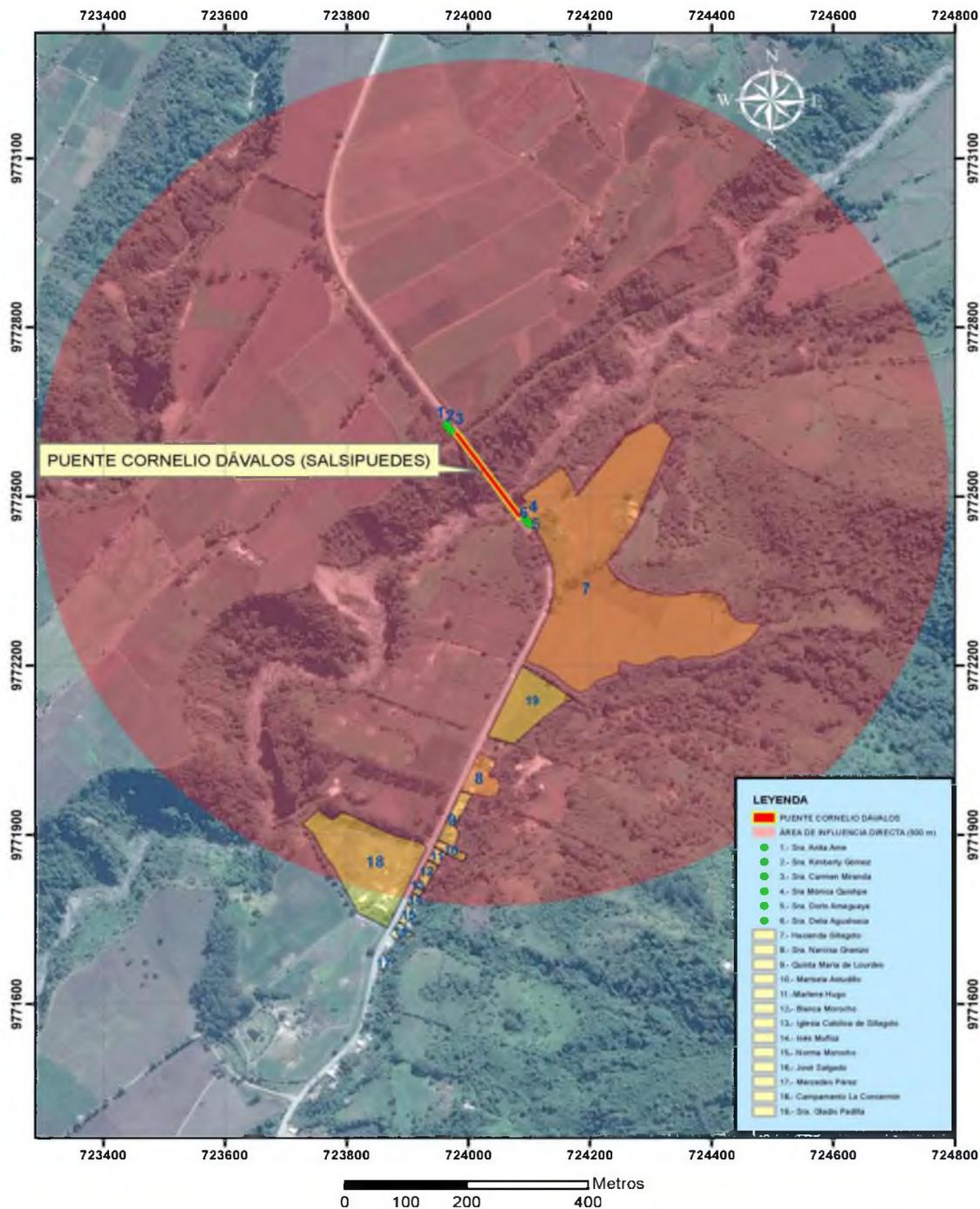
Para lograr definir las áreas de influencia del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes), se procedió en función a las características de los componentes ambientales y sitios aledaños del área de influencia, se utilizó como base el Sistema de Información Geográfica (GIS) e información obtenida en las salidas de campo realizadas.

8.1.1 Área de Influencia del Componente Físico

Esta área se ha determinado tomando en cuenta las actividades físicas que se realizarán en la construcción del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (Sal Sipuedes), y la infraestructura cercana existente, por tanto, se ha tomado en cuenta un área de 500 metros a la redonda el cual es considerado a partir de cada extremo del puente.

Ilustración 17. Mapa de área de Influencia Directa

MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA



Elaborado por: PROAMBIENTE, 2019

8.1.2 Área de Influencia Directa del Componente Socioeconómico y Cultural

El levantamiento de información para determinar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, se lo realizó por medio de recorridos in situ por el sector, georreferenciación de los predios, realización de encuestas de percepción y utilización de Sistemas de información geográfica para el mapeo y delimitación del área de influencia.

La recopilación de información in situ se realizó el día viernes 25 de octubre del 2019.

Imagen 6. Recopilación de la información de actores sociales



Fuente: PROAMBIENTE, 2019

Actividad: Recopilación de la información de actores sociales de las zonas cercanas al Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes).

Fecha: 25 de octubre del 2019

Para poder determinar el espacio físico que corresponde al Área de Influencia Social Directa, se tomó en consideración las interacciones directas que se generarán debido a la construcción del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes), con uno o varios elementos del contexto social del sector. Los elementos considerados en este análisis son las unidades individuales, que son las viviendas con sus correspondientes propietarios y los negocios informales asentados en los dos extremos del actual puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes).

Para mejor comprensión y delimitación del área social que podría ser afectada de manera directa por la construcción del Nuevo Puente Cornelio Dávalos (SalSipuedes) se determinó un radio de afectación de 500 m desde cada extremo donde será construido el puente.

A continuación, se detalla los predios y sus propietarios que se encuentran dentro del AISD, los cuales se encuentran identificados en el mapa.

Tabla 11. Actores Sociales del Área de Influencia Social Directa

ACTORES SOCIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA				
N° Predio Mapa	Nombre	Cargo	Tipo de Organización	Dirección
1.	Sr. Alexander Naranjo	Propietario	Hacienda Sillago	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
2.	Sra. Narcisa Granizo	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
3.	Srs. Quinta María de Lourdes	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
4.	Sra. Marisela Astudillo	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
5.	Sra. Marlene Hugo	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
6.	Sra. Blanca Morocho	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
7.	Sra. Inés Muñoz	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
8.	Sra. Norma Morocho	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
9.	Sr. José Salgado	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
10.	Sra. Mercedes Pérez	Propietaria	Vivienda Recinto Sillagoto	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
11.	Sra. Gladis Padilla	Propietaria	Paradero	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.

Fuente: PROAMBIENTE, 2019

8.2 Área De Influencia Indirecta

8.2.1 Área de influencia social indirecta para el componente socio económico y cultural

Para determinar el Área de Influencia Social Indirecta se tomó en cuenta el Art. 4, numeral 8 del Acuerdo Ministerial 066, por lo que se establece un radio de 500 metros a la redonda, a partir de cada extremo del puente Cornelio Dávalos (Salsipuedes) como área de influencia social indirecta, debido a la característica de la zona existe muy poca presencia de asentamientos humanos por lo cual no se ha considerado una circunscripción territorial

mayor, a si también cabe recalcar que en el sector de Sillagoto sus habitantes han mencionado que no existen dirigentes del barrio o recinto, razón por la cual se consideró a las autoridades que están a cargo de las instituciones que se relacionan de una u otra forma con el proceso de licenciamiento ambiental a nivel cantonal.

Tabla 12. Actores Sociales del Área de Influencia Social Indirecta

ACTORES SOCIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA				
N° Predio Mapa	Nombre	Cargo	Tipo de Organización	Dirección
1.	Sra. Luisa Mercedes Loza Valverde	Gobernadora de Chimborazo MINISTERIO DE GOBIERNO	Entidad Pública	
2.	MSc. Juan Pablo Cruz Carrillo	PREFECTO GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	Entidad Pública	
3.	Ing. Edison Fernando Campos Collaguazo	DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	Entidad Pública	
4.	Ing. Wilmer Javier Tingo Cali	Director Provincial del Ambiente de Chimborazo MINISTERIO DEL AMBIENTE	Entidad Pública	
5.	Ing. César Ernesto Zambrano Hidalgo	Director Provincial de Chimborazo AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y CONTROL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	Entidad Pública	
6.	Ing. Rodrigo Enrique Granizo Muñoz	Alcalde GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALLATANGA	Entidad Pública	
7.	Lic. Manuel Eduardo Ramírez Torres	Jefe de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALLATANGA	Entidad Pública	
8.	Ing. Arturo Vinicio Samaniego López	Técnico GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALLATANGA	Entidad Pública	
9.	Ing. William Israel Marcatoma Guaminga	Director de Obras Públicas GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALLATANGA	Entidad Pública	
10.	Ing. Remigio Rigoberto Garzón Prado	Director de Planificación GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO	Entidad Pública	

ACTORES SOCIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA				
N° Predio Mapa	Nombre	Cargo	Tipo de Organización	Dirección
		MUNICIPAL DE PALLATANGA		
11.	TC. Carlos Marcelo Gomez Guaman	Comandante del Cuerpo de Bomberos CUERPO DE BOMBEROS DE PALLATANGA	Entidad Pública	
12.	Ing. Patricia Carrasco	GERENTE EMPRESA PÚBLICA EMMAIBCP BUCAY – CUMANDÁ – PALLATANGA	Entidad Pública	
13.	Ab. Sofia Magdalena Yepez Bimboza	Comisario Nacional de Policia 2 Pallatanga MINISTERIO DE GOBIERNO	Entidad Pública	
14.	Lic. Segundo Manuel Naula Daquilema	Jefe Político 2 Pallatanga MINISTERIO DE GOBIERNO	Entidad Pública	
15.	Sr. Lidinson Vicente Gavilanez Silva	Comisario GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALLATANGA	Entidad Pública	
16.	Ing. Geovany Reyes	PRESIDENTE COOPERATIVA DE TRANSPORTE SANTA	Asociación	
17.	Sr. Jorge Luis Ortiz	PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES TRASANDINA EXPRESS.	Asociación	
18.	Ing. Daniel Murillo	PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES INTERPROVINCIAL CHIMBORAZO	Asociación	
19.	Sr. Marcelo Silva Villagómez	PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES INTERPROVINCIAL ECUADOR	Asociación	
20.	Sr. Iván Carrasco	PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS RIOBAMBA	Asociación	
21.	Sr. Fernando Chulli	PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE COLTA	Asociación	
22.	Sr. García Rojas Christian Francisco	PRESIDENTE DE LA COMPAÑÍA REINA PALLA	Asociación	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.
23.	Sr. Choca Paguay Marvin Sandro	PRESIDENTE DE LA COMPAÑÍA PARAISO SUBTROPICAL	Asociación	Recinto Sillagoto, Vía E487, Km34.