

Programa de Carreteras Resilientes de Honduras (PCR-HN)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PRELIMINAR. CARRETERA CIUDAD DE SANTA ROSA DE COPAN – CUCUYAGUA

8 de septiembre de 2023

ÍNDICE

I. Introducción.....	6
II. Marco legal e institucional	8
2.1. Ley General del Ambiente, aprobada por Decreto No. 104-93.....	8
2.2. Reglamento General de la Ley del Ambiente, aprobado mediante Acuerdo No. 109-93.	9
2.3. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), aprobado mediante Acuerdo 189-2009.	11
2.4. Normativa para el Aprovechamiento de los Recursos Minerales Inorgánicos	12
2.5. Normativa para el aprovechamiento del recurso hídrico del país	13
2.6. Normativa Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre	16
2.7. Normativa en relación con la Propiedad y Uso de la Tierra	16
2.8. Ley de promoción y desarrollo de obras públicas y de la infraestructura nacional.....	18
2.9. Ley del sistema nacional de gestión de riesgos (Decreto Legislativo 151-2009) 18	
2.10. Ley de municipalidades (Decreto Legislativo 134-90).....	18
2.11. Otra normativa de aplicación.....	19
2.11.1. Ley de cambio climático	19
2.11.2. Reglamento de aplicación de la convención CITES.....	19
2.11.3. Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras.	19
2.11.4. Convenio RAMSAR.....	20

2.11.5. Ley de Patrimonio Cultural	20
2.11.6. Reglamento interior de la Secretaría de Infraestructuras y transportes	20
2.11.7. Ley de Igualdad de Oportunidades para la Mujer.....	20
2.11.8. Código civil de 1906	20
2.11.9. Código del trabajo	20
2.11.10. Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales	21
2.11.11. Reglamento de Salud Ambiental	21
2.12. Potenciales normas aplicables del BCIE	21
III. Información general.....	25
3.1. Descripción del proyecto, obra o actividad.....	25
3.1.1. Nombre del proyecto	25
3.1.2. Área del proyecto.....	25
3.1.3. Giro de la empresa o actividad	26
3.1.4. Servicios o productos para prestar o fabricar	26
3.1.5. Coordenadas del proyecto	26
3.2. Identificación de normas y legislación a cumplir	26
3.3. Análisis de alternativas.....	28
3.3.1. Alternativa pavimentación con concreto hidráulico.....	28
3.3.2. Alternativa pavimentación con concreto asfáltico	29
3.4. Lineamientos para Identificación de interesados y recopilación de información	29
IV. Descripción del proyecto	33
4.1. Situación actual de la infraestructura. Problemas y puntos críticos	33
4.2. Descripción básica de la infraestructura.....	36

4.2.1.	Situación actual	36
4.2.2.	Solución técnica propuesta	37
4.2.3.	Parámetros de diseño	37
4.2.4.	Sección Típica	41
4.2.5.	Descripción de las obras	44
4.2.6.	Equipo y maquinaria para utilizar	52
4.2.7.	Mano de obra	52
4.2.8.	Disposición de los desechos generados	53
4.2.9.	Bancos de materiales	59
V.	Caracterización ambiental del área de influencia del proyecto	60
5.1.	Caracterización del medio abiótico	60
5.1.1.	Clima y meteorología	60
5.1.2.	Calidad del aire	61
5.1.3.	Niveles de ruido	62
5.1.4.	Geología	64
5.1.5.	Orografía	68
5.1.6.	Suelos, uso de suelo y capacidad de uso	69
5.1.7.	Áreas de manejo forestal	73
5.1.8.	Riesgo de incendios	73
5.1.9.	Riesgo de inundaciones	74
5.2.	Caracterización del medio biótico	77
5.3.	Caracterización del medio socioeconómico	79
5.3.1.	Santa Rosa de Copán	79
5.3.2.	Cucuyagua	91

VI. Identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales y sociales	97
6.1. Identificación y definición de los factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto.....	97
6.2. Identificación de las acciones susceptibles de producir impactos	98
6.3. Identificación y definición de los efectos e impactos sobre el medio..	99
6.4. Caracterización y valoración de impactos en la fase de construcción	104
6.5. Caracterización y valoración de impactos en la fase de explotación	114
VII. Plan De Mitigación Ambiental Y Social	118
7.1. Medidas de carácter general	118
7.2. Medidas para la protección de las aguas.....	118
7.3. Medidas para la protección de los suelos	118
7.4. Medidas para una gestión adecuada de residuos en obra	120
7.5. Medidas para la protección de la vegetación	121
7.6. Medidas para la protección de la fauna	123
7.7. Medidas de protección sobre la población y la salud humana.....	123
7.8. Medidas preventivas y correctoras sobre la actividad económica....	124
7.9. Medidas para la protección de la atmósfera.....	124
7.10. Medidas preventivas y correctoras del cambio climático.....	125
7.11. Medidas de mitigación compensatoria del cambio climático	126
7.12. Medidas preventivas y correctoras sobre las aguas superficiales y subterráneas.	127
7.13. Medidas de protección del paisaje.....	128

7.14. Medidas de protección del patrimonio.....	128
7.15. Implementación del PMA Y evaluación.....	129
7.15.1. Objetivos	129
7.15.2. Fases	129
7.15.3. Metodología de control	130
7.15.4. Tramitación de informes	130
7.15.5. Calendario de trabajo.....	130
7.15.6. Fase de construcción	131
7.15.7. Informes de la vigilancia ambiental.....	142
7.15.8. Fase de explotación	143
7.15.9. Informe Final Del Programa De Vigilancia Ambiental	144
VIII. ANEXOS	147
8.1. Tablas resumen de impactos y su valoración.....	147
8.2. Planos Carretera de Santa Rosa a Cucuyagua	153
8.3. Álbum Fotográfico	154

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el estudio de impacto ambiental y social preliminar del tramo carretero que inicia en la estación 149+400 ubicada en la ciudad de Santa Rosa de Copán, hasta llegar a la ciudad de Cucuyagua, en la estación 176+456. La longitud de este tramo de estudio es de 27.06 km y corresponde con la actual carretera CA-4.

El análisis ambiental y social de este documento se concibe inicialmente como una actualización de un estudio ambiental y social preexistente, concretamente el "Estudio del proyecto CA-4, CA-10, CA-11 y caminos de acceso, corredor de Occidente". Según los Términos de Referencia, se trata de considerar los cambios en el contexto, actualizar los datos técnicos, los cambios en el trazado original, las obras complementarias adicionales, la identificación de posibles reasentamientos, adquisiciones de tierra y otros relevantes para la determinación de impactos ambientales y sociales del proyecto.

Del análisis de dicho documento se constata que algunos contenidos son aplicables al presente proyecto, pero también hay limitaciones que impiden la actualización directa, a saber:

- El tramo carretero en estudio en la presente consultoría constituye una parte menor del proyecto preexistente. Concretamente la longitud total de estudio del proyecto preexistente era de 466 km, siendo ahora de 27.06 km (un 5,9 %).
- Se presentan las características de los bancos de materiales que potencialmente podrían ser empleados en el nuevo proyecto.
- El marco legal está bien definido y se incluye en el presente documento.
- Se puede aprovechar un punto de las mediciones sonométricas que tuvieron lugar en ese proyecto. Se trata del siguiente: Coordenadas UTM WGS-84 16 N con valores 298548; 1622002. Ubicado en una zona de viviendas, al lado derecho de la carretera de entrada a Cucuyagua, en las que se obtuvo un L_{eq} (dBA) de 71.80, un L_{max} (dBA) de 87.40 y un L_{min} (dBA) de 35.20. Estos valores son superiores a los recomendados por la OCDE (65 +/- 5 dB(A) para carreteras existentes).
- Se puede emplear el análisis socioeconómico del tramo entre Santa Rosa de Copán y Cucuyagua, pero cabe mencionar que la carretera discurre también en un tramo por el municipio de Talgua, del que no se presenta caracterización.
- Se podría calcular la huella de carbono en fase de explotación en base a los datos de tráfico referentes al tramo correspondiente.

- La evaluación de impacto ambiental realiza una identificación de impactos, pero no una valoración de los mismos.
- El documento no incluye ni plan de mitigación ambiental y social ni planes de manejo específicos.

Por este motivo, ha sido necesario ir más allá de la actualización, desarrollando nuevos contenidos para dar cumplimiento al Anexo N° 4 (Contenido del EIA Preliminar) y el resto de las exigencias de los Términos de Referencia.

Este EIAS tiene las siguientes partes principales: a) Breve descripción del proyecto y su localización. b) Objetivos del EIAS. c) Identificación, caracterización y valoración de los principales impactos, e) Medidas de mitigación propuestas y duración de la implementación. g) Cronograma de ejecución de las acciones de los Planes propuestos y encargados de ejecutarlas.

II. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

La Secretaría de Energía Recursos Naturales Ambiente y Minas (SERNA) es la autoridad estatal encargada de otorgar las autorizaciones ambientales correspondientes a proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada susceptible de contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de Honduras. La SERNA bajo el marco legal de la Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93 de fecha 30 de junio de 1993 y publicada en el Diario Oficial la Gaceta en fecha 30 de junio de 1993) otorga estas autorizaciones precedidas de una evaluación de impacto ambiental (EIA) con el fin de prevenir los posibles efectos negativos del entorno, generando en ese sentido medidas de protección ambiental que serán de obligatorio cumplimiento tanto en la fase de ejecución (construcción) como durante la vida útil del Proyecto y sus instalaciones e inclusive las medidas que haya que tomar para los efectos que pueda producir una vez finalizada la misma.

La SERNA utiliza como marco legal especial para la emisión de la correspondiente autorización ambiental lo siguiente:

2.1. Ley General del Ambiente, aprobada por Decreto No. 104-93

Es una ley marco que abarca todas las actividades que tienen relación con el medio ambiente, teniendo preeminencia sobre otras leyes que tienen injerencia en el manejo y protección de éste. Es de obligatoria aplicación en las evaluaciones de impacto ambiental (Artículo 6 de la Ley).

En el Artículo 7 de la referida Ley, se establece que el "Estado adoptará cuantas medidas sean necesarias para prevenir o corregir la contaminación del ambiente. A estos efectos se entiende por contaminación toda alteración o modificación del medio ambiente que pueda perjudicar la salud humana, tentar contra los recursos naturales o afectar los recursos en general de la nación. La descarga y emisión de contaminantes, se ajustará obligatoriamente a las regulaciones técnicas que a efecto emitan, así como a las disposiciones de carácter internacional, establecidas en convenios o acuerdos bilaterales o multilaterales por Honduras."

La Ley declara de interés público: a) la protección de la naturaleza, incluyendo la preservación de las bellezas escénicas de la conservación y manejo de la flora y fauna y dictará las medidas necesarias para evitar las causas que amenacen su degradación o la extinción de las especies. b) la protección de los bosques contra incendios y las plagas forestales y las demás actividades nocivas que afecten el recurso forestal y el ambiente. c) la actividad tendiente a evitar la contaminación del aire por la presencia de gases perjudiciales, humo, partículas sólidas, materias

radioactivas y otros vertidos que sean perjudiciales a la salud humana, a los bienes públicos, a la flora y fauna, al ecosistema en general (Artículos 35, 47 y 59 de la Ley).

En el Artículo 52 de la Ley se ordena que las industrias por establecerse, susceptibles de contaminar el ambiente, se ubicarán en zonas que no dañen al ecosistema y a la salud humana. Asimismo el Artículo 54 de la Ley instruye que la descarga y eliminación de los desechos sólidos y líquidos de cualquier origen, tóxico y no tóxico solamente podrán realizarse en los lugares asignados por las autoridades competentes y de acuerdo con las regulaciones técnicas correspondientes; Adicionalmente los residuos sólidos y orgánicos provenientes de fuentes industriales serán técnicamente tratados para evitar alteración en los suelos, ríos, lagos, lagunas y en general en las Agua marítimas y terrestres, así como para evitar la contaminación del aire (Artículo 66 de la Ley).

La Ley establece que el Estado a través de la SERNA y la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública vigilarán el cumplimiento de las leyes generales y especiales atinentes al saneamiento básico y contaminación del aire, agua y suelo, con el objeto de garantizar un ambiente apropiado de vida para la población (Artículo 74 de la Ley).

Norma en forma general lo relativo a Estudios de Impacto Ambiental, al Patrimonio Histórico, Cultural y Turístico, Cuencas Hidrográficas, Educación Ambiental, etc.

El Proyecto deberá acatar lo establecido en los artículos de la Ley General de Ambiente que a continuación se enuncia en forma de resumen:

Artículos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 43, 45, 47, 52, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79, 100 y 102.

2.2. Reglamento General de la Ley del Ambiente, aprobado mediante Acuerdo No. 109-93.

La normativa establecida en el Reglamento es de obligatoria aplicación en toda actividad que sea potencialmente dañina o que contamine o degrade el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación realizada entre otras por personas privadas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras. Por lo que en los artículos 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 y 12 se considera que en toda actividad que sea potencialmente perjudicial al medio ambiente se deberá realizar un EslA (de forma obligatoria), en el cual se contemplen medidas de protección al ambiente, recursos naturales y socioculturales.

Según lo establece de forma particular el artículo 3 del Reglamento, Ambiente es: “el conjunto integrado por los recursos naturales, culturales y el espacio rural y

urbano, susceptible de ser alterado por factores físicos, químicos, biológicos y de cualquier otra naturaleza, provocados por la naturaleza o por las actividades humanas, que puedan afectar, directa o indirectamente las condiciones de vida del hombre y el desarrollo de la sociedad" y por Contaminación del Ambiente se entiende que es "Toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales, culturales, étnicos o afectar los recursos en general de la nación."

El Artículo 5 del Reglamento indica entre otros aspectos que: "...El propietario de cualquier inmueble dispondrá de él, aprovechando racionalmente los recursos que comprenda y sin contaminar ni degradar el ambiente. De lo contrario, además de las sanciones que establece la Ley y el Reglamento, podrá ser objeto de expropiación forzosa."

El Reglamento en el Artículo 8 declara de interés público y por lo tanto obligatorio, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual deberá sujetarse al ordenamiento jurídico vigente en materia ambiental, de recursos naturales y de protección a la salud humana, y deberá ofrecer las medidas de protección del ambiente, de los recursos naturales y el aspecto socio cultural, las que deberán ser de obligatorio cumplimiento para el Proyecto durante la vida útil de sus instalaciones inclusive debe considerarlas una vez finalizada la misma.

Asimismo, el Reglamento contempla que la protección, conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales son de interés social y que el aprovechamiento de los recursos no renovables debe llevarse a cabo previniendo los efectos negativos.

Los artículos 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73 y 74 del referido Reglamento se refieren a la protección del patrimonio histórico cultural y recursos turísticos y que corresponde a la Secretaría de Cultura a través del IHAH realizar las acciones necesarias para mantener estos recursos.

Los artículos 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82 y 83 establecen que corresponde a la Secretaría de Estado en Despacho de Salud Pública vigilar el cumplimiento de las leyes generales en cuanto a saneamiento básico y contaminación del aire, agua y suelos, con el objeto de garantizar un ambiente apropiado de la vida para la población.

En cuanto a la inspección y vigilancia del Proyecto, los artículos 84, 85, 86, 87 del Reglamento consideran que las autoridades competentes en materia ambiental deben ejercer vigilancia sobre las actividades que se califiquen como potencialmente contaminantes o degradantes para el medio ambiente.

El Reglamento en los artículos 103, 104, 105, 106 y 107 explica que toda acción que infrinja la legislación ambiental vigente constituirá delito o infracción administrativa enumerando algunas acciones que son consideradas como constitutivas de éstos, con sus respectivas sanciones o multas a quien incurra en dichos delitos o infracciones.

De no cumplir los requerimientos ambientales establecidos por la SERNA, el Proyecto en primera instancia se le aplicará una multa que es establecida por la SERNA, en caso que el daño ambiental sea de gran impacto se le puede aplicar el Código Penal (Decreto No. 144-83), en lo referente al Artículo 181-A que establece: "Artículo 181-A: Quien contamine la totalidad o parte del territorio nacional, incluyendo las Agua, con desechos, desperdicios, basuras o sustancias traídas del extranjero que produzcan o sean susceptibles de producir daños a la salud de las personas o al ecosistema será sancionado con reclusión de seis (6) a doce (12) años y multa de cien mil (L.100,000.00) a quinientos mil (L. 500,000.00)".

El Decreto 59-97 de fecha 8 de mayo de 1997, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 10 de junio de 1997 y vigente a partir de dicha publicación, ha derogado los artículos de los delitos contra el medio ambiente que contemplaba el Código Penal.

2.3. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), aprobado mediante Acuerdo 189-2009.

El Proyecto debe cumplir con el SINEIA a fin de adoptar las medidas para prevenir daños al ambiente y a los recursos naturales, identificando los impactos y riesgos ambientales que puedan producir algún grado de contaminación ambiental, tomando en cuenta la escala de los impactos y su significancia y, como consecuencia de ello, establecer un Plan de Gestión Ambiental encaminado a prevenir y corregir la posible contaminación ambiental y así lograr un equilibrio ecológico.

En aplicación al Artículo 41 del SINEIA, el Proyecto deberá para garantizar la cobertura de los riesgos o impactos ambientales identificados en el proceso del EIA, presentar una garantía la cual podrá tener la modalidad de: a) depósito en el fondo de garantía o b) la contratación de un seguro ambiental.

Las acciones de control y seguimiento del Proyecto quedarán definidas en las medidas de mitigación establecidas en la Licencia Ambiental respectiva. Si durante el proceso de seguimiento y control se detectarán nuevos impactos ambientales no considerados durante el proceso de EIA, el Proyecto deberá proceder a realizar las medidas de mitigación, control, compensación, y cualquier

otra actividad necesaria que le dicte la Dirección de Control Ambiental de la SERNA (Artículos 71 y 72 del SINEIA).

El Proyecto deberá acatar lo establecido en los artículos del SINEIA que a continuación se enuncian en forma de resumen:

Artículos: 12, 13, 14, 15, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 108, 109 y 110, los cuales contemplan las obligaciones que deben cumplir los proyectos que iniciarán actividades siendo estas entre otras la de llevar a cabo el Plan de Gestión Ambiental de la obra o actividad, basado en el documento de evaluación de impacto ambiental, lo que establezca la Dirección de Evaluación y Control Ambiental (DECA) y las Unidades Municipales Ambientales (UMAs) determinen. Asimismo el SINEIA ordena a través de los artículos antes referidos que todo proyecto, obra o actividad público o privada, debe tener una licencia ambiental antes de iniciar su ejecución, debiendo seguir los siguientes pasos: a) categorización del proyecto, por medio de la Tabla de Categorización Ambiental; b) Evaluación Ambiental Inicial y valoración de la significancia del impacto ambiental mediante los instrumentos correspondientes; c) pago de la tarifa por expedición de la Licencia Ambiental; d) publicación de la intención de realizar el proyecto y d) presentación de la solicitud de la licencia ambiental.

2.4. Normativa para el Aprovechamiento de los Recursos Minerales Inorgánicos

En virtud que el Proyecto realizará actividades de explotación de canteras, deberá cumplir con lo establecido en:

i) Ley General de Minería, (la "Ley") aprobada mediante Decreto No. 238-2012, la cual tiene por objeto normar las actividades mineras y metalúrgicas en Honduras, en tal virtud es de orden público, interés general y de aplicación obligatoria.

La Ley establece en el artículo 88 que: "Corresponde a la Autoridad Minera proveer, desarrollar, evaluar, y dar seguimiento a través de programas y acciones institucionales, el aprovechamiento nacional y responsable de los recursos mineros que realice la pequeña minería y la minería artesanal."

Los artículos relacionados con el Proyecto son: 8, 9, 86, 87, 88, 90 y 91, los cuales establecen los tipos de permisos mineros que un proyecto debe obtener dependiendo de la sustancia a extraer siendo estos: metálicos, no metálicos, de gemas o piedras preciosas.

ii) Reglamento de la Ley General de Minería, aprobado mediante Acuerdo No. 042-2013, el cual constituye el conjunto de disposiciones reglamentarias a que deben sujetarse las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, que desarrollen actividades mineras y metalúrgicas en el territorio nacional. Las normas establecidas en este Reglamento son de aplicación general y de carácter obligatorio. Los artículos relacionados con el Proyecto son: 39, 40, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 y 60, los cuales se refieren al proceso y requisitos de obtención de un permiso minero de extracción no metálico, el cual es otorgado de forma exclusiva por la autoridad municipal, debiendo el Proyecto cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 40, asimismo el Proyecto debe utilizar métodos que prevengan, mitiguen o compensen los posibles impactos producidos al suelo, al agua, al aire, biodiversidad y las concesiones y poblaciones colindantes, cumpliendo con los Planes de Gestión Ambiental, y acatando las normas técnicas de calidad de agua, aire y el correcto manejo de los desechos sólidos, cumplir con la normativa de protección a la higiene y salud ocupacional de los trabajadores del Proyecto.

2.5. Normativa para el aprovechamiento del recurso hídrico del país

El recurso hídrico del país estaba regulado por la Ley de Aprovechamiento de Agua Nacionales (Decreto 137-27 de fecha 9 de abril de 1927), pero debido a que este ordenamiento jurídico relativo al régimen general de Agua data de 1927, su contenido, además de estar orientado a determinadas aplicaciones, planteaba condicionamientos jurídicos que estaban plenamente rebasados, por lo que existió la necesidad de un nuevo ordenamiento que se ajustará a la actualidad jurídica, social, económica y ambiental del país.

De lo anterior surge la Ley General de Agua (Decreto 181-2009 de fecha 24 de agosto de 2009, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 14 de diciembre de 2009), la cual establece en su Artículo 2.-TITULARIDAD DE GESTIÓN.- "El uso, explotación, desarrollo, aplicaciones y cualquier forma de aprovechamientos del recurso hídrico, así como la explotación o aprovechamiento de los ecosistemas y recursos relacionados al mismo, serán administrados por el Estado a través de la Autoridad del Agua conforme lo señala esta Ley y otras leyes vinculadas. Corresponde al Gobierno Central la titularidad de la administración de las Agua, sus bienes y derechos asociados". Asimismo, la referida Ley General de Agua establece en su Capítulo I- ORGANIZACIÓN, en el Artículo 7.-RESPONSABILIDAD SECTORIAL. "Corresponde a la Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) la conducción y dirección sectorial de los recursos hídricos..."

Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable. Aprobada mediante Acuerdo Ejecutivo N° 084 del 31 de julio de 1995, emitido por el presidente de la República a través de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud, cuyo objetivo es proteger la salud pública mediante el establecimiento de los niveles adecuados o máximos que deben tener aquellos componentes o características del agua que pueden representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua.

Estas Normas Técnicas son de cobertura nacional y su vigilancia por disposición de la ley corresponde a la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud, quien en el ejercicio de sus funciones puede auxiliarse de otros órganos públicos del sector.

Existe un Comité Técnico Nacional de la Calidad del Agua conformado por las Instituciones siguientes: Secretaría de Estado en el Despacho de Salud; El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA); DECA/SERNA/CESCCO; División Municipal de Aguas (DIMA); Secretaría de Estado en los Despachos de Agricultura y Ganadería; Asesoría de OPS/OMS.

Código de Salud. Aprobado mediante Decreto Legislativo N° 65-91 del 28 de mayo de 1991, este es el cuerpo legal primario que regula lo referente a la salud, considerada esta como un estado de bienestar integral, biológico, psicológico, social y ecológico y como un derecho humano inalienable. Conforme al mismo, es la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud a la que corresponde la definición de la política nacional de salud, la normalización, planificación y coordinación de todas las actividades públicas y privadas en el campo de la salud.

Entre su normativa particular regula aspectos conducentes a la protección y promoción de la salud, el saneamiento del medio ambiente, del agua, de las aguas pluviales, de la disposición final de las aguas negras y pluviales, de los residuos sólidos, de los alimentos y bebidas, de la salud ocupacional, de las sustancias peligrosas, de la protección sanitaria internacional, y otros temas propios de la materia.

El Código de Salud establece en el tema de agua, que las autoridades correspondientes del suministro de agua potable velarán por la conservación y control de la cuenca y de la fuente de abastecimiento, con el fin de evitar su contaminación por cualquier causa.

El Reglamento General de Salud Ambiental. Este ordenamiento legal aprobado mediante Acuerdo Ejecutivo emitido por el presidente de la República en fecha 11 de junio de 1997, reglamenta el Código de Salud y tiene como finalidad desarrollar el conjunto de reglas para hacer efectivo el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Código.

Como toda reglamentación, su observancia es obligatoria y de carácter general, y reglamenta aspectos en materia de Saneamiento de Medio Ambiente: del agua, aguas pluviales, disposición final de las aguas pluviales, negras, servidas y excretas, del aire y su contaminación, de los residuos sólidos, de las edificaciones; de la salud ocupacional; de la seguridad industrial; de la protección sanitaria internacional; procedimiento en las actuaciones de las autoridades de salud; entre otros.

Principalmente establece que, las cuencas de drenaje, áreas de infiltración y sitios de captación y extracción de todo suministro de agua para consumo humano, deberán tener algún sistema de protección que evite su contaminación o agotamiento. La entidad encargada del sistema de abastecimiento y la Municipalidad correspondiente velarán por la protección y el manejo de la cuenca y de la fuente.

Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento. Esta Ley fue aprobada bajo Decreto No. 118 del 2003. Establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional, como instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional.

Entre los objetivos que se persiguen con esta Ley, destacan los siguientes: a) promover la ampliación de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento; b) asegurar la calidad del agua y potabilidad, garantizando que su consumo sea saludable; c) establecer el marco de gestión ambiental, para la protección y preservación de las fuentes de agua, y el manejo y descargas de efluentes; d) establecer los criterios para la valoración de los servicios, los esquemas tarifarios y mecanismos de compensación y solidaridad social; e) fortalecer el ordenamiento y gobernabilidad en la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento; f) establecer las condiciones de regulación y control técnico de la actividad de quienes construyen u operan los sistemas; g) establecer mecanismos para la prestación de los servicios en el área rural; h) promover la participación de los ciudadanos por medio de las Juntas Administradoras de Agua (JAA) y otras formas organizativas de la comunidad, en la prestación de los servicios; y, i) promover la operación eficiente de los sistemas por parte de los usuarios.

Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario. El Acuerdo Ejecutivo No. 058 de fecha 9 de abril de 1996 emitido por el presidente de la República a través de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública, que contiene las Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y alcantarillado sanitario; y, fomentar la creación de programas de minimización de desechos, la instalación de sistemas

de tratamiento y disposición de aguas residuales, para reducir la producción y concentración de los contaminantes descargados al ambiente.

Las aplicaciones de estas normas técnicas corresponden a las Secretarías de Estado en el Despacho de Salud, la Secretaría de Estado en el Despacho de Recursos Naturales, Ambiente y Minas y a la Secretaría de Estado en el Despacho del Interior y Población su observancia es obligatoria en todo el territorio de la República de Honduras.

2.6. Normativa Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre

El Proyecto debe acogerse a lo establecido en la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto No. 98-2007), en lo referente a la protección de los recursos del país que existen en las áreas forestales y racionalización de su aprovechamiento, asimismo en lo referente a la conservación de suelos y Agua y protección de márgenes fluviales y lacustres en que participa la Administración Forestal del Estado, en el estudio y ejecución de proyectos de ordenación hidrológica, regulación de caudales, restauración de bosques, conservación de suelos forestales.

El Proyecto deberá apegarse a la normativa forestal actual, la cual abarca el manejo de las áreas protegidas y la vida silvestre y tomar en consideración lo reglamentado en:

- i) El Reglamento General de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Acuerdo Ejecutivo Número 031-2010, de fecha 31 de agosto de 2010, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 16 de octubre de 2010). En relación con lo establecido en los artículos 183, 184, 185, 256, 257, 281, los cuales establecen lo referente al aprovechamiento forestal no comercial, la protección forestal, reforestación como medidas reparadoras.
- ii) El Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Acuerdo Ejecutivo Número 921-97, de fecha 30 de diciembre de 1997, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 25 de septiembre de 1999). Normativa en relación a la Fauna y Flora Terrestre y Acuática.

2.7. Normativa en relación con la Propiedad y Uso de la Tierra

El Proyecto debe cumplir la normativa siguiente:

- i) Ley de Ordenamiento Territorial (Decreto Ley No. 180-03, de fecha el 30 de octubre del 2003, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 30 de diciembre de 2003) en lo referente a que el ordenamiento territorial se constituye en una política

de Estado que incorporado a la planificación nacional, define el reglamento territorial y otros conceptos de suma importancia como desarrollo sostenible, gestión integral estratégica y recurso natural, enumeran los fundamentos de la Planificación Nacional y del Ordenamiento Territorial y las competencias de los Gobiernos Municipales de conformidad con esta ley. Los artículos relacionados con el Proyecto son: 1, 2, 3, 5 y 27, los cuales establecen que es la sostenibilidad del desarrollo equilibrado: a) el crecimiento y la dinámica económica, b) la evolución social armónica, incluyente y equitativa, c) la preservación del ambiente, buscando la transformación productiva con el uso racional y la protección de los recursos naturales, de tal forma que se garantice su mejoramiento progresivo, sin deteriorar o amenazar el bienestar de las futuras generaciones; la aplicación de los servicios ambientales en forma equitativa y real como resultado de la valoración de sus costos y beneficios.

ii) Ley de Propiedad (Decreto No. 82-2004, de fecha 28 de mayo de 2004), en lo referente al Procedimiento Catastral, la Vista Pública Administrativa con el propósito de exhibir al público toda la información catastral levantada en una zona determinada del país y al proceso de regularización de la propiedad inmueble para pueblos indígenas y afro hondureños, en particular en el caso que el Estado autoriza cualquier tipo de explotación. Los artículos relacionados con el Proyecto son: Del Capítulo II los artículos 55, 60, 61, 64, 65, 66, 67 y 68, los cuales contemplan la obligatoriedad que toda propiedad inmueble que se encuentre dentro del territorio nacional deber estar catastrada y desarrolla el proceso de levantamiento catastral registral que debe seguir un predio que no esté catastrado, el cual es el conjunto de actividades jurídicas, técnicas y administrativas orientadas a obtener de forma sistemática la información precisa rápida y descriptiva de todos los predios a nivel nacional.

iii) Ley de Reforma Agraria (Decreto No. 170-74, de fecha 30 de diciembre de 1974). El Proyecto deberá considerar la Ley de Reforma Agraria en relación a los predios que quedan excluidos para los fines de la reforma agraria y de la recuperación de tierras dadas en arrendamiento por el INA cuando el Poder Ejecutivo las necesite para una obra de necesidad o utilidad pública. Artículos relacionados con el Proyecto son: 13 y 19, los cuales determinan la excepción de las tierras rurales que son susceptibles de ser destinadas a la reforma agraria siendo una de estas excepciones las que se destinen para fines específicos de importancia prioritaria para la economía nacional.

2.8. Ley de promoción y desarrollo de obras públicas y de la infraestructura nacional

Esta ley complementa la Ley de Contratación del Estado ya que está orientada a conceder autoridad al Estado para contratar servicios y otorgar concesiones; en su artículo 3, esta ley establece que los servicios públicos deben prestar atención al uso sostenible de los recursos naturales, incluyendo en su artículo 9 al reglamento ambiental en las cláusulas requeridas en los contratos para servicios gubernamentales; adicionalmente establece en su artículo 14 que las municipalidades consideren el impacto ambiental en sus contratos y concesiones y que consulten con MI AMBIENTE antes de hacer una contratación.

2.9. Ley del sistema nacional de gestión de riesgos (Decreto Legislativo 151-2009)

Es la Ley que regula entre otros aspectos el tema de la organización y aplicación de la política de gestión de riesgos en el país, procurando que el país cuente y desarrolle la capacidad de prevenir y disminuir los riesgos de potenciales desastres, además, de prepararnos, responder y recuperarnos de los daños reales provocados por los fenómenos naturales que nos impacten o por aquellos generados por las actividades humanas, mediante un marco interinstitucional en donde se definen, planifican y ejecutan todas las acciones relacionadas con la prevención, adaptación al cambio climático y a otro tipo de eventos, manejo financiero del riesgo de desastres, preparación permanente y efectiva, la asistencia de ayuda humanitaria en caso de desastres y emergencia, a la rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas por desastres.

2.10. Ley de municipalidades (Decreto Legislativo 134-90)

Aprobada mediante Decreto Legislativo No. 134-90 del 29 de octubre de 1990, establece todo lo concerniente al Régimen de Municipalidades. Esta ley regula todo lo referente a la creación, autonomía, organización, funcionamiento y fusión de los Municipios. Regula lo referente a las atribuciones de cada Municipalidad desarrollando conforme a los parámetros de la legislación nacional el Principio de la Autonomía Municipal, destacando la posibilidad de la libre elección de sus autoridades locales, la libre administración de sus bienes y recursos y decisiones propias, la planificación, organización y administración de los servicios públicos municipales y la facultad de crear su propia estructura administrativa.

Conforme la ley, la Municipalidad como órgano de gobierno y de administración existe para lograr el bienestar de los habitantes, promover su desarrollo integral y la preservación del medio ambiente. Artículo 13 (Según reforma por Decreto 48-91)

“Las municipalidades tienen las atribuciones siguientes: Protección de la ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación”

Artículo 14 “La Municipalidad es el órgano de gobierno y administración del Municipio y existe para lograr el bienestar de los habitantes, promover su desarrollo integral y la preservación del medio ambiente, con las facultades otorgadas por la Constitución de la República y demás leyes; serán sus objetivos los siguientes:

- Proteger el ecosistema municipal y el medio ambiente.
- Utilizar la planificación para alcanzar el desarrollo integral del municipio.
- Racionalizar el uso y explotación de los recursos municipales, de acuerdo con las prioridades establecidas y los programas de desarrollo nacional.

2.11. Otra normativa de aplicación

2.11.1. Ley de cambio climático

Aprobada por Decreto No. 297-2013. Esta ley establece los principios y regulaciones necesarios para planificar, prevenir y responder de manera adecuada, coordinada y sostenida a los impactos que genera el cambio climático en el país, mediante la adopción de prácticas orientadas a reducir la vulnerabilidad ambiental y mejorar la capacidad de adaptación, que permitan desarrollar propuestas de prevención y mitigación de los efectos producidos por el cambio climático.

2.11.2. Reglamento de aplicación de la convención CITES

Aprobado por el Acuerdo 966-03 (20 de abril de 2004). En caso de encontrarse especies que estén contenidas en el listado de CITES dentro del área de influencia de los proyectos, se deberá de pedir un dictamen sobre la viabilidad del proyecto ante ICF/Mi Ambiente.

2.11.3. Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras.

Aprobado por Acuerdo 921-97 (25 de septiembre de 1999). En caso de que el proyecto se encuentre dentro o al borde de un área protegida se obtendrá el dictamen sobre la viabilidad del mismo emitido por ICF y se solicitará los permisos para aprovechamiento no comercial de madera, si fuese necesario.

2.11.4. Convenio RAMSAR

Acuerdo Ejecutivo 12-DT-2007. Ratificado el 18 de junio del 2007. En caso de realizarse proyectos en sitios RAMSAR se solicita dictamen sobre viabilidad del proyecto ante ICF/Mi Ambiente. Se deberá aplicar el protocolo de la OP 4.04.

2.11.5. Ley de Patrimonio Cultural

Decreto 81-84, Artículo 1, estipula "hacer efectiva la defensa, conservación, reivindicación, rescate, restauración, protección, investigación, divulgación, acrecentamiento y trasmisión a las generaciones futuras de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación en todo el territorio nacional y en las aguas jurisdiccionales." Se debe obtener opinión y permisos necesarios en caso de hallazgos culturales al Instituto de Antropología e Historia de Honduras. También aplicar Protocolo de la OP 4.11 incluido en este PGAS.

2.11.6. Reglamento interior de la Secretaría de Infraestructuras y transportes

Acuerdo 310-1978. Los proyectos de caminos se diseñan en base a las especificaciones técnicas emitidas por este reglamento.

2.11.7. Ley de Igualdad de Oportunidades para la Mujer

Decreto No 34-2000. Elimina todo tipo de la discriminación hacia la mujer y obtener igualdad de los hombres y mujeres ante la ley.

2.11.8. Código civil de 1906

Decreto No 76 del 19 de enero de 1906. Se realizan los trámites correspondientes para obtener los permisos de servidumbre cuando se requiera.

2.11.9. Código del trabajo

Decreto 189 (15 de Julio de 1959). Obedecer la normativa y acatar las normas para la contratación de trabajadores en las obras por contratistas y pobladores locales.

2.11.10. Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales

Acuerdo Ejecutivo N° STSS-001-02. Obedecer el reglamento y exigir a los contratistas su cumplimiento para lograr la seguridad e higiene para el desarrollo de actividades, y que se apliquen los criterios de seguridad e higiene en las labores de construcción de los proyectos.

2.11.11. Reglamento de Salud Ambiental

Decreto 65 (1991). Establecer principios y regulaciones necesarios para la planificación, prevención y respuesta de la manera más adecuada, coordinada y sostenida a los impactos que genera el cambio climático en el país.

2.12. Potenciales normas aplicables del BCIE

Se incluyen a continuación un conjunto de normas provenientes del BCIE, las Normas de Desempeño Ambientales y Sociales y en qué modo se relaciona con la normativa ya descrita, en la medida en que a continuación se explica, y que en ocasiones implica un grado de protección ambiental mayor.

Normativa Vinculada	Nacional	Comparativa entre normativas
Ley de Municipalidades y su Reglamento.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND41, ND5 y ND6 y la Política Ambiental y Social, promover el desarrollo integral social y la preservación del medio ambiente.
Ley de Ordenamiento Territorial y su Reglamento.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND4, ND5, ND6, ND7 y ND8 y la Política Ambiental y Social, la contribución en asegurar el bienestar de la ciudadanía, por medio en este caso lo hace el BCIE, a través del SIEMAS, haciendo de conocimiento público los estudios ambientales y los Planes de Acción Ambiental y Social.

Normativa Vinculada	Nacional	Comparativa entre normativas
Ley General del Ambiente y su Reglamento.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND3, ND4 y ND6 y la Política Ambiental y Social, el conservar el medioambiente de forma adecuada para proteger la salud de las personas.
Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA).		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1 y ND6 y la Política Ambiental y Social, el conservar el medio ambiente por medio de una EIA, para prevenir los posibles efectos negativos a este recurso, lo cual el BCIE lo lleva a cabo a través del SIEMAS.
Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND3, ND4, ND6, ND7 y ND8 y la Política Ambiental y Social, gestionar el recurso forestal, vida silvestre y áreas protegidas, para lograr su conservación, protección, restauración, aprovechamiento y fomento, consiguiéndose un desarrollo sostenible, de acuerdo a un interés social, económico, ambiental y cultural del país.
Ley General de Minería.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND3, ND6, ND4, ND6 y ND8 y la Política Ambiental y Social, regular las actividades mineras y metalúrgicas, consiguiendo un aprovechamiento técnico y racional de los recursos minerales mediante la EIA, que en este caso es por medio del SIEMAS, así como el BCIE se compromete con la adopción de lineamientos que garanticen la adecuada gestión ambiental y social de sus operaciones.
Ley de Cambio Climático.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como

Normativa Vinculada	Nacional	Comparativa entre normativas
		ser las ND1, ND3 y ND6 y la Política Ambiental y Social, establecer regulaciones necesarias para planificar, prevenir y responder de manera adecuada, coordinada y sostenida a los impactos que genera el cambio climático en Honduras, lo cual se hace a través de la EIA, por medio del SIEMAS y así como por medio de un Sistema de Gestión Ambiental y Social, como ser el Mecanismo de Atención a Denuncias, Quejas o Reclamos con el que cuenta el BCIE.
Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND3, ND4, ND6, ND7 y ND8 y la Política Ambiental y Social, el promover y desarrollar, oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales, por medio de un SGAS, así como el BCIE cuenta con un Sistema de Responsabilidad Ambiental y Social Corporativa.
Ley General de Aguas.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND3, ND4 y ND6 y la Política Ambiental y Social, el establecer los principios y regulaciones aplicables al manejo adecuado del recurso agua para la protección, conservación, valorización y aprovechamiento del recurso hídrico para propiciar la gestión integrada de dicho recurso a nivel nacional, lo cual es un componente que se evalúa en la EIA, en este caso el BCIE lo hace por medio del SIEMAS y en las normas de desempeño donde se hace énfasis en buscar alternativas para reducir o evitar la contaminación generada por las actividades del proyecto y el promover un uso más sostenible de los recursos.
Ley del Patrimonio Cultural.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas

Normativa Vinculada	Nacional	Comparativa entre normativas
		de desempeño, como ser las ND1, ND6, ND7 y ND8 y la Política Ambiental y Social, el objetivo de Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su conservación, así como fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural.
Ley de Igualdad de Oportunidades para la Mujer.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser la ND2 y la Política Ambiental y Social, la Eliminación de todo tipo de la discriminación hacia la mujer y obtener igualdad de los hombres y mujeres ante la ley.
Ley del Sistema Nacional De Gestión De Riesgos.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser las ND1, ND2, ND6 y la Política Ambiental y Social, el garantizar la seguridad de los bienes materiales, recurso natural y el garantizar el bienestar del ser humano por medio de herramientas como el SGAS, el SIEMAS, así como por medio de condiciones de trabajos justas e iguales para los trabajadores que sean partícipes del proyecto a ejecutar.
Código del Trabajo.		La correspondencia con la normativa presente es que buscan tanto las Normas de desempeño, como ser la ND2 y la Política Ambiental y Social, el garantizar la seguridad de los trabajadores por medio de condiciones seguras, con su EPP correspondiente para las actividades a realizar, así como un entorno seguro donde el personal pueda trabajar para evitar incidentes y/o accidentes.

Tabla 1. Aplicación de las de las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social en comparación a otras normativas. Fuente: Elaboración propia

III. INFORMACIÓN GENERAL

3.1. Descripción del proyecto, obra o actividad

3.1.1. Nombre del proyecto

El nombre el proyecto es: Acompañamiento Técnico en la Formulación del “Programa de Carreteras Resilientes de Honduras”, Paquete II. Carreteras Copán – Ocotepeque y Libramiento (Interconector) San Pedro Sula – Occidente.

Este EIAS preliminar se refiere exclusivamente al tramo de la carretera Santa Rosa de Copán – Cucuyagua.

En la siguiente figura se observa el ámbito de estudio del proyecto:

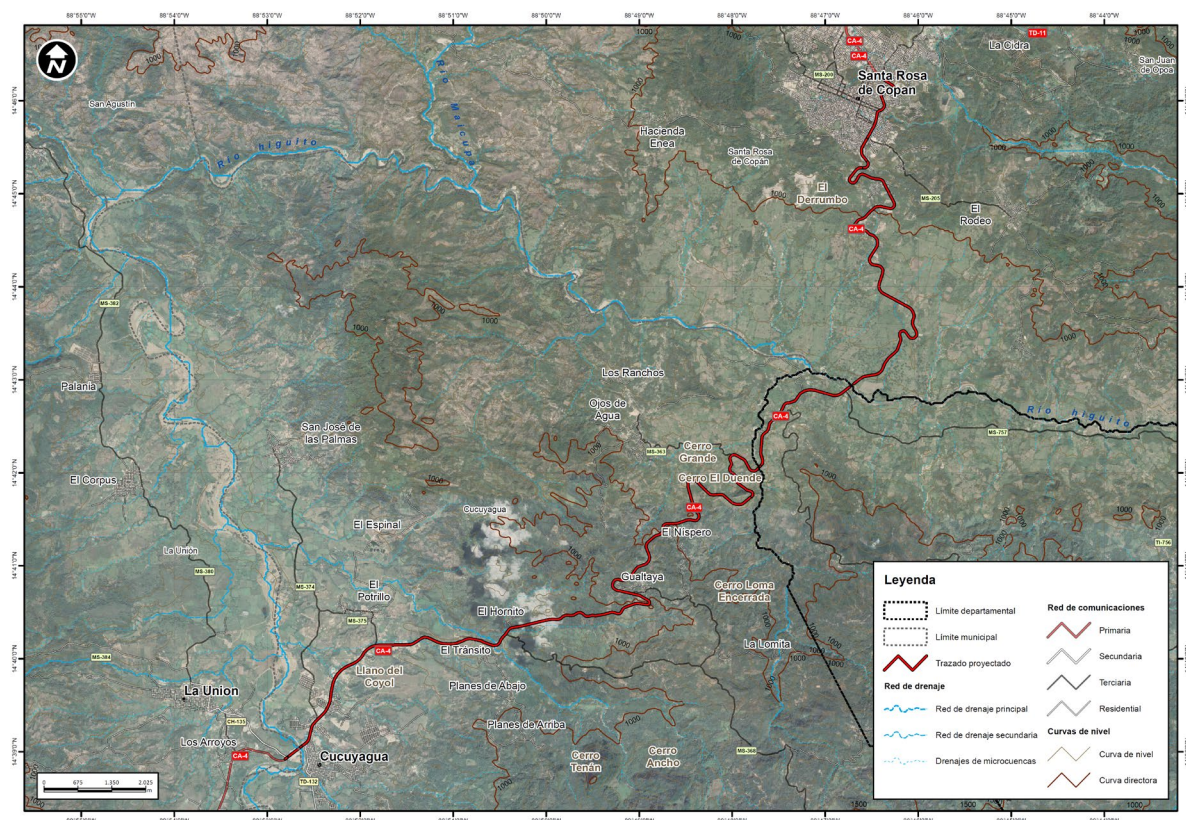


Figura 1. Ámbito de estudio de la carretera. Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Área del proyecto

Al tratarse de una infraestructura lineal, en este caso se indica la longitud del proyecto, 27.06 km.

Se incluyen un conjunto de planos al final del documento en los que se puede observar el área del proyecto y su entorno.

3.1.3. Giro de la empresa o actividad

El proyecto consiste en el mejoramiento de una carretera existente. Se trata por tanto de una obra y no de una actividad.

Dicho proyecto se puede categorizar de acuerdo con la clasificación del Acuerdo Ministerial N° 705-2021 de fecha 10 de mayo de 2021.

Sector	Sub sector	Actividad	Categoría
10. Infraestructura, Construcción y Vivienda	A. Infraestructura	003. Construcción de carreteras pavimentadas	3 (>20 – 100 km)

Tabla 2. Categorización del proyecto. Fuente: En base al Acuerdo Ministerial N° 705-2021

3.1.4. Servicios o productos para prestar o fabricar

No procede. Se trata de una obra y no de una actividad.

3.1.5. Coordenadas del proyecto

Por tratarse de una infraestructura lineal, se ofrecen las coordenadas en el sistema de referencia UTM WGS-84 16N de los puntos de inicio y de fin de la carretera, los que definen el ámbito:

- Punto en Santa Rosa de Copán (estación 149+400): 308772; 1632395
- Punto en Cucuyagua (estación 176+456): 297742; 1620490

3.2. Identificación de normas y legislación a cumplir

Anteriormente se ha hecho referencia detallada del marco legal e institucional. Resumidamente se trata de las siguientes:

- Ley General del Ambiente, aprobada por Decreto No. 104-93
- Reglamento General de la Ley del Ambiente, aprobado mediante Acuerdo No. 109-93
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), aprobado mediante Acuerdo 189-2009.

- Ley General de Minería, Decreto No. 238-2012.
- Reglamento de la Ley General de Minería, aprobado mediante Acuerdo No. 042-2013.
- Ley General de Agua. Decreto 181-2009 de fecha 24 de agosto de 2009
- Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, aprobada mediante Acuerdo Ejecutivo N° 084 del 31 de julio de 1995.
- Código de Salud, aprobado mediante Decreto Legislativo N° 65-91 del 28 de mayo de 1991.
- Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo Ejecutivo emitido por el presidente de la República en fecha 11 de junio de 1997.
- Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento aprobada bajo Decreto No. 118 del 2003.
- Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario El Acuerdo Ejecutivo No. 058 de fecha 9 de abril de 1996.
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Decreto No. 98-2007.
- Reglamento General de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, por Acuerdo Ejecutivo Número 031-2010, de fecha 31 de agosto de 2010.
- Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por Acuerdo Ejecutivo Número 921-97, de fecha 30 de diciembre de 1997.
- Ley de Ordenamiento Territorial, por Decreto Ley No.180-03, de fecha el 30 de octubre del 2003.
- Ley de Propiedad, por Decreto No. 82-2004, de fecha 28 de mayo de 2004.
- Ley de Reforma Agraria, por Decreto No. 170-74, de fecha 30 de diciembre de 1974.
- Ley de promoción y desarrollo de obras públicas y de la infraestructura nacional
- Ley del sistema nacional de gestión de riesgos, por Decreto Legislativo 151-2009.
- Ley de municipalidades, por Decreto Legislativo 134-90.
- Ley de cambio climático, aprobada por Decreto No. 297-2013.
- Reglamento de aplicación de la convención CITES, aprobado por el Acuerdo 966-03 (20 de abril de 2004).
- Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras aprobado por Acuerdo 921-97, del 25 de septiembre de 1999.
- Convenio RAMSAR, contemplado en el Acuerdo Ejecutivo 12-DT-2007. Ratificado el 18 de junio del 2007.
- Ley de Patrimonio Cultural. Decreto 81-84.
- Reglamento interior de la Secretaría de Infraestructuras y transportes. Acuerdo 310-1978.
- Ley de Igualdad de Oportunidades para la Mujer. Decreto No 34-2000.

- Código del trabajo. Decreto 189 (15 de Julio de 1959)
- Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. Acuerdo Ejecutivo N° STSS-001-02
- Reglamento de Salud Ambiental. Decreto 65 (1991).

3.3. Análisis de alternativas

Se realizaron los estudios de suelos requeridos de todo el tramo carretero, para conocer las propiedades y características de la estructura de pavimento existente, y poder dar las mejores alternativas de solución. Adicionalmente se realizó una inspección, reconocimiento y evaluación de las condiciones actuales de la carretera, dicha inspección involucró a todo el equipo de diseño relacionado al proyecto, determinando las zonas de falla, problemas de drenaje, evaluación de puentes y cajas existentes, estado de la estructura de pavimento, y otros criterios.

Como resultado de los estudios se proponen las siguientes alternativas

- Pavimentación con concreto hidráulico.
- Pavimentación con concreto asfáltico.

3.3.1. Alternativa pavimentación con concreto hidráulico

La alternativa permite la optimización de la calzada existente, sin afectación predial, una trocha que comprende dos carriles de 3.60 m, los carriles están separados por pintura de demarcación de carril, con hombros de 1.20 m, además la sección contempla cunetas enchapadas con un talud de 3:1 y un ancho de 1.50 m, un talud de corte de 1/2: 1 y un talud de relleno de 1 ½: 1. (Ver figura)

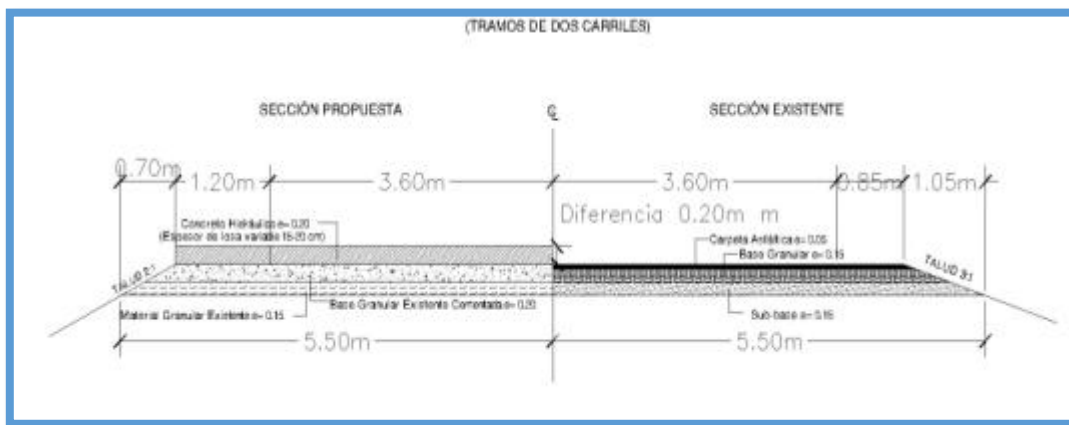


Figura 2. Sección Típica de Alternativa Pavimentación Con Concreto Hidráulico

3.3.2. Alternativa pavimentación con concreto asfáltico

La alternativa permite la optimización de la calzada existente, sin afectación predial, una trocha que comprende dos carriles de 3.60 m, los carriles están separados por pintura de demarcación de carril, con hombros de 1.10 m, además la sección contempla cunetas enchapadas con un talud de 3:1 y un ancho de 1.50 m, un talud de corte de 1/2: 1 y un talud de relleno de 1 ½: 1. (Ver Ilustración 4)

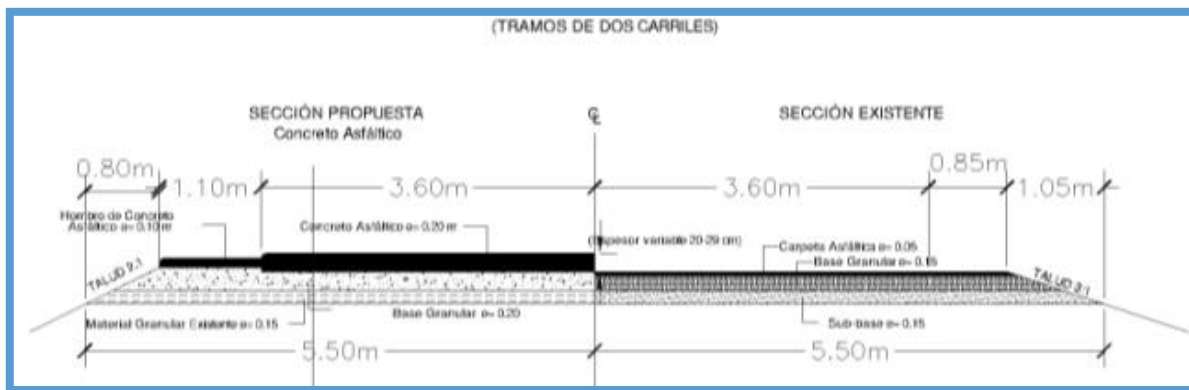


Ilustración 1- Sección Típica de Alternativa Pavimentación Con Concreto Asfáltico

3.4. Lineamientos para Identificación de interesados y recopilación de información

La identificación de los actores clave y los interesados en el desarrollo del proyecto, le proporciona carácter de sostenibilidad social al proyecto, mediante la evaluación de los impactos sociales y ambientales, tanto adversos como beneficiosos, en el área de influencia, con el objetivos de minimizar las alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en el área de influencia, evitando o minimizando el desplazamiento físico de las personas, y conociendo la perspectiva y opiniones de las personas que habitan en estos sitios.

Además de lo anterior, también se debe buscar:

- Adoptar una jerarquía de medidas de mitigación para prever y evitar, o en su defecto, minimizar, impactos sociales y ambientales.
- En caso de la existencia de impactos sociales y ambientales restaurar y/o compensar esos impactos y minimizar los riesgos sobre los trabajadores, las comunidades afectadas y el medio ambiente.

- Promover un mejor desempeño social y ambiental del proyecto mediante el empleo eficaz de los sistemas de gestión.
- Garantizar que las quejas de las comunidades afectadas y las comunicaciones externas de otros actores sociales reciban respuesta y se manejen de manera adecuada.
- Promover una participación adecuada de las comunidades afectadas y suministrar los medios para esa participación durante todo el ciclo del proyecto, en los asuntos que pudieran afectarlas, y garantizar que se dé a conocer y divulgue la información ambiental y social pertinente.

3.4.1.1. Línea Base Social

El estudio del componente social tiene como propósito el establecimiento de una base sociodemográfica y económica con referencia específica a la población potencialmente afectada por impactos positivos y negativos.

La línea base registrará elementos netamente estadísticos obtenidos mediante una encuesta socioeconómica, la cual se complementa en el análisis con información cualitativa proveniente de las visitas a campo, pláticas informales, jornadas de socialización y consulta, así como de visitas a autoridades locales.

Para la obtención de la línea base social será necesario seguir los siguientes pasos:

1. Revisar las fuentes secundarias para conocer los hallazgos preliminares.
2. Revisar y/o crear herramientas (encuestas) y el diseño de talleres para el registro de información cuantitativa y cualitativa que contribuyan a la caracterización de la población ubicada en el derecho de vía.
3. Capacitar a los encuestadores para que conozcan y apliquen la encuesta; para esta actividad procurando contratar recurso local.



4. Levantamiento de la información: una vez definida la población potencialmente afectada, proceder con el levantamiento de información el cual consiste en la realización de visita domiciliaria y la aplicación de la encuesta socioeconómica.



5. Creación de la base de datos: Para la base de datos se utilizará el Programa Estadístico Aplicado a las Ciencias Sociales, versión 25 conocido por sus siglas en inglés como SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).
6. Codificación de variables en la boleta.
7. Digitación que implica el vaciado información a la base de datos.
8. Procesamiento de la Información; Una vez completada la digitación de la información, esta se procesa con cuadros de salida.

Análisis de la información que permitirá lo siguiente:

- Definir las características típicas de las familias que viven en el área de influencia, medios de subsistencia (medios de producción formal e informal) así como los niveles de vida (Estado de salud, educación, acceso a los servicios básicos, entre otros).
- Caracterizar a las personas o grupos vulnerables dentro de la población que habita en el AID.
- Describir las características socioeconómicas de los propietarios ubicados en el derecho de vía.
- Establecer la situación inicial para la posterior formulación de programas de reasentamiento.

El proceso inicial que se deberá ejecutar por el equipo de evaluador consiste básicamente en:



Este proceso de recorrido permite que, uno a uno de los afectados conozca el proyecto, de igual manera permite canalizar sus opiniones y dudas. Este espacio se aprovecha para dar a conocer el proyecto vial evitando generar falsas expectativas en la población.

3.4.1.2. Definición de las Comunidades en las Áreas de Influencia directa

Se entenderán como áreas de **influencia directa**¹ a individuos, familias y grupos humanos localizados cerca o en las áreas de las obras a ser construidas, los campamentos de construcción de contratistas y obreros, los sitios de bodegas y depósitos de materiales, los talleres mecánicos y las áreas de parqueo de maquinaria pesada.

Y se entenderá por **grupos afectados** incluyen aquellos cuyas viviendas, terreno productivo, negocios, empleo o acceso a recursos naturales se verán temporalmente afectados; los que van a ser reubicadas en otras zonas y se enfrentan al reto de reestablecer sus medios de vida; los que podrían sufrir deterioro.

¹ Definición tomada de: Manual de Gestión social / Rafael Acevedo, Martín Sosa, Daniel González, William Partridge. p. cm. — (Monografía del BID; 532). 2017.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Situación actual de la infraestructura. Problemas y puntos críticos

La carretera se ha recorrido en su totalidad. Se ha realizado una grabación georreferenciada del recorrido. También se han tomado fotografías panorámicas con dron. Fruto de este trabajo de campo se han identificado los siguientes problemas principales y puntos críticos.

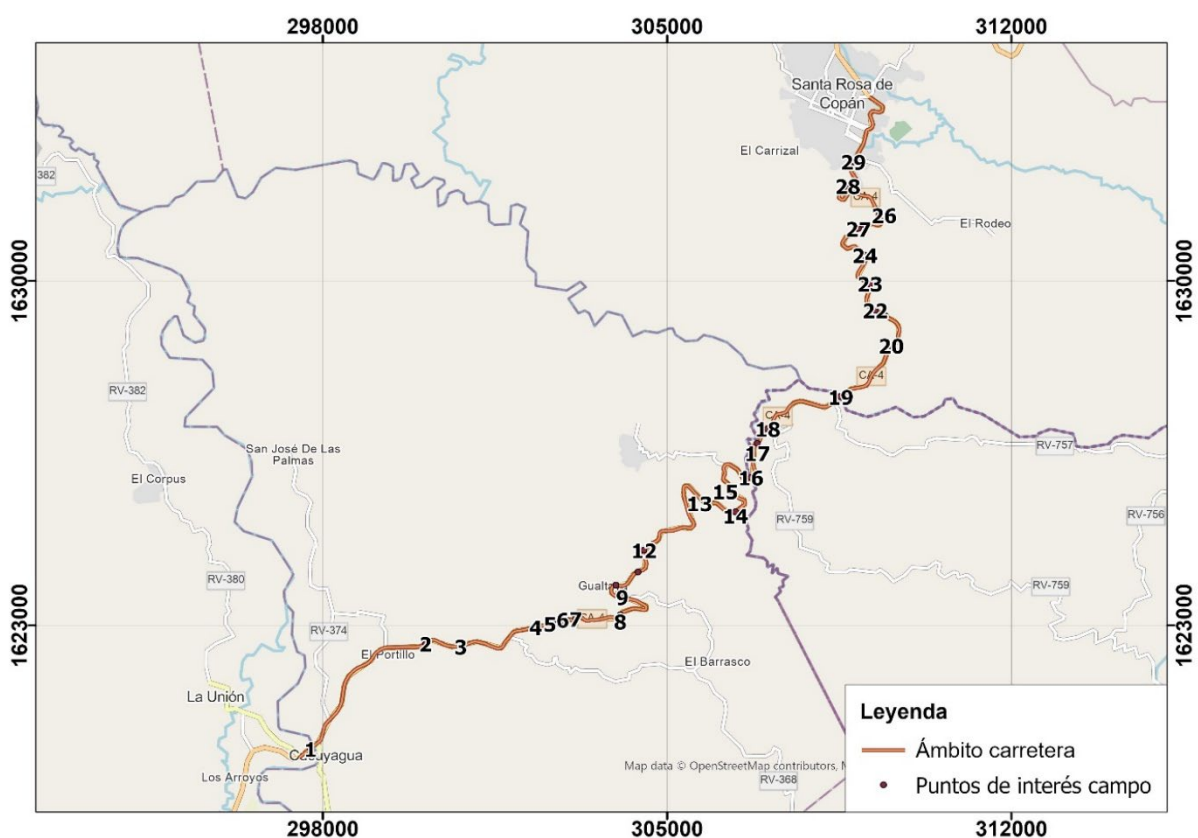


Figura 3. Puntos de interés identificados en campo. Fuente: Elaboración propia

Nº	Lat	Long	Descripción del problema
1	14,65033	-88,87792	Final del tramo, saliendo de casco urbano de Cucuyagua, zona susceptible a inundaciones por desbordamiento del río Higuito, ortofoto disponible
2	14,66982	-88,85641	Finaliza zona urbana de Cucuyagua, inicia vegetación arbustiva baja, pastos con algunos árboles no mayores a 10 m de altura
3	14,66936	-88,84976	Derrumbe costado oeste, posible intervención con muro de gavión, ortofoto disponible
4	14,67302	-88,83564	Inicia ladera con abundante vegetación, posible cafetal

Nº	Lat	Long	Descripción del problema
5	14,67372	-88,83236	Inicia "Falla el metal", deslizamiento de ladera rodeado de abundante vegetación y cafetales, zona donde se intervendrá con viaducto
6	14,67446	-88,82987	Finaliza deslizamiento de ladera "la falla el metal". Ubicación de antigua cantera, ortofoto disponible.
7	14,67463	-88,82812	Se observa presencia de árboles de altura y follaje medianamente significativos a un costado de la carretera
8	14,67537	-88,8197	Pastos y cultivos caseros o de supervivencia.
9	14,67869	-88,81934	Caserío, ortofoto disponible
10	14,68088	-88,82057	Coníferas en pendiente a un costado de la carretera
11	14,68331	-88,81645	Inicia vegetación arbustiva baja y tejido discontinuo a orilla de calle
12	14,68732	-88,81533	Presencia intermitente de árboles de mediana altura y follaje a un costado de la carretera, frente a tejido discontinuo
13	14,69605	-88,80319	Vegetación arbustiva baja y tierras agrícolas
14	14,69449	-88,79809	Posible intervención con muro de contención a un costado alejándose de la formación rocosa, ortofoto disponible.
15	14,69828	-88,79906	Vegetación arbustiva baja y cultivos de supervivencia, tejido discontinuo
16	14,70084	-88,79525	Obra de paso, puente.
17	14,70713	-88,7941	Derrumbe a un costado, posible intervención con muro de gavión. Ubicación de antigua cantera, tejido discontinuo, ortofoto disponible
18	14,7098	-88,79215	Hundimiento en la vía por antiguo cuerpo de agua en las inmediaciones, vegetación arbustiva baja.
19	14,7158	-88,77841	Obra de paso, puente. Vegetación arbustiva con árboles dispersos.
20	14,72525	-88,76897	Vegetación arbustiva con árboles dispersos.
21	14,73065	-88,77005	Falla en la vía, posible intervención para mejoramiento de drenaje. Vegetación arbustiva y árboles dispersos. Ortofoto disponible
22	14,73171	-88,77206	Falla en la vía, posible intervención para mejoramiento de drenaje. Vegetación arbustiva y árboles dispersos. Ortofoto disponible
23	14,73659	-88,77309	Falla en la vía, posible intervención para mejoramiento de drenaje. Vegetación arbustiva. Ortofoto disponible
24	14,7418	-88,77408	Falla en la vía, posible intervención para mejoramiento de drenaje. Pastos y vegetación arbustiva. Ortofoto disponible
25	14,74739	-88,77464	Tejido discontinuo y árboles de mediana altura al otro costado
26	14,74918	-88,7714	Árboles de mediana altura y follaje
27	14,7467	-88,77534	Tejido discontinuo a un costado y árboles de mediana altura al otro costado
28	14,75457	-88,77742	Presencia de coníferas en nivel por sobre la carretera, tejido discontinuo en entrada a casco urbano de Santa Rosa de Copán, ortofoto disponible.
29	14,75896	-88,77639	Inicio del tramo

Tabla 3. Elementos relevantes observados en campo. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se incluyen algunas fotografías de parte de los problemas descritos:



Ilustración 2. Vista del Cerro El Duende



Ilustración 3. Vista del Deslizamiento El Metal



Ilustración 4. Estacionamientos 161+200 – 161+300, Lateral Derecho, Construcción De Muro.

4.2. Descripción básica de la infraestructura

4.2.1. Situación actual

Este tramo carretero inicia en la ciudad de Santa Rosa de Copán en el kilómetro 149+400, en el departamento de Copán; hasta llegar a la ciudad de Cucuyagua en el kilómetro 176+456, también en el departamento de Copán.

En la actualidad el tramo cuenta con dos carriles 3.60 m, uno por sentido y hombros de 0.85 m, los cuales se encuentran totalmente deteriorados en la estructura de pavimento, presenta fallas de gran importancia de índole geológica (Fallas del Metal y El Duende), problemas de drenaje como el de La Laguna entre otras, deterioro en puentes (su mayor incidencia es en los causes), etc.

Adicional a lo señalado, con base al Estudio de Tráfico, específicamente a la evaluación del Nivel de Servicio de la vía, para el periodo de diseño, se calculó que esta sería de Nivel "E", lo que representa un mal servicio, por lo que con base a las condiciones topográficas de la zona, que son de montaña en este tramo, se

determinó que se requiere un carril de ascenso, que permita que los vehículos livianos puedan avanzar sin que los vehículos más pesados los obliguen a disminuir velocidad cuando se va subiendo.

4.2.2. Solución técnica propuesta

Con respecto a las zonas de Fallas de mayor relevancia, como son la del Duende, La Laguna y El Metal se ha considerado lo siguiente:

El Duende: En este tramo se mejorará el drenaje longitudinal, colocando cunetas revestidas en el lateral derecho, pegado al talud. Adicionalmente se colocará el subdrenaje bajo la cuneta, esto en todo el tramo alrededor de la montaña. Además, en el lateral izquierdo se construirá un muro gavión que sostenga el talud de relleno, principalmente ahora que en esa zona hay tres carriles.

La Laguna, en este sector ubicado en el lateral izquierdo de la calzada, en época de invierno se acumula agua, formando una laguna que afecta la estabilidad de la carretera, por tal motivo se colocará una batería de tres tubos de 36 pulgadas, que eviten que el agua se acumule en esa zona.

El Metal, en dicha zona de deslizamiento debido a que el cerro por problemas geológicos se ha movido, se ha proyectado un viaducto de 270 m, que se apoye en el estrato firme, y que evite la zona de inestabilidad, adicionalmente se han proyectado cortar el talud para quitarle peso y disminuir el efecto de movimiento de este.

Se ha proyectado un carril de ascenso, lo que ha generado un significativo movimiento de tierra, el alargar las tuberías, la colocación de muros al pie de algunos rellenos y la protección de los taludes de corte sembrándoles vegetación.

4.2.3. Parámetros de diseño

El diseño se realizó con normativas del Manual de Carreteras de INSEP (Secretaría de Infraestructuras y Servicios Públicos de la República de Honduras), así como las restricciones y recomendaciones de la siguiente bibliografía:

- AASHTO (American Association of State Highway) 2004-2005
- Manual Centroamericano de Normas para la Construcción de Carreteras.

Los parámetros de diseño geométrico se definieron siguiendo las restricciones de la ruta existente, el manual de carreteras de INSEP y las recomendaciones de la AASHTO (*A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*).

Velocidad de diseño

Velocidad guía que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad.

Según el manual de carreteras de INSEP, para una carretera principal con variación topográfica de llana a montañosa las velocidades van desde 50 km/h, hasta 80 km/h.

Topografía	Carretera Especial	Carretera Principal	Carretera Secundaria	Camino Vecinal	Camino de Penetración
Llana	100	80	60	50	40
Ondulada	80	60	50	40	30
Montañosa	60	50	40	30	20

Tabla 3-I-17 Velocidades directrices (km/h)

Por tratarse de una rehabilitación de una vía principal la cual cruza sectores urbanos con alta densidad de población, predios a poca distancia de la vía y zonas con gran sinuosidad, se determinó una velocidad de diseño de 70 km/h.

Peralte máximo y radio mínimo

Según el manual de carreteras, se han fijado valores máximos de acuerdo a los siguientes factores:

- Caracterización de los caminos por su uso o destino.
- Condiciones topográficas (llano – ondulado - montañoso).
- Condición de operación de los vehículos (zonas de restricción de velocidades o zonas sub - urbanas).
- Tráfico y nivel de servicio esperado.

Según la zona y condiciones, la categorización del peralte queda de la siguiente manera:

<u>Peralte</u>	<u>Características del área</u>
0.1	En zonas rurales montañosas
0.08	En zonas rurales llanas
0.06	En zonas próximas a las urbanas, con vehículos que operan a bajas velocidades
0.04	En zonas urbanas

Para determinar el peralte máximo, se analizó el peralte máximo de la carretera existente y se adecuó al peralte de diseño.

Según el manual el radio mínimo de una curva está ligado a la velocidad y al peralte máximo; quedando según estos parámetros el radio mínimo de 154.25 m.

Velocidad (km/h)	RADIO MÍNIMO (m)							
	30	40	50	60	70	80	90	100
Fricción Lateral	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	13	0.13
Peralte								
2.00%	35	66	109	166.66	226.84	314.8	425	524.67
3.00%	34	63	104	157.4	214.24	296.28	398.4	491.88
4.00%	32	60	98	149.12	202.96	279.82	375	462.94
5.00%	31	57	94	141.66	192.82	265.09	354.2	437.22
6.00%	30	55	89	134.91	183.63	251.84	335.5	414.21
7.00%	28	52	86	128.78	175.29	239.85	318.7	393.5
8.00%	27	50	82	123.18	167.67	228.95	303.6	374.76
9.00%	26	48	79	118.05	160.68	218.99	289.8	357.73
10.00%	25	47	76	113.33	154.25	209.87	277.2	342.17

Tabla 3-I-6 Radios mínimos absolutos

Dado que este proyecto es una rehabilitación de una carretera existente, con curvas menores a este radio, se tomaron ciertas restricciones como la reducir la velocidad en estos tramos, señalización de curvas peligrosas.

Sobreancho

Para este proyecto fueron utilizados los mismos sobrecanchos de la carretera existente, y mejorados de acuerdo al peralte máximo.

Pendientes Máximas y Mínimas

Según especificación para una carretera principal con una velocidad de diseño entre 60 km/h y 80 km/h, las pendientes máximas de rasante recomendadas deberían de estar entre 5% a 7% en terreno plano a montañoso.

Las pendientes fuera de esta especificación se justifican por tratarse de una rehabilitación de una carretera ya existente.

Resumen de parámetros de diseño

ELEMENTO SEGÚN DISEÑO	TRAMO CARRETERO
	CARRETERA CA-4
TIPO DE TERRENO	Plano-Ondulado-Montañoso
VELOCIDAD DE DISEÑO	70 km/h
PERALTE TRANSVERSAL NORMAL	2%
PERALTE TRANSVERSAL MAXIMO	10%
GRADO DE CURVATURA MAXIMA	14°
PENDIENTE LONGITUDINAL MAXIMA	12%
SOBREANCHO MAXIMO	1.00 m
TALUDES DE CORTE	1/2: 1
TALUDES DE RELLENO	1 1/1: 1

Tabla 4. Parámetros de diseño. Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Sección Típica

Se incluyen a continuación las secciones típicas implementadas en la carretera:

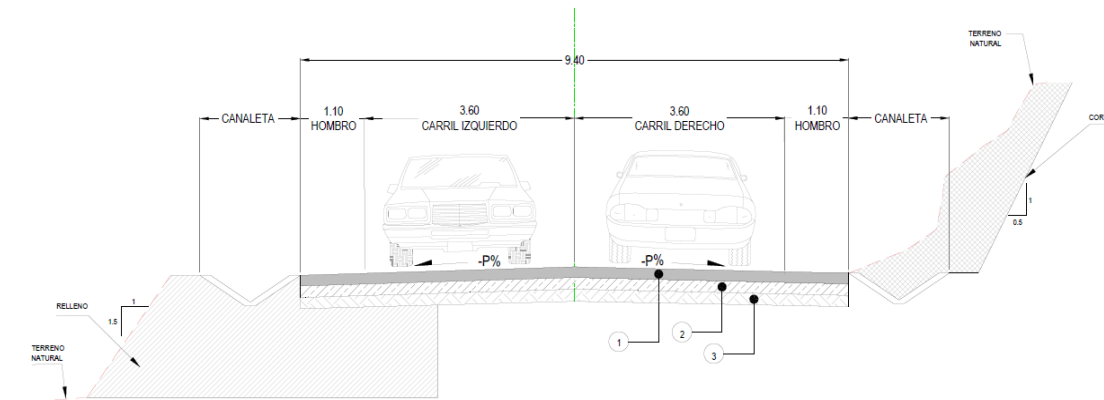


Figura 4. Sección típica Relleno/Corte En Tangente

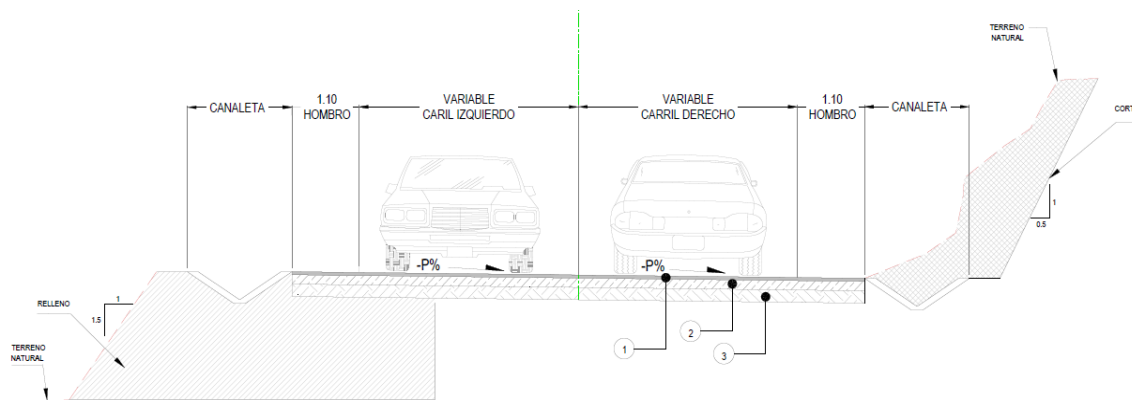


Figura 5. Sección típica Relleno/Corte En Curva

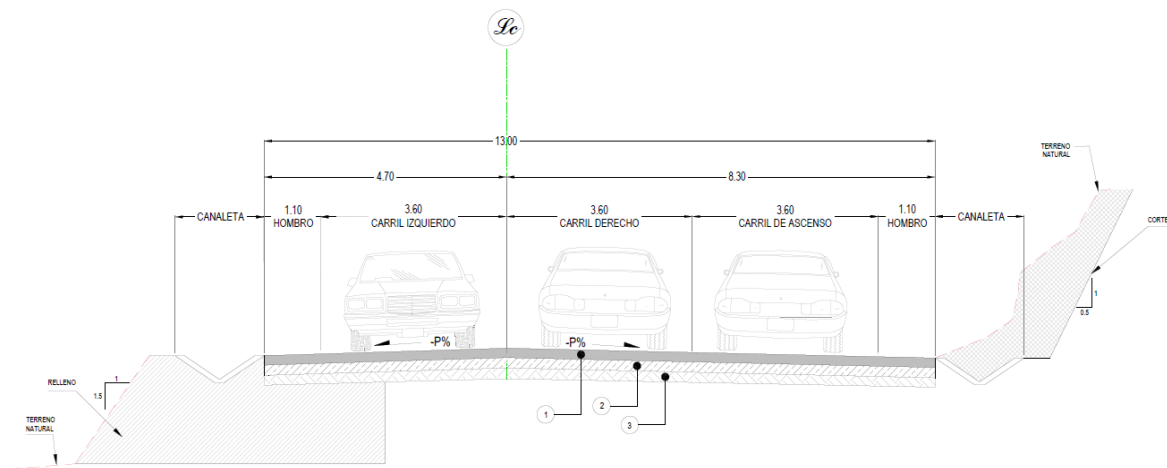


Figura 6. Sección típica relleno/corte en tangente con carril de ascenso lateral derecho. estación 157+780 a 159+4900 y 160+650 a 166+760

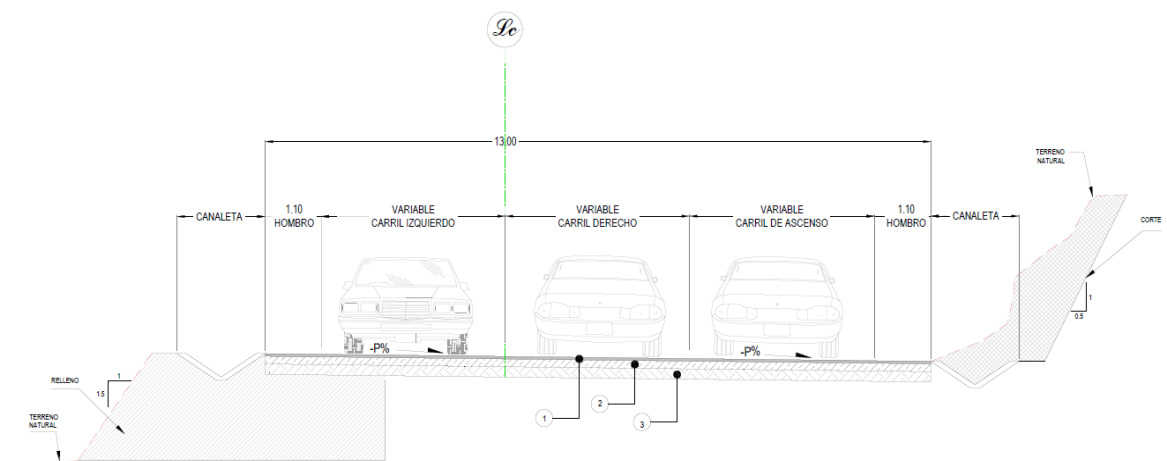


Figura 7. Sección típica relleno/corte en curva con carril de ascenso lateral derecho. estación 157+780 a 159+490 y 160+650 a 166+760

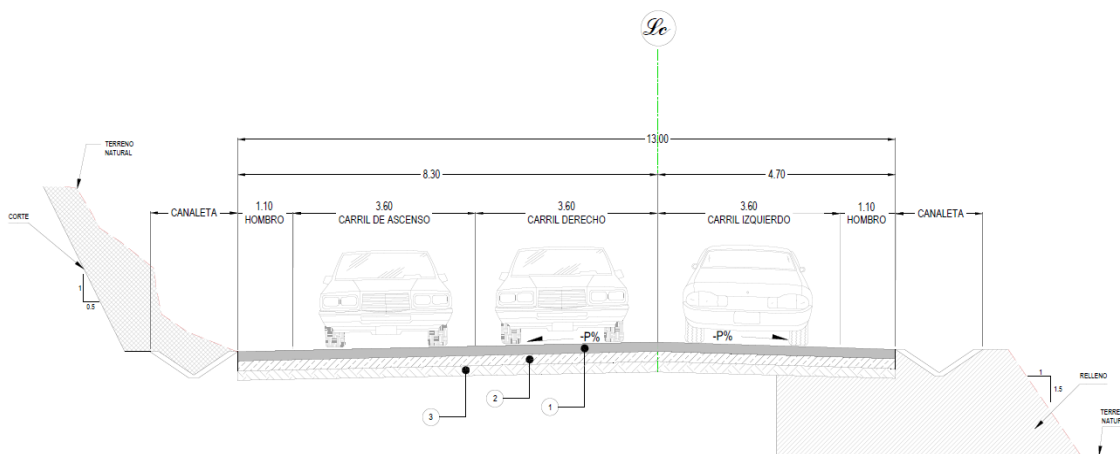


Figura 8. Sección tipo relleno/corte en tangente con carril de ascenso lateral izquierdo
estación:149+860 a 157+600 y 166+760 a 171+300

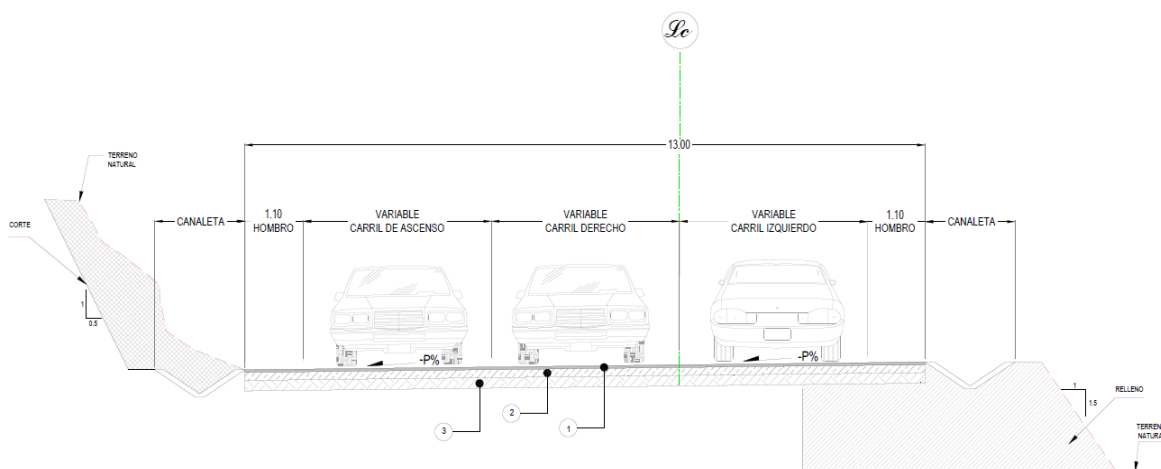


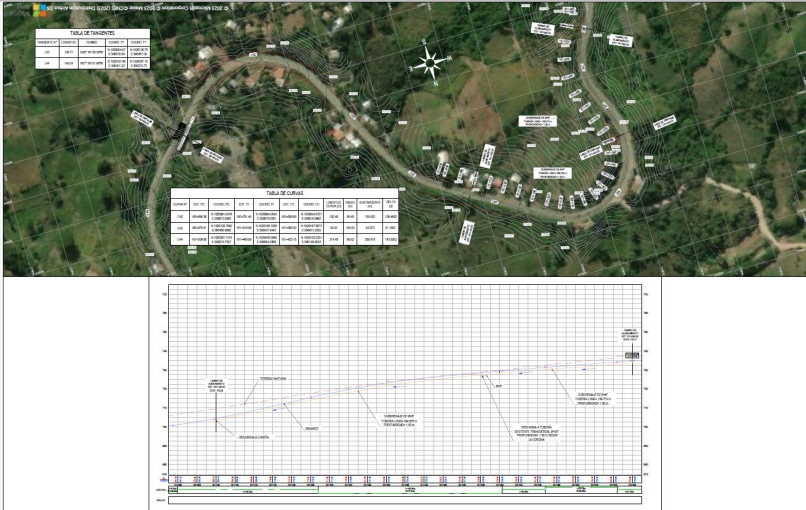
Figura 9. Sección típica Relleno/Corte En Curva Con Carril De Ascenso Lateral Izquierdo.
Estación:149+860 A 157+600 Y 166+760 A 171+300

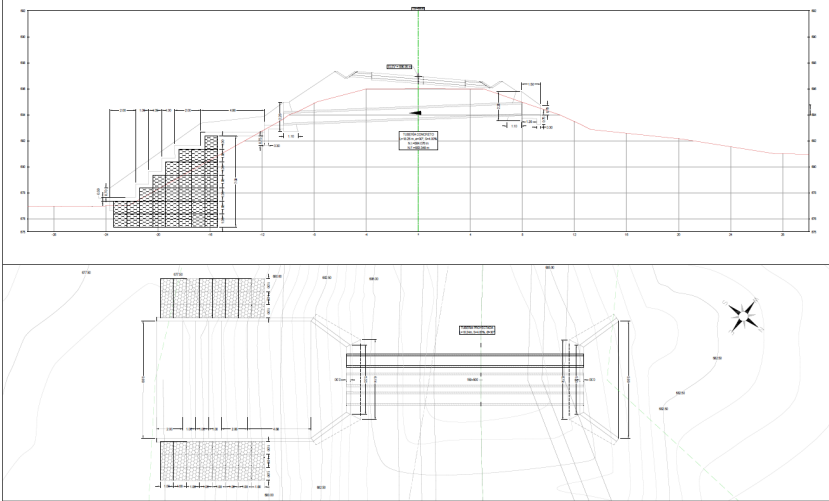
4.2.5. Descripción de las obras

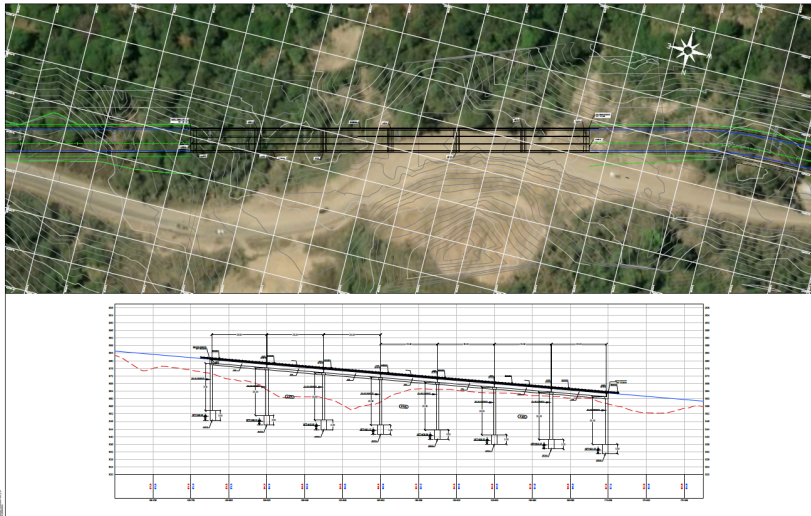
Con la información disponible hasta el momento, este es el resumen de las acciones susceptibles de generar impactos:

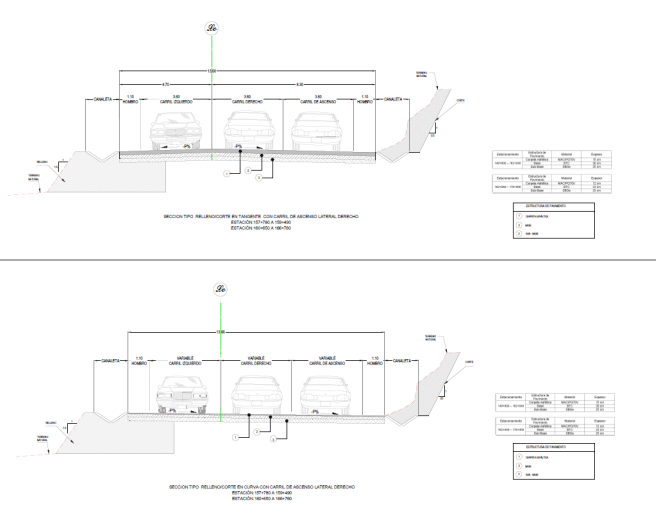
- Trazado y marcado.
- Construcción y operación de campamentos.
- Talleres y depósitos.
- Limpieza del derecho de vía (demolición, desmonte y limpieza),
- Cortes y rellenos (terracería),
- Acondicionamiento de sub-bases y bases,
- Explotación de bancos de materiales, planta de agregados / planta de concreto (asfalto).
- Construcción de puentes.
- Construcción de obras de drenaje.
- Aplicación de concreto hidráulico.
- Escombreras y generación de residuos.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de la obra y se adjunta información gráfica de apoyo para entender la misma para cada subcomponente.

Nº	Sub-Componente	Descripción	Plano General
1	El Duende	En este tramo se mejorará el drenaje longitudinal, colocando cunetas revestidas en el lateral derecho, pegado al talud, adicionalmente se colocará el subdrenaje bajo la cuneta, esto en todo el tramo alrededor de la montaña. Adema en el lateral izquierdo se construirá un muro gavión que sostenga el talud de relleno, principalmente ahora que en esa zona hay tres carriles.	 Figura 102. Vista General de Plano Planta Perfil de Mejoramiento de El Duende

N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General
2	La Laguna	En este sector ubicado en el lateral izquierdo de la calzada, en época de invierno se acumula agua, formando una laguna que afecta la estabilidad de la carretera, por tal motivo se colocara una batería de tres tubos de 36 pulgadas, que eviten que el agua se acumule en esa zona.	 Figura 13. Vista General de Plano Planta Perfil de Tuberías En La Laguna

N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General
3	El Metal	En dicha zona de deslizamiento debido a que el cerro por problemas geológicos se ha movido, se ha proyectado un viaducto de 270 m, que se apoye en el estrato firme, y que evite la zona de inestabilidad, adicionalmente se han proyectado cortar el talud para quitarle peso y disminuir el efecto de movimiento de este. Estaciones:	 Figura 14. Vista General de Plano Planta Perfil de Viaducto Proyectado

N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General
4	Tercer Carril	Los tramos donde se ha considerado el tercer carril son los siguientes: Estaciones Lateral 149+860 – 157+600 166+760 - 171+300 Estaciones Lateral 157+780 – 159+490 160+650 – 166+760	 Figura 15. Vista General de Plano de Sección Tipo de Tercer Carril

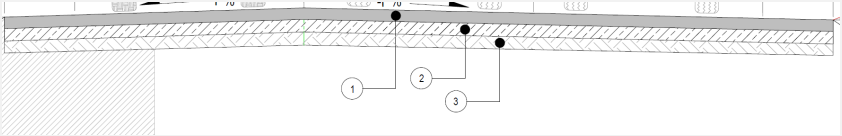
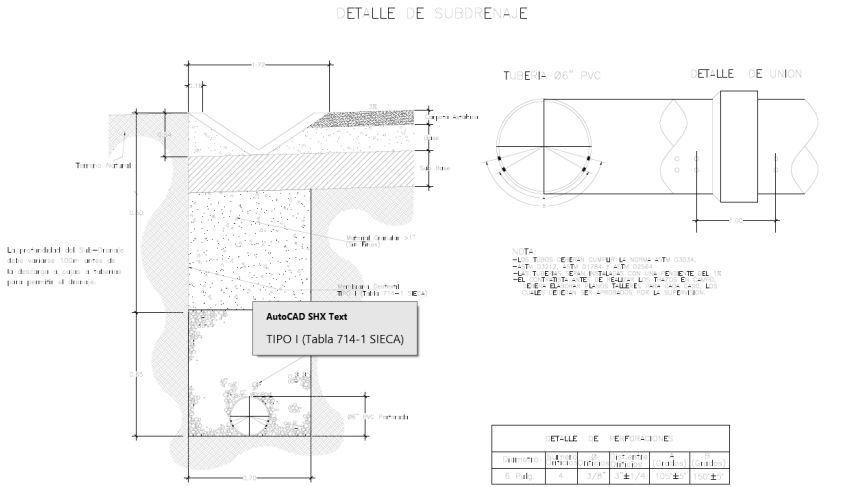
N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General																																										
5	Pavimentos	La Estructura de pavimento propuesta consiste, en una capa de rodadura de Mezcla Asfáltica, apoyada en una Base Tratada con Cemento y una Subbase de Material Granular.	 <table border="1" data-bbox="1066 516 1707 613"> <thead> <tr> <th>Estacionamiento</th><th>Estructura de Pavimento</th><th>Material</th><th>Espesor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">149+400 – 149+900</td><td>Carpeta Asfáltica</td><td>MAC/PG70V</td><td>17 cm</td></tr> <tr> <td>Base</td><td>BTC</td><td>30 cm</td></tr> <tr> <td>Sub-Base</td><td>SBGe</td><td>25 cm</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1066 646 1707 743"> <thead> <tr> <th>Estacionamiento</th><th>Estructura de Pavimento</th><th>Material</th><th>Espesor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">149+900 – 162+040</td><td>Carpeta Asfáltica</td><td>MAC/PG70V</td><td>15 cm</td></tr> <tr> <td>Base</td><td>BTC</td><td>30 cm</td></tr> <tr> <td>Sub-Base</td><td>SBGe</td><td>25 cm</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1066 776 1707 873"> <thead> <tr> <th>Estacionamiento</th><th>Estructura de Pavimento</th><th>Material</th><th>Espesor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">162+040 – 176+456</td><td>Carpeta Asfáltica</td><td>MAC/PG70V</td><td>12 cm</td></tr> <tr> <td>Base</td><td>BTC</td><td>23 cm</td></tr> <tr> <td>Sub-Base</td><td>SBGe</td><td>25 cm</td></tr> </tbody> </table> ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 1 CARPETA ASFÁLTICA 2 BASE 3 SUB - BASE	Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor	149+400 – 149+900	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	17 cm	Base	BTC	30 cm	Sub-Base	SBGe	25 cm	Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor	149+900 – 162+040	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	15 cm	Base	BTC	30 cm	Sub-Base	SBGe	25 cm	Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor	162+040 – 176+456	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	12 cm	Base	BTC	23 cm	Sub-Base	SBGe	25 cm
Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor																																										
149+400 – 149+900	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	17 cm																																										
	Base	BTC	30 cm																																										
	Sub-Base	SBGe	25 cm																																										
Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor																																										
149+900 – 162+040	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	15 cm																																										
	Base	BTC	30 cm																																										
	Sub-Base	SBGe	25 cm																																										
Estacionamiento	Estructura de Pavimento	Material	Espesor																																										
162+040 – 176+456	Carpeta Asfáltica	MAC/PG70V	12 cm																																										
	Base	BTC	23 cm																																										
	Sub-Base	SBGe	25 cm																																										

Figura 16. Estructura de Pavimento Propuesta

N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General
6	Alcantarillas	Se ha considerado la eliminación de 116 alcantarillas existentes, esto debido a su falta de capacidad hidráulica o su mal estado, además se incluyen 26 tuberías nuevas.	 DETALLE DE SUBDRENAJE AutoCAD SHX Text TIPO I (Tabla 714-1 SIECA) Figura 17. Vista General de Plano de detalles de Tuberías de Subdrenaje

N°	Sub-Componente	Descripción	Plano General
	Señalización	Se ha considerado al señalización vial, tanto horizontal como vertical, además de elementos de seguridad como las vialetas.	 Figura 18. Vista General de Puntos Parciales a Colocar Señalización
	Medidas Ambientales	Se ha considerado la siembra de árboles y vegetación principalmente en los taludes de corte y relleno.	 Figura 19. Vista General de Ubicación de Un Talud de Corte a Tratar con Las Medidas Ambientales

4.2.6. Equipo y maquinaria para utilizar

Se prevé utilizar, como mínimo, la siguiente maquinaria:

- Cargadora forestal.
- Tractor de oruga.
- Excavadora de oruga.
- Motoniveladora.
- Retroexcavadora.
- Volquetas.
- Tanque de agua.
- Concretera.
- Compactadora de rodillo.
- Herramientas menores (palas, piochas, barras, carretillas de mano, etc.).

4.2.7. Mano de obra

Se estima que participen los siguientes perfiles:

- Superintendente del proyecto.
- Ingeniero de obra.
- Peón.
- Ayudante.
- Albañil.
- Operador de maquinaria pesada.
- Motorista.
- Capataz terracería.
- Topógrafo.
- Cadenero.
- Banderillero.
- Capataz de asfalto.
- Rastrillero.
- Armadores de hierro.
- Operador de compresor.
- Operador de cortadora.
- Maestro de obra.
- Chequeador.
- Montonero.
- Personal de dosificadora.

- Laboratorista y ayudante.
- Personal de señalización.
- Personal de obras de electricidad.
- Personal de obras ambientales.
- Personal de oficina.
- Personal de trituradora de agregados.
- Operador de bomba de concreto.
- Operador compactadora pata de cabra.
- Operador de compresor de aire.
- Operador de pavimentadora.
- Personal de equipo de señalización horizontal.
- Operador de grúa.
- Especialista ambiental.
- Especialista social.
- Inspector ambiental.
- Inspector de higiene y seguridad ocupacional.
- Médico general.
- Ingeniero forestal.
- Biólogo.

Resaltamos que se contará con mano de obra local proveniente de las comunidades beneficiadas por el proyecto. Igualmente se estima que El Contratista debe generar la contratación de mano de obra femenina en las distintas categorías descritas en el listado de empleos, esto con el objetivo de fomentar la equidad de género en el proyecto.

4.2.8. Disposición de los desechos generados

El manejo de residuos sólidos se gestionará de acuerdo con el Reglamento para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos. Su manejo deberá realizarse por medio de la colocación de contenedores para recolectar temporalmente los desechos; este debe distribuirse en cada frente de trabajo a una distancia no mayor a 50 metros del área de trabajo. Posteriormente se debe recolectar diariamente los mismos y transportarlos hacia el acopio temporal en el plantel para finalmente, disponerlos en los rellenos sanitarios aprobados por la municipalidad correspondiente.

Entre los tipos de desechos sólidos encontrados:

- Plásticos
- Madera
- Cartón
- Materia Orgánica
- Botellas

- Aluminio
- Hierro
- Concreto

Los lugares generadores de los residuos serán, los residuos domésticos provenientes de la envoltura de los alimentos que consumirá el personal involucrado, para los cuales se recomendará el manejo adecuado, el control y las medidas de prevención, tratamiento y disposición final para no causar contaminación en los recursos agua, aire y suelo.

Como parte del análisis realizado en la zona del proyecto se encuentra la búsqueda de alternativas de predios a ser utilizados como botaderos (escombreras) para el momento de la ejecución de la obra; entre los factores para la selección de los mismos se encuentran los siguientes: ubicación geográfica en relación a la carretera, viviendas o negocios cercanos, lejano a cuerpos o fuentes de agua y cobertura vegetal.

La identificación de los desechos líquidos tiene como objetivo diseñar medidas de manejo que controlen y prevengan los efectos que pudiera causar el mal manejo de los residuos líquidos sobre el medio ambiente en la zona del proyecto. En la etapa de construcción se generarán residuos líquidos de tipo doméstico cuyo valor de generación por persona diario es de un rango de 1-5 litros.

El otro tipo de residuos líquidos generados por el proyecto serán los provenientes de la maquinaria y equipos utilizados, en donde la mayoría serán derivados de hidrocarburos; estos son generados por dos vías:

- Por los mantenimientos realizados a la maquinaria
- Por fugas debido al mal funcionamiento y daños

Estos residuos consisten en aceites, grasas, líquidos de frenos, aceite hidráulico, líquido refrigerante. Debido a la variedad de productos y a sus diferentes estructuras químicas y que los afectados asociados a estos dependerán de lo anterior mencionado, será necesario que se maneje su hoja de seguridad (MSDS), para saber sus efectos en el ser humano y ambiente.

Adicionalmente, se generarán residuos líquidos provenientes del lavado de agregados (trituradora) y concreteras; los cuales estarán compuestos por material sólido "sedimento" y agua.

En el caso del agua de lavado de la trituradora se puede aplicar un proceso físico que permita separar el lodo "residuo de sedimento" del líquido. El agua recolectada puede utilizarse para realizar el riego en las áreas del proyecto.

En el caso del agua residual proveniente de la limpieza o lavado de los camiones mezcladores de concreto puede realizarse previa autorización del propietario del plantel, un resumidero para depositar las aguas del lavado y mediante un proceso de decantación del sólido extraer el agua. Esta agua puede utilizarse para riego del proyecto y el sólido si el dueño del predio lo autoriza puede dejarse en el sitio o trasladarse a una escombrera autorizada para este fin.

Es importante señalar que el proceso de limpieza e higienización de las letrinas portátiles debe efectuarse con una periodicidad de no menos de 2 veces por semana; esta actividad deberá realizarse por una empresa calificada para este fin subcontratada por el Contratista de la obra; misma que debe presentar ante la Supervisión la documentación que acredite sus autorizaciones para recolectar, tratar y disponer las excretas.

El Contratista será el encargado de capacitar al personal sobre el correcto uso y cuidado de las unidades portátiles; asegurando que las mismas permanezcan en óptimas condiciones durante la etapa de construcción de la obra.

Durante la etapa de construcción del proyecto se generará una gran cantidad de residuos reciclables y/o reutilizables los cuales se mencionan a continuación:

- Chatarra
- Llantas
- Empaques, Envases y Embalajes
- Papel de Oficinas
- Residuos Especiales o Peligrosos
- Basuras Domesticas
- Bolsas de Cemento

Es importante señalar que estos residuos serán producidos en todos los procesos llevados a cabo en el proyecto. El manejo integrado de los residuos sólidos debe iniciarse a partir de la identificación y clasificación de los residuos en la fuente, esto es, en el sitio donde se producen; se debe tener claro el tipo de residuo que generará y clasificarlos en aprovechable y no aprovechables.

En la siguiente tabla se hace una identificación del tipo de residuo que generalmente se produce en las obras viales, estableciendo sus características e indicando algunas alternativas de reducción que debe implementar El Contratista de la obra:

Tipo de residuo	Características	Alternativas de reducción y aprovechamiento
Chatarra	Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros, etc., provenientes de las diferentes actividades constructivas. Este tipo de residuo es considerado aprovechable.	- Sustituir las piezas y repuestos como última opción en el proceso de mantenimiento. - Recuperación y reincorporación a la operación: piezas en buen estado se pueden usar como repuesto en otras máquinas. - Reusó de pieza de hierro: (tornillos, láminas, varillas, etc.) - Buscar la posibilidad de establecer convenios con la comunidad o con los recicladores autorizados.
Llantas	Llantas usadas por el equipo de construcción de la carretera. Este tipo de residuo es considerado aprovechable.	- Realizar inspecciones a la maquinaria para revisar el estado de las llantas y poder prolongar su vida útil. - Concientizar a los motoristas y operadores de equipo sobre la importancia del cuidado de las llantas cuando trabajan, con el objetivo de evitar su daño prematuro. - Se buscará establecer convenios con la comunidad o con recicladores autorizados que tengan horno de incineración. - Las llantas también podrán ser utilizadas como materias para empradización de taludes.
Empaques, Envases y Embalajes	Materiales diversos: metal, cartón, plástico y madera. Relacionados con insumos y otras	- Concientizar al personal para que adopten practicas amigables con el ambiente, evitando la generación de estos residuos. Se buscará establecer convenios con la comunidad o con recicladores autorizados.

Tipo de residuo	Características	Alternativas de reducción y aprovechamiento
	compras del proyecto. Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificadas como peligrosas.	
Papel de Oficinas	Se refiere a todo el papel que proviene de las oficinas o de los informes. Este tipo de residuo es considerado aprovechable.	- Utilizar las dos caras del papel. - Reducir el fotocopiado, con el uso del correo electrónico, rotulación y archivo de documentos, etc. - No imprimir documentos para correcciones. - Se buscará establecer convenios con la comunidad o con recicladores autorizados.
Residuos Especiales o Peligrosos	Residuos de Lubricantes o Combustibles: - Residuos de productos químicos: aceites, envases de combustibles, lubricantes. - Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles, elementos como: guantes, trapos, overoles y otros	- Mantener un programa de mantenimiento de equipo y maquinaria respetando en todo momento su programación. - Inspecciones a la maquinaria para revisar si existen fugas. - Concientizar al personal de mantenimiento sobre la importancia del manejo de aceites nuevos al momento de los cambios de aceites. - Establecer convenios con empresas recicladoras autorizadas.

Tipo de residuo	Características	Alternativas de reducción y aprovechamiento
	textiles contaminados. - Filtros de aire, combustible o aceite utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo.	
	Residuos de baterías: - Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen elementos pesados.	- Mantener un programa de mantenimiento de quipo y maquinaria, respetando en todo momento su programación. - Realizar inspecciones a la maquinaria para revisar el estado de la batería y poder prolongar su vida útil. Buscar la posibilidad de establecer convenio con los proveedores de las baterías para su reusó. - Concientizar al personal de mantenimiento sobre la importancia del manejo adecuado de las baterías en el equipo. - Buscar la posibilidad de establecer convenio con empresas recicladoras autorizadas.
Basuras domésticas	Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de la operación de los campamentos que se encuentren dentro de	- Concientizar el personal para que adopten algunas prácticas amigables con el ambiente, minimizando la generación de estos residuos. - Se puede evaluar la posibilidad de realizar compostaje con este residuo en caso que los volúmenes sean altos. - Una vez clasificado el material, se puede establecer un convenio con las

Tipo de residuo	Características	Alternativas de reducción y aprovechamiento
	los terrenos o zonas donde se lleve a cabo las obras. Este tipo de residuo son considerados residuos aprovechables.	comunidades para efectuar la recolección y el reciclaje.
Bolsas de cemento	Residuos no peligrosos generados por las actividades de construcción.	- Hacer diseños de concreto hidráulicos eficientes, utilizando la menor cantidad de cemento. - Buscar la posibilidad de establecer convenios con el proveedor para su reusó o disposición final.

Tabla 5. Alternativas de reducción de residuos en obra. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en relación con el manejo de sustancias peligrosas, Para las actividades constructivas del proyecto se tiene contemplado la adquisición de productos químicos requeridos algunos como materia prima. Todos estos productos se adquieren localmente y en su mayoría no presentan riesgos graves a la salud, entre los productos químicos más importantes para la ejecución del proyecto están.

- Combustible Diésel
- Cemento
- Curador de Concreto
- Aditivos para el Cemento

4.2.9. Bancos de materiales

En cuanto al apartado sobre los bancos de materiales para extracción de materia prima, durante la visita técnica se observaron dos puntos que podrían servir como posible fuente, en las coordenadas 14.674629, -88.830198 y 14.707303, -88.793439. Ambos lugares son canteras en inactividad, sin embargo, tras un mejor análisis y discutir el tema con el resto del equipo técnico, entre ellos el especialista en geotecnia, el geólogo que acompañó la visita y el especialista de laboratorios de suelos, se ha llegado a la conclusión que no es recomendable su uso, esto por sus

diferentes características, pero principalmente por ser suelos muy arcillosos y de un nivel de plasticidad mayor al permitido para la elaboración de base granular, sub-rasante, o relleno de la vía. Ambos lugares también están extremadamente cerca de algunos puntos críticos a intervenir de la carretera y su explotación podría dañar aún más este entorno. De la misma forma, no se observó a lo largo de los 30 km del proyecto un lugar adecuado para la disposición final del material removido.

V. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Esta sección identifica los diferentes componentes que puedan afectar o ser afectados por la construcción y operación del proyecto. Se describen las condiciones ambientales existentes en el área de influencia de la carretera. La caracterización de la línea base ambiental incluye los aspectos climáticos, la calidad del aire, niveles de ruido, la geología de la zona, los diferentes tipos de suelos existentes en el área de interés, una descripción general de las cuencas hidrográficas que circundan el proyecto propuesto, la calidad de los cuerpos de agua que limitan el área, el uso del suelo y su capacidad de uso, la hidrogeología, la descripción florística de la zona incluyendo la cobertura vegetal, la fauna terrestre y acuática y las áreas protegidas existentes en el área de influencia del proyecto y la identificación del patrimonio histórico, cultural y arqueológico que pueda existir en el área.

5.1. Caracterización del medio abiótico

5.1.1. Clima y meteorología

El área de influencia directa se encuentra en la zona montañosa del país. Esto influye en el clima el cual es generalmente agradable con temperaturas moderadas la mayor parte del año. La temperatura promedio anual en Santa Rosa de Copán es 20.4 °C.

Hay 8 horas de sol al día para un promedio mensual de 234 horas, abril y mayo son los meses más calurosos del año; las temperaturas medias más bajas se producen en enero, con un promedio de 17.8 °C, y alrededor de 3.2 horas de sol al día para un promedio mensual de 95.25 horas.

La precipitación está presente todo el año, incluso en el mes más seco (marzo) con un promedio de 37mm y en el mes más lluvioso (septiembre) puede llegar hasta los 249 mm, para un promedio anual cercano a los 1500 mm, por lo que el territorio está clasificado como Cfa por la escala climática de Köppen y Geiger. Esto quiere decir que se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor a los 18 °C y superior a 10 °C. Las precipitaciones exceden a la evaporación y son

climas moderados, de inviernos y veranos variables, pero nunca extremos. Las precipitaciones son constantes a lo largo del año por lo que no se puede hablar de un periodo seco. El verano es caluroso pues se superan los 22 °C de media en el mes más cálido.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	17.8	19	20.3	22.2	22.4	21.7	21.3	21.6	21.4	20.4	18.8	18.3
Temperatura mín. (°C)	15.2	15.8	16.3	17.7	18.8	18.8	18.7	18.6	18.5	18	16.5	15.8
Temperatura máx. (°C)	21.8	23.7	25.8	28	27.6	26.5	25.8	26.3	26.2	24.3	22.3	22.1
Precipitación (mm)	64	40	37	48	139	227	138	162	246	194	103	71
Humedad(%)	87%	83%	76%	72%	78%	85%	85%	85%	87%	88%	88%	88%
Días lluviosos (días)	11	7	6	7	14	18	16	17	19	18	13	12
Horas de sol (horas)	3.7	5.3	6.5	7.8	7.5	6.9	6.1	6.4	6.4	4.7	3.2	3.4

Data: 1991 - 2021 Temperatura mín. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Tabla 6. Datos climáticos históricos 1991-2021 para Santa Rosa de Copán. Fuente: climate-data.org

5.1.2. Calidad del aire

Actualmente en Honduras se cuenta con el “Reglamento para el Control de emisiones generadas por Fuentes Fijas” desde el año 2011, el cual se debe acompañar de otras normativas que regulen el aire ambiente, aire de interiores, emisiones vehiculares entre otras, que permitan fortalecer la Gestión de la Calidad del Aire. En términos de sus efectos en la salud, se sabe que entre más pequeñas sean las partículas, pueden penetrar con mayor facilidad hasta el interior de los pulmones, con posibles efectos tóxicos debido a sus características fisicoquímicas.

Las partículas en suspensión (o material particulado) está compuesto de partículas sólidas y líquidas, suspendidas y dispersas en el aire. Las propiedades de estas partículas varían en términos de su composición química, morfológica (tamaño/forma), parámetros ópticos (color/dispersión de la luz) y características eléctricas (carga, resistencia). Debido a que son de tamaño, forma y composición variada, para su identificación, se han clasificado en términos de diámetro aerodinámico. Estos diámetros de las partículas varían desde decenas de nanómetros (nm) hasta cientos de micras (µm), de aquí la división en: Partículas Totales Suspendidas que van de 0 a 100 micras (TPS por sus siglas en inglés).

Las PM10 (material particulado menor o igual a 10 micrómetros) pueden entrar directamente al aparato respiratorio y depositarse en sus diferentes partes, mientras que las PM2.5 (material particulado menor o igual a 2.5 micrómetros) pueden llegar hasta la zona de intercambio gaseoso en los pulmones (alveolo). Las partículas

suspendidas son capaces de interferir con uno o más mecanismos de defensa del aparato respiratorio, o actuar como vehículo de sustancias tóxicas absorbidas o adheridas a la superficie de la partícula

Según datos de la OPS/OMS, la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Se han liderado varias iniciativas para atender la contaminación atmosférica, las cuales han sido posibles gracias al inicio de Proyectos Regionales como el “Programa Aire Puro en Centro América”.

Actualmente, según la empresa suiza de tecnología de calidad del aire, IQAir, en la zona de influencia directa, el Índice de Calidad del Aire (ICA) fluctúa entre los 36 (bueno) y los 57 (moderado) por lo que se puede decir que tiene mucho mejor calidad del aire que ciudades más grandes como Tegucigalpa o San Pedro Sula. Esto a pesar de tratarse de una carretera principal es normal ya que se trata de un territorio principalmente rural.

5.1.3. Niveles de ruido

El artículo 61 de la ley general del ambiente indica que: “El Poder Ejecutivo, por medio de la Secretaría de Salud Pública, reglamentará los índices de tolerancia de los ruidos, vibraciones, así como la emisión del humo y polvo.” Y el Código de salud también dice, en el artículo 118: “De acuerdo a reglamento se determinarán los niveles de ruido, vibración de presión, temperatura y otros agentes nocivos, a los cuales puedan estar expuestos los trabajadores. Sin embargo, cada alcaldía tiene sus límites permitidos, estando el límite de lo permitido generalmente en el rango de los 85 decibeles”.

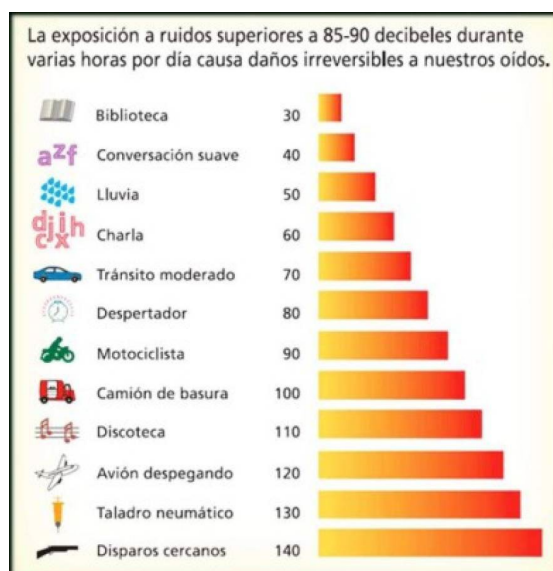


Ilustración 5. Niveles De Ruido Por Actividad

Fuente: periódico "El Heraldo" de Honduras

Se cuenta con un punto de medición sonoro en el ámbito de la carretera, con las siguientes características:

Coordenadas UTM WGS-84 16 N con valores 298548; 1622002. Ubicado en una zona de viviendas, al lado derecho de la carretera de entrada a Cucuyagua, en las que se obtuvo un Leq (dBA) de 71.80, un L_{max} (dBA) de 87.40 y un L_{min} (dBA) de 35.20. La medición tuvo lugar durante el día.

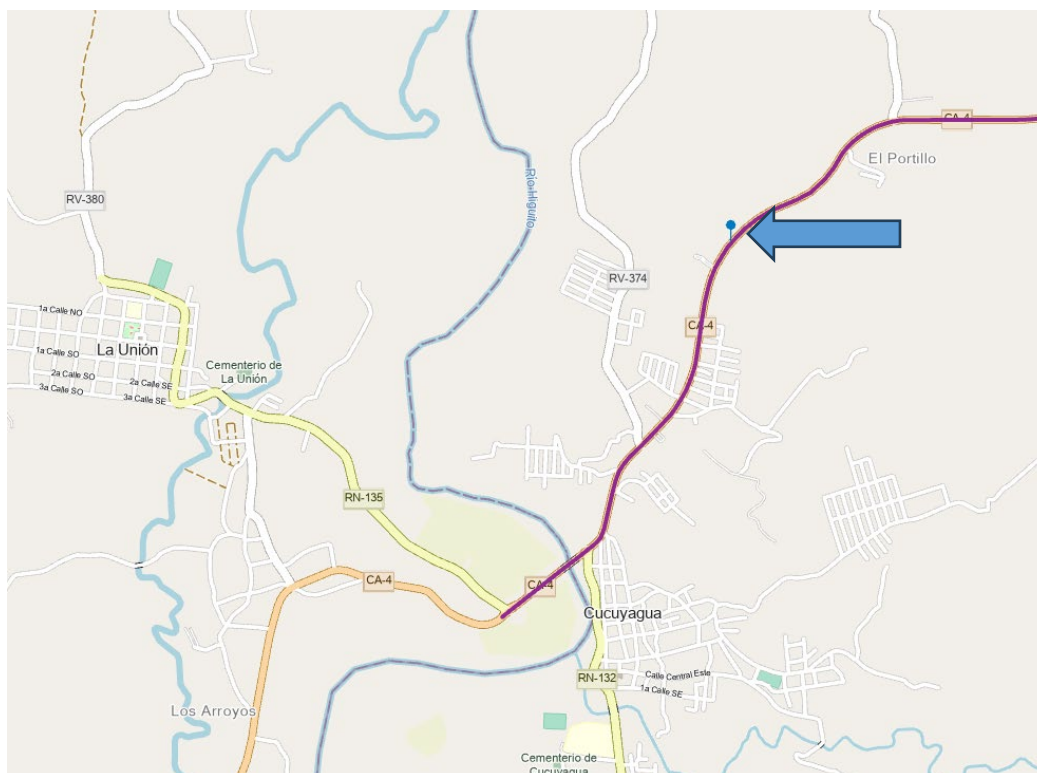


Figura 11. Ubicación del punto de medición del nivel sonoro. Fuente: Elaboración propia a partir de las coordenadas del proyecto CA-4, CA-10, CA-11 y caminos de acceso, corredor de Occidente

Tomando como referencia el valor Leq (dBA) de 71.80, el valor es ligeramente superior a lo recomendado por la OCDE y la Unión Europea.

La OCDE propone algunas indicaciones generales relativa a los límites aceptables del ruido, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Límites en fachadas			
Leq (día)		Leq (noche)	
Carretera nueva	Carretera existente	Carretera nueva	Carretera existente
60+/-5 dB(A)	65+/-5 dB(A)	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)

Tabla 7. Límites de calidad acústica. Fuente: OCDE

Los límites relativos al nivel de ruido propuesto por la OCDE son coherentes con los establecidos por la Comisión de la Unión Europea (CCE y DGXI). En la siguiente tabla se presentan estos límites.

Límites en fachadas			
Leq (día)		Leq (noche)	
Carretera nueva	Carretera existente	Carretera nueva	Carretera existente
57/68 dB(A)	65/70 dB(A)	47/58 dB(A)	57/62 dB(A)

Tabla 8. Límites de calidad acústica. Fuente: Unión Europea

5.1.4. Geología

La geología predominante en el área regional de estudio es de un ambiente estrictamente Paleozoico determinado en Honduras por rocas Metamórficas, representadas en su mayoría por Esquistos meta volcánicos que por los efectos climatológicos e hidro-meteorológicos, son afectados por procesos de meteorización, dando lugar a suelos residuales por procesos de oxidación hasta alcanzar fuertes laterizaciones formándose arcillas rojizas altamente plásticas e inestables cuando se saturan/hidratan sobre las laderas; estas rocas son parte del grupo de ESQUISTOS CACAUAPA, con fuertes intrusiones graníticas y granodioríticas, con algunas intercalaciones de un tipo de calizas relacionadas a la formación JAITIQUE.

Esta geología se continúa hasta cerca de La Entrada Copán donde aparecen las rocas sedimentarias cretácicas carbonatadas y según su estratigrafía las rocas del Grupo Valle de Ángeles.

En relación a la geología estructural, toda el área noroccidental en la cual está incluida la zona de estudio desde San Pedro Sula hasta Ocotepeque carretera CA-4 y La Entrada - Copan Ruinas carretera CA-11, está afectada por las variaciones sísmicas ocasionadas por la gran Falla transformacional o tangencial de Motagua - Polochic y sus fallas adyacentes como la falla Chamelecón (ver figura), que son fallas activas relacionadas a este sistema.

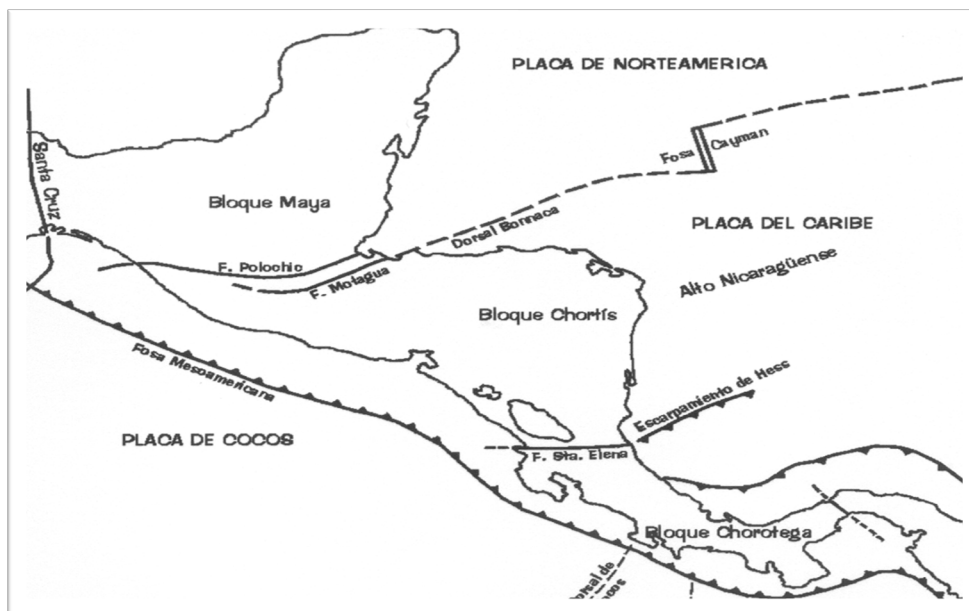


Figura 12. Esquema de Rasgos Tectónicos Regionales

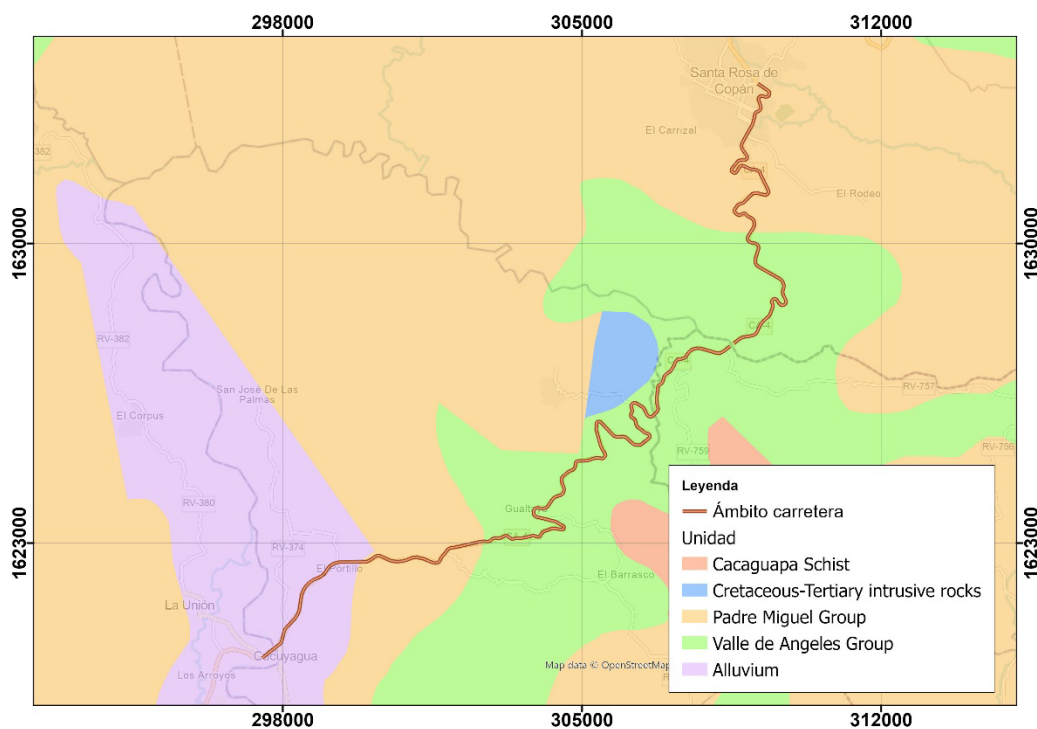


Figura 13. Unidades geológicas. Fuente: Elaboración propia

El área de estudio está dominada estratigráficamente por los grupos Valle de Ángeles (Kva) y Padre Miguel (Tpm). El grupo Valle de Ángeles incluye una

secuencia gruesa de estratos siliciclásticos en capas rojas y capas masivas de calizas muy similares a la formación Jaitique, mientras que el grupo Padre Miguel es una gruesa secuencia de Ignimbritas Riolíticas blancas y material volcánico. También están presentes en la zona Rocas Intrusivas (KTi) que son diques que penetran las formaciones más recientes hasta los enormes cuerpos intrusivos. De igual forma se observa al oeste y al sureste de Santa Rosa de Copán un basamento con una secuencia de rocas metamórficas denominada Esquistos Cacaguapa (Pzm).

La zona de intervención se compone primordialmente de rocas piroclásticas y sedimentarias mixtas en la mayoría del recorrido, siliciclásticas sedimentarias en las cercanías del casco urbano de Cucuyagua y luego metamórficas y plutónicas en menor cantidad:

Rocas piroclásticas: son rocas volcánicas formadas por fragmentos expulsados durante una erupción volcánica, estos fragmentos pueden variar en tamaño; desde partículas finas de ceniza y polvo volcánico hasta bloques grandes. Sus depósitos se forman cuando estos materiales son expulsados por el volcán, se acumulan y se consolidan después de caer al suelo o al agua. pueden formar depósitos gruesos en las áreas cercanas a los volcanes y proporcionan importantes pistas sobre la historia eruptiva de un este y las condiciones ambientales en el momento de su formación.

Rocas sedimentarias mixtas: suelen formarse en ambientes geológicos donde hay una mezcla de diferentes tipos de materiales que se depositan juntos, como en deltas, playas, desiertos, glaciares o en la desembocadura de ríos. Estos ambientes pueden ser muy dinámicos, lo que resulta en la acumulación de diferentes tipos de sedimentos en una sola área, son importantes en la geología porque proporcionan información sobre la historia del entorno geológico en el que se formaron y cómo los procesos geológicos han operado en esa región a lo largo del tiempo

Rocas siliciclásticas sedimentarias: estas son rocas cuyo contenido principal es la sílice (dióxido de silicio, SiO_2) en los sedimentos que la componen, son formadas a partir de la acumulación y compactación de sedimentos ricos en sílice, como arenas, limos y arcillas, que provienen de la descomposición y erosión de rocas ya preexistentes. Ejemplos comunes de rocas sedimentarias siliciclásticas podrían ser: areniscas, lutitas (rocas arcillosas) y conglomerados.

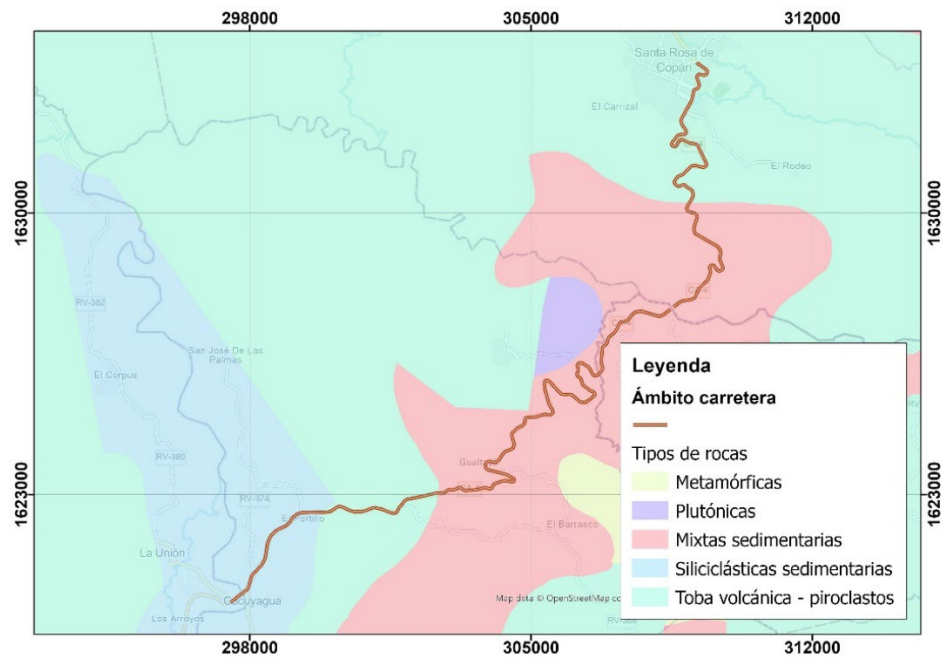


Figura 14. Rocas en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia



Fotografía 1. Tipos de rocas en la zona. Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Orografía

El territorio es predominantemente ondulado, dominado por la cordillera sur de Honduras. Estas montañas tienen una dirección nor-noroeste – sur-sureste. El área de influencia directa del proyecto cuenta con un paisaje variado: montañas, valles, llanuras, mesetas, ríos, entre otros. Las montañas pueden presentar altitudes elevadas y pendientes escarpadas. Las elevaciones medias del entorno de la carretera están en torno a los 800 -900 msnm, pudiendo alcanzar elevaciones que rondan los 1000 msnm en el entorno.



Fotografía 2. Orografía del territorio. Fuente: Propia

A nivel geomorfológico, la mayor longitud de la carretera se desarrolla en unidades tipo “ladera de interior”. Ya en el tramo cercano a Cucuyagua, el terreno es más tipo “meseta de interior”. También hay un pequeño tramo central de tipo “Macizo montañoso”.

La ciudad de Santa Rosa está ubicada en una altiplanicie rodeada de cerros y abundantes bosques de pinos, con una pronunciada pendiente hacia el sur, que desciende gradualmente hacia el norte de la ciudad.

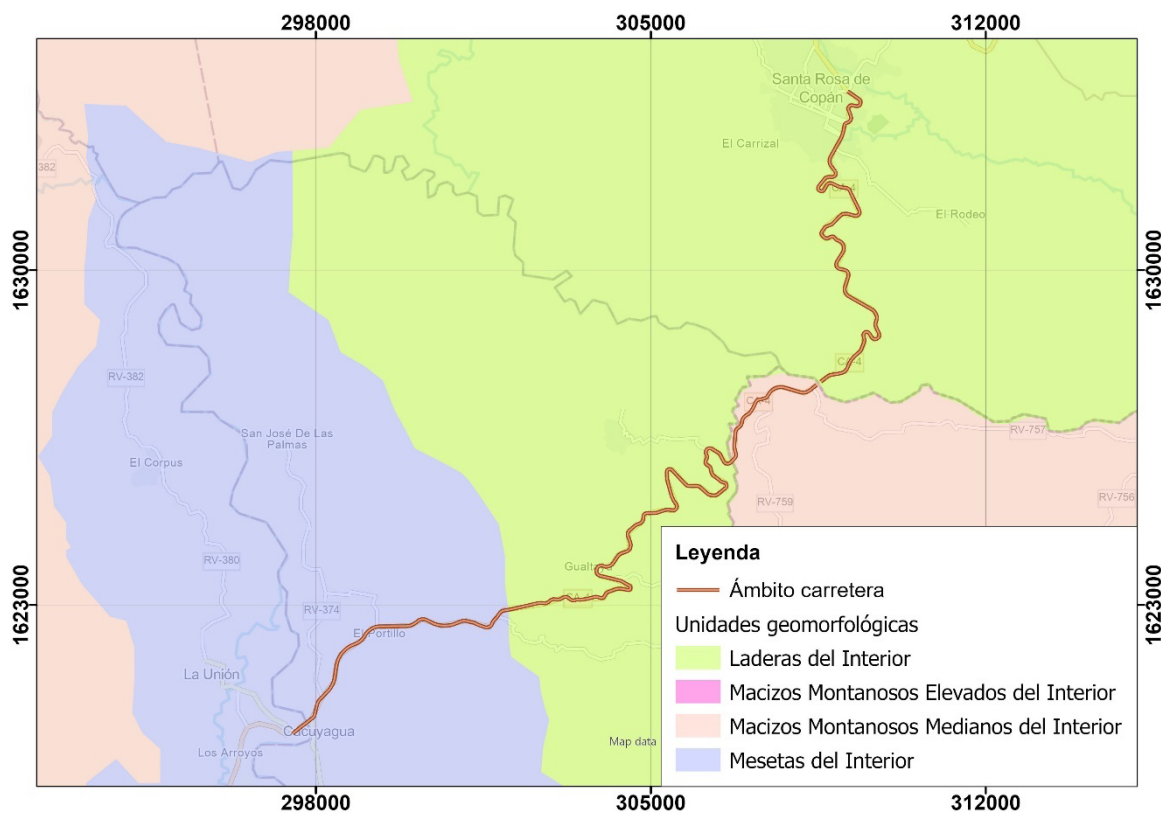


Figura 15. Unidades geomorfológicas. Fuente: Elaboración propia

5.1.6. Suelos, uso de suelo y capacidad de uso

En el departamento de Copán, dependiendo del terreno y la elevación, se encuentran variedad de bosques, como las coníferas densas, dispersas, bosques latifoliados, etc. que son un hábitat importante para muchas especies por su biodiversidad de flora y fauna. También hay sistemas agroforestales como el cultivo del café que, si bien no son un bosque como tal, si conllevan muchos beneficios para el territorio al ayudar a controlar los suelos, el clima, entre otros.

El departamento cuenta con aproximadamente 39 mil hectáreas de bosques de coníferas, 32 mil hectáreas de bosque latifoliado y un poco más de 5 mil hectáreas de bosques mixtos, en ellos se puede encontrar aves coloridas, mamíferos, reptiles y una rica diversidad de plantas. Aprovechando esto, Copán ha desarrollado una industria turística sostenible, que promueve la conservación del patrimonio natural y cultural mientras brinda oportunidades económicas a las comunidades locales.

Fuente: Atlas municipal forestal y cobertura de la tierra

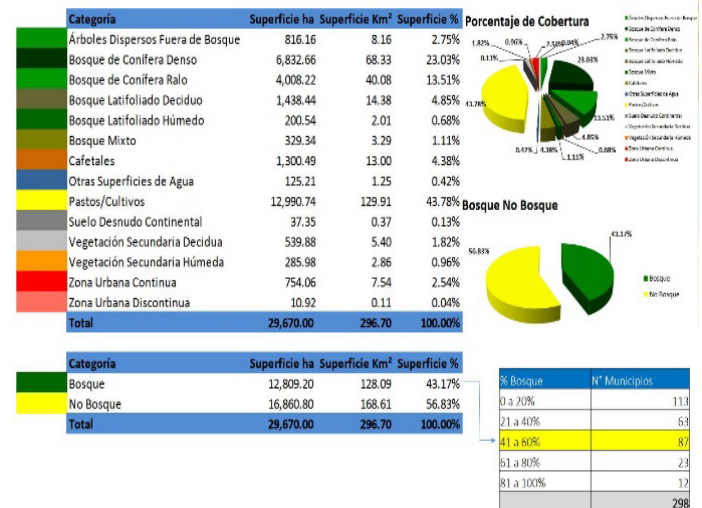
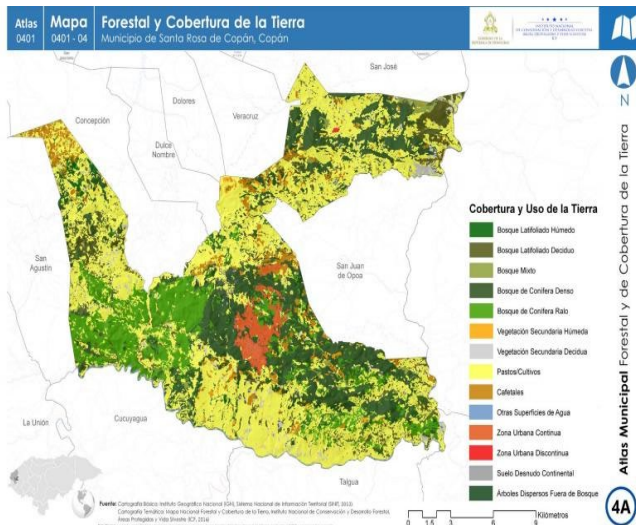


Figura 16. Mapa y datos de cobertura y uso de la tierra del municipio de Santa Rosa de Copán

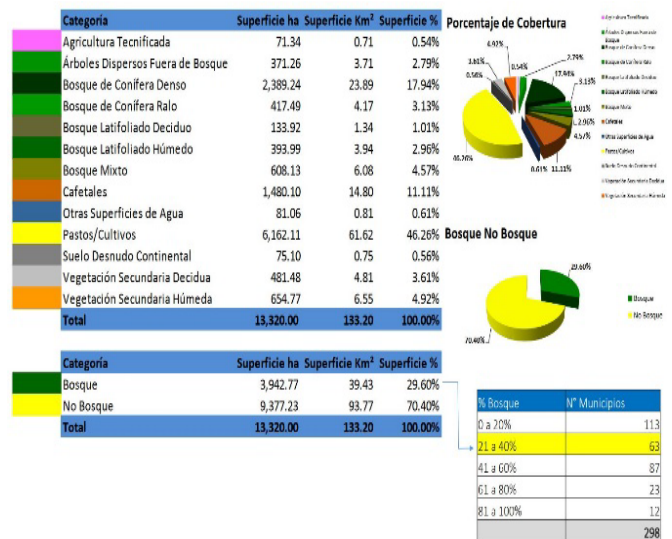
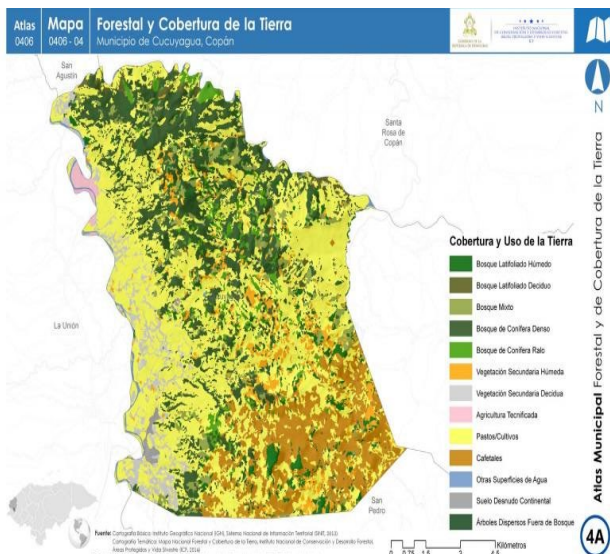


Ilustración 6. Mapa y datos de cobertura y uso del tierra en el municipio de Cucuyagua. Fuente: Atlas municipal forestal y cobertura de la tierra

Cabe recordar que en el decreto 98 – 2007; ART 123. “PROTECCIÓN DE FUENTES Y CURSOS DE AGUA SEGÚN LA LEY FORESTAL.” dice que: “Las áreas adyacentes a los cursos de agua deberán ser sometidas a un Régimen Especial de Protección”

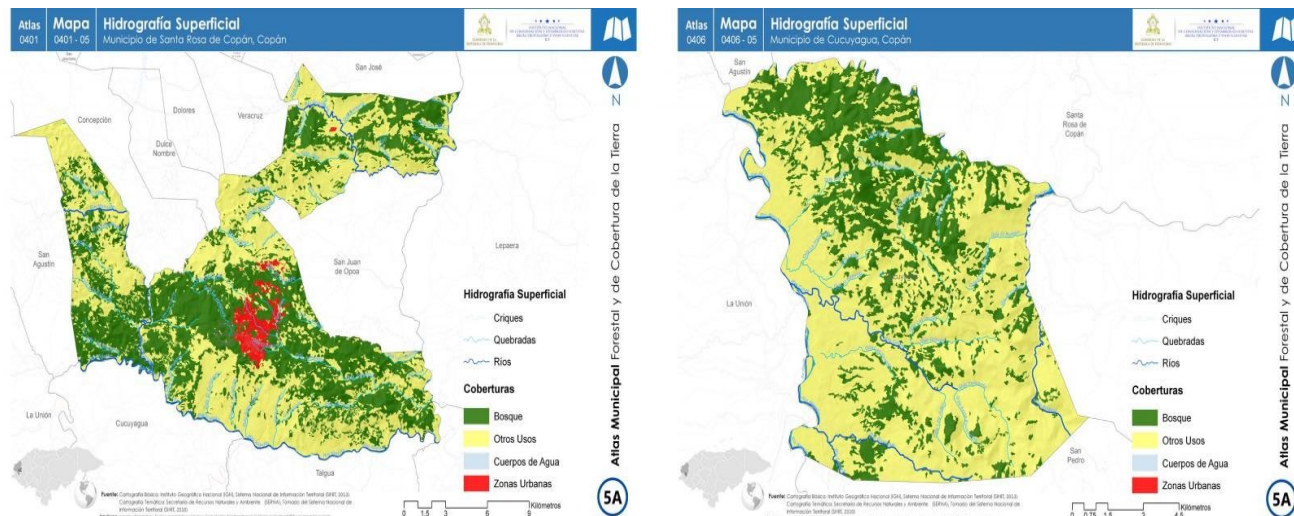


Ilustración 8. Mapas De Hidrografía Superficial De Santa Rosa De Copán Y Cucuyagua

Fuente: Atlas municipal forestal y de cobertura de la tierra

La subcuenca del Río Higuito se extiende sobre un área de aproximadamente 173,987 ha en los departamentos de Copán, Lempira y Ocotepeque en la región occidental de Honduras, abarca la jurisdicción de 28 municipios y es uno de los principales afluentes del Río Jicatuyo. Trece (13) de estos 28 municipios son miembros del Consejo Intermunicipal Higuito. Éstos en su conjunto comprenden una extensión territorial de 1,404.39 km².

La subcuenca del Río Higuito posee la mayor longitud de cauces dentro de la gran cuenca del Río Ulúa y también la mayor área de drenaje.

5.1.7. Áreas de manejo forestal

En ambos municipios existen regímenes especiales de manejo forestal, estos corresponden a las áreas asignadas, que están oficialmente bajo planes de manejo y aprovechamiento forestal productivo, áreas protegidas declaradas y microcuencas abastecedoras de agua, estos se especifican en el Decreto 98 – 2007; “PROTECCIÓN DE FUENTES Y CURSOS DE AGUA SEGÚN LA LEY FORESTAL.” art. 11, art. 64 y art. 65.

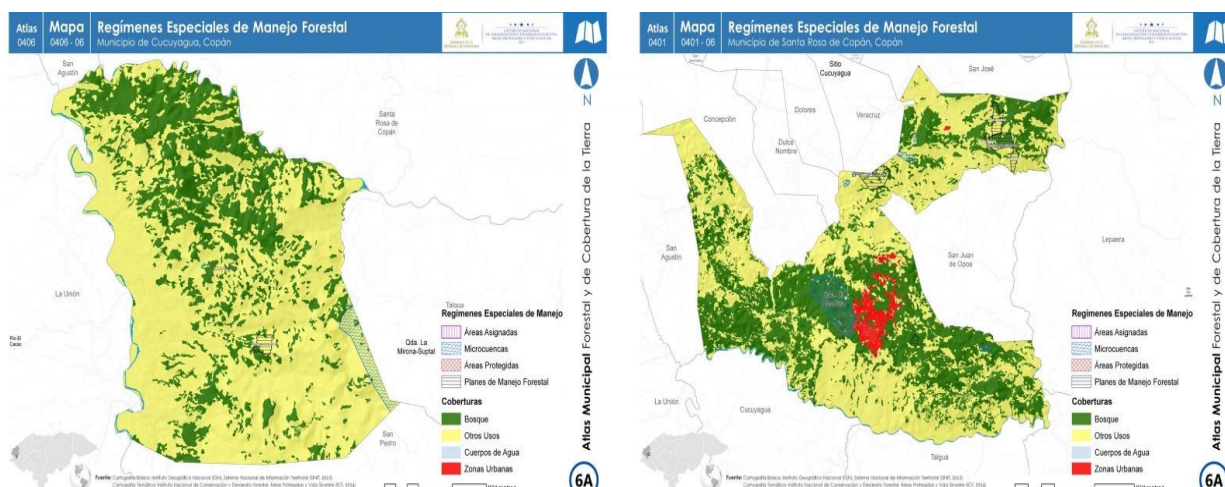


Ilustración 9. Áreas Bajo Regímenes Especiales De Manejo Forestal

Fuente: Atlas municipal forestal y de cobertura de la tierra

5.1.8. Riesgo de incendios

El territorio por sus condiciones climáticas y fisiográficas, viene sufriendo una serie de impactos negativos a causa de los incendios forestales, que ocasionan pérdidas en la economía, daños a la salud de las poblaciones urbanas y rurales, incidencia de plagas y enfermedades en los bosques y la agricultura, mayor degradación y erosión de suelos, alteración de sistemas de recarga hídrica, efectos negativos sobre la biodiversidad, así como la pérdida de la belleza escénica.

Debido a lo anterior son muchos los esfuerzos que se han realizado para identificar las coberturas más propensas a los incendios forestales. la amenaza, la vulnerabilidad de los bosques a causa de su accesibilidad, etc. que definen el grado de riesgo de los incendios.

Con todo esto se ha logrado elaborar un mapa de riesgo a incendios forestales que permite identificar y cuantificar las zonas de riesgo a nivel municipal, esto ha permitido al Comité Nacional de Protección Forestal (CONAPROFOR) elaborar un plan nacional de protección contra los incendios forestales con información

actualizada en los diferentes niveles de planificación con datos reales que hacen más eficiente la aplicación de las diferentes actividades y permiten coordinar las acciones de participación e integración de esfuerzos gubernamentales y de la sociedad civil para contribuir al desarrollo de actividades que fortalecen las capacidades políticas, técnicas y operativas para reducir los efectos negativos que provocan los incendios forestales.

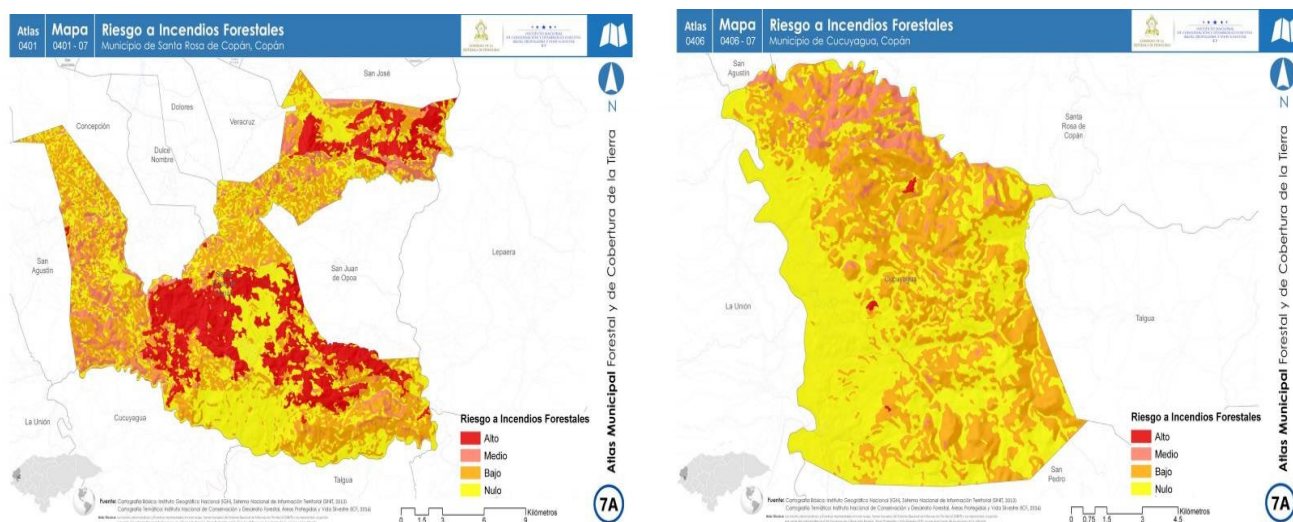


Ilustración 10. Mapas Municipales De Riesgo A Incendios Forestales En Cucuyagua Y Santa Rosa De Copán. Fuente: Atlas Municipal y de Cobertura de la Tierra

5.1.9. Riesgo de inundaciones

Las inundaciones en la zona se pueden dar primordialmente en la ribera del río Higuito, esto debido a diferentes factores como eventos climáticos de precipitaciones fuertes y/o persistentes (como ejemplo reciente la tormenta tropical "IOTA"), la deforestación, la permeabilización del suelo, o la combinación de todos los anteriores.

La tala masiva de árboles y la expansión de áreas urbanas afectan negativamente la capacidad natural del suelo de infiltración. Como resultado, durante eventos de lluvias intensas, una mayor cantidad de agua fluye hacia el río como escorrentía superficial, lo que aumenta el riesgo de desbordamientos. De acuerdo a los datos de riesgo de inundaciones proveídos para esta consultoría, son 3 los puntos en los que hay que prestar especial la atención en la zona de influencia directa:

1. Puente a la entrada del municipio de Santa Rosa de Copán

2. Puente a la salida del casco urbano de Cucuyagua, si se circula de norte a sur.
3. Entrada al casco urbano de Cucuyagua



Ilustración 11. Mapa de riesgo a inundaciones en la zona, río Higuito en las afueras de Cucuyagua.
Fuente: elaboración propia.

Riesgo a deslizamientos

El riesgo de derrumbes depende de varios factores interrelacionados que pueden variar según sea el tipo de terreno, la geología, el clima y las acciones humanas, así tenemos:

Geología y tipo de suelo: Los tipos de roca y suelo presentes en una zona determinada pueden influir significativamente en la estabilidad del terreno. Por ejemplo, suelos inestables, como arcillas expansivas o suelos saturados, son más propensos a deslizamientos y derrumbes.

Pendiente del terreno: Cuanto más empinada es una pendiente, mayor es la probabilidad de que ocurran derrumbes, ya que la fuerza de la gravedad juega un papel importante en estos eventos.

Condiciones climáticas: Las precipitaciones intensas, especialmente después de períodos de sequía, pueden saturar el suelo y aumentar el riesgo de derrumbes. Además, eventos climáticos extremos, como huracanes, ciclones o terremotos, también pueden desencadenar deslizamientos de tierra y derrumbes.

Actividades humanas: La deforestación, la minería, la construcción de carreteras y edificios, la alteración del terreno y otras actividades humanas si no son ejecutadas

debidamente pueden debilitar la estabilidad del suelo y aumentar el riesgo de derrumbes.

Erosión: La erosión del suelo debilita la estructura del terreno y puede provocar derrumbes, especialmente en laderas expuestas.

Historial de derrumbes: Si una zona ha experimentado derrumbes en el pasado, es más probable que sea propensa a futuros eventos similares.

Según el mapa de Susceptibilidad del Terreno por Deslizamientos y Movimientos de Laderas de Honduras escala 1/500,000 (elaborado por AECID – ITGE en asistencia técnica para el Fondo Hondureño de Inversión Social), la zona de influencia directa se encuentra en un territorio con susceptibilidad alta y muy alta, esto puede ser debido a las condiciones de los suelos y las elevadas pendientes a su alrededor.

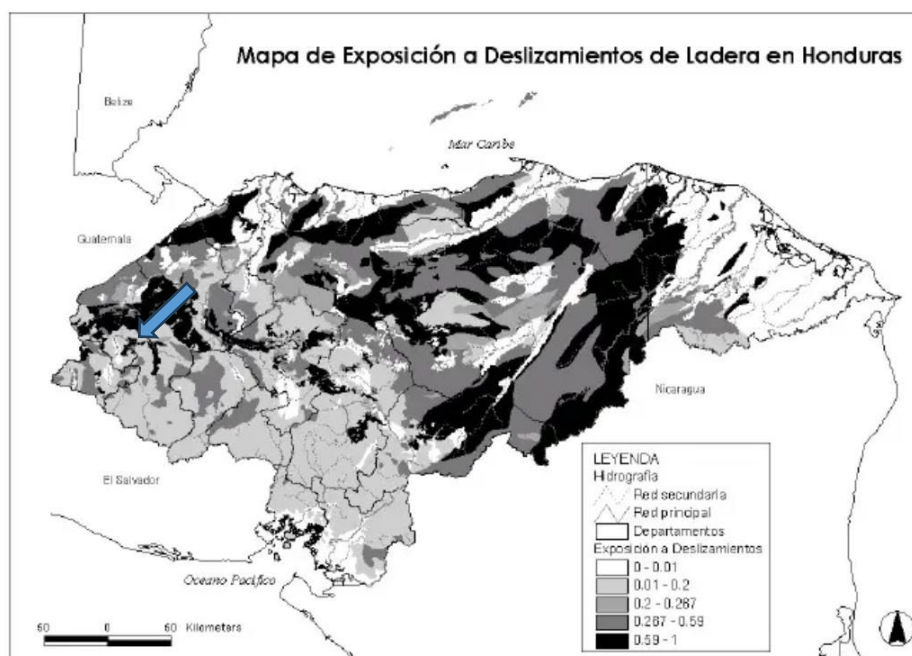


Ilustración 12. Mapa De Exposición A Deslizamientos De Ladera De Honduras

Fuente: cooperación AECID – ITGE



Fotografía 3. Deslizamientos De Tierra En La Zona De Influencia Directa Del Proyecto. Fuente: elaboración propia

5.2. Caracterización del medio biótico

En el ámbito de la carretera se discurre por varios usos del suelo, como son cultivos agrícolas, vegetación de ribera, zonas montañosas con vegetación forestal, etc. Por este motivo, existe una vegetación y su flora asociada, muy variada. Predomina fundamentalmente el bosque latifoliado, de carácter secundario principalmente (75% de los bosques) y un 25% de bosque de coníferas. La zona de vida de Holdridge del ámbito es el bosque húmedo subtropical. Los bosques húmedos tropicales son maravillas de la biodiversidad: en este tipo de bosque se encuentran más plantas y animales distintos que en cualquier otro lugar de la Tierra. Gracias a temperaturas superiores a los 18°C durante todo el año y la abundancia de agua, casi cualquier criatura puede prosperar aquí.

A lo largo de la zona de influencia directa podemos observar los diferentes tipos de flora presentes en el territorio, como: cafetales bajo sombra, algunas coníferas dispersas, pequeñas secciones de bosque latifoliado o bosque mixto, así como también algunos cultivos anuales. Si recorremos la carretera desde la ciudad de Santa Rosa de Copán hacia el municipio de Cucuyagua en el sur, podemos observar cómo la presencia de coníferas que rodean esta altiplanicie poco a poco se va transformando mediante la elevación disminuye y empezamos a observar más vegetación mixta así como pastos naturales y cultivos anuales, en esta zona de pastos y cultivos se observa poca presencia significativa de árboles en la zona si lo comparamos con otros sectores de este mismo tramo de carretera.

Este escenario de pastos y cultivos que rodean la carretera es una constante hasta llegar al puente sobre el río Higuito ubicado en las coordenadas geográficas 14.7158, -88.77841 el cual funge como límite municipal. Pasando este puente, encontramos algunas viviendas y caseríos (tejido discontinuo) entremezcladas con árboles de mediano tamaño (en promedio de alrededor de 12 m de altura) que, si bien no forman parte de un bosque, algunos sí que pueden estar ubicados dentro del derecho de vía.

En las inmediaciones del caserío "Gualtaya" se pueden observar varios cultivos de frutales y café bajo sombra, a partir de este punto se puede notar un incremento significativo en la cantidad de árboles en el trazado, desde la coordenada 14.690894, -88.810234 llegando incluso a encontrarse algunas coníferas en taludes al costado poniente (en este punto la elevación del terreno ronda los 1000 msnm). Esta presencia de cafetales y árboles a la orilla del camino continúa aunque con alguna intermitencia por aproximadamente 6 km hasta la coordenada 14.669664, -88.844701.

A partir de la coordenada 14.669664, -88.844701 hasta la entrada a la zona urbana del municipio de Cucuyagua la presencia de vegetación importante en la carretera vuelve a disminuir empezando a verse de nuevo terrenos con pastos naturales.

El sistema agropecuario, que ocupa buena parte del trazado, se caracteriza por presentar zonas urbanas y productivas relativamente intensivos o permanentes, en donde predominan las especies de sucesión secundaria afectando la poca vegetación natural del área, esto ha provocado que los ecosistemas cambien a través del tiempo. Algunos de los cultivos que se observan en el sistema agropecuario incluyen banano (*Musa x paradisiaca*), café (*Coffea arabica*), maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), sorgo (*Sorghum spp.*) y caña de azúcar (*Saccharum officinalis*).

Entre las plantas medicinales más comunes se identifica el ciguapate, la valeriana, hierba buena, eucalipto, hoja blanca, tres puntas, ajeno, cola de caballo, piñón, chaya, calaica, calaguala, cuculmeca, anís, hierba del toro, hombre grande, hoja del aire, venadillo, hierba grande y otras.

Entre las plantas frutales principales están los mangos, nances, zapotes, zapotillo, guayabas, manzana pedorra, zuncuya, papayas, tamarindos, guanábanas, naranjos y otros.

A nivel de fauna, se cuenta con una amplia biodiversidad de especies animales como: la taltuza, armadillo o cusuco, tepezcuinte, guatusa, ardillas, tacuazín, gato de monte, mapache, conejos, venados, Lepacil, pericos, loras, pájaros, coyotes y otros.

No se identifican, de acuerdo con la cartografía, áreas naturales protegidas en la carretera o en su área de influencia.

5.3. Caracterización del medio socioeconómico

El tramo de Santa Rosa de Copán a Cucuyagua, se localiza en el occidente del país en el departamento de Copán. pasa por tres municipios a lo largo de sus 27 km (los dos citados más Talgua), los cuáles por sus características, son eminentemente rurales.

El objetivo del proyecto de mejoramiento de esta carretera a través de su rehabilitación es mejorar las condiciones de la calidad de vida de los pobladores que habitan las comunidades localizadas a lo largo de este tramo facilitando su movilización, el transporte de sus mercaderías y producción, así como facilitar el comercio local, regional, nacional e internacional, que se da por el transporte terrestre a lo largo de la carretera CA-4.

El tramo carretero CA-4 entre Santa Rosa de Copán y Cucuyagua es importante que se encuentre en buen estado para asegurar el flujo de personas a este sector del país, que además de ser importante por sus actividades productivas y el tránsito de mercaderías internacional entre Honduras, Guatemala y El Salvador es la vía que conduce a destinos turísticos en la zona Lenca, por ejemplo la romería del Cristo Negro de Quezailica, que se celebra en el mes de enero cuando vienen turistas de todos los departamentos de Honduras y de los países centroamericanos cercanos. Esta vía, igual permite a los pobladores de esta región, a que tengan acceso a servicios de salud, educación y a la conectividad de estas zonas productoras de la región, al corredor logístico principal del país.

En cuanto a las poblaciones en el área de influencia del proyecto y vivienda, en la influencia indirecta, cuentan con transporte terrestre comunicados por la misma carretera del presente estudio. El tipo de transporte que transita cotidianamente por este tramo son autobuses que vienen de San Pedro Sula hacia Santa Rosa de Copán, a la frontera con Guatemala, Agua Caliente, a Ocotepeque y viceversa, empresas como Hedman-Alas, Torito, Sultana de Occidente y Congolón. Varios buses interurbanos pequeños que vienen de La Entrada a los distintos caseríos del municipio y otros, que comunican con distintos municipios como San Nicolás, Trinidad, Quezailica y San José. Es relevante indicar que el alto tránsito es de automóviles particulares, camiones de carga que vienen y van de Guatemala y El Salvador.

Se pasan a describir los municipios existentes a lo largo del tramo carretero.

5.3.1. Santa Rosa de Copán

Fue fundada a mediados del siglo XIX durante la época colonial bajo la jurisdicción de la Intendencia de Gracias a Dios. Las primeras familias se ubicaron en el sitio

denominado Quezailica, posteriormente, a causa de la epidemia del cólera que afectó el poblado, los sobrevivientes abandonaron el lugar trasladándose a Los Llanos, como se le llamaba al sitio que actualmente ocupa la ciudad. El municipio de Santa Rosa de Copán fue fundado en el año de 1802, y fue conocido anteriormente como Los Llanos hasta 1802, cuando se le dio la categoría de municipio. En 1823 obtuvo el título de Villa y el 12 de abril de 1843 el título de ciudad con el nombre de Santa Rosa.

Actualmente la población urbana, incluyendo la aldea El Derrumbo, la aldea El Rosario, Los Naranjos, el Sector Villa Belén y la comunidad de Los Plancitos, es mayor de 37.000 personas que residen en la ciudad, según las proyecciones poblacionales realizadas por la UIES (Unidad de Investigación y Estadísticas de Santa Rosa de Copán), y durante los próximos 20 años esta cantidad aumentará aproximadamente en unos 50,000 nuevos habitantes, por futuros nacimientos, así como por la migración hacia la ciudad.

Tiene un área de 2,971 km². Sus límites son: al norte, municipio de San José, Veracruz, Dolores y Dulce Nombre Copán, al sur, municipio de Talgua, departamento de Lempira, y Cucuyagua, Copán; al este, municipio de San Juan de Opoa, Copán y Lepaera, Lempira, y al oeste, municipio de San Agustín, Concepción y La Entrada, Copán.

Santa Rosa de Copán, por ser una ciudad tranquila y colonial, con una identidad gastronómica y cultural, brinda un ambiente acogedor para todo aquel viajero que gusta del arte y los intercambios culturales. Los factores históricos y culturales de este municipio están ligados a la declaración de Santa Rosa de Copán como Monumento Histórico, mediante el Acuerdo Ejecutivo No. 344, publicado en la Gaceta el 24 de abril de 1993. Las características arquitectónicas de sus edificios, calles empedradas, la amabilidad de su gente han permitido promocionarla como un destino turístico. Se encuentra ubicada en un punto estratégico, en el que convergen varias rutas turísticas, tales como la Ruta Maya, la Ruta del Tabaco, la Ruta Lenca, etc. Se encuentra cerca, y con fácil acceso, a las ciudades turísticas de Copán Ruinas y Gracias, Lempira, en el occidente.

También es importante considerar la cercanía de la ciudad de Santa Rosa de Copán con dos fronteras Centroamericanas: a 95 km la frontera de El Poy, con El Salvador y a 130 km de la frontera Agua Caliente, con Guatemala, lo que potencia turísticamente a la ciudad, como una ciudad de paso o estadía, en donde el turista pueda conocer y disfrutar del lugar y desde aquí realizar giras dentro y fuera del municipio a los diferentes atractivos turísticos de la región.

Santa Rosa de Copán moderna

En 1879 durante la administración del Doctor Marco Aurelio Soto, es fundada la Universidad Nacional de Occidente, con carreras de Derecho y Medicina. A finales del siglo XIX, la ciudad crecía ordenadamente, se recibía con júbilo la colocación del tendido telegráfico, y después el servicio de correo, con el que prácticamente quedaba fuera del aislamiento con el resto del país y del mundo, ya para principios del siglo XX había proyectado el servicio de acueductos y aguas negras. El 5 de abril de 1908 es fundada la "Sociedad de Artesanos El Porvenir" hoy Sociedad Copáneca de Obreros, una de las hermandades gremiales más antiguas de Honduras. Para 1912 se terminó la construcción del Mercado Municipal, con el fin de ubicar a vendedores y comerciantes locales; y se inauguró el mismo año la sede del Hospital de Occidente. En 1930 es instalada la primera planta de energía eléctrica, sobre el Río Higuito, la que en una crecida fluvial fue arrastrada y quedó inservible, colocándose una provisional en el sector de "El Salto" y se coloca en el mismo año, la primera planta de tratamiento para agua potable e instalado el sistema comunal, con agua proveniente del sector de la "Honduras". En fecha 24 de enero de 1940, es fundada la Cámara de Comercio e Industria de Copán, una de las más antiguas de Honduras y su primer presidente fue el Ingeniero Manuel Bueso Pineda. En septiembre de 1951, que se fundó y abrió sus puertas la primera agencia bancaria local del Banco de Occidente, S.A. Un año después en 1952 fue inaugurada la carretera que une a la ciudad, con el norte de Honduras y las fronteras de Guatemala y El Salvador, siendo una de las más transitadas en el occidente del país, también en la misma década es colocada la primera antena repetidora de señal de televisión, y es hasta 1985, que se instalan los primeros servicios de televisión por cable. En 23 de octubre de 1996 es fundado el Centro Universitario Regional de Occidente (CUROC-UNAH).

Santa Rosa cuenta con 39 barrios/colonias, 21 aldeas y 102 caseríos.

Vivienda

El área urbana de Santa Rosa de Copán, está conformada por aproximadamente 8.036 viviendas, localizadas en más de cincuenta colonias y barrios de la ciudad. Tomando en cuenta las cifras de la población en este momento, se calcula que un promedio de 4 y hasta 5 personas, residen en una vivienda. En cuanto a la cobertura de vivienda, 85% son particulares y solo un 5 % son colectivas, distribuidas de la siguiente manera.

Tipo de vivienda	Numero de vivienda en 2009	%
Vivienda independiente	6.886	85
Apartamento	562	7
Cuartearía	408	5
Vivienda provisional	174	2
Vivienda gubernamental	6	1
Total	8,036	100

Tabla 9. Tipos Y Número De Viviendas En El Tramo Santa Rosa De Copán-Cucuyagua. Fuente SINIMUN 2

La dinámica de crecimiento económico que ha venido experimentando la ciudad, en los últimos años ha sido reflejada en diversos factores y actores de la economía, el sector vivienda no es la excepción, el siguiente cuadro muestra tal situación.

Año	Nuevas viviendas	Ampliación de viviendas	Nuevos apartamentos
2006	224	197	11
2007	226	188	9
2008	264	183	191
Hasta junio 2009	64	95	53

Tabla 10. Construcción De Nuevas Viviendas Y Apartamentos

Fuente SINIMUN 2

Muchas de las nuevas viviendas han sido construidas por empresas inmobiliarias, que cierran sus ciclos de producción y venta, así, para el año 2007 y 2008, estas empresas construyeron aproximadamente 90 nuevas viviendas. Un hecho particular ligado al tema de construcción es el propiciado por la oferta educativa de la ciudad, que a nivel de la zona occidental es líder, y que ha conllevado a la inmigración de estudiantes, al mismo tiempo se ha dado una inmigración de personas que por diversas razones ven en la ciudad la oportunidad de empleo. Estas dos acciones, han creado una demanda alta por la renta de apartamentos, así para el año 2008, fueron construido unos 191 nuevos apartamentos.

De acuerdo al censo del 2001, prevalecían las paredes de las casas de ladrillo, con un 41% siendo similar el porcentaje de las casas construidas de adobe, 42%, que se ubican en el centro histórico de la ciudad. En la gira de enero de 2014, se constató que esta situación ha cambiado debido al crecimiento urbano y de lotificaciones de casas prediseñadas, predominando las paredes de piedra, bloque y ladrillo.

Material predominante en las paredes exteriores	Casos	%
Ladrillo rafón	3713	41.13
Piedra rajada o cantera	22	0.24
Bloque de cemento o concreto	830	9.19
Adobe	3821	42.33
Madera	110	1.22
Bahareque	436	4.83
Palo o caña	6	0.07
Material de desecho	37	0.41
Otro	52	0.58
Total	9,027	100

Tabla 11. Material Predominante De Paredes De Viviendas Municipio Santa Rosa De Copán. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001 Procesado con Redatam+SP

En cuanto los techos, de acuerdo al censo de 2001, el 56% es teja de barro, en un segundo lugar la lámina de zinc con un 21%, y el resto, de otros materiales, esta situación prevalece todavía en las construcciones, a excepción de la sustitución de la lámina de zinc por el aluzinc y la teja de barro tradicional, se ha sustituido por lámina sintética, esto ha prevalecido por la declaratoria de centro histórico que reglamenta el patrón constructivo en la ciudad.

Material predominante en el techo	Casos	%
Teja de barro	5061	56.07
Lámina de asbesto	915	10.14

Material predominante en el techo	Casos	%
Lámina de zinc	1929	21.37
Concreto	856	9.48
Paja, palma o similar	9	0.1
Material de desecho	37	0.41
Otro	220	2.44
Total	9,027	100

Tabla 12. Material Predominante Del Techo De Las Viviendas Municipio De Santa Rosa De Copán. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001 Procesado con Redatam+SP

Medios de transporte y comunicación

El transporte interurbano es brindado por las empresas Hedman-Alas, Sáenz, Torito, Sultana, entre otros, que conectan con la CA 4.

Debido a la localización del municipio, cuentan con una gran cantidad de empresas de transportes propias, así como empresas llevan otras ciudades pequeñas del país, convirtiéndose la ciudad en un nudo urbano de donde se desplazan a la región occidental fronteriza con El Salvador y Guatemala.

En relación a los servicios de comunicación, el municipio cuenta con centrales telefónicas de HONDUTEL, servicio de telefonía móvil, medios de comunicación escrita y televisiva, radioemisoras, correo nacional e internet.

Actividades económicas

En la actualidad, el municipio cuenta con una Población Económicamente Activa (PEA) de 12,875 habitantes, de esta PEA, solo 12,600 se encuentran ocupados, el resto que equivale a 275 habitantes se encuentra desocupada. En el municipio, aproximadamente 27,924 habitantes se encuentran en edad de trabajar. Estos datos revelan la demanda existente en el municipio de fuentes de empleo y la necesidad de inversión para crearlas. Las principales actividades económicas están constituidas por los rubros de agricultura, ganadería, comercio y servicios. La agricultura se basa principalmente en la producción de granos básicos, tabaco y café; en el caso de la producción ganadera, ésta es básicamente de doble

propósito, leche y carne, la cual ha sido desarrollada eficientemente y ha permitido aprovechar intensamente la comercialización de los productos derivados de la leche y la carne.

A continuación, se muestran la ocupación por rama de actividad de los pobladores del municipio.

Rama de actividad	Total ocupación
Agricultura y selvicultura	2,808
Explotación de minas y canteras	19
Industria manufacturera	1,660
Electricidad gas y Agua	35
Construcción	1,070
Comercio (mayor y menor),hoteles y restaurantes	2,551
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	509
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas	405
Servicios comunales sociales y personales	2,478
No especificadas	1,065

Tabla 13. Pobladores con ocupación por rama de actividad. Fuente: SINIMUN 2

La industria manufacturera del municipio es básicamente artesanal, y en menor grado se hace uso de maquinaria convencional. Generalmente no se cuenta con tecnología avanzada, pero sí con sistemas de organización modernos. El sector se encuentra representado básicamente por las siguientes fábricas: Fábrica de Tabacos Flor de Copán, que es la empresa de puros de prestigio nacional e internacional. Sus marcas están relacionadas con elementos de identidad local como ser “Don Melo” en honor a Don Manuel Bueso, por ser uno de los pioneros de la industrialización del Tabaco, “Santa Rosa” en honor a la tierra que los produce, “Encanto” que lleva una foto de Doña Lastenia de Bueso, esposa de Don Melo, “San Fernando” que en su etiqueta lleva el escudo de la ciudad de Santa Rosa, “Hoja de Copán” con su logotipo alusivo a la cultura Maya y actualmente se está introduciendo una nueva marca con el nombre de la empresa.

Copán Industrial. En 1945 doña Lastenia Arias de Bueso, poseía una máquina de hacer refrescos y le propuso al Dr. Ricardo Pineda que se asociaran y echaran a andar el proyecto de bebidas. Los primeros nombres que tuvo fueron “Refresco Alba” y “La Frescura del Alba”, en botellas de 7 onzas.

Polígono Industrial. Elaboran pastes de baño, un producto natural hecho por manos Copánecas. El polígono, cuenta con una planta industrial donde se elaboran las diferentes formas de paste de baño. Esta planta está ubicada a dos kilómetros de Santa Rosa de Copán en donde laboran 75 jóvenes de escasos recursos económicos, quienes poseen una plantación de pastes en el sector de los Tangos, La Entrada, Copán.

En el municipio de Santa Rosa de Copán, existe una extensa variedad de comercios y una amplia gama de distribución de bienes y servicios, este se ha convertido en una de las principales actividades económicas del municipio, existen aproximadamente 2,551 habitantes, dedicados al comercio y la prestación de servicios, mismos que corresponden a un 20% de la población económicamente activa ocupada del municipio. En la actualidad el municipio cuenta con dos mercados, los que operan todo el tiempo y son manejados o administrados por la municipalidad, estos son: Mercado Santa Teresa y Mercado Central.

El municipio cuenta con un rastro, el que es administrado por la municipalidad y opera adecuadamente. Las tarifas son cobradas de acuerdo al tipo de ganado a sacrificar.

Presencia institucional

A continuación, se presenta las instituciones públicas, privadas, profesionales, de proyección social y ONG presentes en el municipio de Santa de Rosa de Copán.

ONG, Cooperativa Nueva Vida Ltda., Cruz Roja, Colegio de Peritos Mercantiles, ENEE, ROTARAC, Plan Internacional, CODIMERSA, HONDUTEL. Bomberos, Colegio Profesionales en Ciencias Agrícolas (COLPROCAH), INTERAC, BANADESA, ICF, INA, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Club Rotario, ASONOG, BGA, Ministerio Publico, Salud Pública, Colegio de Ingenieros Civiles, Voluntario Vicentino, Finca, Banco Atlántida, Dirección Departamental de Educación, Centro de Salud Vicente Fernández, Colegio de Abogados, CENPROCULO, OCDI, Dirección Distrital de Educación, Juez de Familia, Colegio de Ingenieros Forestales, Sociedad Copáneca de Obreros, PLANDERO, Banco Ficensa, Hospital de Occidente, Juzgado de lo Criminal, COLPROSUMAH, Casino Copáneco, Jicatuyo, BAC, INFOP, Juez de la Niñez y Adolescencia, PRICPHMA, CARITAS, Visión Mundial, Banco de Occidente, SERNA, Defensa Pública, COPEM, Club de Leones, INSPA, Banhcafe, SAG, Casa de la Cultura, Asociación de Médicos, Hermandad de Honduras, IHPEJ, RNP, Asociación de Mujeres Médicos, PMA, Cámara de Comercio, Comisionado Nacional de los Derechos Humanos (Regional de Occidente), Gobernación Departamental, Asociación de enfermeras Profesionales, Asociación de Pastores,

SESEM, Policía Nacional Preventiva, Asociación de Enfermeras Auxiliares, DEI, Corte de Apelaciones de Occidente, ASHONPLAFA, IHSS, DGIC. Fuente: PEDM de Santa Rosa de Copán.

Como se denota en el listado anterior, en el municipio, específicamente en Santa Rosa de Copán como es la cabecera del departamento, actualmente existen en una serie de instituciones públicas y privadas, ONG, organizaciones profesionales y organizaciones de proyección social, las cuales están ligadas con el municipio a través de descentralización y desarrollo municipal. Estas han logrado integrarse por medio de las distintas organizaciones comunitarias (Comisiones), promoviendo e implementando políticas públicas, aprobadas y validadas, que inciden directamente en el desarrollo local del municipio.

La municipalidad de Santa Rosa de Copán, adicionalmente ha establecido relaciones de coordinación interinstitucional con organizaciones, enmarcadas en sus áreas de acción y finalidades, como ser, Plan de Desarrollo Rural de la Región de Occidente (PLANDERO), cuya finalidad es la de contribuir al desarrollo productivo; la disponibilidad de alimentos y el incremento de los ingresos monetarios de las familias de pequeños agricultores y de artesanos microempresarios de las comunidades rurales del municipio. Las áreas que trabajan son: género, medio ambiente, conversión empresarial y microempresa. Apoyando los cultivos de granos básicos, café, hortalizas, cultivos no tradicionales y cultivos de altura.

Infraestructura

Salud: Cuenta con el Hospital Regional de Occidente, las clínicas de atención de Teletón, y oficina departamental de Salud. Cuatro (4) CESAR en los barrios y clínicas con hospitalización privada y una clínica de atención para brigadas médicas de la iglesia católica.

Energía

El 100% de del casco urbano está electrificado y también algunas aldeas cercanas.

Agua

El problema del agua en el municipio de Santa Rosa de Copán se origina por la falta de fuentes de agua superficiales, que permitan su conducción por gravedad en calidad y cantidad al área urbana. Además presenta una topografía accidentada y una altitud de 1,150 msnm. Dicho panorama complica la prestación de este servicio y por ende obliga a la ciudad a depender en forma permanente

del consumo de energía eléctrica, para su producción, potabilización y abastecimiento.

En 1998, se inició la elaboración y ejecución del Plan de Optimización del Agua Potable de la ciudad. El Plan de Optimización, implicó la construcción de redes recolectoras del agua de los pozos hacia la planta potabilizadora para optimizar el volumen de agua que debería llegar. En la actualidad el municipio de Santa Rosa de Copán cuenta con un sistema de agua que recientemente fue terminado (Proyecto de Agua del Río Higuito). El sistema actual permite abastecer a un 85% de la población del municipio. El sistema de agua potable es manejado en la actualidad por la Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa de Copán (EMASAR), dependencia de la municipalidad.

Tren de aseo

La municipalidad cuenta con un sistema de recolección de desechos sólidos que tiene una cobertura del 95%. En la actualidad, el tren de aseo y limpieza de calles, se maneja con aproximadamente 21 empleados, un promedio que permite mantener limpia la ciudad, aunque representa un costo elevado para la municipalidad. Además, se cuenta con un basurero municipal que facilita la disposición final de la basura.

Alcantarillado

Referente al alcantarillado sanitario, la municipalidad cuenta con un Plan Maestro de Alcantarillado de la ciudad desde 2002, que plasma dentro sus parámetros una guía de la frontera hidrosanitaria del municipio, en donde se establece la pauta del crecimiento poblacional en los próximos 30 años del municipio. Con este Plan Maestro se deja una guía donde se da la pauta de lo que va ser el sistema futuro de tratamiento de aguas negras, en el sector de Sorosca, con la implementación de cuatro módulos de lagunas de oxidación; se cuenta actualmente con un alcantarillado sanitario en casi todos los barrios y colonias de la ciudad de Santa Rosa de Copán.

Los núcleos poblacionales que se ubican en la periferia como las aldeas El Derrumbo, El Rosario y Los Naranjos, deberán desarrollar su propio sistema de tratamiento independiente. A futuro, la empresa de Aguas de Santa Rosa deberá realizar un análisis de la situación actual del sistema de alcantarillado sanitario existente, levantando planos de los alcantarillados nuevos y los que ya cumplieron su vida útil.

Problemática ambiental municipal

El municipio de Santa Rosa de Copán enfrenta una serie de factores que ponen en riesgo el medio ambiente y la calidad de vida de los pobladores. La explotación sin medida de los bosques, la urbanización desordenada, la falta de conciencia para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente. Además, la falta de un sistema de alcantarillado sanitario que opere conforme a una planta de tratamiento provoca que los niveles de contaminación de las corrientes superficiales de agua, se mantenga en niveles altos. Asimismo, el grado de contaminación provocado por el inadecuado relleno sanitario que opera en el municipio, está generando niveles de contaminación que afectan principalmente la micro cuenca La Honduras, lo cual repercute de manera negativa en la salud de todos los habitantes del municipio.

La agricultura tradicional manejada como un patrón cultural de la población rural, ha causado y sigue causando, la degradación del suelo y su posterior sedimentación en las partes bajas de las cuencas, que conlleva a mayor costo de producción de estas parcelas. Los suelos son caracterizados por ser pocos profundos y cuya capa de materia orgánica original es delgada, perdiéndose por las acciones de la erosión eólica o hídrica. Otra actividad que está impactando negativamente los recursos naturales del municipio, es la utilización de agroquímicos tóxicos, por parte de los agricultores, caficultores y ganaderos (Fuente Diagnóstico Institucional y financiero, Municipio de Santa Rosa de Copán, COFINSA).

Aldea El Derrumbo, partes de Los Plancitos y partes de El Duende

Según del Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales (PMDN) realizado en 2004 y 2005 dentro de lo que está considerado como el nuevo Perímetro Urbano, se encuentra una Zona de Alto Riesgo por Deslizamiento, que abarca unos 160 ha dentro de la ciudad y que contiene toda la Aldea El Derrumbo y partes de Los Plancitos y El Duende. La declaración de esta zona como tal, aún no ha llegado la toma de medidas correspondientes – durante los últimos años fueron construidas nuevas viviendas y otras construcciones, inclusive en muchos casos supervisado por el departamento de Planificación Urbana.

Por el riesgo identificado, toda esta zona no es apta para el uso residencial, ni para actividades económicas. En la actualidad la reubicación de las aproximadamente 250 viviendas no es factible.

Los Plancitos tienen características de una aldea. En muchos casos las viviendas son construidas de adobe. Los terrenos son realmente grandes, en muchos casos tienen espacios para criar animales y usar partes para usos agrícolas o agroforestales. Existe un sistema de agua potable por parte de la empresa Aguas de Santa Rosa que tiene una capacidad suficiente para la población existente y

su crecimiento natural, pero no para mucha nueva gente. Las calles no están pavimentadas y son muy estrechas, sus perfiles no permitirán la construcción de futuras aceras.

La aldea Los Naranjos es un área de uso residencial que contiene pocos terrenos baldíos que faltan ser desarrollados. Sus pobladores se abastecen con agua de pozos. Para el desarrollo de este lugar se recomiendan un sistema de alcantarillado sanitario y recolectar desechos sólidos.

La aldea El Rosario es una zona en que domina el uso residencial. Algunas partes son utilizadas actualmente para ganadería y agricultura. En medio de esta aldea se encuentra un área central donde están ubicados los equipamientos de interés social, como el centro comunitario, la escuela, el kínder y la iglesia católica. La aldea cuenta con su propio cementerio en la periferia. Todavía queda un gran número de terrenos y áreas que faltan ser desarrollados. Se recomienda instalar un sistema de alcantarillado sanitario y recolector desechos sólidos.

Una condición notable en la ciudad son las áreas de riesgos por deslizamiento de suelos e inundaciones. Aun con este escenario muchas viviendas han sido construidas en dichas zonas por citar un ejemplo la colonia Divina Providencia donde residen aproximadamente 20 familias, que han sido objeto de inundaciones.

En la subcuenca Río Higuito, desde el punto de vista social, la migración es un factor notorio en el occidente del país que cada vez va aumentando, lo que está ocasionando la pérdida del recurso humano capacitado, o en otro sentido, la disminución en la participación en los procesos de desarrollo. Ante la falta de oportunidades, una cantidad significativa de hondureños emigran, principalmente hacia los Estados Unidos. Se estima que anualmente 35,000 personas abandonan el país. Por ser un medio rural, las principales actividades económicas están fuertemente ligadas a la explotación de los recursos naturales: ganadería de carácter extensivo, la caficultura, la horticultura y el comercio en pequeña y mediana escala.

Los bajos niveles de tecnificación de estas actividades están influyendo en el deterioro de la base ecológica, afectando negativamente la eficiencia productiva de los sistemas de producción y la sostenibilidad de los recursos naturales de la subcuenca.

El número de habitantes de la subcuenca se estima en alrededor de 133,689, de los cuales, 67,997 son mujeres y 65,692 hombres. La tasa de crecimiento anual de la población es de 3.3%. De continuar la actual tendencia de deterioro ambiental en la subcuenca, a corto o mediano plazo, este crecimiento poblacional se convertirá en una seria amenaza, para el sostenimiento de las comunidades, que

ocasiona la pérdida y degradación de los recursos naturales en la subcuenca Río Higuito, principal fuente superficial de la cual se abastecen del vital líquido la mayoría de los cascos urbanos de los 13 municipios, que hoy conforman el Consejo Intermunicipal Higuito.

A partir de la década de 1990, bajo el enfoque de asociatividad y fortalecimiento municipal, muchos alcaldes y alcaldesas municipales visualizan la necesidad de integrar sus procesos de gestión de recursos por medio de las mancomunidades de municipios, tomando en consideración sus necesidades y afinidades de tipo ambiental, social, cultural, política y económica.

Trece (13) municipios de la zona de influencia de la subcuenca del Río Higuito deciden aglutinarse en la Mancomunidad Consejo Intermunicipal Higuito, estos municipios son:

1. Trinidad, Copán
2. San José, Copán
3. Veracruz, Copán
4. Dulce Nombre, Copán
5. Dolores, Copán
6. San Agustín, Copán
7. Santa Rosa, Copán
8. Cucuyagua, Copán
9. La Unión, Copán
10. San Pedro, Copán
11. Corquín, Copán
12. Talgua, Lempira
13. Belén Gualcho, Ocotepeque

En la subcuenca Río Higuito se ubican las siguientes áreas protegidas:

1. Refugio de Vida Silvestre Erapuca
2. Parque Nacional Celaque
3. Reserva Biológica Volcán Pacayitas
4. Reserva Biológica Güisayote

5.3.2. Cucuyagua

El municipio colinda al norte con el municipio de Santa Rosa de Copán, al sur con el municipio de San Pedro, al este con los municipios de Las Flores y Talgua y al oeste con el municipio de La Unión. Está situado al este del valle de su mismo nombre y a la margen del Río Cucuyagua. Su extensión territorial es de 131 km².

Características de las viviendas

El 73% de las casas poseían paredes de cemento o concreto, le sigue la piedra con 11%, la madera con 8% y el ladrillo con madera 5.8%.

Material predominante en las paredes exteriores	Casos	%
Ladrillo rafón	161	5.88
Piedra rajada o cantera	302	11.04
Bloque de cemento o concreto	2008	73.39
Adobe	37	1.35
Madera	203	7.42
Bahareque	10	0.37
Palo o caña	9	0.33
Material de desecho	6	0.22
Total	2,736	100

Tabla 14. Material Predominante De Las Paredes De Las Viviendas En El Municipio De Cucuyagua
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001
Procesado con Redatam+SP

En cuanto a el techo de las viviendas, el 79% de las casas poseen techos de teja de barro, le seguía la lámina de zinc, con 13% y la lámina de asbesto, con 5.8%.

Material predominante en el techo	Casos	%
Teja de barro	2160	78.95
Lámina de asbesto	89	3.25
Lámina de zinc	377	13.78
Concreto	40	1.46
Paja, palma o similar	4	0.15
Material de desecho	9	0.33

Material predominante en el techo	Casos	%
Otro	57	2.08
Total	2736	100

Tabla 15. Material predominante del techo de las viviendas en el municipio de Cucuyagua. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001 Procesado con Redatam+SP.

Medios de transporte y comunicación de la zona

El municipio de Cucuyagua, está servido por la carretera pavimentada CA-4 que la comunica con San Pedro Sula y comunica al casco urbano y algunas aldeas y caseríos, ubicados a la orilla de la carretera. En la época de lluvia un porcentaje de la población queda incomunicada por el mal estado de los caminos.

Un 60 % de su economía es generada por las actividades de producción, compra y venta de productos de origen agrícola, especialmente café, verduras y del rubro pecuario (ganado bovino de carne). Otras actividades productivas relevantes son el comercio.

Presencia institucional

El municipio cuenta con poca presencia institucional; funcionan oficinas regionales de las principales instituciones gubernamentales del país, entre ellas se encuentra las siguientes:

- Secretaría de Educación. (SE) Dirección Distrital
- Secretaría de Salud (SS) Cesamos y Cesar
- Empresa Hondureña de Telecomunicaciones (HONDUTEL)
- Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
- Policía preventiva

Además de las organizaciones públicas, se encuentran las organizaciones no gubernamentales (ONG), los organismos privados de desarrollo (OPD), como el proyecto Jicatuyo.

Centros de salud

La cobertura de salud está formada por la oferta de servicios que consiste en un CESAMO ubicado en el área urbana y CESAR, distribuidos en la zona rural.

Educación

En el ámbito de la educación, Cucuyagua presenta características similares que el resto del país, como el déficit de maestros, falta de facilidades físicas y existentes en mal estado.

En términos de facilidades educativas, el municipio actualmente cuenta, a nivel primario, con 23 escuelas en el área urbana y rural. El nivel secundario cuenta con un instituto de educación media.

Energía eléctrica

La energía eléctrica tiene una cobertura de 46% de las viviendas, las que no cuentan con dicho servicio utilizan el candil o lámpara de kerosene, las cuales ascienden a un 19% del total, mientras que un 3% se alumbra con candelas. En la Tabla se presentan los datos de servicios de energía en Cucuyagua.

Tipo principal de alumbrado	Casos	%
Electricidad del sistema público	1033	46.59
Electricidad del sistema privado	4	0.18
Electricidad de motor propio	2	0.09
Candil o lámpara de gas (Kerosene)	425	19.17
Vela	67	3.02
Ocote	664	29.95
Panel solar	13	0.59
Otro	9	0.41
Total	2217	100

Tabla 16. Fuente De Suministro De Alumbrado Para El Municipio De Cucuyagua. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001 Procesado con Redatam+SP.

Agua potable

La cobertura del servicio de agua es de aproximadamente el 81% del sistema público o privado, el 9% obtiene el agua de vertiente o río, y el resto, de otras fuentes, según datos del censo del 2001.

Procedencia del Agua	Casos	%
De tubería del sistema público o privado	1802	81.28
De pozo malacate	133	6
De pozo con bomba	7	0.32
De vertiente, río o arroyo	186	8.39
De lago o laguna	1	0.05
De vendedor o repartidor ambulante	1	0.05
Otro	87	3.92
Total	5,693	100

Tabla 17. Procedencia Del Servicio De Agua Potable Para El Municipio De Cucuyagua. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras C.A. Censo de Población y Vivienda 2001 Procesado con Redatam+SP.

Tren de aseo

El 59% de los pobladores quema o entierra la basura, solamente el 20% la recoge el carro de la basura y un 12.9% tira la basura a la calle.

Alcantarillado sanitario

Para la eliminación de excretas, un porcentaje del casco urbano cuenta con alcantarillado sanitario, la mayoría utiliza letrina hidráulica.

Comunicaciones

El municipio cuenta con servicio telefónico de la empresa HONDUTEL en la cabecera municipal. Además, existen de teléfonos comunitarios en el área rural y telefonía celular de las dos compañías con licencia en Honduras.

Finalmente, en cuanto a la afectación de predios por la pavimentación de la vía propuesta Santa Rosa Cucuyagua, se ha identificado que se ubican en el derecho de vía dos viviendas y un local de reciclaje que de manera preliminar se ha

identificado que serán afectadas por la rehabilitación del tramo carretero, será necesaria la identificación precisa de los dueños de las propiedades. En la siguiente tabla se presenta un resumen de las viviendas y locales identificados dentro del derecho de vía del tramo.

Código	Localidad	Estación	Coordenadas	Tipo de Estructura	Propietario	Distancia de retiro (m)	Afectada
	Copán/Santa Rosa/barrio duende		14 45 45 N 88 46 28 W	Casa/madera/zinc			si
	Copán/Santa Rosa/barrio duende		15 45 45 N 89 46 28 W	Local no apto/ladrillo/aluzinc			si

Tabla 18. Infraestructura Dentro Del Derecho De Vía Del Tramo Santa Rosa De Copán-Cucuyagua Que Puede Ser Afectada

VI. Identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales y sociales

La metodología de identificación y valoración de impactos empleada en el presente documento consta de las siguientes fases:

1. Identificación y definición de los factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto. A lo largo del estudio del ámbito de actuación y la realización del inventario ambiental se recogen los diferentes factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto.
2. Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos. Son las acciones que, durante las fases de proyecto, construcción y explotación, sean potencialmente generadoras de afecciones sobre el medio.
3. Identificación de los impactos potenciales. Para la identificación de los impactos se elabora una matriz causa-efecto, basada en la conocida como matriz de Leopold, consistente en un cuadro de doble entrada en cuyo eje vertical se señalan las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, relacionando en el eje horizontal los elementos, unidades o factores ambientales que conforman el medio.
4. Identificación de impactos significativos. Proceso anterior a la valoración que se basa en un "cribado" de los impactos potenciales de forma que clasifique dichos impactos para clarificar el proceso de evaluación ambiental.
5. Valoración de los impactos. Se valora cuantitativamente, en la medida de lo posible, el impacto en función de su incidencia y su magnitud.

Los resultados de esta metodología están íntimamente relacionados con los apartados:

- Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- Programa de seguimiento y vigilancia ambiental.

6.1. Identificación y definición de los factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto

Parte del estudio del estudio del impacto ambiental consiste en la identificación de los factores ambientales que en mayor o menor medida pueden verse afectados por el proyecto.

Se definen como factores ambientales a los elementos y procesos del medio ambiente dentro del ámbito de estudio que presumiblemente pueden ser alterados por las acciones derivadas de la construcción y puesta en marcha del

proyecto. La identificación de estos factores del medio es necesaria en el proceso de evaluación para reconocer las relaciones causales de los efectos producidos por determinadas acciones y su intensidad sobre estos factores.

Los factores considerados son: el aire, el suelo, el subsuelo, la geodiversidad, la hidrología, los factores climáticos, el cambio climático, la flora, la fauna, la población, la salud humana, la biodiversidad, el paisaje, los bienes materiales (incluido el patrimonio cultural) y las vías pecuarias.

6.2. Identificación de las acciones susceptibles de producir impactos

Se han recopilado las acciones que, durante las fases de proyecto, construcción y explotación, sean potencialmente generadoras de afecciones sobre el medio.

- FASE DE PROYECTO:
 - Clasificación del suelo afectado.
 - Ocupación de suelo (privado y de dominio público).
 - Delimitación de las expropiaciones.

- FASE DE CONSTRUCCIÓN:
 - Desbroce y tala de vegetación.
 - Eliminación de residuos de vegetación.
 - Movimiento de tierras: explanaciones, desmontes y terraplenados.
 - Ocupación del suelo.
 - Ejecución de infraestructuras e instalaciones (instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, etc.).
 - Apertura de nuevos accesos
 - Construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes.
 - Extracción de material de préstamo.
 - Acopio de materiales.
 - Vertido (en escombreras) y ubicación de vertederos.
 - Transporte de material y maquinaria.
 - Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra.
 - Restauración del terreno.
 - Intrusión de un elemento artificial en el paisaje.
 - Alteración hidrológica.
 - Mano de obra.

- FASE DE FUNCIONAMIENTO:
 - Tránsito de vehículos y personal.
 - Ocupación del suelo.
 - Consumo de recursos.
 - Labores de conservación.

6.3. Identificación y definición de los efectos e impactos sobre el medio

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones del proyecto susceptibles de causar impacto sobre cada uno de los factores del medio ambiente.

Necesariamente, la identificación de los impactos ambientales derivará del estudio de las interacciones entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto, incluido el paisaje.

En su caso, se incluirán las modelizaciones necesarias para completar el inventario ambiental, e identificar y valorar los impactos del proyecto.

Para la identificación de los impactos se ha elaborado una matriz causa-efecto, basada en la conocida como matriz de Leopold, consistente en un cuadro de doble entrada en cuyo eje vertical se señalan las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, relacionando en el eje horizontal los elementos o unidades ambientales que conforman el medio.

Teniendo en cuenta la valoración cualitativa del medio receptor y el alcance de los efectos ambientales previsibles, se evalúa el impacto ambiental, siguiendo para ello las pautas siguientes:

- Identificación de previsibles impactos.
- Exclusión de factores ambientales sobre los que no se producirán impactos (por no existir en la zona de estudio).
- Exclusión de factores ambientales sobre los que no son previsibles efectos significativos.
- Cuantificación del impacto ambiental.

Para evitar en medida de lo posible la cuantificación subjetiva de los impactos se tendrán en cuenta los criterios:

- Calidad del medio receptor.
- Importancia de los efectos previsibles.
- Magnitud del impacto.

Con todo lo anterior, se elabora una matriz en donde se identifican las acciones del proyecto susceptibles de generar impacto, indicándose la fase del proyecto en la que se produce la acción, el factor del medio sobre el que se prevé el impacto y una breve descripción de la afección esperada.

Metodología de valoración

El valor de un impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de estudio, del grado de incidencia o severidad de la afección y de las características del efecto expresadas por los atributos que la describen.

Para la evaluación de impactos se ha optado por realizar una valoración cuantitativa de la incidencia del impacto. Este método requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador.

La caracterización de los impactos consiste en describir los impactos identificados y considerarlos como significativos o notables según una serie de atributos.

Para una adecuada evaluación de los impactos se sigue la siguiente secuencia de pasos:

1. En primer lugar, se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo.
2. En segundo lugar, se atribuye un código numérico, acotado entre un valor máximo de 3 para el caso más desfavorable y un 1 para el caso más desfavorable.
3. Se aplica una función para obtener el valor del impacto.
4. En función del resultado obtenido se clasifica el impacto como: Compatible, Moderado; Severo o Crítico.

Descripción y caracterización de cada impacto significativo, Tipificación de las formas en que se puede describir cada atributo.

- **Signo del efecto:** Positivo, negativo o indeterminado. Evalúa el carácter beneficioso o perjudicial de la acción sobre el factor mediante un signo + o – respectivamente.
- **Inmediatez:** Directo/Indirecto. El efecto directo tiene una repercusión inmediata sobre el factor ambiental, mientras que el indirecto se deriva de un efecto directo.
- **Acumulación:** Simple o Acumulativo. Se caracterizará el impacto como simple si se manifiesta en un solo factor ambiental y no llega a inducir efectos acumulativos ni sinérgicos sobre el mismo u otros factores. El efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

- **Sinergia:** Leve/Media/Fuerte. La sinergia implica el reforzamiento de los efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto superior que, a la suma simple.
- **Momento:** Corto/Medio/Largo plazo. Respectivamente si el efecto se manifiesta en un ciclo anual, antes de 5 años o en un período mayor respectivamente.
- **Persistencia:** Temporal/Permanente. El efecto permanente supone una alteración del factor de duración indefinida, mientras que el temporal permanece un tiempo determinado.
- **Reversibilidad:** A corto/medio/largo plazo o irreversible. El proceso reversible puede ser asimilado por procesos naturales, mientras que el irreversible no puede serlo o únicamente tras el paso de un largo tiempo.
- **Recuperabilidad:** Fácil/Media/Difícil. El efecto de fácil recuperabilidad es el que puede eliminarse o reemplazarse mediante una acción sencilla de la naturaleza o de la mano humana. El de difícil recuperabilidad o irrecuperable no lo es.
- **Periodicidad:** Periódico/Irregular. El efecto periódico se presenta de forma cíclica o recurrente, mientras que el efecto irregular se manifiesta de forma impredecible.
- **Continuidad:** Continuo/Discontinuo. El efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el impacto discontinuo se presenta de una forma intermitente o irregular.

Se atribuye un código numérico, acotado entre un valor máximo de 3 para el caso más desfavorable y un 1 para el caso más favorable.

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	CÓDIGO DEL ATRIBUTO	CÓDIGO VALOR
SIGNO DEL EFECTO	BENEFICIOSO	B	+
	PERJUDICIAL	N	-
	INDETERMINADO	I	I
INMEDIATEZ	DIRECTO	D	3
	INDIRECTO	Ind	1
ACUMULACIÓN	SIMPLE	S	1
	ACUMULATIVO	A	3
MOMENTO	A CORTO PLAZO	CP	3
	A MEDIO PLAZO	MP	2

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	CÓDIGO DEL ATRIBUTO	CÓDIGO VALOR
PERSISTENCIA	A LARGO PLAZO	LP	1
	TEMPORAL	T	1
	PERMANENTE	P	3
REVERSIBILIDAD	A CORTO PLAZO	Rv	1
	A MEDIO PLAZO	Rvm	2
	A LARGO PLAZO O IRREVERSIBLE	Irv	3
SINERGIA	LEVE	L	1
	MEDIA	M	2
	FUERTE	F	3
RECUPERABILIDAD	FÁCIL	Rc	1
	MEDIA	Rm	2
	DIFÍCIL	Irc	3
PERIODICIDAD	PERIÓDICO	Pr	3
	IRREGULAR	Ir	1
CONTINUIDAD	CONTINUO	C	3
	DISCONTINUO	Dc	1

Tabla 19. Valoraciones de Atributos

Y se aplica una función para obtener el valor del impacto:

$$\text{Importancia} = \text{Signo} (3 \cdot \text{Inmediatez} + 1 \cdot \text{Acumulación} + 3 \cdot \text{Sinergia} + \text{Momento} + \text{Continuidad} + \text{Periodicidad} + 2 \cdot \text{Persistencia} + 3 \cdot \text{Reversibilidad} + 3 \cdot \text{recuperabilidad})$$

Valoración cuantitativa de la importancia del impacto: A partir del grado de incidencia (intensidad), de la alteración producida y de la caracterización del efecto se puede establecer la importancia del impacto de forma cualitativa en una escala numérica.

Para hallar el valor de la importancia del impacto se ha decidido aplicar una formulación ponderada proporcionada por el programa IMPRO (modelo informatizado para la evaluación del impacto ambiental desarrollado por Domingo Gomez Orea).

Se trata de una fórmula ponderada que proporciona el programa con modificaciones establecidas por el evaluador, de forma que todos los atributos formen parte de la valoración, y cuya distribución de la ponderación proporcione un mayor peso a aquellos atributos que pueden representar producir que el impacto sea más grave o decisivo (Inmediatez, Sinergia, Reversibilidad y Recuperabilidad).

A partir de estos datos de importancia se establece la matriz de importancia:

FACTORES		ACCIONES			TOTALES
UIP		A_1	A_j	A_m	
F_1	P_1	I_{11}	I_{1j}	I_{1m}	
F_i	P_i	I_{i1}	I_{ij}	I_{im}	
F_n	P_n	I_{n1}	I_{nj}	I_{nm}	
TOTALES					

Ilustración 13. Matriz de Importancia

En función del resultado obtenido se clasifica el impacto como: Compatible, Moderado; Severo o Crítico.

COMPATIBLE: (<29) El elemento del medio afectado es capaz de asumir los efectos ocasionados sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas de protección ni correctoras.

MODERADOS: (Entre 29 y 37) Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que sean de ejecución simple (se excluyen técnicas complejas), tengan un coste económico bajo, o que por la experiencia se pueda asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (uno 5 años).

SEVEROS: (Entre 38 y 48) Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras técnicamente complejas, de coste económico elevado, o que por la experiencia se pueda asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a largo plazo, o bien no existan experiencias que nos aseguren la recuperación en el medio plazo.

CRÍTICOS: (>48) Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras; recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento o de sus características fundamentales.

6.4. Caracterización y valoración de impactos en la fase de construcción

Características fisicoquímicas

Aire

Los impactos sobre la calidad del aire que producirán un aumento de su contaminación serán ocasionados mayoritariamente por el aumento de partículas en suspensión y de gases contaminantes. Las acciones susceptibles de provocar la incorporación de partículas pulverulentas a la atmósfera son: desbroce y tala de vegetación, movimientos de tierra, ocupación del suelo, ejecución de infraestructuras e instalaciones, apertura de nuevos accesos, construcción de viales provisionales, extracción de materiales de préstamo, acopio de materiales, vertido en escombreras, ubicación de vertederos y uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra.

Durante la fase de construcción, se producirá la explanación de superficies para la localización del parque de maquinaria y obras de fábrica. Esta acción conlleva como actividades previas la eliminación de la vegetación asentada en esta área, y la eliminación de obstáculos topográficos en su superficie; como resultado final, se generará una zona desprovista de vegetación, susceptible de emitir polvo y partículas en suspensión por la acción de los vientos.

La extracción de tierra vegetal su almacenamiento y transporte hasta el lugar de su reutilización constituye, sin duda, otra actividad generadora de polvo y emisora de partículas a la atmósfera. Junto a esta emisión de polvo, y como impacto de similares características, se evalúa la incorporación de partículas y gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y del transporte de material.

La contaminación y partículas en suspensión se consideran factores con un impacto de efecto negativo, directo (a excepción del vertido en escombreras y transporte de material y maquinaria donde se considera indirecto), simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, de aparición irregular y discontinuo. En conjunto, su magnitud es compatible.

La emisión de partículas y gases también afecta a la vegetación, fauna y a los habitantes. Tanto la presencia de partículas en el aire como deposición de estas sobre las hojas da lugar a una reducción de la capacidad fotosintética, afectando la productividad y metabolismo de la vegetación circundante. Esta atmósfera turbulenta produce un ambiente poco agradable para la fauna. Los habitantes de la zona se pueden ver afectados negativamente por las partículas y por los gases.

Estas afecciones constituyen un impacto negativo, indirecto o directo según el caso, simple, de aparición a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, de aparición irregular, discontinuo durante la construcción y, por tanto, se considera de magnitud compatible.

Durante la fase de construcción, se produce un aumento del nivel sonoro, debido a actividades como: los desbroces de vegetación, movimientos de tierras, ejecución de infraestructuras e instalaciones, uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra, la extracción de material de préstamo, la construcción de viales provisionales, el transporte de materiales y maquinaria.

El aumento del nivel sonoro puede afectar negativamente a los núcleos urbanos y a la fauna. La fauna se verá afectada negativamente, produciéndose consecuencias como abandono temporal o permanente de las zonas próximas a las obras.

El ruido producido en la fase de construcción tiene un carácter temporal y reversible, pues sólo tendrá efecto negativo, indirecto o directo según el caso, simple, a corto plazo, recuperable, discontinuo, de aparición irregular y de magnitud compatible mientras se realicen las obras (descartándose la realización de trabajos nocturnos).

En la fase de construcción, en general, no se espera que se superen los niveles admitidos de ruido.

Olores

En la fase de construcción de la carretera, se producirá un aumento en la emisión de gases, olores y ruidos producidos por el tránsito de vehículos y personal lo que favorecerá la contaminación y el cambio climático. El impacto será catalogado como negativo, directo o indirecto según el caso, simple, de aparición a corto plazo, temporal, recuperable, reversible, irregular, discontinuo, pero de magnitud compatible.

Suelo y subsuelo

El suelo es un recurso escaso con un potencial ecológico y productivo. Las principales afecciones sobre este son:

Destrucción, compactación y erosión del suelo

La ejecución de la infraestructura supone la pérdida permanente de la parte superficial de terreno que está compuesta por suelos de cierta calidad ambiental.

Las acciones del proyecto capaces de producir alteraciones sobre la capacidad agrológica del suelo son: desbroce y tala de vegetación, movimientos de tierra, ocupación del suelo, ejecución de infraestructuras e instalaciones, apertura de nuevos accesos, la construcción de viales provisionales, la extracción de préstamos, el acopio de materiales, los vertederos, transporte de materiales, uso y mantenimiento de maquinaria y vehículos y la restauración del propio terreno.

El desbroce ocasiona la primera pérdida de suelo, ya que el arbolado afectado, al ser extraído, se adherirá cierta cantidad de suelo entrelazada entre sus raíces durante el arranque. Además, esto producirá la aparición de zonas totalmente desprovistas de vegetación, en las que se perderá suelo por erosión debida al viento o al agua en tanto no se termine la construcción de la infraestructura y se ejecuten las medidas de restauración vegetal previstas. Por tanto, el impacto ambiental que se produce es valorado como negativo, directo, simple, aparecerá a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, periódico, continuo y, por tanto, de magnitud moderada.

Al producirse los movimientos de tierra y la apertura de viales provisionales se genera la destrucción o eliminación de los horizontes fértiles lo que da lugar a una pérdida irreversible de la capacidad agrológica del suelo, y su impacto se valora como negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, permanente, irreversible, irrecuperable, periódico, continuo y de magnitud severa. Deberán establecerse medidas correctoras para intentar minimizar esta pérdida de fertilidad que se traduce en una pérdida de la capacidad de acogida de vegetación.

La ejecución de infraestructuras e instalaciones producirán una compactación en la zona donde se ubiquen, lo que conllevará una pérdida de la estructura de los horizontes superficiales por la reducción de la porosidad intergranular y disminución de la conductividad hidráulica, produciéndose así una disminución de la fertilidad. Este impacto se considera negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, temporal, irreversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

A pesar de que todos los materiales sobrantes procedentes de los desmontes se utilicen para terraplenar o en otros usos como material de relleno, se precisará mayor cantidad, ya sea material de características especiales o no, para cubrir esta necesidad se recurrirá a la extracción en zonas anexas a la carretera que dispongan dicho material o bien a canteras ya existentes, por lo que el impacto será negativo, directo, simple, inmediato, permanente, irreversible, irrecuperable, periódico, continuo y de magnitud severa.

Aunque se utilicen vertederos ya existentes para la deposición permanente de los residuos y tierras sobrantes, cabe la posibilidad de que se habilite alguna zona de

acopio para la ubicación temporal de estos, mientras se espera su transporte a vertedero. Las zonas de almacenamiento temporal o los vertederos de nueva construcción provocan compactación. Dicho impacto será mínimo debido a que los volúmenes de materiales destinados a vertedero serán muy pequeños, debido empleo de la mayoría de ellos para efectuar rellenos en la fase de construcción. Por lo que el impacto se califica como negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, temporal, periódico, continuo, irreversible, recuperable y de magnitud moderada.

La restauración del terreno tendrá efectos positivos sobre el suelo de forma simple, directa y permanente.

Contaminación del suelo

La contaminación del suelo es la degradación en el terreno de sustancias potencialmente contaminantes, ya sea por vertidos incontrolados, accidentales o bien de lixiviados procedentes de residuos existentes sobre el suelo, o por el arrastre debido al paso del agua por el suelo con su posterior infiltración.

Las acciones del proyecto susceptibles de producir contaminación en el suelo son: el desbroce de vegetación, movimientos de tierra, ocupación del suelo, ejecución de infraestructuras e instalaciones, apertura de nuevos accesos, la construcción de viales provisionales, la extracción de préstamos, el acopio de materiales, los vertederos, transporte de materiales, uso y mantenimiento de maquinaria y vehículos y la restauración del propio terreno.

Durante la ejecución de las obras, la utilización de maquinaria (desbroces de vegetación, movimientos de tierras, apertura de viales provisionales, vertederos, restauración de terrenos, transportes...) y de las instalaciones de obra llevan consigo tareas de mantenimiento que, en caso de realizarse de forma incontrolada, inadecuada o en lugares no habilitados para las mismas, se producirán alteraciones del suelo por vertidos puntuales de compuestos con un alto potencial contaminante como aceites, grasas, mezclas bituminosas sobrantes, etc. Por tanto, un impacto sobre el suelo es negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular, continuo y de magnitud compatible. Para evitar la contaminación por estos motivos se tomarán medidas, aun así, no desaparece la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales.

Las tareas de afirmado y pavimentado llevan consigo el asfaltado, lo que implica la extensión de mezclas bituminosas sobre el terreno, y la ubicación de zonas para almacenamiento temporal de residuos; llevan consigo un impacto de carácter es

negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, permanente, reversible, recuperable, irregular, continuo y de magnitud compatible.

Geología

Los movimientos de tierras, la ejecución de infraestructuras e instalaciones auxiliares, la apertura de nuevos accesos, la construcción de viales provisionales y la extracción de materiales van a tener un efecto muy relevante sobre el relieve ya que producirán modificaciones en el relieve natural durante las obras, creando relieves artificiales y afecciones en la geomorfología local. Estas alteraciones del relieve se producen en toda la banda afectada por la infraestructura.

El efecto derivado de las citadas acciones sobre la geología es valorado como negativo, directo, simple, de efectos a corto plazo, permanente, irreversible, irrecuperable, periódico, continuo y requiriéndose de la aplicación de medidas que minimicen el impacto ambiental derivado que se considera de magnitud moderada.

Hidrología

Los desbroces y tala de vegetación tendrán un efecto en la velocidad de escorrentía (flujo) procedente de precipitaciones, este impacto es de carácter negativo, directo, simple, temporal, reversible, irrecuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

Los movimientos de tierras y la explanación de una superficie para ubicar el parque de maquinaria, la extracción de material de préstamo, construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes, el vertido en escombreras y la ubicación de vertederos suponen alteraciones en los flujos de escorrentía superficial, e incluso pueden afectar a la geomorfología de los cauces. Todas estas acciones modifican las pendientes y el relieve, alterándose o modificando las zonas por las que discurriría la escorrentía de manera natural. Este impacto es de carácter negativo, directo, acumulativo, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

Estas actuaciones pueden ocasionar el levantamiento de partículas que pueden depositarse en los cauces, pudiendo afectar a la calidad de aguas superficiales cuando circulen por este.

Las instalaciones e infraestructuras auxiliares, el uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra el parque de maquinaria, y en general las obras, pueden generar residuos potencialmente contaminantes como aceites, combustibles o

restos de hormigón los cuales tendrán que ser vigilados y controlados. Este impacto es de carácter negativo, directo, acumulativo, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

La alteración hidrológica que supone la construcción de las estructuras sobre los cauces atravesados supone un impacto es de carácter negativo, directo, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

Factores y cambios climáticos

Los impactos del cambio climático pueden ser analizados desde dos perspectivas. Por un lado, cómo el cambio climático afecta a las carreteras y su estado de conservación, y por otro, cómo la construcción de la carretera podría incidir negativamente en el cambio climático.

En el primer caso, la afección del cambio climático en las carreteras va a depender de la región concreta en la que se encuentren. Se puede producir afección por el incremento de temperaturas, las precipitaciones, vientos o nieblas ya que pueden producir impactos sobre taludes, plantaciones, puentes, señalización, defensas o marcas viales.

- Generales: Reducción de la velocidad, cierre de carreteras, riesgos para la seguridad, pérdida de la puntualidad, pérdida del bienestar, incremento de costes de mantenimiento y reparación.
- Precipitaciones extremas e inundaciones: daños en pavimento, hundimientos, sumersión, descalce de estructuras, inundación de pasos de fauna inferiores, sobreesfuerzo en drenajes, inestabilidad de los terraplenes, deslizamientos.
- Tormentas extremas: daños en la infraestructura, bloqueo por árboles.

El cambio climático no solo afecta a las carreteras y su correcto funcionamiento, sino que afectará también a la distribución modal y al tráfico.

Por otro lado, respecto del efecto que la carretera pueda tener sobre el cambio climático, su construcción genera emisiones de GEI en su fase de construcción, directas e indirectas. Las emisiones directas provienen de las actividades desarrolladas en la obra que van asociadas al consumo de energía o combustibles, como son el empleo de maquinaria o instalaciones de obra. Este efecto es el que se analiza a continuación y en la matriz de impactos.

Las emisiones indirectas de GEI son aquellas inducidas por las obras, aunque no generadas directamente:

- Desbroces y tala de vegetación, disminuyendo la capacidad de absorción de carbono del medio.
- Movimientos de tierra, excavaciones, desmontes y terraplenes.
- Ejecución de infraestructuras e instalaciones.
- Apertura de nuevos accesos.
- Construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes.
- Extracción y transporte de materiales.
- Vertido en escombreras y ubicación de vertederos.
- Eliminación de vegetación, ya que supone la liberación del CO₂ almacenados por la vegetación.
- Desplazamiento de trabajadores inducidos por las obras, tanto para desplazarse a su lugar de trabajo como para la gestión y ejecución de ésta.
- Electricidad adquirida.

Este impacto es de carácter negativo, directo, acumulativo, temporal, reversible, recuperable, irregular, discontinuo y de magnitud compatible.

Características biológicas

Flora

En la fase de construcción, las actividades que pueden afectar de forma negativa a la vegetación son: desbroce y tala de vegetación, ocupación del suelo, ejecución de infraestructuras e instalaciones, apertura de nuevos accesos, construcción de viales provisionales, extracción de materiales de préstamo, acopio de materiales y mantenimiento y uso de maquinaria.

Las operaciones de desbroce y despeje, la ejecución de infraestructuras e instalaciones, la apertura de nuevos accesos, la construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes, suponen una pérdida irreversible de las comunidades vegetales, aunque algunas de estas superficies pueden ser recuperada mediante la aplicación de medidas. Dado el carácter de la obra, este impacto es negativo, directo, simple, a corto plazo, permanente, reversible,

recuperable, periódico y continuo, por tanto, es considerado compatible. De esta forma, se adecuará la ubicación de infraestructuras e instalaciones auxiliares y del parque de maquinaria en áreas desprovistas de vegetación y se delimitarán las áreas de trabajo para contribuir a conservar amplias zonas susceptibles de alterarse.

La ocupación del suelo por la nueva infraestructura, la extracción de materiales, el acopio de materiales, en lo que se refiera a superficies en las que no se puede restaurar la vegetación, supone un impedimento para el desarrollo de la vegetación. Este impacto es negativo, directo, simple, a corto plazo, permanente, irreversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud severa a moderada.

Las acciones susceptibles de producir una emisión de polvo pueden provocar la deposición de partículas sólidas en las superficies de la cubierta vegetal, impidiendo realizar correctamente los procesos fotosintéticos y metabólicos de las plantas. Este impacto ya ha sido evaluado con anterioridad, considerándose de poca importancia, directo, temporal, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular, discontinuo y compatible, debido a la desaparición de las partículas en suspensión en el aire cuando finalice la construcción y a la limpieza de las superficies vegetales con las primeras lluvias.

La restauración del terreno tiene un efecto positivo para la vegetación, directo, acumulativo y permanente.

Fauna

La pérdida de vegetación asociada a la ejecución del desbroce y tala de ésta, así como la ocupación del suelo, provocarán la pérdida de las zonas de hábitat de la fauna. Este impacto es negativo, indirecto, acumulativo, a corto plazo, permanente, irreversible, recuperable, periódico, continuo y de magnitud moderada.

En la fase de construcción aquellas acciones generadoras de ruido afectarán negativamente a la fauna del área de estudio ya que se aumentará considerablemente su nivel en relación con la situación sin actuación. Entre estas acciones se encuentran los movimientos de tierra, uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra y ejecución de infraestructuras e instalaciones auxiliares. La caracterización de este impacto es negativo, indirecto, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular y discontinuo. Su magnitud final se considera compatible. Este impacto puede agravarse en caso de ejecutar las obras en épocas de celo o cría.

En lo que a la intrusión de un elemento artificial en el paisaje se refiere (maquinaria de obra, casetas, etc.), esta acción afecta en la modificación de su hábitat y abundancia, en el segundo caso debido a que la fragmentación de hábitats suele conllevar una disminución de ejemplares faunísticos. Este impacto es negativo, indirecto, acumulativo, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular, discontinuo y compatible.

La alteración hidrológica tiene efectos en la fauna que habita los ecosistemas riparios. Al ser actuaciones puntuales sobre cauces, afectaría al hábitat y la abundancia. Este impacto es negativo, indirecto, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular, discontinuo y compatible.

Por último, hay que considerar la restauración del terreno como un impacto de carácter positivo para la fauna, directo simple y permanente.

Características socioeconómicas

Económico

Generación de empleo

La realización de todas las actividades relacionadas con el proyecto requiere mano de obra, parte de la cual será aportada por la propia empresa constructora, y el resto será cubierto por mano de obra de la zona para favorecer el empleo local en función de la disponibilidad existente.

Este aumento en la oferta de empleo para la construcción supone un impacto positivo de magnitud moderada pese al carácter temporal del mismo, que también contempla el efecto positivo inducido sobre otros sectores como consecuencia del incremento en la demanda de servicios básicos (hospedaje, alimentación, comercios, etc.).

De esta forma se puede considerar como un impacto positivo, directo, simple y temporal.

Social

Salud humana, calidad del aire y accidentes

Dentro de la fase de construcción, el impacto más llamativo para la población de forma directa será el aumento del tráfico que supone el transporte de material y el tránsito de la maquinaria de la obra.

Algunos movimientos de tierra producto de la propia construcción inciden negativamente sobre la calidad del aire al incrementar el grado de concentración de partículas en suspensión, lo que constituye una afección potencial sobre la

salud. Los habitantes de la zona se verán afectados negativamente por las partículas y por los gases.

Existe la posibilidad de que se produzcan accidentes durante la fase de construcción que impliquen a operarios, maquinaria o a personas ajenas a la obra, una de estas situaciones podría darse en caso de no señalizar o delimitar los hoyos anexos a la carretera que pueden realizarse con el motivo de extraer materiales para relleno. Este impacto es negativo, indirecto, simple, a corto plazo, temporal, irreversible, posibilidad de recuperación las zonas no ocupadas por la traza, y de magnitud moderada. Éstos se pueden evitar con la aplicación de medidas correctoras.

Este impacto es negativo, indirecto, simple, temporal, a corto plazo, reversible, recuperable, de aparición irregular, discontinua, y de magnitud compatible.

La restauración de terrenos mediante la implantación de vegetación tendrá un impacto positivo sobre la población.

Incremento poblacional

La ejecución de las obras supone un impacto positivo en el factor incremento poblacional, ya que aumentará el número de personas en la zona debido al elevado número de trabajadores que requieren este tipo de trabajos.

Paisaje

Las acciones que pueden producir efectos sobre el paisaje serán los desbroces y talas de vegetación, movimientos de tierra, la ejecución de infraestructuras e instalaciones auxiliares, la extracción de material de préstamo, la apertura de nuevos accesos, la intrusión de un elemento artificial en el paisaje, el acopio de materiales, el uso de maquinaria por la zona, el vertido en escombreras y ubicación de vertederos y la ocupación del suelo.

Todas las afecciones que se producen sobre el medio físico serían aplicables al factor ambiental de paisaje, tales como:

- Alteraciones de los principales componentes del paisaje:
 - En el relieve y forma del terreno (ocupación del suelo reduciéndose las superficies de cultivo y forestales, movimientos de tierras, creación de desvíos y canalizaciones de cauces de agua, asfaltados y hormigonados, acopio de materiales, presencia de máquinas, ...).

- En la vegetación (desbroces y apeos de árboles).
- Eliminación de formas existentes; ya sean naturalizadas (parcelario agrícola, red de sequias, muros de mampostería...) o antropomorfas (caminos, edificaciones...).
- Introducción de nuevas formas al paisaje (nueva calzada, accesos, vallados).
- Posible afección a recursos paisajísticos presentes en el entorno.

Estos impactos son negativos, directos, simple, a corto plazo, permanentes, irreversibles, irrecuperable, de aparición irregular, discontinua, y de magnitud severa.

En el caso de los acopios de materiales y el uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra, los impactos son temporales, reversibles y recuperables.

Red viaria, accesibilidad

En la fase de construcción, el tránsito de maquinaria, así como, el transporte de material y maquinaria utilizado en la construcción, así como, el uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra, produce un efecto negativo en la red viaria municipal, contribuyendo, en ocasiones, a limitar la fluidez de tráfico.

Por tanto, se produce un impacto negativo que se manifestará a corto plazo y de manera discontinua, directo, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, irregular, discontinuo y de magnitud moderada-compatible. Se aplicarán medidas para evitar que estos movimientos se produzcan las horas de máxima afluencia de tráfico.

Patrimonio Cultural

No se verá afectado ningún elemento de interés patrimonial en fase de construcción.

6.5. Caracterización y valoración de impactos en la fase de explotación

Características fisicoquímicas

Aire

En la fase de explotación de la carretera, se producirá un aumento en la emisión de gases, olores y ruidos producidos por el tránsito de vehículos y personal lo que

favorecerá la contaminación y el cambio climático. El impacto será catalogado como negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, permanente, reversible, recuperable, irregular, continuo, pero de magnitud compatible.

También se produce una ocupación del suelo cuyo impacto considerado es negativo, directo, simple, de aparición a corto plazo, permanente, irreversible, regular, continuo, pero de magnitud moderada.

Suelo y subsuelo

En fase explotación en caso de accidente de algún vehículo y en labores de mantenimiento se podrían producir vertidos que afecten superficialmente al suelo, incluso a estratos más profundos. Este impacto es negativo, directo, simple, a corto plazo, temporal, reversible, recuperable, de aparición irregular, discontinua, y de magnitud compatible.

Hidrología

Los cauces o los acuíferos podrían sufrir una contaminación puntual que les afectaría a la calidad, la turbidez y la disponibilidad del recurso debido a las labores de conservación de la vía mediante los afirmados y la aplicación de aditivos, etc., así como en caso de accidente y vertido de un vehículo. En caso de no realizar un sistema de drenaje de la carretera correcto se puede inducir a la contaminación por aceites o lubricantes de los vehículos que transiten la calzada. Así pues, estos impactos se podrían considerar negativos, directos, acumulativos, a corto plazo, temporales, reversible, recuperable, de aparición irregular, discontinua, y de magnitud moderada.

Factores climáticos y cambio climático

Durante la fase de explotación existen dos factores clave que supeditan las emisiones de GEI en el transporte por carretera como son el tráfico (cantidad y composición) y la eficiencia de los vehículos en sus emisiones.

En esta fase por tanto no es la infraestructura la que genera los impactos sino sus usuarios, pero serán influenciados por la longitud, la pendiente y la velocidad de circulación de ésta.

- Longitud: Cuanto más largo sea el recorrido mayor consumo de carburante y mayor emisión de GEI.
- Pendiente: Tiene una influencia directa en el consumo de carburantes, más acusada en vehículos pesados. De forma general los aumentos de consumo de carburantes a causa de la pendiente en un sentido se compensan con las reducciones en el sentido contrario.
- Velocidad de circulación: El consumo de carburantes fluctúa en función de la velocidad de circulación.

Estos impactos los podemos considerar como negativos, indirectos, simples, a largo plazo, temporales, reversibles, irregulares, recuperables y compatibles.

Características biológicas

Flora

No se identifica ningún impacto apreciable sobre la vegetación en la fase de explotación más que la posible contaminación de aire en el que se pueda localizar ésta o las operaciones de eliminación de la vegetación contigua a la calzada.

Fauna

La fauna se verá afectada a causa de la disminución de la permeabilidad que ocasiona la explotación de la infraestructura. El impacto será catalogado como: negativo, directo, simple, a corto plazo, permanente, periódico, continuo, irreversible pero recuperable, y se podrá considerar esta afección como de magnitud moderada.

De otra parte, la presencia de tráfico en la zona generará molestias visuales y de ruido a la fauna, si bien, no supondrá un impacto elevado para la fauna de la zona. Se produce un impacto negativo que se manifestará de forma directa, simple, corto plazo y de manera permanente, reversible, recuperable, irregular, continuo y de magnitud moderada.

Características socioeconómicas

Económico

Generación de empleo

El nivel socioeconómico de la zona se verá aumentado debido a la mejora de una infraestructura actuando como motor del desarrollo, lo que resulta ser un impacto de carácter positivo, directo, siempre y permanente.

Social

Salud humana, calidad de vida y seguridad

El tránsito de vehículos acrecienta las emisiones de contaminantes que pueden afectar a la salud humana y el riesgo de accidentes con un impacto que se considera negativo, indirecto, simple, a medio plazo, permanente, reversible, discontinuo, irregular y de magnitud compatible sobre la salud humana.

Incremento poblacional

Este proyecto constituye una mejora y un acondicionamiento de la carretera existente que dará lugar a un incremento de la seguridad vial y a una mejora de la conectividad, lo que podría generar un incremento de la población. Esta afección se valora como positiva, directa y permanente.

Paisaje

engloba en ese efecto la generación de desmontes y terraplenes. La superficie del impacto paisajístico es reducida.

Por otra parte, es importante mencionar los efectos beneficiosos que también se derivan de la propuesta como puede ser aumentar la visibilidad del paisaje desde la carretera.

El impacto sobre el paisaje se considera negativo, directo, simple, a corto plazo, permanente, irreversible, recuperable en parte por las medidas de integración previstas, periódico, continuo y moderado.

Red viaria, accesibilidad

La nueva infraestructura generará un impacto positivo sobre la red viaria y su accesibilidad pues es el objetivo principal que se busca con la realización de este proyecto.

Tablas resumen de impactos y su valoración

Estas tablas se incluyen en Anexos.

VII. PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

7.1. Medidas de carácter general

Se balizará el ámbito de actuación de forma previa al inicio de obra, intentando aprovechar los accesos existentes en la planificación de ésta.

Las instalaciones auxiliares necesarias para la obra se situarán en zonas alejadas de cauces y zonas sensibles.

7.2. Medidas para la protección de las aguas

Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en talleres autorizados o bien en caso de realizarse en obra, el parque de maquinaria deberá estar provisto de una solera impermeable con pendientes dirigidas hacia un depósito estanco por debajo de la superficie del terreno, donde se recogerán los aceites y grasas, los contenidos de los cuales se entregarán a gestores autorizados. Las instalaciones auxiliares y zonas de almacenamiento temporal, al igual que el parque de maquinaria, se ubicarán sobre una solera impermeable.

Se acondicionarán y crearán nuevas obras de drenaje transversal para que la construcción de la infraestructura no obstaculice la escorrentía superficial.

Una vez acabada la obra, se procederá a la limpieza y mantenimiento de las cunetas y de las pequeñas obras de drenaje transversal para evitar la obturación por arrastres, lo que perjudicaría al proceso de escorrentía ya comentado.

En fase de explotación, el tránsito de vehículos y las tareas de mantenimiento de la vía podrían generar algún tipo de contaminación a cauces. Para ello, se deberá prestar especial atención en aquellos puntos de la vía donde se cruzan cauces.

7.3. Medidas para la protección de los suelos

Los suelos son el resultado de un proceso de formación dinámico, siendo extremadamente sensible a las actuaciones humanas, por lo que su destrucción supone una pérdida de gran valor medioambiental. La consideración del sistema edáfico afectado es de gran interés ya que este es soporte de la productividad vegetal.

La ejecución de una obra siempre implica la ocupación de un área de suelo que, si no se toman las medidas oportunas, puede llegar a desaparecer.

Con el fin de evitar la destrucción de los suelos se deberá emplear en las restauraciones, en la medida de lo posible, la tierra vegetal de la propia obra por

tener unas características buenas para su empleo en revegetación. El acopio de la tierra vegetal se realizará en la parcela destinada a instalaciones auxiliares.

Durante la construcción, las principales afecciones sobre este factor ambiental son destrucción, compactación, erosión y contaminación por lo que se propone:

- Limitación del movimiento de la maquinaria de obra a los caminos existentes o estrictamente necesarios, y de menor valor edafológico, para el acceso a los tajos de obra, en orden a evitar la compactación de suelos.
- Se realizarán los menores movimientos de tierras posibles.
- Descompactación, de las superficies que se vean afectadas por paso de maquinaria pesada, por acopios u otros motivos.

En cuanto a las medidas correctoras sobre tierra vegetal, toda la tierra vegetal que sea excavada con motivo de la construcción de la vía se conservará para su posterior utilización en las labores de revegetación, y será sometida a controles de calidad.

La ejecución de esta unidad de obra comprende las de excavación, transporte, descarga, apilado y conservación.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal. Para ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que sólo requieran maquinaria ligera.

La tierra excavada se mantendrá libre de otros objetos extraños. El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (2-3 m) sin exceder nunca los seis metros.
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión.

Previamente a las labores de revegetación, se procederá al extendido sobre las superficies desnudas a plantar de una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor, proveniente de los acopios realizados.

Al igual que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda originar su compactación.

7.4. Medidas para una gestión adecuada de residuos en obra

Gestión de los residuos peligrosos (RP)

Se establecen las pautas a seguir para la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos.

Zona de almacenamiento

- Deberá estar acotada y claramente identificada.
- Deberá ser una zona lo más protegida posible, en la que no se lleven a cabo maniobras de camiones o máquinas.
- No se almacenarán cerca de depósitos de combustibles.
- Se tendrán en cuenta incompatibilidades; no se puede poner explosivos junto con combustibles o éstos cerca de aceites usados, etc.
- En la medida de lo posible, no se almacenarán en zonas contiguas a edificios habitados o a casetas de obras.

Las instalaciones

- El suelo tiene que estar protegido de posibles fugas o derrames. Por ejemplo, se pueden situar los residuos sobre un suelo de hormigón o asfalto, para no contaminar el suelo natural y evitar filtraciones al terreno.
- Los RP deben estar protegidos de la lluvia y en cualquier caso se deberá asegurar el cierre de los bidones. Si es posible, se pondrán bajo techado o cubiertos con un plástico.
- En cuanto a los residuos líquidos deben estar sobre un cubeto, para evitar posibles fugas o derrames. El cubeto debe tener la capacidad suficiente para recoger la totalidad del líquido almacenado.
- Si no se dispone de este cubeto, se puede hacer un bordillo de cemento, para recoger las posibles fugas. Sobre la base de cemento, también se puede poner un plástico resistente con sepiolita u otros materiales absorbentes por encima. El material utilizado, si está contaminado habrá de gestionarse como RP.

Los residuos peligrosos serán retirados diariamente de la zona de obra, donde estarán acopiados en puntos concretos señalizados y conocidos por todos los trabajadores, distribuidos a lo largo de la traza en función de su longitud y del número de tajos abiertos a un mismo tiempo. De estos puntos serán trasladados a la zona de almacenamiento descrita anteriormente, donde no deberán estar almacenados por un tiempo superior a seis meses.

La minimización de los RP, dado que no se puede abordar desde la reutilización y reciclado (sin previo tratamiento) se enfoca desde la reducción en origen, es decir, la prevención de la generación de este tipo de residuos. Para ello, se desarrollarán medidas como las que se proponen a continuación:

- Sustitución de productos por otros menos peligrosos o inocuos: aerosoles con plomo y CFCs (clorofluorocarburos) por otros que no contengan; detergentes con sulfatos y nitratos, por otros biodegradables; sustitución de disolventes halogenados por no halogenados (White – spirit, de naturaleza parafínica); pinturas con base disolvente por otras con base agua, etc.
- Prolongar la vida media de los aceites hidráulicos de la maquinaria mediante análíticas periódicas.
- Provisión de productos en envases de mayor tamaño.
- Compra del producto en envases reutilizables, que sean retirados por el agente comercial para su reutilización.
- Compra exclusivamente del contenido de un producto, no del envase, siendo luego almacenado en obra en grandes depósitos rellenables.
- Procurar al residuo peligroso una gestión de valorización material (tras el tratamiento fisicoquímico), o de inertización, dejando en último lugar la eliminación en depósitos de seguridad.

Se prestará especial atención a los aceites usados procedentes de los cambios de aceite y lubricantes de los motores de combustión y los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción.

Gestión de los residuos inertes (RI)

La gestión de los inertes, residuo mayoritario en la construcción debe seguir, como en el caso de los Residuos Asimilables a Urbanos, el principio de minimización que se traduce en el fomento de su reutilización dentro de la obra.

Medidas para la separación de los residuos en obra

Los residuos generados deben ser separados en origen, en el momento de la demolición o de la excavación, siempre velando porque no se mezclen residuos de distinta procedencia o categoría.

Además, serán susceptibles de ser sometidos a procesos de separación, reutilización y valorización los siguientes residuos:

- Residuos procedentes de la excavación de las tierras.
- Residuos procedentes de la demolición de hormigón.
- Residuos procedentes de la demolición del aglomerado asfáltico.
- Residuos compuestos por metales mezclados.

7.5. Medidas para la protección de la vegetación

- El parque de maquinaria y las instalaciones auxiliares se localizarán evitando áreas arboladas, franjas ocupadas por vías pecuarias, suelo no urbanizable protegido, zona de dominio público hidráulico, yacimientos arqueológicos,

espacios de interés, zonas de servidumbre de los cauces interceptados y terrenos de vulnerabilidad alta. Estas instalaciones se colocarán, si es posible, en lugares desprovistos de vegetación.

- Limitación del movimiento de la maquinaria de obra a los caminos existentes o estrictamente necesarios, y de menor valor ambiental, para el acceso a los tajos de obra, con el fin de minimizar la superficie alterada.
- Regeneración de la cubierta vegetal en los caminos y pistas de acceso, taludes, vertederos, mediante extendido de tierra vegetal y plantación de especies arbóreas y arbustivas.
- Las revegetaciones deberán realizarse con la mayor brevedad posible y en los periodos que sean más adecuados para cada especie.
- Las labores de arranques arbóreos y la revegetación estarán supervisadas por un técnico ambiental que informará de las incidencias y los resultados de las labores.
- En la revegetación se emplearán preferentemente especies propias de la flora local, evitándose siempre el empleo de especies de carácter invasor.
- Antes del comienzo de las obras se jalonarán y señalizarán todos los accesos temporales de obra. También se jalonará la franja de ocupación de las estructuras de forma que se produzca la mínima afección a la vegetación.

Los objetivos de la integración paisajística son:

- Conseguir un elemento de enlace entre la carretera y el entorno que atraviesa.
- Reducir el impacto visual de las obras proyectadas.
- Suavizar aspectos paisajísticos no gratos para el usuario.
- Facilitar la circulación ayudando a mejorar la guía óptica, tanto de día como de noche.
- Contribuir al balizamiento y señalización de la calzada, evitando el deslumbramiento.
- Proteger a los vehículos contra los efectos del viento y atenuar las consecuencias de algunos accidentes.

Para la conservación de los trabajos de revegetación, se plantean las siguientes operaciones de mantenimiento:

- Reposición de marras: Las plantas muertas en los dos primeros años inmediatos a su implantación serán repuestas.
- Desbroces: Se trata de la eliminación de la maleza que haya podido desarrollarse a fin de evitar competencias con alguna de las especies que se utilizarán para el ajardinamiento.
- Podas: La poda se realizará de forma manual para impedir que invadan accesos y caminos o bien porque su desarrollo lo requiera, poda de formación.
- Abonados: Durante la fase de plantación se aportará abono orgánico.

- Tratamientos fitosanitarios.

7.6. Medidas para la protección de la fauna

La afección sobre la fauna se debe principalmente al ruido producido por la maquinaria de movimiento de tierras, al efecto barrera que, para las especies animales, puede ocasionar la carretera y a la pérdida de hábitat.

- Se deberá realizar la limpieza y mantenimiento de las cunetas, obras de fábrica y obras de drenaje transversal para evitar su obstrucción, lo que ocasionaría la pérdida de su utilidad como drenaje, y de permeabilidad para fauna.
- Para evitar la afección a la fauna, se evitará realizar actividades de obra (salvo las imprescindibles) entre las 23:00 y las 7:00 horas, horario de actividad de las especies más sensibles, especialmente de mamíferos. De la misma forma, se limitará el uso de iluminación artificial que pueda causar molestias, en las mismas horas de reposo.
- Antes de proceder a la demolición o desmantelamiento de estructuras y elementos preexistentes, se procederá a la inspección de éstas para verificar la existencia o no de nidificaciones u otros elementos faunísticos. En el caso de que se encuentren presentes, se evitará la demolición de las estructuras, se tomarán medidas en función de la especie.

Los efectos que mayores problemas pueden originar las infraestructuras lineales sobre la comunidad faunística son:

- Pérdida de hábitat.
- Efecto barrera.
- Mortalidad por atropello.
- Perturbaciones.
- Efecto margen.

La permeabilización de las infraestructuras viarias al paso de fauna no sólo debe garantizarse en tramos que afecten a hábitats de alto interés para la conservación, sino que, en todo tipo de hábitats naturales, e incluso los constituidos por ambientes agrícolas o con transformaciones compatibles con la presencia de fauna silvestre. No obstante, la intensidad de las actuaciones será distinta según el interés de los hábitats afectados.

7.7. Medidas de protección sobre la población y la salud humana

Medidas preventivas y correctoras sobre la población

Se plantean las siguientes medidas preventivas y correctoras para la protección sobre la población:

- Con el fin de evitar las afecciones a la salud de la población se proponen más adelante las medidas preventivas y correctoras de impactos sobre las condiciones atmosféricas.
- El propio proyecto supone una mejora de la seguridad vial.
- Se limitará la ejecución de operaciones molestas para la población en aquellos tramos cercanos a núcleos urbanos o viviendas diseminadas.
- Se realizará una señalización adecuada de las obras, zonas de extracción de materiales y tráfico de maquinaria.
- En caso de tener que realizar cortes en el tráfico rodado, se realizarán en el momento de menor intensidad circulatoria.
- Adecuación de caminos rurales, agrícolas y pasos de ganado, mediante la reposición de los pavimentos originales.

7.8. Medidas preventivas y correctoras sobre la actividad económica

Se plantean las siguientes medidas preventivas y correctoras para la salvaguarda de la actividad económica:

- Reposición de servidumbres de paso, viario rural, caminos agrícolas y pasos de ganado.
- Utilización de los accesos preexistentes.
- Recuperación de viales abandonados como vías de servicio.
- Utilización de mano de obra local.
- Mejora de la accesibilidad.

7.9. Medidas para la protección de la atmósfera

Medidas para la protección de la calidad del aire

La presencia de polvo debido a las obras puede provocar situaciones incómodas para las casas cercanas, así como para la fauna y la posible deposición de polvo sobre la vegetación. Con el fin de evitar estas situaciones se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Cubrición de los camiones utilizados en el transporte de materiales pulverulentos con lonas protectoras.
- El transporte de tierras se limitará en función de las condiciones climáticas, reduciéndose o evitándose en los días de viento.
- Reglaje y mantenimiento de los motores de combustión interna de la maquinaria de obra.
- Los materiales sobrantes de los desmontes serán reutilizados, para aprovecharse en las zonas de terraplenes, reduciéndose la emisión de partículas al evitar el desplazamiento de grandes cantidades de tierra.
- Minimización de los movimientos de tierras para evitar el mayor levantamiento de polvo.

Medidas preventivas y correctoras para la protección acústica

Durante la fase de construcción de la carretera será empleada maquinaria pesada, incrementándose el tránsito de camiones que generarán ruido y vibraciones.

Se recomienda tomar medidas correctoras como la restricción de horarios para la ejecución de trabajos molestos.

Medidas preventivas y correctoras para la protección lumínica

Se establecen en este apartado las medidas de prevención contra la contaminación lumínica en fase de obras, para evitar las molestias a la población y a la fauna durante los trabajos nocturnos.

Para la iluminación nocturna a emplear en la fase de obras se recomienda lo siguiente:

- Realizar un correcto diseño del sistema de iluminación utilizando, en la medida de lo posible, puntos de luz bajos.
- Bajar la intensidad de la luz cuando no sea necesaria.
- Dirigir la luz hacia lugares donde se necesite.
- Usar temporizadores.
- Minimizar el brillo deslumbrante.
- No utilizar lámparas de vapor de mercurio ni radiaciones azules o blancas.
- Utilizar lámparas de baja presión de sodio (VSBP).
- No proyectar la luz hacia arriba.
- Realizar un reciclaje correcto de las bombillas, (mercurio, cadmio y otros metales pesados).

7.10. Medidas preventivas y correctoras del cambio climático

Medidas de mitigación preventiva del cambio climático

Dichas medidas se centran en evitar la emisión de GEI, es en éstas en las que deben centrarse los mayores esfuerzos, al ser la línea de actuación preferente. Deben aplicarse cambios comportamentales como evitar viajes innecesarios o conducir de forma más eficiente, encaminamiento hacia modos más eficientes de transporte (cambio de vehículo privado por transporte público, vehículos eléctricos o híbridos etc.).

Como medidas propias del EIA se aplicarán las siguientes:

- Diseño de la infraestructura evitando o minimizando las actuaciones de elevado impacto por sus emisiones de GEI, minimizando los movimientos de tierra y compensando desmontes y terraplenes.

- Construcción de la infraestructura empleando la maquinaria y métodos de trabajo lo más eficientes posibles para reducir las emisiones de GEI.
- Diseño del trazado eficiente. Cuanto menor es la pendiente del mismo menor será el consumo de combustible.

7.11. Medidas de mitigación compensatoria del cambio climático

Aplicando la jerarquía de la mitigación, una vez se apliquen todas las medidas de prevención posibles, se deben compensar los impactos residuales que son inevitables, en este caso las emisiones de GEI como consecuencia de los desplazamientos de vehículos por la nueva traza de la carretera.

Se debe realizar una compensación desde el punto de vista de la adicionalidad (compensación que aporta un beneficio o mejora ambiental que no existía anteriormente) y permanente (duración de la compensación igual a la del impacto compensado).

- Reducción de concentración de CO₂ en la atmósfera a través de la revegetación para crear nuevos sumideros de carbono, incrementando la densidad y variando su composición.
- Evitar la destrucción de sumideros de carbono ajustando el trazado lo máximo posibles a zonas carentes de vegetación, minimizando a su vez la ocupación y por tanto disminuyendo la destrucción de vegetación.

Medidas de adaptación al cambio climático

La gran mayoría de las medidas de adaptación para carreteras son planificadas, basadas en actuaciones concretas, a menudo estructurales, para incrementar la resiliencia, antes de que se produzca el daño o una vez producido. Se pueden acometer durante la fase de diseño, cuando esté construida o de forma recurrente a lo largo del tiempo.

- Medidas de adaptación en la fase de diseño.
 - o Selección de especies para plantaciones considerando la probable reducción de precipitaciones.
 - o Diseño de taludes y bermas.
 - o Diseño de las obras de drenaje transversales.
- Medidas de adaptación recurrente.
 - o Limpieza de obras de drenaje transversales.
- Medidas de adaptación comportamental.
 - o Realizar una conducción eficiente, a una velocidad moderada y tolerante en relación con los fenómenos adversos que pueden originarse.

7.12. Medidas preventivas y correctoras sobre las aguas superficiales y subterráneas.

Durante la ejecución de las obras, además de la contaminación generada en las instalaciones auxiliares, las obras pueden generar productos residuales potencialmente contaminantes sobre las aguas superficiales o sobre los cauces (aceites, lubricantes, combustibles, restos de hormigón, aguas fecales o aguas con una alta carga de elementos sólidos en suspensión o pH elevado).

Las actividades de movimiento de tierras en las proximidades de cauces durante episodios lluviosos pueden ocasionar arrastres importantes de materiales sólidos hacia el cauce, disminuyendo la calidad de las aguas circulantes.

- Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en talleres autorizados o bien en caso de realizarse en obra, el parque de maquinaria deberá estar provisto de una solera impermeable con pendientes dirigidas hacia un depósito estanco por debajo de la superficie del terreno, donde se recogerán los aceites y grasas, los contenidos de las cuales se entregarán a gestores autorizados.
- El recinto destinado a parque de maquinaria estará dotado de un sistema doble de cunetas perimetrales para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba, y así impermeabilizar del terreno.
- Se localizarán el parque de maquinaria y otras instalaciones auxiliares evitando las proximidades al cauce.
- En caso de tener la necesidad de realizar vertidos al dominio público hidráulico, se pedirán las autorizaciones necesarias al Órgano competente. Una vez se esté en posesión de dichas autorizaciones, las aguas residuales generadas, sólo una vez bien depuradas, podrán ser vertidas a dominio público hidráulico siempre y cuando los valores de los parámetros de medida de la contaminación no superen los topes de vertido establecidos por la legislación vigente.
- Se controlarán las actividades que se desarrollen en la proximidad al cauce, a fin de evitar los aportes de materiales externos o contaminantes.
- Se tramitarán todas las autorizaciones necesarias en caso de ocupación de dominio público hidráulico y servidumbres.
- Se plantean las obras de drenaje transversal necesarias para que la construcción de la infraestructura no obstaculice la escorrentía superficial.
- Una vez acabada la obra, se procederá a la limpieza y mantenimiento de las cunetas, pequeñas obras de drenaje transversal para evitar la obturación por arrastres, lo que perjudicaría al proceso de escorrentía ya comentado.

7.13. Medidas de protección del paisaje

Las medidas de integración paisajística necesarias para evitar, reducir o corregir los impactos paisajísticos y visuales identificados, mejorar el paisaje y la calidad visual del entorno o compensar efectos negativos sobre el paisaje que no admitan medidas correctoras efectivas tendrán la finalidad de asegurar la recuperación paisajística y la adecuación ambiental de las obras, introduciendo vegetación en las zonas desprovistas de ella, minimizando a su vez los procesos erosivos que se puedan dar.

En resumen, las medidas de integración paisajística son las siguientes:

- Plantaciones.
- La cubrición de los taludes con tierra vegetal.
- El tratamiento de los espacios anexos e intersticiales.

7.14. Medidas de protección del patrimonio

Las medidas a considerar del patrimonio cultural se incluyen:

- **Seguimiento arqueológico intensivo:** vigilancia del movimiento de tierras a cargo de un técnico arqueólogo trabajando a pie de máquina, dirigiendo el ritmo de avance de los trabajos y determinado el tipo de apero a utilizar en cada caso. De aparecer restos arqueológicos se comunicará el hecho al órgano competente y se procederá según las instrucciones de sus técnicos, suspendiéndose los trabajos en un margen de seguridad adecuado, para garantizar así la salvaguarda del elemento de interés, hasta que se retomen los trabajos.
- **Seguimiento arqueológico global:** visitas de obra cuya frecuencia se ajustará al avance de los trabajos, en la que se efectuará un registro de las secciones abiertas por los movimientos de tierra y se valorará el estado de conservación/balizado de los elementos a proteger. De observarse alguna sección con estratos o restos de interés patrimonial, se comunicará el hecho al órgano competente y se procederá según las instrucciones de sus técnicos.
- **Excavación arqueológica:** excavación mediante técnica y metodología arqueológica de aquellas zonas que pudieran necesitarlo (según hallazgos), estando los trabajos dirigidos por un técnico competente y debidamente autorizado para ese trabajo. La intervención quedará registrada adecuadamente, y su resultado será plasmado en la correspondiente memoria, cuyo contenido se ajustará a lo señalado por la normativa vigente.
- **Balizado de seguridad:** aquellos elementos o ámbitos que no puedan ser afectados por el proyecto deberán ser delimitados de manera bien visible, mediante malla protectora o cinta de seguridad. En la medida de lo posible

se evitará el paso de maquinaria pesada o de vehículos de obra por sus inmediaciones, tampoco se acopiará material en su entorno inmediato.

- **Reposición adecuada:** en aquellos casos en los que la afección resulte inevitable, los elementos impactados deberán ser repuestos a la mayor brevedad, con técnica y materiales apropiados, para volver al trazado original tan pronto como las circunstancias lo permitiesen.

7.15. Implementación del PMA Y evaluación.

7.15.1. Objetivos

- Establecer un sistema de control y seguimiento del medio ambiente para determinar los impactos reales producidos por la construcción y explotación de las obras, analizando su coincidencia con las previsiones del presente documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, para controlar su aplicación efectiva y los resultados que se consiguen y en caso de que fuera necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquéllas.
- Detectar impactos residuales, derivados de alteraciones cuya total corrección no sea posible, con riesgo de manifestarse como efecto notable.
- Localizar los impactos detectados en el estudio, para verificar su real aparición en las condiciones de valor, tiempo y lugar previstos.
- Controlar la ejecución correcta de las medidas previstas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento de las condiciones que establezca la Administración Responsable.
- Detectar aquellos impactos no previsibles o de difícil estimación en fases de proyecto, pero con riesgo de aparecer durante las obras o después de ellas, incluidos los derivados de posibles accidentes y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos

7.15.2. Fases

El Programa de Vigilancia Ambiental consta de dos fases:

1ª Fase: se corresponde con la fase de construcción de las obras. El período de tiempo se extiende desde la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo hasta la de Recepción.

2ª Fase: se corresponde con los primeros años de explotación de las obras.

7.15.3. Metodología de control

La realización del control ambiental se basa en la formulación de un sistema de indicadores simples y cuantitativos que permiten conocer la situación y evolución, mediante comparativas al origen (estado pre-operacional del medio), de cada factor del medio susceptible de ser afectado en cada momento y evaluar la aplicación correcta de las medidas preventivas y correctoras y sus resultados. Nos permiten medir la consecución de los objetivos en diferentes momentos, por tanto, conocer el grado de integración ambiental logrado por el proyecto.

Los indicadores son de 2 tipos:

- Indicadores de realizaciones: miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas.
- Indicadores de eficacia: miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición. De los valores tomados por dichos indicadores se deducirá la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para ello los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor límite a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el Programa.

7.15.4. Tramitación de informes

Todos los informes emitidos deberán ser firmados por el Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental anteriormente citado y remitidos a la Dirección de Obra. Además, parte de los informes serán remitidos a la Administración Responsable.

7.15.5. Calendario de trabajo

Desde la fecha de Acta de Comprobación del Replanteo hasta la de la firma del Acta de Recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el plan de obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de ésta si fuera necesario.

El Equipo de Vigilancia Ambiental debe trabajar en coordinación con el personal técnico del Contratista, y estar informado en todo momento de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales.

Así mismo, se le debe notificar con antelación la situación de los tajos o lugares donde se actuará y el período previsto de permanencia, de forma que sea posible

establecer los puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en este Programa.

En el primer año desde la fecha de la firma del Acta de Recepción deberán realizarse, al menos, cuatro visitas coincidiendo con los cambios estacionales y con la ejecución de los trabajos de conservación y mantenimiento definidos. Durante los años siguientes, se realizarán, al menos, dos visitas anuales.

7.15.6. Fase de construcción

Control de los accesos temporales a obra

- Objetivo: evitar afecciones no previstas, como consecuencia de la apertura de caminos de acceso a obra no incluidos en el Proyecto.
- Actuaciones: análisis previo al Acta de Replanteo de los accesos previstos para la obra y los caminos auxiliares; replanteo de los accesos junto con el eje de la carretera; inspección periódica de que no se han construido caminos nuevos no previstos.
- Localización: en toda la zona de obras y su entorno.
- Indicador de impacto: apertura de caminos de obra nuevos.
- Valor límite o umbral: no se acepta la apertura de caminos de obra nuevos sin autorización previa.
- Frecuencia de control: previo al Acta de Comprobación del Replanteo y semestral.
- Medidas preventivas y correctoras: restauración de caminos de obra y accesos temporales, con los criterios aportados en el Proyecto de Construcción.
- Documentación: informe previo al Acta de Comprobación del Replanteo, informes ordinarios semestrales, informe final de las obras.

Control de vertederos

- Objetivo: evitar la utilización de vertederos incontrolados.
- Actuaciones: inspección vertederos.
- Localización: vertederos.
- Indicador de impacto: apertura de vertederos nuevos.
- Valor límite o umbral: no se acepta la apertura de vertederos ilegales.
- Frecuencia de control: mensual.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o No se permitirán en ningún caso y bajo ningún concepto extracciones o vertidos de materiales de forma indiscriminada y sin la obtención de los preceptivos permisos legales.
 - o En caso de nuevas aperturas o de explotación de canteras actualmente abandonadas, se exigirá a la empresa adjudicataria de las obras, la obtención de dichos permisos.

- Los vertederos o escombreras deberán estar debidamente identificados y legalizados.
- Documentación: informes ordinarios mensuales, informe final de las obras.

Control de áreas e instalaciones auxiliares de obra

- Objetivo: evitar afecciones como consecuencia de la implantación de áreas e instalaciones auxiliares de obra no indicadas inicialmente en el Proyecto.
- Actuaciones: análisis previo al Acta de Comprobación del Replanteo de la localización de áreas e instalaciones auxiliares de obra; inspección periódica de las áreas e instalaciones auxiliares de obra.
- Localización: en toda la zona de obras y su entorno.
- Indicador de impacto: implantación de áreas e instalaciones auxiliares de obra nuevas.
- Valor límite o umbral: no se acepta la implantación de áreas e instalaciones auxiliares de obra fuera de las zonas previstas y sin autorización.
- Frecuencia de control: previo al Acta de Comprobación del Replanteo y mensual.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - El Contratista deberá elaborar un plan que muestre la localización de las áreas para instalaciones auxiliares de obra. Este plan deberá ser aprobado por la Dirección Ambiental de las obras en el plazo de 1 mes después de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo y deberá seguir el criterio de minimizar la ocupación de suelo y la afección a zonas excluidas.
 - El parque de maquinaria y las instalaciones auxiliares se localizarán evitando áreas arboladas, franjas ocupadas por vías pecuarias, suelo no urbanizable protegido, zona de dominio público hidráulico, yacimientos arqueológicos/paleontológicos/etnológicos, espacios de interés, zonas de servidumbre de los cauces interceptados y terrenos de vulnerabilidad alta. Estas instalaciones se colocarán, si es posible, en lugares desprovistos de vegetación.
 - Tanto el parque de maquinaria como el resto de las instalaciones auxiliares deberán ubicarse sobre soleras impermeables y poseer de un depósito de recogida de aceites, etc. para evitar la contaminación del suelo y de las aguas.
 - Señalización y jalonamiento de las áreas de instalaciones auxiliares.
 - Restauración final de las superficies ocupadas por instalaciones auxiliares.
- Documentación: informe previo al Acta de Comprobación del Replanteo, informes ordinarios mensuales, informe final de las obras.

Control de limpieza final de la zona de obras

- Objetivo: garantizar el desmantelamiento de las instalaciones auxiliares y la limpieza final de toda la zona de obras.
- Actuaciones: inspección general de la zona de obras y áreas de instalaciones auxiliares.
- Localización: en toda la zona de obras y su entorno.
- Indicador de impacto: existencia de instalaciones y/o residuos finales de obra.
- Valor límite o umbral: no se acepta la presencia de instalaciones y/o residuos finales de obra.
- Frecuencia de control: al finalizar las obras, previo al Acta de Recepción.
- Medidas preventivas y correctoras: retirada y limpieza de instalaciones y residuos de obra, antes de la recepción de la obra. Los residuos deberán ser llevados a vertederos legalizados según su naturaleza.
- Documentación: informe final de las obras.

Control de las emisiones de contaminantes químicos

- Objetivo: garantizar la limitación de la contaminación atmosférica originada por emisión de contaminantes químicos de los motores de combustión interna de la maquinaria de obra.
- Actuaciones: revisión de las fichas de inspecciones técnicas de la maquinaria de obra.
- Localización: toda la zona de obras y el entorno.
- Indicador de impacto: analítica de emisiones.
- Valor límite o umbral: los estipulados por normativa para cada tipo de vehículo.
- Frecuencia de control: mensual.
- Medidas preventivas y correctoras: mantenimiento de la maquinaria dentro de las zonas habilitadas como parque de maquinaria, que se deberán encontrar impermeabilizadas.
- Documentación: informes mensuales.

Control de la contaminación de partículas en suspensión en la atmósfera

- Objetivo: asegurar la limitación de la contaminación de partículas sólidas en suspensión a la atmósfera.
- Actuaciones: inspecciones visuales de la zona de obras y de la acumulación de partículas sobre la vegetación del entorno. Control visual de la ejecución de riegos en la plataforma y caminos de circulación de maquinaria.
- Localización: toda la zona de obras y el entorno, especial atención a las zonas pobladas.
- Indicador de impacto: presencia de partículas sólidas en suspensión (polvo) en la atmósfera y en la vegetación del entorno.

- Valor límite o umbral: apreciación visual de partículas sólidas en suspensión (polvo) en la atmósfera y en la vegetación del entorno.
- Frecuencia de control: diaria.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Riegos con la periodicidad indicada por la Dirección de Obra.
 - o Prohibición de trabajos susceptibles de producir emisión de polvo en días de fuerte viento. Cubrición de las cajas de los transportes con lonas.
 - o Humidificación y cubrimiento de acopios de materiales pulverulentos.
 - o Ajustarse lo máximo posible al trazado actual para minimizar los movimientos de tierra.
- Documentación: informes mensuales.

Control de residuos de construcción y demolición

- Objetivo: asegurar el correcto control de los residuos generados por las obras de construcción o demolición durante todo el periodo de ejecución.
- Actuaciones: control en todo momento de las zonas de obra para prevenir la generación de residuos de construcción o demolición y mitigar los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos.
- Localización: zona ocupada por la carretera y su entorno inmediato.
- Indicador de impacto: no se admite la generación de residuos de construcción y demolición no contemplados en el proyecto o autorizados posteriormente.
- Frecuencia: semanal.
- Valor límite o umbral: no se permite la generación de residuos de construcción o demolición que no estuvieran previamente contemplados en el proyecto o sean autorizados con posterioridad.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Solicitud de autorización previa a la generación de residuos de construcción y demolición.
 - o Mantenimiento de los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
 - o Realizar el correcto tratamiento de los residuos generados.
- Documentación: Informes mensuales.

Control de la contaminación sonora

- Objetivo: garantizar la limitación de los niveles acústicos producidos por las obras y el tráfico de la carretera.
- Actuaciones: revisión de fichas técnicas de los vehículos. Mediciones del nivel sonoro continuo equivalente.
- Localización: Las mediciones se realizarán a una distancia de 2 m de las fachadas.

- Indicador de impacto: nivel sonoro continuo equivalente (Leq).
- Valor límite o umbral: los niveles máximos de inmisión sonora medidos no deben sobrepasar los establecidos en la normativa.
- Frecuencia de control: una medición previa al comienzo de las obras y una vez al trimestre.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Prohibición de trabajos que puedan perjudicar el descanso nocturno de la población y la fauna, tanto por impactos sonoros como por vibraciones molestas o por elevada luminosidad.
- Documentación: informe previo al Acta de Comprobación del Replanteo, informes ordinarios e informe final de las obras.

Control de la retirada y acopio de tierra vegetal

- Objetivo: garantizar la retirada y acopio de tierra vegetal en los trabajos de excavación para su utilización posterior.
- Actuaciones: control de la retirada y acopio de tierra vegetal: localización, geometría, condiciones de humedad, medidas de conservación.
- Localización: zona ocupada por la carretera y su entorno.
- Indicador de impacto: apreciación visual del estado de los acopios.
- Valor límite o umbral: existencia de costras, malos olores (fermentación), y procesos de erosión o arrastres.
- Frecuencia de control: diario durante el periodo de desbroce y mensual hasta la utilización de los acopios de tierra vegetal.
- Medidas preventivas y correctoras: recogida, acopio y tratamiento de suelo con valor agrológico para su posterior utilización en las restauraciones, según las especificaciones siguientes:
 - o Es deseable que, tanto la tierra vegetal como el subsuelo, sean redistribuidos inmediatamente.
 - o En el caso de almacenarse debe amontonarse en caballones cuya altura no debe superar los 150 cm en una superficie allanada que impida la disolución de sales por escorrentía, y se realizarán en tongadas de 50 cm de espesor añadiendo abono orgánico en una cantidad de 1 kg/m³ de tierra.
 - o En el caso de que los suelos permanezcan apilados durante periodo superior a 12 meses, deben someterse a un tratamiento de siembra y abonado, encaminado a evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las pérdidas de materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales, así como invertebrados.
 - o Previo a la implantación de una cubierta vegetal en suelos desnudos, es preciso que la remodelación de los volúmenes conduzca a formas

técnicamente estables, ya que de nada serviría comenzar las tareas de regeneración natural, si no existe un equilibrio mecánico inicial.

- En muchas ocasiones es interesante que estos suelos estén entremezclados con la vegetación destruida, puesto que aumenta el contenido en materia orgánica y el banco de semillas.
- Documentación: informes mensuales.

Control de la alteración y compactación de suelos

- Objetivo: asegurar el mantenimiento de las características edafológicas en los terrenos no ocupados directamente por las obras.
- Actuaciones: control de la señalización de zonas que no deben ser utilizadas para instalaciones auxiliares de las obras. Inspecciones visuales de las labores practicadas en suelos afectados.
- Localización: bandas de 200 m de anchura a cada lado del eje de replanteo.
- Indicador de impacto: compacidad del suelo y apreciación visual de huellas de maquinaria.
- Valor límite o umbral: realización de actividades en zonas excluidas.
- Frecuencia de control: diario durante el periodo de implantación de instalaciones auxiliares. Inspecciones trimestrales.
- Medidas preventivas y correctoras: señalización de zonas excluidas y labores agronómicas (subsolados, gradeos, etc.) en zonas afectadas.
- Restringir el movimiento de maquinaria los caminos de obra y accesos.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

Control de la erosión

- Objetivo: asegurar la limitación del riesgo de erosión en suelos y taludes.
- Actuaciones: inspección visual de suelos y taludes para detectar la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.
- Localización: en toda la zona de obras y su entorno.
- Indicador de impacto: presencia de fenómenos erosivos.
- Valor límite o umbral: erosión inicial en regueros. Numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad.
- Frecuencia de control: trimestral y siempre tras la ocurrencia de precipitaciones intensas.
- Medidas preventivas y correctoras: cunetas de guarda, bermas, plantaciones, siembras, etc.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.
- Actuaciones de vigilancia ambiental sobre las aguas superficiales y subterráneas.

Control de afecciones a la morfología de cauces de aguas superficiales

- Objetivo: garantizar la limitación de afecciones a la morfología y flujo de caudal de los cauces de aguas superficiales interceptados por las obras.
- Actuaciones: control de invasiones a los torrentes y cauces, control del funcionamiento de los sistemas de drenaje de la carretera, limpieza de cunetas, control de procesos erosivos, control de la turbidez de las aguas, detección de la presencia de materiales en las proximidades de los cauces con riesgo de ser arrastrados.
- Localización: cauces de aguas superficiales interceptados por las obras.
- Indicador de impacto: inspección visual de las dimensiones de obras de paso respecto a la sección hidráulica de los cauces; erosión aguas abajo de las obras de paso; presencia de vegetación de ribera y su afección; embalsamientos o desbordamientos aguas arriba de las obras de paso; afección al cauce y al lecho (pendiente longitudinal) por la obra de paso; acabado y limpieza de las obras; permeabilidad para la fauna.
- Valor límite o umbral: modificaciones sensibles en los indicadores.
- Frecuencia de control: diaria durante la construcción de las obras de drenaje.
- Medidas preventivas y correctoras: señalización o jalonamiento de riberas; diseño de sistemas de drenaje; restauración mediante plantaciones. Permisos en caso de ocupación del dominio público hidráulico.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

Control de la calidad de las aguas superficiales y de sus cauces

- Objetivo: garantizar la conservación de la calidad de las aguas en los cauces superficiales interceptados por las obras.
- Actuaciones: inspecciones visuales de los cauces, zonas de mantenimiento de maquinaria, instalaciones auxiliares (acopios de materiales o plantas hormigoneras) y balsas de decantación. Análisis de aguas.
- Localización: cauces de aguas superficiales interceptados por las obras.
- Indicador de impacto: apreciación visual de vertidos.
- Valor límite o umbral: vertido de residuos.
- Frecuencia de control: inspección semanal. Análisis de aguas mensual. Comprobación de las balsas de decantación trimestral y tras episodios de lluvia intensos.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - Prohibición de vertidos de aguas residuales y residuos sólidos. En caso de realizar vertidos: pedir autorización al Organismo competente, y antes de verter depurarlos para que cumplan los límites establecidos en la normativa. Gestión de residuos peligrosos (aceites). Balsas de decantación.
 - Impermeabilización de parque de maquinaria y zonas de almacenamiento temporal de residuos. Gestión de residuos peligrosos (aceites).

- Documentación: informes mensuales.

Control del riesgo de inundación

- Objetivo: garantizar la limitación del riesgo de inundación inducido por la construcción de la carretera.
- Actuaciones: inspección visual después de episodios de precipitación intensos.
- Localización: obras de paso de la carretera y canalizaciones en cauces y vaguadas.
- Indicador de impacto: inundación de terrenos.
- Valor límite o umbral: modificación de la situación actual, es decir, la inundación de terrenos que antes no sufrían este proceso.
- Frecuencia de control: inspección previa al comienzo de las obras y al menos 2 inspecciones anuales que coincidan con precipitaciones muy intensas.
- Medidas preventivas y correctoras: sistema de drenaje transversal de la carretera.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

Control de la calidad de las aguas subterráneas

- Objetivo: garantizar la conservación de la calidad de las aguas en los acuíferos interceptados por las obras.
- Actuaciones: inspecciones visuales de las zonas de mantenimiento de maquinaria e instalaciones auxiliares (acopios de materiales, plantas hormigoneras).
- Localización: áreas de recarga de acuíferos (terrenos permeables con acuífero asociado) interceptadas por las obras y especialmente en las zonas de mantenimiento de maquinaria.
- Indicador de impacto: apreciación visual de vertidos.
- Valor límite o umbral: vertido de residuos.
- Frecuencia de control: inspección trimestral. En un caso extremo, análisis de aguas sólo en caso de evidencia de contaminación del acuífero según normativa vigente.
- Medidas preventivas y correctoras: prohibición de vertidos de aguas residuales y residuos sólidos. Impermeabilización de parque de maquinaria y zonas de almacenamiento temporal de residuos. Gestión de residuos peligrosos (aceites). Balsas de decantación.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

Control de la protección de la vegetación

- Objetivo: garantizar la limitación de la pérdida de vegetación ocasionada por las obras.

- Actuaciones: inspección visual de la vegetación y de la señalización y jalonamiento de áreas de vegetación singular.
- Localización: áreas de vegetación singular interceptadas o situadas en el entorno de las obras (franja de 50 m a cada lado de la zona de explanaciones, instalaciones auxiliares, préstamos, vertederos y acopios).
- Indicador de impacto: % de superficie de vegetación afectada por las obras (eliminada, dañada o con presencia de polvo).
- Valor límite o umbral: 10% de superficie de vegetación con algún tipo de afección negativa originada por las obras.
- Frecuencia de control: la primera inspección será anterior al inicio de las obras. Las siguientes tendrán periodicidad trimestral.
- Medidas preventivas y correctoras: señalización y jalonamiento de las áreas de vegetación singular. Restauración de vegetación (plantaciones).
- Documentación: informes ordinarios semestrales.

Control de la restauración vegetal

- Objetivo: garantizar la adecuación de los materiales y ejecución correcta de las unidades de obra comprendidas en la restauración vegetal.
- Actuaciones:
 - o Revisión del tratamiento a aplicar en las zonas afectadas por la ubicación de instalaciones auxiliares, acopios, vertederos y accesos.
 - o Control de la extensión de tierra vegetal: localización y espesores. Prohibición de circulación de maquinaria pesada. Análisis de características de las tierras procedentes de préstamos fuera de la zona de obras. Inspección de materiales: semillas, plantas y abonos. Análisis de pureza y germinación de semillas.
 - o Análisis de calidad de las plantas. Inspección de ejecución: distribución de semillas en siembras; dimensiones de hoyos, adición de abonos y aditivos, colocación de la planta, riego de implantación y fecha de plantación en las plantaciones. Inspección de resultados: análisis de la nascencia y grado de cobertura en siembras; porcentaje de marras por especies y causas a 60 y 120 días de la plantación, estado de la planta viva en plantaciones. Control de trasplantes: ejemplares, lugar de destino, operaciones previas (podas, aplicación de productos cicatrizantes, etc.), duración de las operaciones.
- Localización: áreas de siembras, plantaciones y zonas de acopio de semillas y plantas.
- Indicador de impacto: Espesor de tierra vegetal; granulometría, pH y contenido en materia orgánica.
- Materiales: certificado del fabricante. Análisis de semillas. Análisis de plantas. Productos utilizados en los trasplantes: abonos, fungicidas, cicatrizantes, etc.

- Ejecución: mezcla y cubrición de la superficie. Dimensiones de hoyos, dosificación de materiales, riego de implantación y temperatura ambiente en las plantaciones.
- Resultados: germinación a los 30 y 90 días en parcelas testigo de 100 m² y grado de cobertura en las siembras. % de marras en las plantaciones.
- Materiales: certificado (laboratorio homologado) con menos de 2 años de antigüedad de pureza y capacidad germinativa de las semillas. Análisis de 1 planta por cada 50.
- Ejecución: 10% tolerancia en dimensiones de hoyos y dotación. Riego de implantación en el mismo día. Temperatura ambiente > 1 °C.
- Resultados: cobertura > 80% en las siembras e hidrosiembras. 10% de marras para arbustos y 5% para árboles mayores de 1 m, en las plantaciones.
- Valor límite o umbral: Espesor de tierra vegetal: tolerancia máxima de 5 cm como media, en parcelas de 100 m² y con un mínimo de 10 mediciones.
- Frecuencia de control:
 - o Extensión de tierra vegetal: una vez finalizada la extensión, estableciendo sobre planos unos puntos de muestreo aleatorios. En caso de análisis, previamente a la utilización de la tierra en obra.
 - o Siembras: certificados de materiales antes de iniciar los trabajos. Control mensual de la ejecución. Control de resultados a 30 y 90 días.
 - o Plantaciones: certificados de materiales antes de iniciar los trabajos. Control mensual de la ejecución. Control de resultados a 60 y 120 días.
 - o Trasplantes: control mensual.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Restauración vegetal con selección de especies autóctonas con representatividad local.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

Control de la protección de la fauna

- Objetivo: garantizar la limitación de la incidencia de las obras sobre la fauna terrestre y la avifauna.
- Actuaciones: control de reconocimiento del terreno previo a los trabajos de desbroce, para evitar la destrucción de nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles. Control de la ejecución de trabajos ruidosos fuera del período de cría de las especies singulares de la zona.
- Localización: áreas de desbroce o desarbolado. Zonas de vegetación natural interceptadas por las obras o en el entorno de las mismas y cauces.
- Indicador de impacto: presencia de nidadas, camadas, puestas de especies protegidas o especies catalogadas como protegidas.
- Valor límite o umbral: destrucción de nidadas, camadas o puestas de especies protegidas, así como la molestia a especies catalogadas como protegidas por las actuaciones.

- Frecuencia de control: previo al inicio de los trabajos de desbroce, y semestralmente, siempre en el período reproductivo.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Reconocimiento del terreno previo a los trabajos de desbroce, para evitar la destrucción de nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles. Limitación de la ejecución de trabajos ruidosos como voladuras fuera del período de cría de las especies singulares de la zona.
 - o Traslado del vallado perimetral de la carretera para evitar que los animales domésticos se introduzcan dentro de la zona de obras.
- Documentación: informes ordinarios semestrales.

Control de las alteraciones del paisaje

- Objetivo: asegurar la limitación de las alteraciones del paisaje producidas por las obras e instalaciones auxiliares.
- Actuaciones: inspección de elementos e instalaciones de obra con incidencia visual elevada.
- Localización: en toda la zona de obras.
- Indicador de impacto: existencia de elementos muy visibles y ocultación de vistas escénicas.
- Valor límite o umbral: elementos no previstos en el Proyecto o al inicio de las obras.
- Frecuencia de control: semestral.
- Medidas preventivas y correctoras:
 - o Implantación de los elementos e instalaciones de obra con incidencia visual elevada en zonas de visibilidad reducida.
 - o Retirada de éstas y de las estructuras complementarias, una vez finalizada la obra. Restauración de zonas afectadas mediante el Plan de revegetaciones.
 - o Suavizado de taludes para obtener mayor estabilidad geotécnica y permitir las restauraciones.
 - o Extracción de materiales de canteras ya existentes o préstamos autorizados con posterior restauración. Enviar residuos a vertederos autorizados.
 - o Restauración de zonas de préstamos, etc.
- Documentación: informes ordinarios semestrales.

Control de la reposición de infraestructuras y servicios afectados

- Objetivo: garantizar la reposición de las infraestructuras y servicios interceptados por las obras.
- Actuaciones: inspección de la reposición de infraestructuras y servicios.
- Localización: en toda la zona de obras.
- Indicador de impacto: infraestructuras o servicios no repuestos.

- Valor límite o umbral: no se acepta la existencia de infraestructuras o servicios no repuestos.
- Frecuencia de control: mensual.
- Medidas preventivas y correctoras: reposición de infraestructuras, servicios afectados y accesos.
- Documentación: informes ordinarios mensuales.

7.15.7. Informes de la vigilancia ambiental

En principio y sin perjuicio de lo que señale la Administración competente, que prevalecerá en todo caso, se plantean los siguientes informes:

Informe previo al Acta de Comprobación del Replanteo.

El contenido de este informe debe ser el siguiente:

- Delimitación de las áreas de localización de elementos auxiliares de las obras.
- Jalonamiento y señalización de zonas de protección especial.
- Definición de las medidas preventivas y correctoras adoptadas y de las actuaciones de seguimiento y vigilancia.
- Obtención de los niveles iniciales de calidad para cada actuación correctora a aplicar.
- Informe de puntos de extracción y vertido de materiales (canteras y vertederos).

Informes ordinarios mensuales.

El contenido de estos informes debe ser el siguiente:

- Relación de impactos previstos e impactos no previstos.
- Medidas correctoras y protectoras aplicadas (previstas y de nueva adopción).
- Verificación del seguimiento de los parámetros de calidad definidos para cada medida correctora.
- Indicaciones de carácter ambiental dadas al Contratista.

Informes ordinarios semestrales.

El contenido de estos informes debe ser el siguiente:

- Recopilación de la información mensual y valoración de los impactos y la efectividad de las medidas adoptadas.
- Actuaciones de control específico y su efectividad sobre las emisiones de ruido y el efecto barrera de las obras sobre animales y personas.

Informe final de las obras

Una vez finalizada la obra y dentro de los seis primeros meses siguientes a la fecha de la firma del acta de recepción, se presentará ante la Administración

competente un informe resumen que contenga la información de todos los informes ordinarios y extraordinarios y las conclusiones y, en particular:

- Informe del estado final del área afectada por las obras: estado de las canteras, préstamos, vertederos, instalaciones auxiliares, acopios, parque de maquinaria, elementos de señalización, etc....
- Reportaje fotográfico del área ocupada por las obras e instalaciones auxiliares.
- Resultados de las mediciones acústicas, con indicación de la necesidad de medidas correctoras del impacto acústico en caso de que se superen los niveles acústicos diurnos y nocturnos límite permitidos.
- Resultados de análisis de aguas.
- Estado de los trabajos de restauración y plantaciones ejecutadas en el área ocupada por las obras e instalaciones auxiliares. Estado final de las medidas de protección de la fauna.
- Relación de incidencias.

Informes extraordinarios.

Se realizarán informes extraordinarios en situaciones especiales de riesgo de afecciones sobre cualquier factor ambiental como, por ejemplo:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o deslizamiento de materiales.
- Accidentes producidos en la fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Erosión manifiesta de los taludes, etc.
- Cualquier otra situación excepcional.

7.15.8.Fase de explotación

Control de la contaminación sonora

- Objetivo: garantizar la limitación de los niveles acústicos producidos por el tráfico.
- Actuaciones: mediciones de niveles sonoros generados por el tráfico en todas aquellas viviendas próximas a la carretera.
- Indicador de impacto: nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}) durante un intervalo de 15 minutos, durante el día y la noche, con intensidad de circulación punta, media y baja.
- Valor límite o umbral: los niveles máximos de inmisión sonora medidos no deben sobrepasar los establecidos en la normativa.
- Frecuencia de control: una medición a la puesta en funcionamiento de la carretera y una medición cada año durante los dos primeros años de explotación de la carretera.

- Medidas preventivas y correctoras: limitación de velocidad; protecciones acústicas.
- Documentación: informes ordinarios.

Control de la permeabilidad de la carretera para la fauna

- Objetivo: asegurar la permeabilidad adecuada de la carretera para la fauna (limitación del efecto barrera).
- Actuaciones: inspección de los pasos de fauna. Muestreos de fauna. Seguimiento de la mortandad de vertebrados.
- Localización: obras de paso y plataforma de la carretera.
- Indicador de impacto: permeabilidad de la carretera en los pasos naturales de fauna; presencia de individuos muertos en la plataforma.
- Valor límite o umbral: ausencia de pasos de fauna en los puntos de paso natural; presencia de individuos muertos de especies singulares, amenazadas o protegidas.
- Frecuencia de control: semestral durante dos años.
- Medidas preventivas y correctoras: Limpieza de las obras de drenaje para permitir su funcionalidad como pasos de fauna.
- Documentación: informes semestrales.

7.15.9. Informe Final Del Programa De Vigilancia Ambiental

El informe final del Programa de Vigilancia Ambiental se realizará al finalizar el período de garantía de las obras. El contenido de este informe será el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes realizados, tanto en la fase de construcción como en la de explotación.

Modelo RCP	Precipitación base	2030	2050	2080
2.6	1561.42	1582.57	1608.9	1581.06
4.5	1561.42	1553.28	1545.02	1463.22
6.0	1561.42	1626.18	1534.92	1491.98
8.0	1561.42	1525.35	1470.41	1299.28

Tabla 20. Escenarios de cambio climático para la precipitación. Fuente: <https://aguadehonduras.gob.hn>

- Temperatura mínima (°C)

Modelo RCP	Temperatura mínima	2030	2050	2080
2.6	16.66	17.62	17.79	17.75
4.5	16.66	17.66	18.16	18.53
6.0	16.66	17.6	18.07	18.86
8.0	16.66	17.91	18.77	20.24

Tabla 21. Escenarios de cambio climático para la temperatura mínima. Fuente: <https://aguadehonduras.gob.hn>

- Temperatura media (°C)

Modelo RCP	Temperatura media	2030	2050	2080
2.6	21.87	22.89	23.09	23.03
4.5	21.87	22.97	23.51	23.92
6.0	21.87	22.89	23.4	24.23
8.0	21.87	23.19	24.11	25.72

Tabla 22. Escenarios de cambio climático para la temperatura media. Fuente: <https://aguadehonduras.gob.hn>

- Temperatura máxima (°C)

Modelo RCP	Temperatura máxima	2030	2050	2080
2.6	27.08	28.17	28.39	28.3
4.5	27.08	28.29	28.88	29.31
6.0	27.08	28.17	28.73	29.62
8.0	27.08	28.48	29.46	31.19

Tabla 23. Escenarios de cambio climático para la temperatura máxima. Fuente: <https://aguadehonduras.gob.hn>

- Radiación solar (w/m²).

Modelo RCP	Radiación	2030	2050	2080
2.6	222.42	222.89	222.93	223.55

4.5	222.42	223.51	223.67	224.47
6.0	222.42	223.3	223.66	223.96
8.0	222.42	223.56	224.11	224.78

Tabla 24. Escenarios de cambio climático para la radiación solar. Fuente:
<https://aguadehonduras.gob.hn>

Del análisis de estos datos se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- En caso del escenario RCP 2.6, se consigue contener la variable precipitación, pero las temperaturas aumentan igualmente, aunque lógicamente con una intensidad menor que en el resto de los escenarios.
- Entre la línea de base y el año 2080, se prevé una disminución de la precipitación en el RCP 8.0 del 16.78%, pasando de 1561,42 mm a 1299,28 mm.
- La variable que sufre mayores modificaciones respecto de su valor de base al año 2080 es la temperatura mínima, que entre se ve incrementada en un 21,49%. Las temperaturas medias y máximas también se verán incrementadas en valores de 17,60% y 15,18%, respectivamente.
- La temperatura media se verá incrementada bajo esta hipótesis en 3,85 °C, muy por encima de los límites de contención de 2 °C y pasando su valor de 21.87 °C en la actualidad a 25.72 °C en 2080 en el escenario RCP 8.0.
- Sólo se dan ligeros aumentos en la variable radiación solar, no significativos.

VIII. ANEXOS

8.1. Tablas resumen de impactos y su valoración

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción																Fase de explotación			
Factores ambientales	Características fisicoquímicas	Aire	Calidad				N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
			Contaminación				N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
			Partículas en suspensión				N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
			Emisión de gases				N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
			Nivel de ruidos				N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.						N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
			Nivel de olores					N, D, S, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		N, D, S, CP, P, Rv, L, Rc, Ir, C.				
		Suelo	Tasa de erosión				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.			P, D, S, P.								
			Contaminación				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.					N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.
		Subsuelo	Tasa de erosión				N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, T, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, C.			P, D, S, P.								

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción														Fase de explotación				
			Clasificación de suelo afectado	Ocupación del suelo (privado y público)	Derechos de vía	Desbroce y tala de vegetación	Movimiento de tierras: Explanaciones, desmontes y terraplenados	Ocupación del suelo	Ejecución de infraestructuras e instalaciones	Apertura de nuevos accesos	Construcción de vides provisionales y adecuación de los existentes	Extracción de materiales de préstamo	Acopio de materiales	Vertido en escombreras y ubicación de vertederos	Transporte de material y maquinaria	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra	Restauración del terreno	Intusión de un elemento artificial en el paisaje	Alteración hidrológica	Eliminación de residuos de vegetación	Mano de obra	Tránsito de vehículos y personal	Ocupación del suelo	Consumo de recursos
Factores ambientales		Contaminación				N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, C.					N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.
		Geología	Estabilidad					N, D, S, CP, P, Irv, L Irc, Pr, C.		N, D, S, CP, P, Irv, L Irc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Irv, L Irc, Pr, C.													
		Hidrología	Calidad					N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.		N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.
			Turbidez					N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.		N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.
			Flujos				N, D, S, CP, T, Rv, L, Irc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.		N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.							N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.
			Disminución del recurso					N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.	N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.		N, D, A, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, S, CP, T, Rv, L, Rc, Pr, C.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.			N, D, A, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.
		Factores climáticos	Alteraciones climáticas				N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.			N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.			N, Ind, S, LP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		
	Cambio Climático	Favorecimiento				N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.				N, D, A, L, CP, T, Rv, Rc, Ir, Dc.			N, Ind, S, LP, T, Rv, L, Rc, Ir, Dc.		
Biológico	Flora	Hábitat				N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, P, Rvm, M, rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	P, D, A, P.									
		Diversidad				N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, P, Rvm, M, rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, T.									
		Abundancia				N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, P, Rvm, M, rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, Rv, M, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, T.									

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción																Fase de explotación			
			Clasificación de suelo afectado	Ocupación del suelo (privado y público)	Derechos de vía	Desbroce y tala de vegetación	Movimiento de tierras: Explanaciones, desmontes y terraplenados	Ocupación del suelo	Ejecución de infraestructuras e instalaciones	Apertura de nuevos accesos	Construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes	Extracción de materiales de préstamo	Acopio de materiales	Vertido en escombreras y ubicación de vertederos	Transporte de material y maquinaria	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra	Restauración del terreno	Intusión de un elemento artificial en el paisaje	Alteración hidrológica	Eliminación de residuos de vegetación	Mano de obra	Tránsito de vehículos y personal	Ocupación del suelo	Consumo de recursos	Labores de conservación
Factores ambientales	Fauna	Hábitat				N, Ind, A, CP, L, P, Irv, Rc, Pr, C.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, A, CP, L, P, Irv, Rc, Pr, C.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.				N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, P.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.			N, D, S, CP, L, P, Rv, Rc, Ir, C.	N, D, S, CP, L, P, Irv, Rc, Pr, C.			
		Diversidad					N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.				N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, P.					N, D, S, CP, L, P, Rv, Rc, Ir, C.				
		Abundancia					N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.		N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.				N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, P.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, L, T, Rv, Rc, Ir, Dc.			N, D, S, CP, L, P, Rv, Rc, Ir, C.				
Socioeconómico	Económico	Generación de empleo				P, D, S, T.	P, D, S, T.		P, D, S, T.	P, D, S, T.	P, D, S, T.	P, D, S, T.		P, D, S, T.	P, D, S, T.	P, D, S, T.			P, D, S, T.	P, D, S, T.	P, D, S, P		P, D, S, P	P, D, S, P	
		Bienes materiales	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, Dc.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, Dc.	N, D, S, CP, P, Irv, L, Rc, Pr, Dc.																				
	Social	Salud humana, calidad del vida y accidentes												N, Ind, S, CP, M, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	N, Ind, S, CP, M, T, Rv, Rc, Ir, Dc.	P, D, S, T.						N, Ind, S, M, MP, P, Rvm, Rc, Ir, Dc.			
		Incremento poblacional																		P, D, S, T		P, D, S, P			
		Paisaje				N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.		N, D, S, CP, T, M, Rv, Rc, Pr, C.	P, D, S, T.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.	N, D, S, CP, P, M, Irv, Rc, Pr, C.			N, D, S, CP, M, P, Irv, Rm, Pr, C.	N, D, S, CP, M, P, Irv, Rm, Pr, C.			
		Red viaria, accesibilidad					N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc		N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc				N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc	N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc			N, D, S, CP, T, Rv, M, Rc, Ir, Dc			P, D, S, T			

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción															Fase de explotación					
			Clasificación de suelo afectado	Ocupación del suelo (privado y público)	Derechos de vía	Desbroce y tala de vegetación	Movimiento de tierras: Explanaciones, desmontes y terraplenados	Ocupación del suelo	Ejecución de infraestructuras e instalaciones	Apertura de nuevos accesos	Construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes	Extracción de materiales de préstamo	Acopio de materiales	Vertido en escombreras y ubicación de vertederos	Transporte de material y maquinaria	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra	Restauración del terreno	Intrusión de un elemento artificial en el paisaje	Alteración hidrológica	Eliminación de residuos de vegetación	Mano de obra	Tránsito de vehículos y personal	Ocupación del suelo	Consumo de recursos	Labores de conservación	
Factores ambientales	Características fisicoquímicas	Aire	Calidad				-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26				-26		-32	-32			
			Contaminación				-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-20	-20	-26				-26		-32	-32		
			Partículas en suspensión				-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-20	-20	-26				-26		-32	-32		
			Emisión de gases				-26	-26	-26	-26	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-26				-26		-32	-32		
			Nivel de ruidos				-26	-26	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20						-32	-32		
			Nivel de olores					-26	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20				-26		-32	-32		
		Suelo	Tasa de erosión				-30	-46	-36	-36	-36	-46	-46	-36	-36			19								
			Contaminación				-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28					-26			-26	
		Subsuelo	Tasa de erosión				-30	-46	-36	-36	-36	-46	-46	-36	-36			19								
			Contaminación				-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28					-26			-26	

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción															Fase de explotación					
			Clasificación de suelo afectado	Ocupación del suelo (privado y público)	Derechos de vía	Desbroce y tala de vegetación	Movimiento de tierras: Exploraciones, desmontes y terraplenados	Ocupación del suelo	Ejecución de infraestructuras e instalaciones	Apertura de nuevos accesos	Construcción de vías provisionales y adecuación de los existentes	Extracción de materiales de préstamo	Acopio de materiales	Vertido en escombreras y ubicación de vertederos	Transporte de material y maquinaria	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra	Restauración del terreno	Intrusión de un elemento artificial en el paisaje	Alteración hidrológica	Eliminación de residuos de vegetación	Mano de obra	Tránsito de vehículos y personal	Ocupación del suelo	Consumo de recursos	Labores de conservación	
Factores ambientales	Geología	Estabilidad					-46	-46	-46	-46	-46															
		Hidrología	Calidad					-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32		-32			-30			-31			-31	
			Turbidez					-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32		-32			-30			-31			-31	
			Flujos				-36	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32		-32			-30							
			Disminución del recurso					-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32		-32			-30			-31			-31	
		Factores climáticos	Alteraciones climáticas				-28	-28		-28	-28	-28	-28		-28	-28	-28			-28			-18			
		Cambio Climático	Favorecimiento				-28	-28		-28	-28	-28	-28		-28	-28	-28			-28			-18			
Biológico	Flora	Hábitat				-37		-40	-37	-37	-37	-26	-26		-26	-26	21									
		Diversidad				-37		-40	-37	-37	-37	-26	-26		-26	-26	15									
		Abundancia				-37		-40	-37	-37	-37	-26	-26		-26	-26	15									
	Fauna	Hábitat				-36	-20	-36	-20	-20	-20				-20	-20	19	-20	-20			-32	-34			
		Diversidad					-20		-20	-20	-20				-20	-20	19					-32				

Acciones del proyecto			Fase de proyecto			Fase de construcción															Fase de explotación				
			Clasificación de suelo afectado	Ocupación del suelo (privado y público)	Derechos de vía	Desbroce y tala de vegetación	Movimiento de tierras: Explanaciones, desmontes y terraplenados	Ocupación del suelo	Ejecución de infraestructuras e instalaciones	Apertura de nuevos accesos	Construcción de viales provisionales y adecuación de los existentes	Extracción de materiales de préstamo	Acopio de materiales	Vertido en escombreras y ubicación de vertederos	Transporte de material y maquinaria	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria de obra	Restauración del terreno	Intusión de un elemento artificial en el paisaje	Alteración hidrológica	Eliminación de residuos de vegetación	Mano de obra	Tránsito de vehículos y personal	Ocupación del suelo	Consumo de recursos	Labores de conservación
Factores ambientales		Abundancia					-20		-20	-20	-20				-20	-20	19	-20	-20			-32			
	Socioeconómico	Económico	Generación de empleo				15	15		15	15	15	15		15	15	15	15			15	15	19		19
Bienes materiales			-38	-38	-38																				
Social		Salud humana, calidad del aire y accidentes													-23	-23	15					-27			
		Incremento poblacional																		15		19			
		Paisaje				-43	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-39	-43		-39	15	-43	-43			-46	-46		
		Red viaria, accesibilidad					-29		-29	-29	-29				-29	-29			-29			15			

8.2. Planos Carretera de Santa Rosa a Cucuyagua

Se incluyen en las siguientes páginas unos planos con mapas de variables ambientales relevantes, en cumplimiento con las exigencias de los TdR. Algunas de las variables indicadas en los mismos (zonas protegidas, zonas indígenas, zonas de importancia cultural) no están afectadas por el ámbito de la carretera.

8.3. Álbum Fotográfico

- Vista panorámica del casco urbano de Santa Rosa de Copán.



- Vista panorámica del casco urbano de Cucuyagua.



- Vegetación mixta, pastos naturales y árboles a la orilla de la carretera en los primeros kilómetros desde Santa Rosa de Copán hacia Cucuyagua.



- Entorno ambiental entre caserío "Gualtaya" y "La falla del metal"



- Características de la parte final del tramo: pastos naturales, tejido urbano, etc.



- Canteras observadas en la zona, material no apto para elaboración de sub-rasante.



- Orografía del territorio



- Ubicación de riesgo a inundaciones en la zona, punto final del tramo a intervenir, en las afueras de Cucuyagua.



- Deslizamientos de tierra en la zona de influencia directa del proyecto



