

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2-4</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	2-4
2.2 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO.....	2-4
2.2.1 INTRODUCCIÓN.....	2-4
2.2.2 CRITERIOS SELECCIONADOS.....	2-5
2.2.2.1 CRITERIOS TÉCNICOS .....	2-5
2.2.2.2 CRITERIOS FÍSICOS .....	2-5
2.2.2.3 CRITERIOS BIÓTICOS .....	2-6
2.2.2.4 CRITERIOS SOCIALES.....	2-6
2.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	2-7
2.3.1 ALTERNATIVA 01.....	2-7
2.3.1.1 CRITERIOS TÉCNICOS .....	2-7
2.3.1.2 CRITERIOS FÍSICOS .....	2-7
2.3.1.3 CRITERIOS BIÓTICOS .....	2-7
2.3.1.4 CRITERIOS SOCIALES.....	2-8
2.3.2 ALTERNATIVA 02.....	2-8
2.3.2.1 CRITERIOS TÉCNICOS .....	2-8
2.3.2.2 CRITERIOS FÍSICOS .....	2-9
2.3.2.3 CRITERIOS BIÓTICOS .....	2-10
2.3.2.4 CRITERIOS SOCIALES.....	2-10
2.3.3 ALTERNATIVA 3 .....	2-11
2.3.3.1 CRITERIOS TÉCNICOS .....	2-11
2.3.3.2 CRITERIOS FÍSICOS .....	2-11
2.3.3.3 CRITERIOS BIÓTICOS .....	2-11
2.3.3.4 CRITERIOS SOCIALES.....	2-12
2.3.4 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2-12
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	2-16
2.4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	2-16
2.4.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	2-18
2.4.3 NATURALEZA.....	2-18
2.4.4 JUSTIFICACIÓN .....	2-18
2.4.5 DATOS GENERALES DEL PROMOTOR.....	2-18
2.4.6 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO .....	2-19
2.4.7 LOCALIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA Y GEOGRÁFICA.....	2-19
2.4.8 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	2-19
2.4.9 MAPAS UTILIZANDO LOS VÉRTICES DEL POLÍGONO .....	2-19
2.4.10 MAPA DE USO DE SUELO.....	2-19
2.5 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	2-20
2.5.1 AVENIDA MALECÓN .....	2-20
2.5.2 PUENTES .....	2-21
2.5.3 ROMPEOLAS.....	2-23

2.5.4	MARINA .....	2-24
2.5.5	ANFITEATRO.....	2-26
2.5.6	MURO DE CONTENCIÓN .....	2-26
2.5.7	ÁREAS RECREATIVAS .....	2-27
2.5.8	UBICACIÓN DE COMPONENTES E INSTALACIONES DEL PROYECTO.....	2-27
2.6	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	2-27
2.7	REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA TEMPORAL Y PERMANENTE .....	2-29
2.8	SEGURIDAD E HIGIENE DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN .....	2-29
2.9	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	2-29
2.10	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS FASES DEL PROYECTO .....	2-30
2.10.1	ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN .....	2-30
2.10.1.1	INGENIERÍA DE DETALLE .....	2-30
2.10.1.2	ETAPA DE EXPROPIACIÓN DE TERRENOS .....	2-30
2.10.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	2-30
2.10.2.1	MOVILIZACIÓN .....	2-30
2.10.2.2	REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS EXISTENTES .....	2-31
2.10.2.3	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	2-31
2.10.2.4	DESMONTE Y LIMPIEZA DEL ÁREA .....	2-31
2.10.2.5	ADECUACIÓN DE ACCESOS .....	2-31
2.10.2.6	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO.....	2-31
2.10.2.7	ADECUACIÓN DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES.....	2-32
2.10.2.8	REMOCIÓN DE MATERIAL VEGETAL.....	2-32
2.10.2.9	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2-32
2.10.2.10	BASE Y SUB-BASE GRANULAR .....	2-32
2.10.2.11	CARPETA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA .....	2-33
2.10.2.12	ESTRUCTURAS.....	2-33
2.10.2.13	ROMPEOLAS Y MARINA: .....	2-33
2.10.2.14	PUENTES: .....	2-33
2.10.2.15	AVENIDA DEL MALECÓN:.....	2-33
2.10.2.16	OBRAS DE DRENAJE.....	2-34
2.10.2.17	PAVIMENTOS .....	2-34
2.10.2.18	SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL.....	2-35
2.10.2.19	SEÑALIZACIÓN VIAL VERTICAL .....	2-35
2.10.2.20	ACCESORIOS .....	2-35
2.10.3	FASE DE OPERACIÓN.....	2-35
2.10.3.1	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	2-35
2.11	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	2-36
2.11.1	RUTAS DE MOVILIZACIÓN DE LAS MAQUINARIAS Y LOS EQUIPOS.....	2-36
2.11.2	MOVIMIENTOS DE TIERRA .....	2-38
2.11.3	FLUJO VEHICULAR .....	2-38
2.11.4	UBICACIÓN EN UN PLANO DE LOS CAMINOS DE ACCESO PARA EL MOVIMIENTO Y CIRCULACIÓN DE CAMIONES Y EQUIPOS A UTILIZAR EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	2-38
2.11.5	DISPOSICIÓN FINAL DE BOTES.....	2-39
2.11.6	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAMPAMENTO.....	2-40
2.11.7	EQUIPOS Y MAQUINARIAS A UTILIZAR.....	2-41
2.11.8	BANCOS DE PRÉSTAMOS PROPUESTOS A UTILIZAR .....	2-42

2.11.9	NOMBRAR LAS FUENTES DE AGUAS SUPERFICIALES QUE TIENEN INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	2-42
2.11.10	INDICAR LAS ELEVACIONES DE LOS PUENTES QUE PERMITIRÁN EL LIBRE TRÁNSITO LUEGO DE LA CRECIDA DEL RÍO QUE INCIDE. ....	2-42
2.12	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS.....	2-43
2.12.1	CONSUMO DE AGUA .....	2-43
2.12.2	AGUAS RESIDUALES.....	2-43
2.12.3	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	2-43
2.12.4	RESIDUOS SÓLIDOS.....	2-43
2.12.5	RESIDUALES OLEOSOS.....	2-44
2.12.6	ESCOMBROS .....	2-44
2.12.7	MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA PAVIMENTACIÓN ..	2-44
2.13	FASE DE OPERACIÓN.....	2-44
2.14	MANTENIMIENTO.....	2-44
2.14.1	OBRAS CIVILES Y MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO.....	2-44
2.14.2	VEGETACIÓN EN ÁREAS VERDES Y ZONA DE PRESERVACIÓN. ....	2-44

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2-1. MATRIZ RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	2-13
TABLA 2-2. MAQUINARIA Y EQUIPOS REQUERIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. ....	2-41
TABLA 2-3. CONSUMO ESTIMADO DE AGUA MENSUAL. ....	2-43

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	2-17
FIGURA 2-2. SECCIÓN TÍPICA MALECON DE NAGUA.....	2-20
FIGURA 2-3. PLANTA PUENTE .....	2-21
FIGURA 2-4. SECCIÓN TRANSVERSAL PUENTE.....	2-22
FIGURA 2-5. PLANTA PUENTE .....	2-22
FIGURA 2-6. SECCIÓN TRANSVERSAL PUENTE.....	2-23
FIGURA 2-7. SECCIÓN ROMPEOLAS PROTECCIÓN.....	2-24
FIGURA 2-8. MARINA NAGUA.....	2-25
FIGURA 2-9. ANFITEATRO.....	2-26
FIGURA 2-10. ÁREAS RECREATIVAS .....	2-27
FIGURA 2-11. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA. ....	2-28
FIGURA 2-12. RUTA SUMINISTRO DE RELLENO.....	2-37
FIGURA 2-13. RUTA SUMINISTRO DE PIEDRAS.....	2-37
FIGURA 2-14. CAMINOS DE ACCESO.....	2-39
FIGURA 2-15. SITIO DE BOTE.....	2-40

## Capítulo 2

# Descripción del proyecto

---

### 2.1 Introducción

El Estado Dominicano por medio del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones como ente regulador de los recursos y desarrollo de la Red Vial del País, ha desarrollado un cronograma de intervención prioritario para crear los accesos imprescindibles de comunicación terrestre con seguridad, generando el impulso económico del país mediante la conexión entre las comunidades, donde los productores podrán llegar a los consumidores en menor tiempo dando así un empuje al desarrollo poblacional, industrial y tecnológico a los diferentes centros poblados aledaños a diversas rutas.

Para alcanzar este objetivo es necesario realizar estudios y evaluaciones que sirvan de sustento para la preparación de proyectos que faciliten el mejoramiento de las condiciones de las vías existentes y la planificación para la construcción de nuevas vías. Para la toma de decisiones es fundamental analizar la factibilidad técnica y económica de los proyectos, tanto de rehabilitación como de construcción, con la finalidad de garantizar el retorno de la inversión a realizar.

### 2.2 Análisis de las alternativas de proyecto

#### 2.2.1 Introducción

El análisis de la localización de cada uno de los componentes del proyecto, así como la tecnología a utilizar en cada caso; se han analizado en (3) alternativas: Alternativa 01 que considera la posibilidad de no realizar el proyecto, Alternativa 02 que considera construir la avenida como se había diseñado hace mas de 10 años colocando bloques de protección en el área de la playa y tuberías en los cuerpos de aguas que cruzan la vía y la Alternativa 03 que considera la construcción de la avenida realizando además, muros de contención para controlar la erosión de la línea de playa, construcción de rompeolas para bajar la energía de las olas, construcción de una marina y ciclo vía para el esparcimiento de los comunitarios.

El análisis y selección de las alternativas más viables desde el punto de vista ambiental, anticipa y evalúa a nivel preliminar las consecuencias y efectos de las alternativas analizadas en el área de influencia del proyecto, partiendo de la ubicación de los diferentes componentes del Proyecto, se ha realizado una evaluación de las ventajas y desventajas ambientales, económicas y sociales de la

possible operación de cada alternativa contemplada comparándola con la línea base ambiental determinada.

La selección de alternativas se ha realizado partiendo del reconocimiento del área del proyecto, utilizando la información disponible en las zonas identificadas y complementadas con las recolectadas en el presente estudio.

Se ha realizado la comparación de las alternativas en base a las ventajas y desventajas ambientales, económicas y sociales de la posible operación de cada una de las alternativas, considerando además los riesgos e impactos ambientales que cada una de las alternativas analizadas podrían generar y las medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación que podrían aplicarse.

## **2.2.2 Criterios seleccionados**

Se han seleccionados los siguientes criterios: Técnicos, la dificultad constructiva y operativa, las ventajas y desventajas técnicas y ambientales, la demanda de uso y aprovechamiento de recursos, la zonificación ambiental del área de influencia, la seguridad de la población y las probabilidades de ocurrencia de accidentes, el incremento del ruido, el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito, la protección de sitios de intereses históricos, culturales y arqueológicos, la situación de la mano de obra, la modificación del patrón económico existente, afección a la infraestructura de bienes y servicios en el área, frágilidad del paisaje, capacidad de carga física, aceptabilidad la indicación cuando sea necesario la realización de estudios complementarios requeridos y el análisis costo beneficio ambiental de cada una de las alternativas.

### **2.2.2.1 Criterios técnicos**

Este criterio analiza la dificultad o facilidad constructiva y/o operativa de cada una de las alternativas identificadas, tomando en cuenta el tipo de suelo por donde se desarrolla el proyecto, la influencia y comportamiento de las mareas, la posibilidad de erosión del literal costero así como la recuperación de la línea de costa por la implantación del proyecto, considera la posibilidad de estudios complementarios, se hace la comparación de las alternativas en base a las ventajas y desventajas ambientales, económicas y de la posible operación de cada una de las alternativas en referencia a los riesgos ambientales, los impactos y las medidas de mitigación, se ha considerado, la construcción y disponibilidad de accesos al área de construcción por ser un indicador del grado de afectación ambiental adicional del Proyecto, se ha considerado el movimiento de tierra y los lugares de disposición final de material de corte y el análisis de la relación costo - beneficio ambiental de cada alternativa.

### **2.2.2.2 Criterios físicos**

Estos criterios analizan los riesgos o la sensibilidad del ambiente físico (relieve, geotecnia, movimiento de tierras, uso del espacio, pendiente y estabilidad del terreno, los patrones de las corrientes marinas, dirección, velocidad, oleaje, alturas

y periodos de oleaje normales y de huracanes, la agregación y erosión de arena en playa, las mareas altas promedios y ciclo de marea así como la calidad del aire y el agua), se ha tomado en cuenta las condiciones que dificultan de manera importante, o hacen más riesgoso el desarrollo de las actividades de construcción y seguridad de los componentes del proyecto, así como el personal que labora en las obras; la posible ocurrencia de procesos de erosión-sedimentación y riesgos a la obra y al medio ambiente, originado por fenómenos naturales (huracanes y sismos) e incorpora dificultades operativas para la construcción. Para el área evaluada, se consideraron los criterios siguientes: Minimización de áreas a intervenir, los riesgos originados por la presencia de huracanes y sismos, la calidad del aire y la calidad del agua.

#### **2.2.2.3 Criterios bióticos**

Debido a que el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona urbana, que se han considerado los factores más relevantes identificados durante el levantamiento de la línea base, que analizando la sensibilidad del ambiente biológico (flora y fauna, especialmente acuática y marina) en relación con el desarrollo de las actividades de las diferentes alternativas del proyecto. Dichas actividades podrían generar condiciones de degradación y/o alteración de los componentes biológicos naturales y hábitats, sea porque las obras pueden ocasionar la pérdida de especies o contaminar el medio. Para el área evaluada, se consideraron los criterios siguientes: Áreas de preservación de biodiversidad y minimización de uso de vegetación.

#### **2.2.2.4 Criterios sociales**

Debido a que el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra totalmente poblada para analizar los impactos socio - económicos que podrían generarse por la construcción y operación del proyecto para cada alternativa se han considerado los siguientes criterios: Seguridad de la población, por el posible incremento del riesgo de seguridad y las probabilidades de ocurrencia de accidentes por el desarrollo de las actividades constructivas, el incremento del ruido, el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito, entre otros posibles impactos que podrían perturbar a los residentes de los sectores colindantes con las intervenciones en las diferentes intersecciones y calle paralela a la vía. La situación de la mano de obra, debido a que las actividades constructivas darán oportunidad de trabajo a los comunitarios ubicados en los sectores del área de influencia del proyecto.

## **2.3 Análisis de Alternativas**

### **2.3.1 Alternativa 01**

Alternativa 01 que considera la posibilidad de no realizar el proyecto, se mantienen las mismas condiciones, en la zona proyectada para el proyecto. De no realizarse el proyecto se mantendrían las mismas condiciones de erosión de la línea de costa y los riesgos de inundaciones cuando ocurren eventos meteorológicos extraordinarios, la dificultad para transitar en el área se mantiene igual. No habrá afección a los lugares de intereses históricos, culturales y arqueológicos y se mantiene igual la demanda de mano de obra en la zona.

#### **2.3.1.1 Criterios técnicos.**

Con la no construcción del proyecto no se presenta ninguna dificultad constructiva y operativa, la realización de estudios complementarios no serán requeridos, las ventajas y desventajas técnicas, son las mismas y el costo - beneficio ambiental permanecerá como hasta el momento donde se presentan un alto consumo de combustible y retardo en los tiempos para llegar a los centros a otros destinos turísticos, se mantiene el aumento de la erosión en la línea de costa y el peligro de inundación de los sectores adyacentes a la playa permanece.

#### **2.3.1.2 Criterios físicos**

Con la no ejecución del proyecto no se genera ningún movimiento de tierra, la calidad del aire se mantiene igual, se mantiene los riesgos existentes, se mantienen los niveles de ruidos actuales, así como los cursos de agua permanecerán con el mismo grado de contaminación por vertidos de residuos sólidos y aguas servidas por parte de los comunitarios ubicados en las márgenes de los mismos.

#### **2.3.1.3 Criterios bióticos**

Debido a que el área del Proyecto se mantendrá igual, no presentará destrucción y/o modificación de hábitats, la cobertura vegetal permanecerá igual, no existe posibilidad de afección a especies protegidas por la ley, endémicas y en peligro de extinción, ni a las especies protegidas por la ley nacional o convenios internacionales, no será alterada la capacidad de carga, en general la sensibilidad del ambiente biológico (flora y fauna) no se verá afectada.

#### 2.3.1.4 Criterios sociales

Tomando en cuenta que el trazado de la proyectada vía en su margen sur se encuentra habitada los comunitarios tendrán las mismas dificultades para transitar en el área se mantiene igual. No habrá afección a los lugares de intereses históricos, culturales y arqueológicos y se mantiene igual la demanda de mano de obra en la zona.

#### 2.3.2 Alternativa 02

Alternativa 02 plantea realizar la Construcción del Malecón de Nagua, mediante la construcción de 3.570 km de longitud, con 2 carriles de 3.50 m de ancho cada uno, paseos de 1.00 m, y construir un muro para contener la erosión de la playa sin realizar ningún otro tipo de mejora al trazado existente.

##### 2.3.2.1 Criterios técnicos

**Geología:** En el área del proyecto afloran únicamente materiales del Pleistoceno y Holoceno, de origen sedimentario exclusivamente, destacándose en la parte norte la presencia de la Formación Isabela, bajo esta se agrupan las calizas y rocas siliciclásicas de medios sedimentarios costeros y marinos someros, depositadas en una orla litoral que se suceden en dos terrazas de abrasión en las cercanías de Nagua y que desaparecen progresivamente debajo de los sedimentos actuales de la Llanura costera de Nagua y sobreyacen facies más actuales como los cordones arenosos, arcillas palustres y facies aluvionales de fondo de:

- Calizas coralinas brechoides amarillentas a blanquecinas en brechas de talud y margas inter estratificadas
- Arcillas arenosas, limos y arcillas
- Arenas y arcillas con gravas muy subordinadas
- Limos y arcillas con arenas finas
- Arena fina clasificada con localmente arena calcáreas litificados con minerales negros

**Morfología:** el área del proyecto se localiza desde el punto de vista geomorfológico en los relieves correspondientes a la Llanura costera de Nagua, esta llanura es una franja discontinua e irregular que bordea la Cordillera Septentrional por el norte, además de un variado cortejo de depósitos litorales, alberga numerosas áreas pantanosas. En la zona de estudio, su anchura inusual le confiere una personalidad propia, a modo de subdominio de la Llanura Costera del Atlántico. Su aspecto es el de una notable planicie que desciende imperceptiblemente hacia el litoral desde cotas ligeramente superiores a 20 m, en la que se encuentran suavemente encajadas las extensas llanuras aluviales de

los principales ríos de la zona; la mínima pendiente hace que abunden las zonas pantanosas y las lagunas. Su litoral posee carácter de costa baja, con extensos cordones litorales y manglares.

**Suelos:** la zona del Proyecto se encuentra un 47% sobre Zona Urbana, otro 23% sobre Pasto, un 22% sobre Arena y un pequeño 5% y 3%, sobre zonas de Bosque latifoliado húmedo y zonas con cocotales respectivamente.

La red hídrica presente en el área de emplazamiento del proyecto inciden directamente dos cuencas hidrográficas: una costera y la cuenca del río Nagua<sup>1</sup>. La primera tiene una extensión estimada de 34.6 km<sup>2</sup> y ocupa en su parte sureste prácticamente toda la longitud del proyecto. En esta cuenca costera se encuentran tres cursos de agua. Por su extremo norte cruza el arroyo Caño Blanco que nace a unos 80 msnm cerca de El Majagual y recorre una longitud de 8,958 m para desembocar en una pequeña laguna costera. En este trayecto se le une su afluente el arroyo Frenito de 3,386 m, que nace a unos 75 msnm. Unos 500 m al sur corre el arroyo El Guayo con una longitud de 4,890 m; y 1 km más al sur el arroyo Soldado con 5,587 m. Ambos nacen a una altura de unos 40 msnm, entre las localidades de Los Cacaitos y El Soldado Arriba; y desembocan en la costa.

Se identificaron las siguientes unidades hidrogeológicas rocas porosas el trazado de la vía se ubica mayormente en las unidades hidrogeológicas A1, con gran importancia hidrogeológica (A1) con importancia hidrogeológica alta y A4 con Poca importancia hidrogeológica.

Con esta alternativa no se presenta dificultada constructiva debido a que ya el trazado está establecido, no se recomienda la realización de estudios complementarios, las ventajas ambientales que se requieren demás área de intervención, menos molestias con el ruido que producen los equipos y maquinarias en operación.

### 2.3.2.2 Criterios físicos

Con el desarrollo de las obras de drenaje (cajones y alcantarillas) no se afectará el relieve, la capacidad de carga del área de influencia se mantiene igual alterará por la generación de particulado ya que las actividades de corte y relleno así como el transporte de los materiales de bote podrían alterar la calidad del aire material a transportar, la calidad del agua puede verse afectada afectada, por las actividades de colocación de asfalto, no se presentaran cambios en el patrón del sistema de drenaje del área.

---

<sup>1</sup> La cuenca del río Boba cuenta con un área de 630.72 km<sup>2</sup>. Parte de la misma se encuentra al norte de las cuencas costeras y del río Nagua pero no es parte directa de este proyecto. No obstante, durante las precipitaciones extremas de tormentas su capa de inundación se une con las cuencas colindantes contribuyendo a la elevada vulnerabilidad de esta parte del municipio.

### **2.3.2.3 Criterios bióticos**

Tomando en cuenta que las áreas donde se construirá la vía se encuentran en ambientes ya intervenido y en las áreas marginales no se tiene presencia de especie con valor ecológico, que no se realizaran excavaciones para conformar la explanación, el componente biótico no se verá afectado en las áreas donde se ubican en estos espacios, no se presenta la reducción de la cobertura vegetal por construcción de la vía, , existe baja posibilidad de afección a espacios y especies protegidas por la ley, endémicas y en peligro de extinción.

### **2.3.2.4 Criterios sociales**

Tomando en cuenta que el área donde se desarrollará la construcción del proyecto se encuentra habitado y na de las áreas marginales corresponden a al mar podrían presentarse el riesgo de inseguridad y las probabilidades de ocurrencia de accidentes por el desarrollo de las actividades constructivas, ya que los moradores y los usuarios de las calles existentes que que llegan hasta el malecón, no están acostumbrados a esos niveles de circulación de equipos y maquinarias cerca de los caminos utilizados para llegar a sus casas, en la fase de operación habrá mayor probabilidad de la ocurrencia de accidentes para usuarios y residente por la facilidad de desarrollar mas velocidad, no afectará ningún valor cultural tangible y a la vez puede poner en valor algún lugar cultural existente en el área, facilita el incremento del empleo directo e indirecto por la demanda de mano de obra que genera el proyecto, modificando el patrón económico por el incremento de la economía, permite la plusvalía de las propiedades del área.

### **2.3.3 Alternativa 3**

La alternativa 3 plantea realizar la Construcción del Malecon , Obras de Artes y Protección Marina Conexas, Se trata de la Construcción de la Avenida, con una longitud de 3.57 km y una sección transversal con un ancho de calzada de 31.60m: 4 carriles de 3.50 m c/u, ancho de aceras de 3.75 m de ancho a cada lado, una línea de bancos para los usuarios, un carril para bicicletas de 2.75 m al lado del mar. El proyecto también contempla la construcción de: dos puentes uno sobre el arroyo El Salado y otro sobre el arroyo Ester, una alcantarilla tipo cajón, muro de contención, 10 rompeolas para protección costera, áreas recreativas, un (1) anfiteatro y una (1) marina con capacidad de 200 yates.

#### **2.3.3.1 Criterios técnicos**

La geología, clases de suelos, hidrogeología del área del proyecto es la misma que la Alternativa 2. Con esta alternativa podría presentarse mayores dificultades constructivas, ya que se realizarán obras dentro del litoral costero con la construcción de 10 rompeolas para protección costera, un muro para contener la erosión y una (1) marina con capacidad de 200 yates, se recomienda la realización de estudios complementarios, las ventajas ambientales que se requieren demás área de intervención, mas molestias con el ruido que producen los equipos y maquinarias en operación, menor probabilidad de producirse inundaciones, por la construcción de obras de drenaje adecuadas.

#### **2.3.3.2 Criterios físicos**

Con el desarrollo de las excavaciones donde se construirán la plataforma de la vía, los puentes y cajones, así como para la adecuación de la marina se afectará el relieve, la capacidad de carga del área de influencia se alterará por la generación de particulado ya que las actividades de corte y relleno así como el transporte de los materiales de bote podrían alterar la calidad del aire material a transportar, la calidad del agua se pudiera ver afectada, por las excavaciones se realizarán en las áreas donde se construirán y/o ampliarán las, podrían presentarse cambio en el patrón del sistema de drenaje del área.

#### **2.3.3.3 Criterios bióticos**

Tomando en cuenta que las áreas donde se realizan las construcciones de los componentes del proyecto se encuentran en ambientes intervenidos, con la presencia de especie con valor ecológico, que las excavaciones para conformar el trazado se realizarán en los espacios previstos, el componente biótico se verá afectado en las áreas donde se ubican en estos espacios, se presenta una mayor la reducción de la cobertura vegetal por la construcción existe la posibilidad de afección a espacios y especies protegidas por la ley, endémicas y en peligro de extinción.

#### 2.3.3.4 Criterios sociales

Al igual que la Alternativa 2 el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra provista de nucleos con población, riesgo de inseguridad y las probabilidades de ocurrencia de accidentes por el desarrollo de las actividades constructivas, ya que los moradores y los usuarios de las calles existentes que cruzan el trazado de la vía, no están ya que los moradores y los usuarios de las calles existentes que que llegan hasta el malecón, no están acostumbrados a esos niveles de circulación de equipos y maquinarias cerca de los caminos utilizados para llegar a sus casas, en la fase de operación habrá mayor probabilidad de la ocurrencia de accidentes para usuarios y residente por la facilidad de desarrollar mas velocidad, no afectará ningún valor cultural tangible y a la vez puede poner en valor algún lugar cultural existente en el área, facilita el incremento del empleo directo e indirecto por la demanda de mano de obra que genera el proyecto, modificando el patrón económico por el incremento de la economía, permite la plusvalía de las propiedades del área.

#### 2.3.4 Comparación de alternativas

Con la finalidad de tener una visión global del análisis de las alternativas identificadas se presenta una matriz resumen donde se puede realizar una comparación de las ventajas y desventajas técnicas, ambientales y económicas. Ver Tabla 2-1.

Tabla 2-1. Matriz resumen del análisis de alternativas.

Criterios	Indicador	Indicadores		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>TÉCNICOS</b>				
Dificultad constructiva y operativa	Dificultad constructiva	No hay dificultad constructiva.	Menor dificultad topografía	Mayor dificultad topografía por zonas de pantano e inundaciones
	Transporte	Dificultad en el transporte.	Mejora el transporte	Mejora el transporte
	Tiempo	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Combustibles y repuestos.	Mas consumo de combustibles, piezas	Disminuye el consumo de combustibles, piezas	Disminuye el consumo de combustibles, piezas
	Accidente	Se mantiene el riesgo	Aumenta el riesgo	Disminuye el riesgo
Estudios complementarios requeridos	Estudios realizados	No se requieren	No se requieren	Investigaciones geotécnicas detalladas
Ventajas técnicas	Calzadas	Con capacidad agotada	Con capacidad agotada	Con más carriles para soportar volúmenes de tránsito
	Curvas	Con radios variables	Con radios variables	Radio estándares
	Excavación	Se mantiene el riesgo	Menor riesgo de accidentes para el personal de obras en los tramos donde se realizaran la repavimentacion.	Mayor riesgo de accidentes para el personal de obras en los tramos donde se realizan los cortes y rellenos
	Drenaje	Con deficiencia para drenar	Adecuados para conducir las aguas de lluvias,	Adecuados para conducir las aguas de lluvias
	Señalización	Escasa	Señales horizontales y verticales para incrementar el rango de seguridad de usuarios	Señales horizontales y verticales para incrementar el rango de seguridad de usuarios
	Tránsito	Congestionado	Mayor agilidad por vía repavimentada	Mayor agilidad y seguridad por vía mejorada y ampliada .
Desventajas técnicas		Vías con características de diseño no adecuadas para el tráfico vehicular de la actualidad.	Esta alternativa tendrá características de diseño no adecuadas para el tráfico vehicular de la actualidad.	Esta alternativa tendrá características de diseño de adecuada para el tráfico vehicular de la actualidad y centro de recreacio
Zonificación ambiental		Sin diferencia	Áreas susceptibles de intervención sin restricciones especiales: los sectores de: La Senda, El Estero, Proyecto Sin Nmbre, PRD, Ensanche Jose Ramirez, Centro del Pueblo, Pueblo Nuevo, Villa Iris, Bella Vista, San Jose de Villa, Luis Martin Hiario  Áreas susceptibles de intervención con restricciones especiales: El Tramo donde la vía, se solapa en el extremo sureste del trazado de la vía con el Refugio de Vida Silvestre Gran Estero y la Vía Panorámica Carretera Nagua-Sánchez, Además, la región marina que será intervenida con obras de ingeniería costera es parte del Santuario de los Bancos de La Plata y La Navidad. Y donde cruza los arroyos Soldado, Estero y El Guayo	Áreas susceptibles de intervención sin restricciones especiales: los sectores de: La Senda, El Estero, Proyecto Sin Nmbre, PRD, Ensanche Jose Ramirez, Centro del Pueblo, Pueblo Nuevo, Villa Iris, Bella Vista, San Jose de Villa, Luis Martin Hiario  Áreas susceptibles de intervención con restricciones especiales: El Tramo donde la vía, se solapa en el extremo sureste del trazado de la vía con el Refugio de Vida Silvestre Gran Estero y la Vía Panorámica Carretera Nagua-Sánchez, Además, la región marina que será intervenida con obras de ingeniería costera es parte del Santuario de los Bancos de La Plata y La Navidad. Y donde cruza los arroyos Soldado, Estero y El Guayo

Criterios	Indicador	Indicadores		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Zonificación de manejo de la actividad		No es necesaria la zonificación de manejo de la actividad.	Se han establecido los componentes del proyecto y sus instalaciones auxiliares atendiendo a la zonificación ambiental.	Se han establecido los componentes del proyecto y sus instalaciones auxiliares atendiendo a la zonificación ambiental.
Evaluación de impactos potenciales.	Ruido y polvo	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Contaminación	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Inundaciones	Se mantiene	Menor posibilidad	Se controla
	Erosión taludes	Se mantiene	Se mantiene	Se controla
	Accidente	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Tiempo de recorrido	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Combustibles y repuestos	Se mantiene	Disminuye	Disminuye
	Desplazamiento	No habrá	No habrá cambio en el uso del suelo	Habrá cambio en el uso del suelo
	Plusvalía de inmuebles	Se mantiene	Se mantiene	Incremento
	Calidad de vida	Se mantiene	Mejoramiento	Mejoramiento
	Transporte	Se mantiene	Mayor facilidad para trasladarse a los centros educativos, de salud y recreativos	Mayor facilidad para trasladarse con seguridad a los centros educativos, de salud y recreativos
	Comercio	Se mantiene	Mejor transporte de carga de los productos	Mejor y adecuado transporte de carga de los productos
	Turismo	Se mantiene	Incremento por la agilidad del tránsito a zonas de interés	Incremento por la agilidad del tránsito seguro a zonas de interés
	Generación ingresos	Se mantiene	Mayor ingreso para trabajadores y comercio local	Mayor ingreso para trabajadores y comercio local
Ventajas ambientales	Atmósfera	Se mantiene	Disminución de la contaminación	Disminución de la contaminación
	Contaminación del agua	Se mantiene	Mejor calidad de vida por saneamiento de los drenajes	Mejor calidad de vida por saneamiento de arroyos y cañadas
	Flora	Se mantiene	Se mantiene	Mayor pérdida de individuos
	Agua	Se mantiene	Se mantiene	Mayor afectación durante la construcción, saneada durante la operación
Análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas.		Mayor a largo plazo	Mayor a largo plazo	Menor a largo plazo
Estrategias de manejo ambiental		No se empleará ninguna estrategia ambiental	No se empleará ninguna estrategia ambiental	Estrategia ambiental en la construcción y operación
<b>FÍSICOS</b>				
Capacidad de carga física	Espacio	Permanece igual	Se mejoran medianamente las condiciones actuales	Se mejoran las condiciones actuales
	Movimiento de tierra	Sin movimiento de tierra	Se producirán de residuos sólidos productos de de la repavimentación	Se producirán de residuos sólidos productos de las excavaciones y demoliciones Mayor utilización de materiales de relleno

Criterios	Indicadores			
	Indicador	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Calidad del aire	Se mantiene	Menor Incremento de la concentración de particulado, gases y ruido durante la Construcción. Disminución en la operación	Mayor Incremento de la concentración de particulado, gases y ruido durante la Construcción. Disminución en la operación	Menor generación de residuos solidos
Residuos sólidos	Se mantiene			Mayor generación de residuos solidos
<b>BIÓTICOS</b>				
Minimización de uso de vegetación	Especies	Sin afección	Menor pérdida de individuos	Mayor pérdida de individuos
	Especies protegidas	Sin afección	Menor pérdida de individuos	Mayor pérdida de individuos
<b>SOCIALES</b>				
Seguridad de la población	Riesgo de accidentes	Se mantienen	En la fase de construcción menor riesgo En la fase de operación es más riesgos de accidentes	En la fase de construcción mayor riesgo En la fase de operación es menor riesgos de accidentes
Afectación de infraestructura de servicios		No habrá afectación de infraestructura de servicios	No habrá afectación de infraestructura de servicios durante la construcción	Podría haber afectación de infraestructura de servicios durante la construcción y ampliacion
Situación de la mano de obra.		Se mantiene igual la demanda de mano de obra en a zona.	Se producirá un minimo incremento en la demanda de mano de obra. Modificación de los patrones económicos.	Se producirá un mayor incremento en la demanda de mano de obra. Modificación de los patrones económicos.
Protección de sitios de intereses históricos, culturales y arqueológicos.		No habrá afección a los lugares de intereses históricos, culturales y arqueológicos.	No habrá afección a los lugares de intereses históricos, culturales y arqueológicos.	Podría haber afección a los lugares de intereses históricos, culturales y arqueológicos.

## **2.4 Descripción de la Alternativa seleccionada**

Se ha seleccionado la alternativa 03 para la construcción del proyecto, a continuación se describe los componentes de la alternativa seleccionada.

### **2.4.1 Localización del proyecto**

El Proyecto en sus 3.57 km de línea de costa, se localiza en la provincia María Trinidad Sánchez. Esta provincia forma parte de la región Cibao Nordeste y cuenta con una extensión territorial de 1,206.5 km<sup>2</sup>, siendo la vigésima en tamaño de todo el país. El Proyecto se ubica en el municipio Nagua, en el ámbito de las coordenadas 411154-2142862, 411152-2142859, 410794-2144925, 411294-2142382, 411496-2142176.

Según la cartografía de la Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2020), en el área del proyecto Construcción del malecón de Nagua y los 1.94 km<sup>2</sup> de su área de influencia directa se encuentran trece barrios del municipio Nagua, La Senda, El Estero, Proyecto Sin Nombre, PRD, Ensanche José Ramírez, Roberto Fermín, Centro del Pueblo, Pueblo Nuevo, La Pocilga, Villa Iris, Bella Vista, San José de Villa, Luis Martín Hilario. Estos barrios y sus respectivos parajes representan la división político-administrativa más cercana al proyecto.

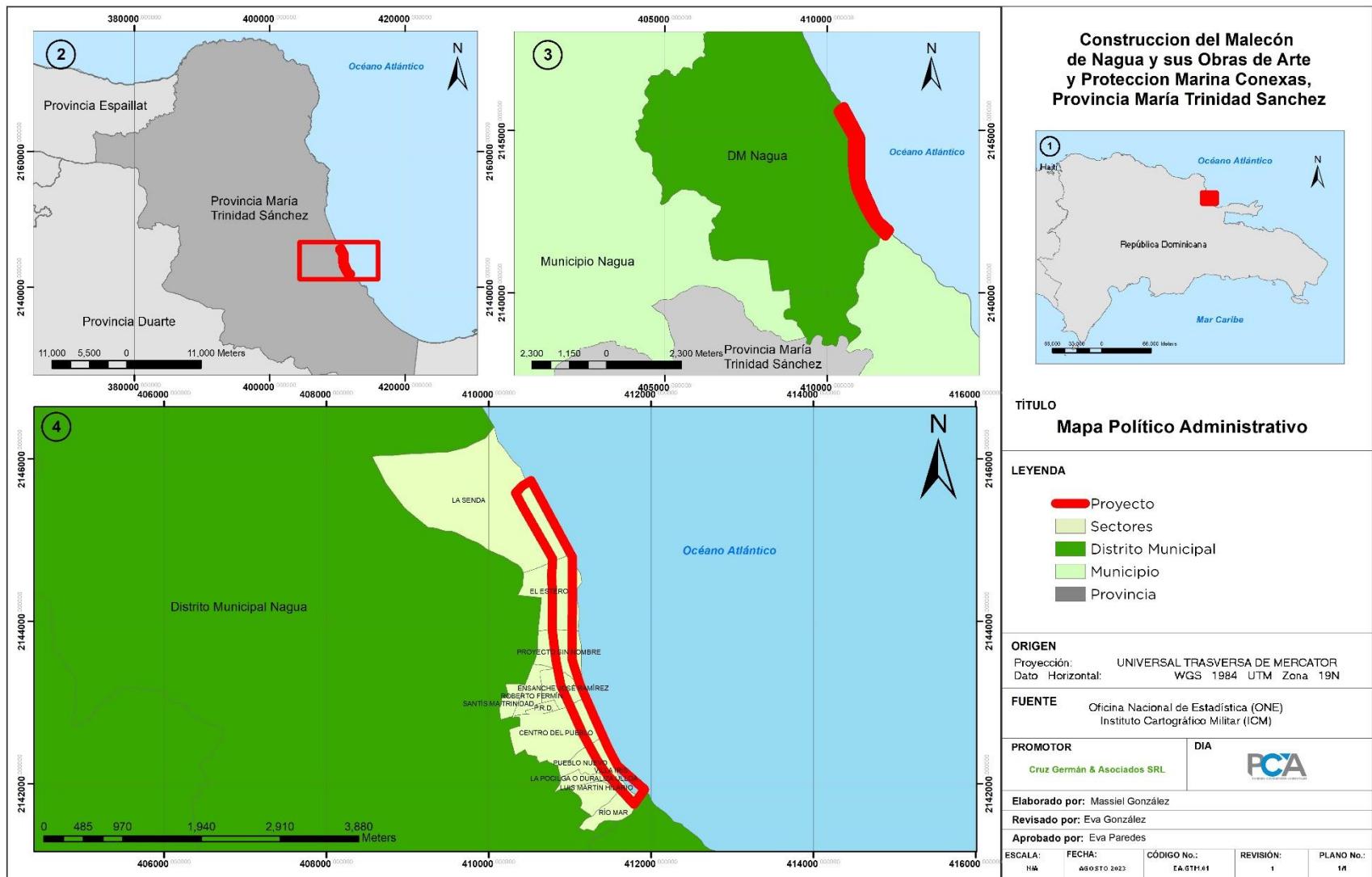


Figura 2-1. Localización del Proyecto.

#### **2.4.2 Objetivos del proyecto**

- Evitar la inundación de la parte baja de la ciudad de Nagua, debido a los oleajes marinos en tiempos de tormentas.
- Desahogar del tránsito todo el casco urbano.
- Crear espacios de recreo de comunitarios y visitantes
- Consolidar a Nagua como sitio turístico

#### **2.4.3 Naturaleza**

Se trata de la Construcción de la Avenida del Malecón de Nagua, con una longitud de 3.57 km y una sección transversal con un ancho de calzada de 31.60m: 4 carriles de 3.50 m c/u, ancho de aceras de 3.75 m de ancho a cada lado, una línea de bancos para los usuarios, un carril para bicicletas de 2.75 m al lado del mar. El proyecto también contempla la construcción de: dos puentes uno sobre el arroyo El Salado y otro sobre el arroyo Estero, una alcantarilla tipo cajón, muro de contención, 10 rompeolas para protección costera, áreas recreativas, un (1) anfiteatro y una (1) marina.

#### **2.4.4 Justificación**

La ciudad de Nagua se encuentra por debajo del nivel del mar, por lo que frecuentemente, en tiempos de tormentas o huracanes, el oleaje marino penetra al pueblo, inundando toda la parte baja de la ciudad, ya que no cuenta con una estructura que contrarreste este efecto. Aquí la necesidad de construir un sistema de protección costera compuesto por un muro (malecón) y varios rompeolas que impidan que las olas sobrepasen el límite del mar.

#### **2.4.5 Datos generales del promotor**

El Promotor del Proyecto es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOPC quien ha suscrito un contrato con la empresa constructora Cruz Germán & Asociados SRL para la ejecución de este proyecto.

#### **2.4.6 Inversión total del proyecto**

El costo total estimado para la construcción del proyecto es de: RD\$3,201,297,571.21 (3 mil doscientos y un millón, doscientos noventa y siete mil trescientos ochenta con 21/100 pesos).

#### **2.4.7 Localización político administrativa y geográfica.**

El Proyecto Proyecto Construcción Malecón de Nagua, Obras de Artes y Protección Marina Conexas se localiza en la provincia María Trinidad Sánchez, específicamente en el municipio Nagua, en el ámbito de las coordenadas 411154-2142862, 411152-2142859, 410794-2144925, 411294-2142382, 411496-2142176. Ver mapa en el Anexo 2.

#### **2.4.8 Localización geográfica**

Ver mapa en el Anexo 2.

#### **2.4.9 Mapas utilizando los vértices del polígono**

Ver planos en el Anexo 2.

#### **2.4.10 Mapa de uso de suelo**

Ver planos en el Anexo 2.

## 2.5 Descripción general del proyecto

### 2.5.1 Avenida Malecón

Características:

- Longitud: 3,570 M
- Ancho: 31.60 M
- Carriles: 4 uds de 3.50 M c/u (2 por cada vía de circulación)
- Paseos: 1 ud de 2.75M
- Ciclovías: 1 ud de 2.75 M
- Contenes: 2 uds de 0.55 M c/u
- Aceras: 2 uds de 3.75 M c/u
- Bordillo central: 0.60 M
- Altura muro protección costera: 4.00 M
- Iluminación a ambos lados de la avenida

### SECCIÓN TÍPICA MALECÓN DE NAGUA

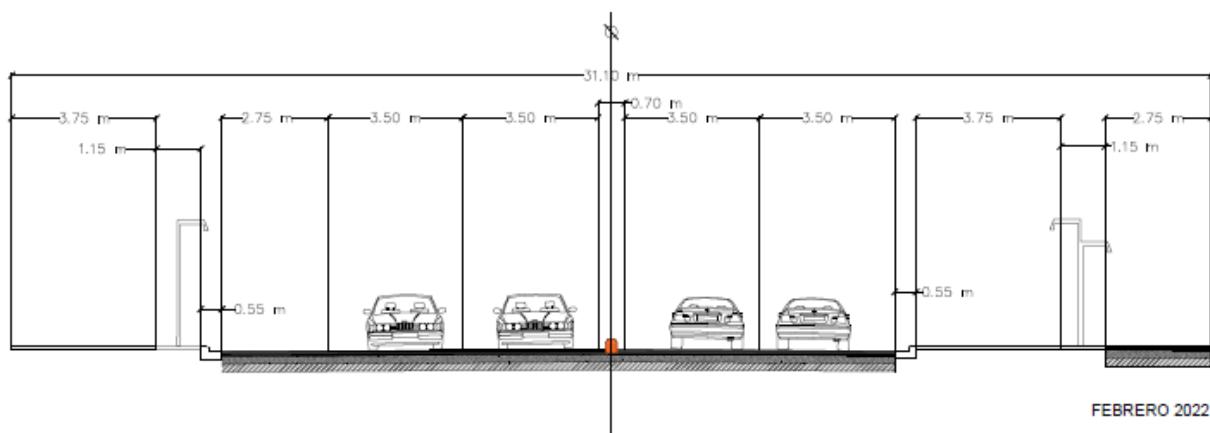


Figura 2-2. Sección típica Malecon de Nagua

Esta avenida se construirá con relleno de caliche procedente de una mina previamente habilitada por el MIMARENA. El material de base a utilizar procederá desde una cantera autorizada por MIMARENA en la comunidad de Sanchez. Los contenes y aceras serán construidos in situ con hormigón industrial. El hormigón asfáltico de la avenida se producirá en la planta de Sánchez y se colocará en obra en camiones de volteo con las condiciones adecuadas para el caso. El riego de imprimación y el riego de adherencia se realizará utilizando RC-2, distribuido por un camión con la tecnología apropiada para evitar derrames del líquido.

## 2.5.2 Puentes

Se construirán dos puentes de hormigón armado con vigas postensadas, uno sobre el arroyo Salado y otro sobre el Arroyo Estero.

- Longitud: 30.00 M
- Ancho: 32.60 M

Se fundarán sobre pilotes de hormigón armado vaciados in-situ. Los estribos serán de hormigón armado, y las vigas serán postensadas y fabricadas en obra. El acero se confeccionará en el lugar de obra, mientras que el hormigón procederá desde una planta industrial ubicada en la misma ciudad de Nagua.

### Puente Est 0+450 sobre río El Salado

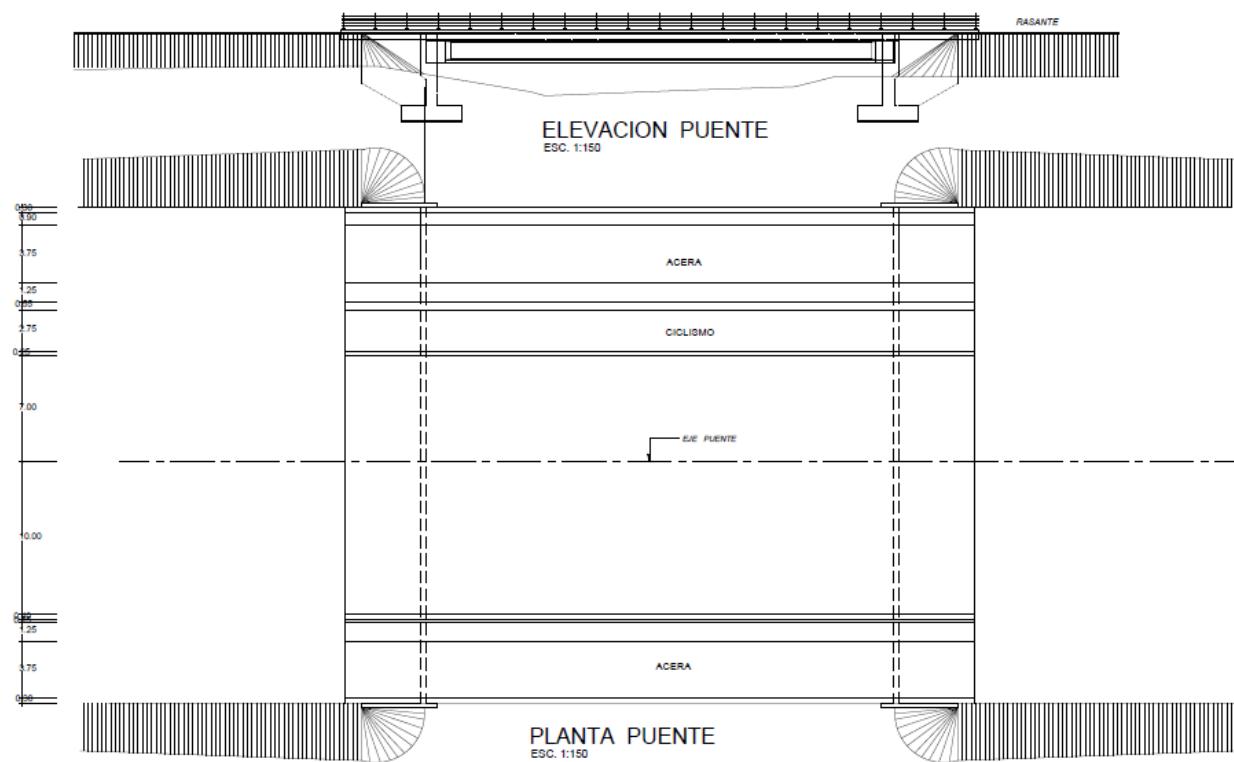


Figura 2-3. Planta Puente.

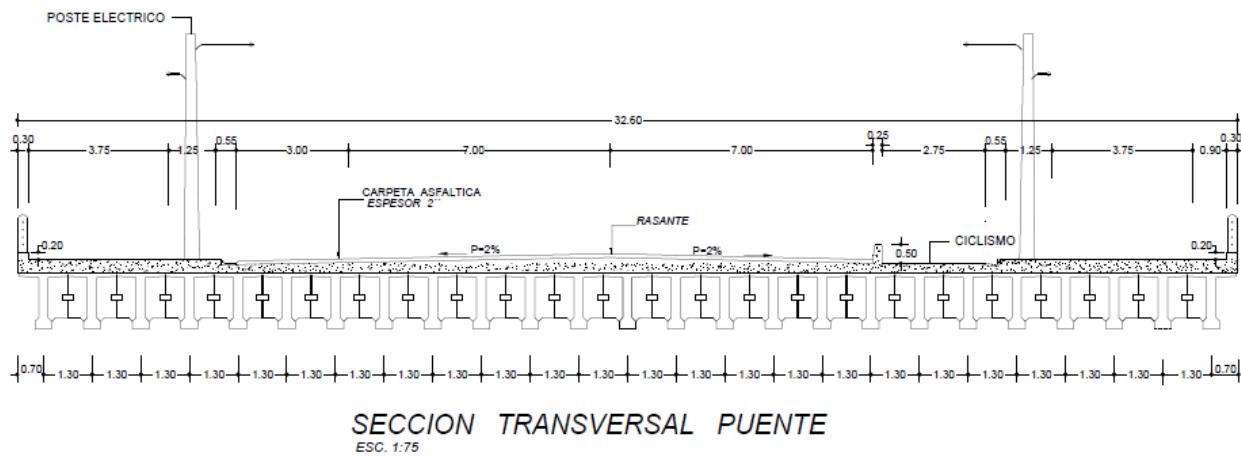


Figura 2-4. Sección Transversal Puente.

### Puente 1+630 Arroyo Estero

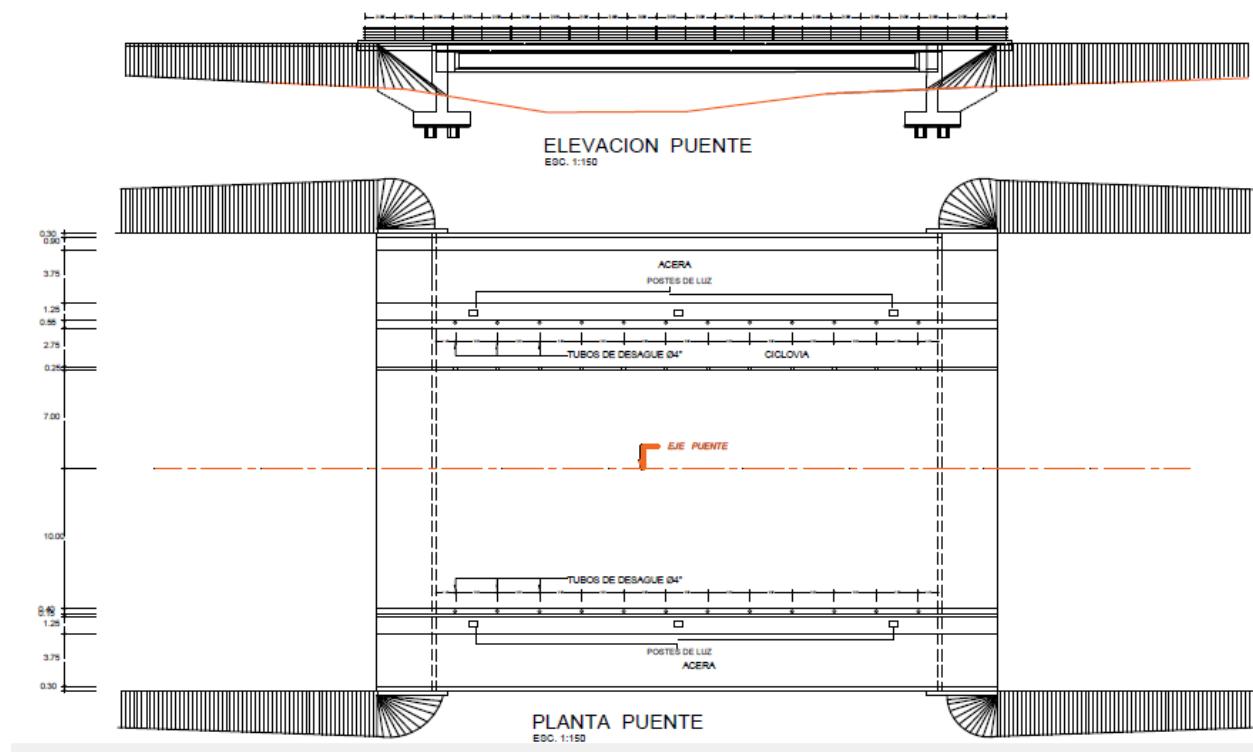


Figura 2-5. Planta Puente.

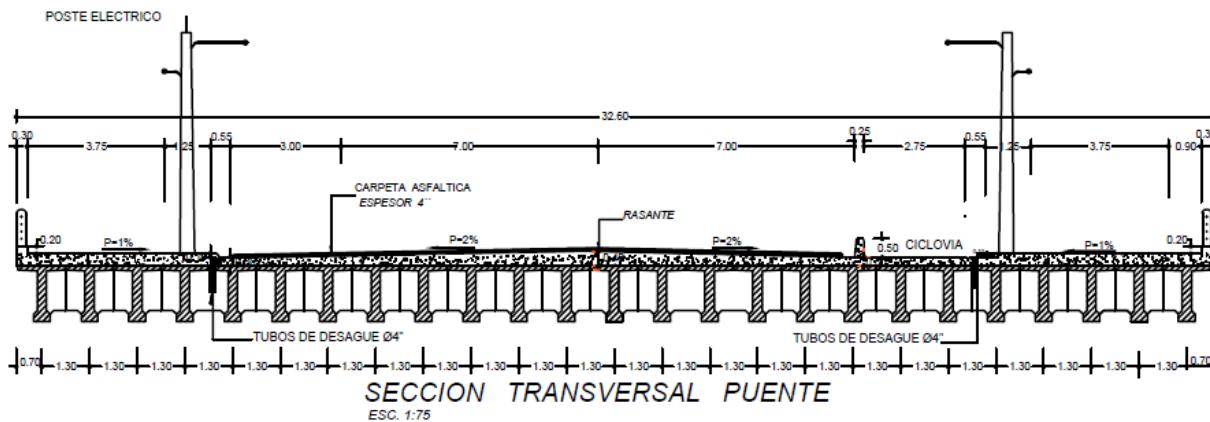


Figura 2-6. Sección Transversal Puente.

### 2.5.3 Rompeolas

El proyecto constará con un total de diez (10) rompeolas de 30.13 metros de base, 6.60 metros de altura y 100 metros de longitud, a los cuales se accederán por la construcción de vías provisionales de 100 metros de longitud aproximadamente, medidas desde tierra hasta el inicio del rompeolas hasta una profundidad de 4.0 metros.

**Nucleo** compuesto de material granular de 0.5 a 50 kgs, con altura 3.10 metros hasta la marea alta, con un volumen de 3,370 m<sup>3</sup>/unidad.

**Capa principal** compuesta por rocas de 3.0 a 6.0 toneladas con la altura de 3.5 metros sobre marea alta, con volumen de 9,300 m<sup>3</sup>/ud.

**Capa intermitente** compuesta por rocas de 0.5 a 1.5 toneladas con altura de 1.5 metros sobre marea alta, con volumen de 3,200 m<sup>3</sup>/ud.

Materiales pruebas a diferentes minas, resultando las minas de Sánchez, provincia Samaná y la de Loma Alta en Cabrera, provincia María Trinidad Sanchez, las que posee las cualidades para este tipo de obra.

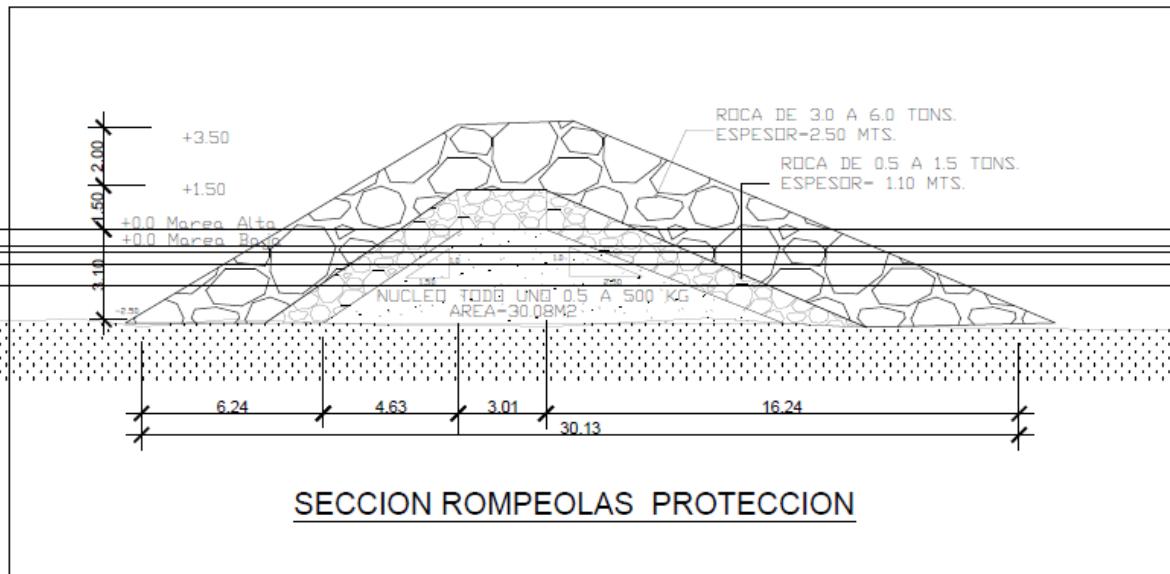


Figura 2-7. Sección Rompeolas Protección.

#### 2.5.4 Marina

La Marina de Nagua es un lugar que ofrecerá una amplia gama de servicios y comodidades para los amantes de la navegación y las actividades náuticas. Aquí tienes una descripción de las características principales que mencionaste:

##### Capacidad

La marina contará con espacio para albergar hasta 100 botes en una primera etapa, que van desde 20 hasta 60 pies de eslora. Esto permitirá a los propietarios de embarcaciones de diferentes tamaños encontrar un lugar adecuado para amarrar sus barcos.

##### Helipuerto

La inclusión de un helipuerto es una característica interesante, ya que permite a los visitantes llegar a la marina desde ubicaciones distantes o simplemente disfrutar de un viaje panorámico en helicóptero antes de su llegada.

##### Estación de Combustible

La estación de combustible es esencial para reabastecer las embarcaciones con combustible y mantenerlas en funcionamiento. Esto brinda comodidad a los propietarios de botes y garantiza que puedan disfrutar de sus actividades náuticas sin interrupciones.

##### Rampa para lanzamiento de botes

La presencia de una rampa para el lanzamiento de botes facilita a los navegantes la entrada y salida del agua con sus embarcaciones. Esto es esencial para aquellos que deseen llevar sus botes al mar o al muelle.

En resumen, la Marina de Nagua proporcionará una infraestructura completa para atender a la comunidad de navegantes y amantes del mar, brindando un espacio seguro y cómodo para sus embarcaciones y ofreciendo servicios adicionales como el helipuerto, la rampa y la estación de combustible, para una experiencia completa.

### Características Marina

- Protección de Costa de 300.0 metros lineal.
- Rampa de Lanzamiento para Botes.
- 4.5 Espigones de 65.0 metros con capacidad de 102 amarras.
- Área de parqueo para autos y remolques.
- 52.0 columnas (pedestal) de servicio de agua y electricidad para los yates.
- Un Travel Lift.
- Club náutico con diferentes áreas (oficinas, restaurant, etc).
- Sistema de agua e iluminación en diferentes áreas.



Figura 2-8. Marina Nagua.

## 2.5.5 Anfiteatro

Tendrá una capacidad para 1,630 personas y contará con 150 Parqueos para vehículos y 50 Parqueos para motocicletas.

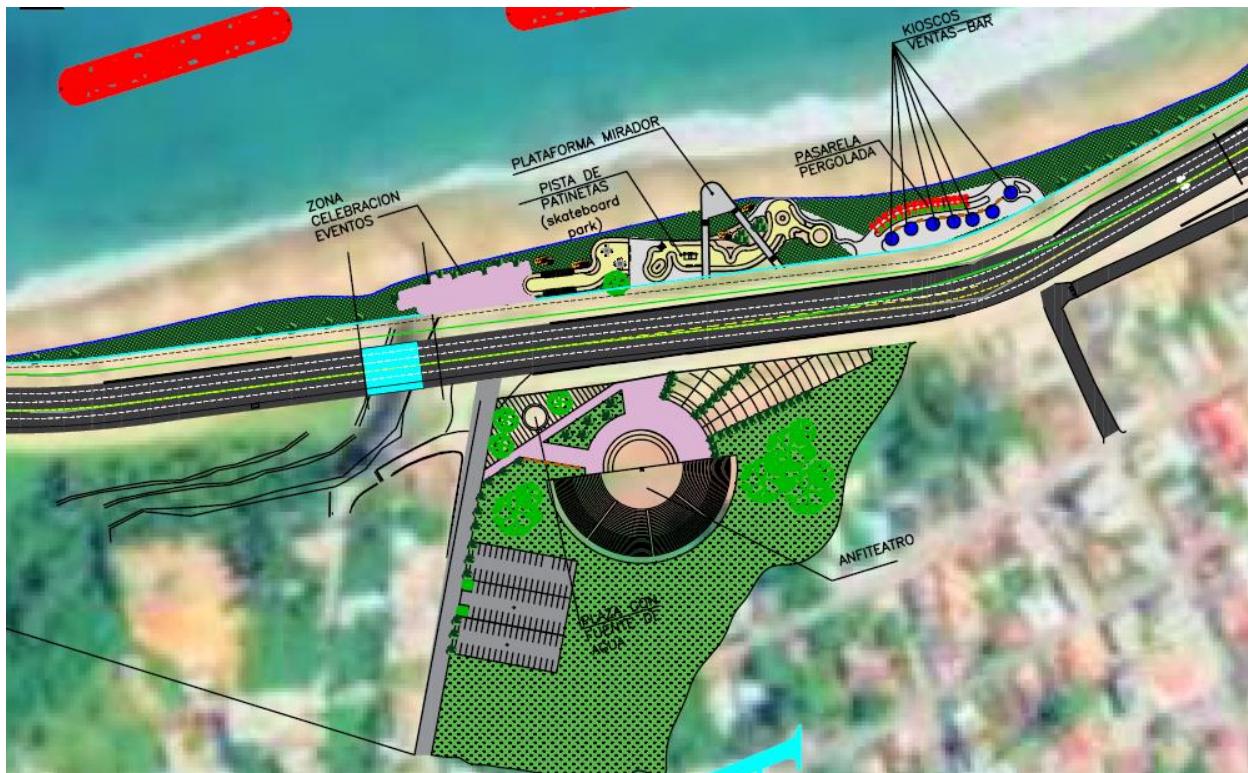


Figura 2-9. Anfiteatro

## 2.5.6 Muro de Contención

El malecón una altura de hasta 4.0 metros y zonas próximas al mar, para su protección se colocaran geotubos de sección variable con un recubrimiento de balsoconcreto.

### 2.5.7 Áreas recreativas

Las áreas recreativas contarán con una zona infantil, una plaza de aerobic y una pista de patinetas. Ver Figura 2-10.

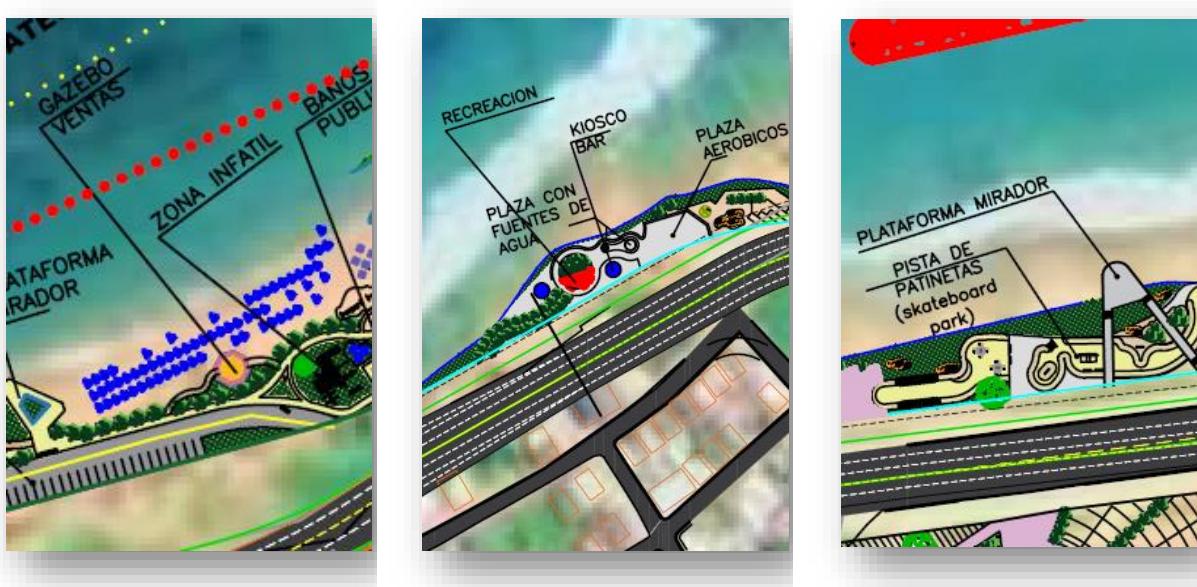


Figura 2-10. Áreas recreativas.

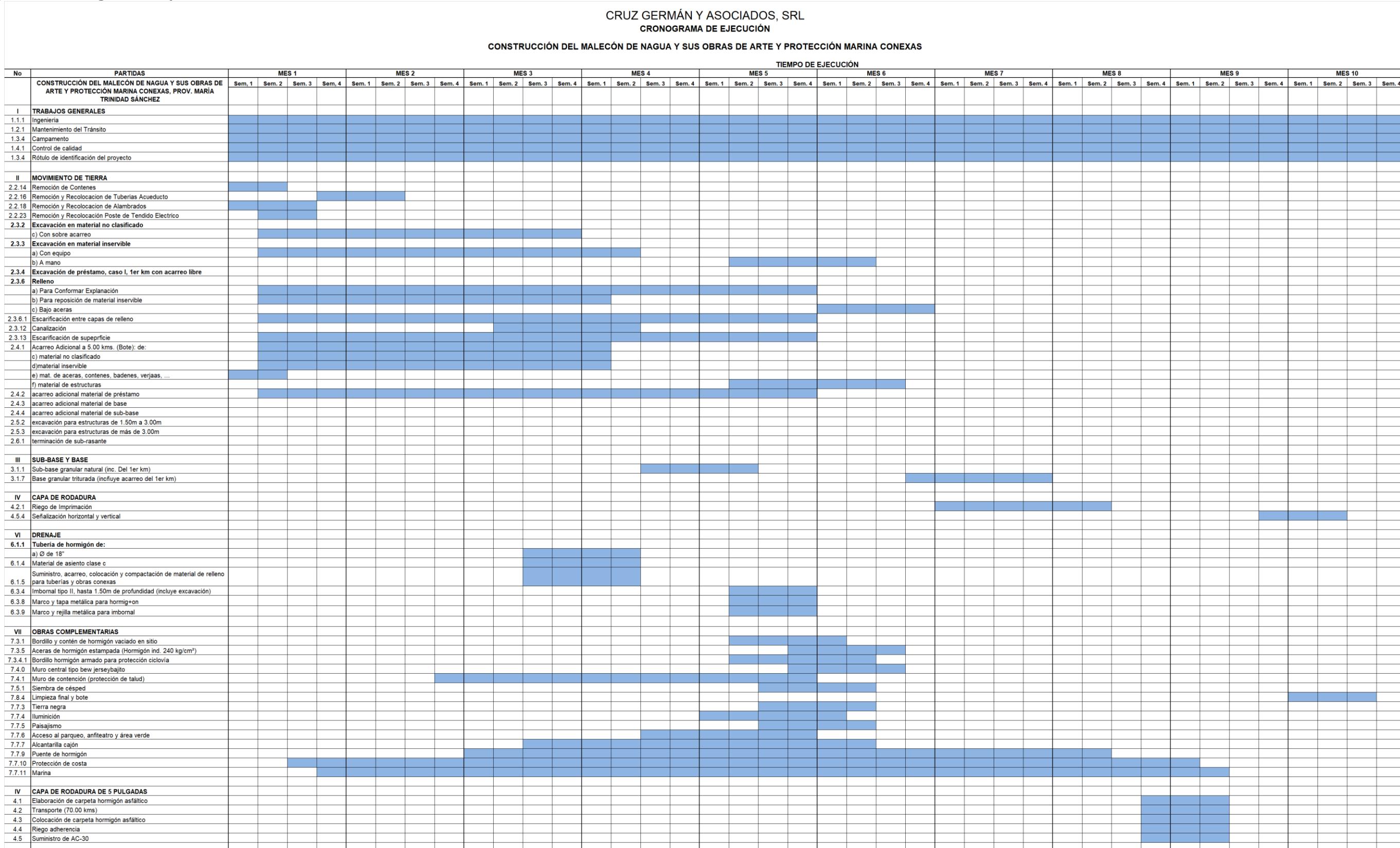
### 2.5.8 Ubicación de componentes e instalaciones del proyecto

Ver Anexo 1 donde el plano de conjunto.

## 2.6 Cronograma de ejecución de la obra

La ejecución de las obras constructivas para el proyecto seguirá la programación general indicada en la Figura 2-11, en la cual se presenta de manera general el tiempo estimado para el desarrollo de las principales labores involucradas en la construcción del proyecto, teniendo en cuenta la interacción entre tareas a considerar para el desarrollo de cada actividad. Ver a continuación dicho cronograma Figura 2-11.

Figura 2-11. Cronograma de ejecución de la obra.



## 2.7 Requerimientos de mano de obra temporal y permanente

De acuerdo con los estimativos de mano de obra requerida para la construcción del proyecto y teniendo en cuenta la distribución de los frentes de trabajo propuestos para las labores de construcción, se estima la cantidad máxima de 326 personas por mes:

Mano de obra etapa constructiva (temporal):

• Ingenieros y especialistas	28
• Técnicos	19
• Operadores de maquinarias	28
• Choferes	72
• Personal calificado	51
• Obreros	128
Total	326 empleos/MES

## 2.8 Seguridad e higiene durante la fase de operación

Medidas preventivas de seguridad e higiene durante la fase constructiva:

- Designación del encargado de seguridad e higiene.
- Charlas diarias de orientación sobre seguridad e higiene a todo el personal.
- Asignación de los EPP a todo el personal (chalecos, cascós, lentes, guantes, etc.), y seguimiento para su uso en obra.
- Utilización de chalecos salvavidas en los trabajos acuáticos.
- Señalización de seguridad en todo el proyecto (incluyendo vías de acarreos de materiales y canteras de préstamos).
- Facilidad de un vehículo de transporte de personal para toda la obra.

Para prevenir y controlar las probabilidades de ocurrencia de accidentes se ha diseñado un plan de señalización y desvío.

## 2.9 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto como conjunto se puede estimar en 75 años, mediante el cumplimiento de un programa de mantenimiento rutinario y periódico.

## **2.10 Descripción de las actividades de las fases del proyecto**

### **2.10.1 Actividades previas a la construcción**

Estas son las actividades a desarrollar durante las labores de estudios y diseños con el fin de establecer todos y cada uno de los requerimientos económicos y técnicos a emplear durante las labores de construcción y operación del proyecto.

#### **2.10.1.1 Ingeniería de detalle**

Durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, se establecerán tanto localización detallada, como las dimensiones de todas y cada una de las obras de infraestructura, drenaje, contención, pavimentos, etc., apoyados para tal efecto en levantamientos topográficos detallados, recorridos de campo y estudios de carácter ambiental, geológico, geotécnico, hidrológico, hidráulico, de tránsito, etc.

#### **2.10.1.2 Etapa de expropiación de terrenos**

Estas labores corresponden a las actividades en las cuales se deberá, luego de haber establecido la zona por la cual se desarrollará el proyecto, establecer la comunicación con los propietarios de los terrenos de orden privado a ser afectados por dicho proyecto, con la finalidad de liberarlos para la ejecución de las obras.

Dichas actividades serán de responsabilidad del MOPC, siendo que la supervisión del proyecto estará encargada de recolectar y tramitar todas las informaciones necesarias al proceso de evaluación y adquisición de los terrenos a ser ejecutados por la comisión correspondiente del MOPC, previo al inicio de las obras.

### **2.10.2 Fase de construcción**

Estas son las actividades a desarrollar durante la construcción para garantizar la posterior operación del proyecto:

#### **2.10.2.1 Movilización**

Movilización total de los equipos que realizarán los trabajos de movimiento de tierras del proyecto, entre ellos grader o motoniveladoras, tractores, retroexcavadoras, rodillos, palas cargadoras, retro palas, camiones, cabezotes y colas para transporte de equipos, camiones de agua, letreros, reclamadoras, pavimentadoras, bombas de agua, grúas, grúas plataformas, grúas para perforación de pilotes vaciados in situ, grúas para hincado de pilotes de hormigón postensado o de acero.

### **2.10.2.2 Remoción de obstáculos existentes**

Remoción de obstáculos existentes en la vía como son, tendido eléctrico (Postes y alambrado), cercas de alambres de púas, cercas de mallas ciclónicas, verjas de block, tuberías de acueducto, tuberías de hormigón, caminos existentes.

### **2.10.2.3 Localización y replanteo**

Es la actividad mediante la cual se hace la localización y materialización en el terreno, del derecho de vía y las demás áreas a emplear para la reconstrucción y ampliación del trazado del proyecto, basados para tal efecto en los planos aprobados de diseño.

Para la ejecución de las labores de replanteo se requerirá de brigadas de topografía con equipos de precisión debidamente calibrados tales como nivel, estación total de topografía, mira, cinta.

### **2.10.2.4 Desmonte y limpieza del área**

Consiste en la remoción de la capa superficial de las áreas a ampliar, para lo cual se utilizará una motoniveladora o tractor, de tal manera que se logre un corte adecuado y se extraiga únicamente el horizonte orgánico, para luego utilizarlo en la recuperación de las áreas intervenidas. Es importante no mezclar el suelo o capa vegetal con los materiales inertes de excavación, para lo cual deberá permanecer una persona que le indique al operario del equipo, cual es la profundidad a la cual tienen que entrar las cuchillas.

### **2.10.2.5 Adecuación de accesos**

Las adecuaciones a adelantar para garantizar la transitabilidad de maquinarias y equipos hasta los sitios de botaderos dentro de proyecto, consisten básicamente en la rehabilitación y conformación cortes y terraplenes existentes, y la construcción y/o reparación de estructuras de paso y obras de drenaje longitudinal.

En épocas secas se deberá humedecer superficialmente las vías de acceso sobre tramos aledaños a viviendas y demás sitios habitados por medio de camiones cisterna, regularmente con el fin de atenuar el polvo generado por el tránsito normal de vehículos y maquinaria durante el tiempo de duración del proyecto.

### **2.10.2.6 Mantenimiento de tránsito**

Este trabajo consiste en mantener en servicio y dar las condiciones de seguridad necesarias a las vías de acceso existentes, durante la realización de trabajos de reparación y/o construcción de carreteras, así como el suministro y regadío de agua u

otros medios satisfactorios y aprobados por el ingeniero, para el control de polvo, así como nivelado del terreno de la vía en construcción como los caminos de acceso a los botaderos y sitios de préstamo.

#### **2.10.2.7 Adecuación de campamentos e instalaciones temporales**

La ejecución de las obras proyectadas para la reconstrucción y ampliación de la vía implicará la necesidad de instalar dos campamentos de obra, ubicados de manera estratégica a lo largo del corredor autorizado. Estos campamentos contarán con instalaciones administrativas y para alimentación del personal de obra, y estarán dotados por mecanismos de eliminación de residuos sólidos y líquidos, tales como sistema de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

#### **2.10.2.8 Remoción de material vegetal**

La remoción de la capa vegetal en las zonas donde se presentase se hará utilizando el equipo requerido para que esta se disponga en los laterales de la vía, dentro del derecho de vía, o se trasladara hacia zonas de preservación, para posteriormente volver a “regarla” sobre los taludes construidos de modo de contribuir a la reforestación.

#### **2.10.2.9 Movimiento de tierras**

Esta actividad se encuentra comprendida por los trabajos de descapote y limpieza, así como por las obras de corte y relleno a adelantar, tanto a lo largo del corredor vial, como de las áreas auxiliares de canteras y disposición de sobrantes de excavación. De acuerdo con lo anterior, los materiales de corte con mejores propiedades mecánicas serán aprovechados en la conformación de rellenos, mientras que los materiales inservibles, de bajas especificaciones técnicas, serán dispuestos en las zonas de disposición de sobrantes de excavación autorizadas para el proyecto. En los tramos que el material competente proveniente de los cortes sea insuficiente, serán completados los volúmenes requeridos para los rellenos, mediante la adición de materiales extraídos de canteras debidamente autorizadas por las autoridades ambientales.

#### **2.10.2.10 Base y sub-base granular**

Este trabajo consistirá en el suministro, colocación y compactación de una o más capas de agregados y aditivos si son requeridos, de acuerdo con los lineamientos, rasantes, espesor y secciones transversales indicadas en el diseño.

#### **2.10.2.11 Carpeta de hormigón asfáltico mezclado en planta**

Este trabajo consiste en la aplicación, de acuerdo con estas especificaciones, de una capa de hormigón asfáltico sobre la base debidamente preparada y de conformidad con las alineaciones, pendientes, espesores y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

#### **2.10.2.12 Estructuras**

Este trabajo consiste en la construcción de todas las obras que tendrán que realizarse a lo largo de la vía para evitar obstáculos como son los ríos y cañadas, estás también sirven para la protección de esos recursos hídricos y para garantizar que la vía resista las crecidas de agua que pueda tener la zona. Las estructuras que se realizarán en esta obra son: ampliación y construcción de alcantarillas de cajón simple, doble y triple y ampliación y colocación de alcantarillas tubulares.

#### **2.10.2.13 Rompeolas y marina:**

Se construirán con rocas naturales de la cantera de Sánchez. Cada estructura se ubicará a una distancia aproximada de 80 M desde la orilla. Para cada rompeolas se construirá un camino de acceso, a base de rocas, sobre el cual se transportarán los camiones que depositarán las rocas que conformarán la estructura. Utilizando una excavadora se acomodarán las rocas en sus respectivos lugares, siempre orientado con la brigada topográfica.

#### **2.10.2.14 Puentes:**

Se fundarán sobre pilotes de hormigón armado vaciados in-situ. Los estribos serán de hormigón armado, y las vigas serán postensadas y fabricadas en obra. El acero se confeccionará en el lugar de obra, mientras que el hormigón procederá desde una planta industrial ubicada en la misma ciudad de Nagua.

#### **2.10.2.15 Avenida del malecón:**

Esta avenida se construirá con relleno de caliche procedente de una mina previamente habilitada por el MIMARENA. El material de base a utilizar procederá desde la cantera de Sánchez. Los contenes y aceras serán construidos in situ con hormigón industrial. El hormigón asfáltico de la avenida se producirá en la planta de Sánchez y se colocará en obra en camiones de volteo con las condiciones adecuadas para el caso. El riego de imprimación y el riego de adherencia se realizará utilizando RC-2, distribuido por un camión con la tecnología apropiada para evitar derrames del líquido.

### **2.10.2.16 Obras de drenaje**

Las obras de drenaje serán divididas en drenaje transversal o profundas (alcantarillas tubulares y cajones) y drenaje longitudinal o superficial (cunetas).

Los trabajos de drenaje transversal serán ejecutados al tiempo con las obras de movimiento de tierras luego de adelantar las actividades de limpieza y desbroce garantizando la continuidad en el flujo de los diferentes cauces.

De otro lado, el drenaje longitudinal será ejecutado al tiempo con la configuración de la plataforma luego de la conclusión de los movimientos de tierras.

Para las excavaciones de las estructuras de drenaje se utilizará retroexcavadoras, zanjadoras y excavadoras hidráulicas de menor porte. Para el caso de los rellenos serán utilizados compactadores manuales con el objeto de aprovechar el material de la excavación en la ejecución de rellenos estructurales.

Adicionalmente, para la conformación de formaletas para la fundición y el fraguado de las diferentes obras de drenaje en concreto, no se emplearán maderas provenientes de los recursos forestales propios de cada zona. De mismo modo, con el fin de prevenir posibles afectaciones de corrientes de agua por adiciones de materiales de construcción, no se permitirá el mezclado de concretos “in situ”, requiriéndose entonces el mezclado de concretos en plantas industriales y su posterior transporte a los diferentes frentes de obra.

### **2.10.2.17 Pavimentos**

Esta obra poseera pavimentos flexibles de hormigón asfáltico y pavimentos rígidos de hormigón. Consistirá en la aplicación, de acuerdo con estas especificaciones, de una capa de hormigón asfáltico sobre una base debidamente preparada y de conformidad con las alineaciones, pendientes, espesores y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

La mezcla también deberá tener un índice de resistencia retenida no menor de setenta (70) por ciento según el ensayo AASHTO T-165. Para agregados que tengan tamaños máximos de más de 2.54 centímetros (1’’), se modificará el T-165 para emplear muestras cilíndricas de 15 por 15 centímetros (6” x 6”).

Los cilindros de 15 centímetros (6”) serán compactados según los procedimientos señalados en AASHTO T-167 modificado para emplear 10 repeticiones de una carga de vaciado de 100 kg/cm<sup>2</sup> (1,400 lbs. /pulg<sup>2</sup>), sin que se registre ningún tiempo de retención después de cada aplicación de la carga completa.

#### **2.10.2.18 Señalización vial horizontal**

Consiste en la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Estas señales deben de cumplir con las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado, de acuerdo con las especificaciones del diseño y las normas y reglamentos vigentes para este tipo de servicio.

#### **2.10.2.19 Señalización vial vertical**

Consiste en la colocación de placas informativas o preventivas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella. Todos los símbolos deberán seguir los estándares para señales de tránsito. Debe conservarse siempre la uniformidad en el diseño y en la colocación de las señales.

Todas las señales deben permanecer en sus posiciones correctas, limpias y legibles, de acuerdo con las especificaciones del diseño y las normas y reglamentos vigentes para este tipo de servicio.

#### **2.10.2.20 Accesorios**

Esta descripción incluye todos los elementos de montaje, metálicos y no metálicos que forman parte de las obras de terminación de este proyecto.

### **2.10.3 Fase de operación**

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se desarrollarán las siguientes actividades:

#### **2.10.3.1 Actividades de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento previstas para la operación de la construcción tienen por objeto mantener las obras constitutivas del proyecto en condiciones de operación adecuadas para el tránsito seguro de los usuarios de la vía.

Los mantenimientos que se deberán realizar a la vía son los siguientes:

- Repavimentación del hormigón asfáltico cada 10 años.
- Limpieza cada 3 meses de la vía.
- Retoque de pinturas y señalizaciones
- Evaluación y mantenimiento infraestructuras complementarias

## 2.11 Fase de construcción

### 2.11.1 Rutas de movilización de las maquinarias y los equipos

Las maquinarias y equipos a utilizar se movilizaran por las carreteras existentes hasta llegar al área del proyecto, luego de se movilizaran dentro del área del proyecto.

El suministro a obra de piedras y relleno se efectuará desde dos lugares diferentes. Para el caso del relleno, el movimiento se hará desde una distancia máxima de 6.5 km (cantera el Frenito), cruzando por una calle del pueblo. Mientras que el suministro de piedras se realizará desde una distancia de 30 km (cantera Agregados Sánchez), circulando por la carretera Sánchez-Nagua, incorporándose al proyecto en su punto inicial, por lo que no es necesario incursionar a la ciudad de Nagua con este material.

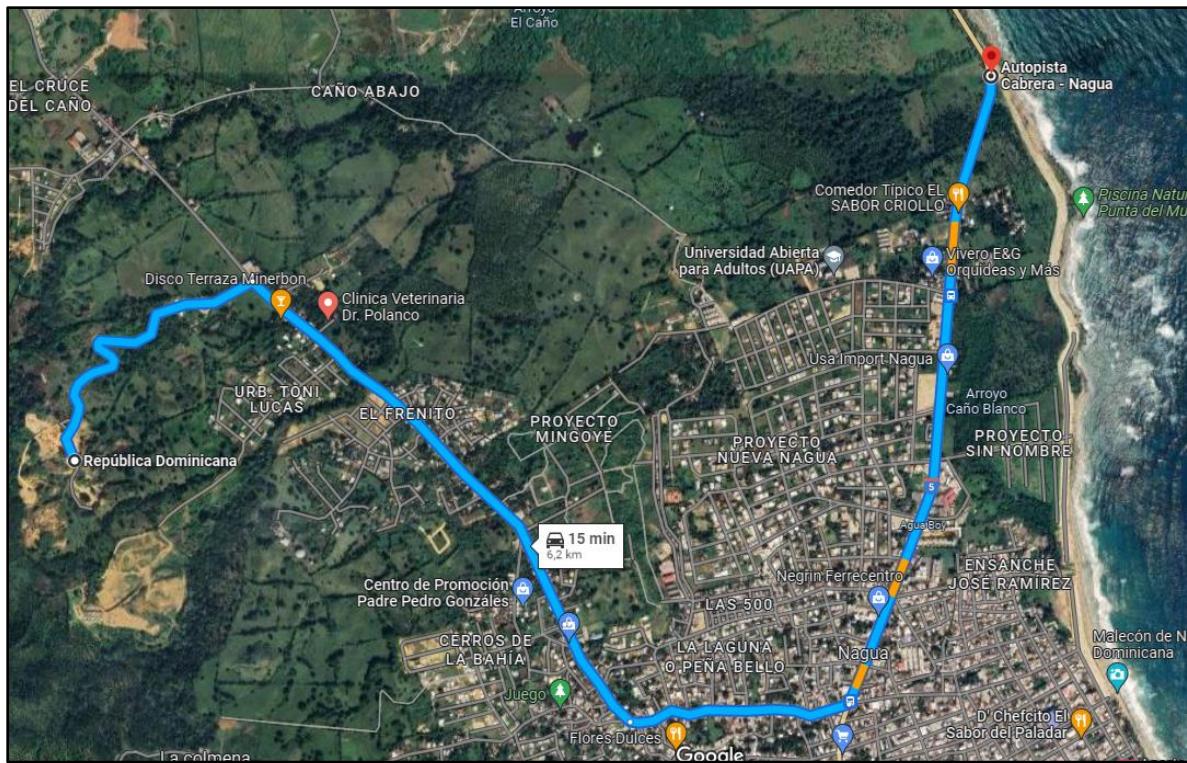


Figura 2-12. Ruta suministro de relleno.

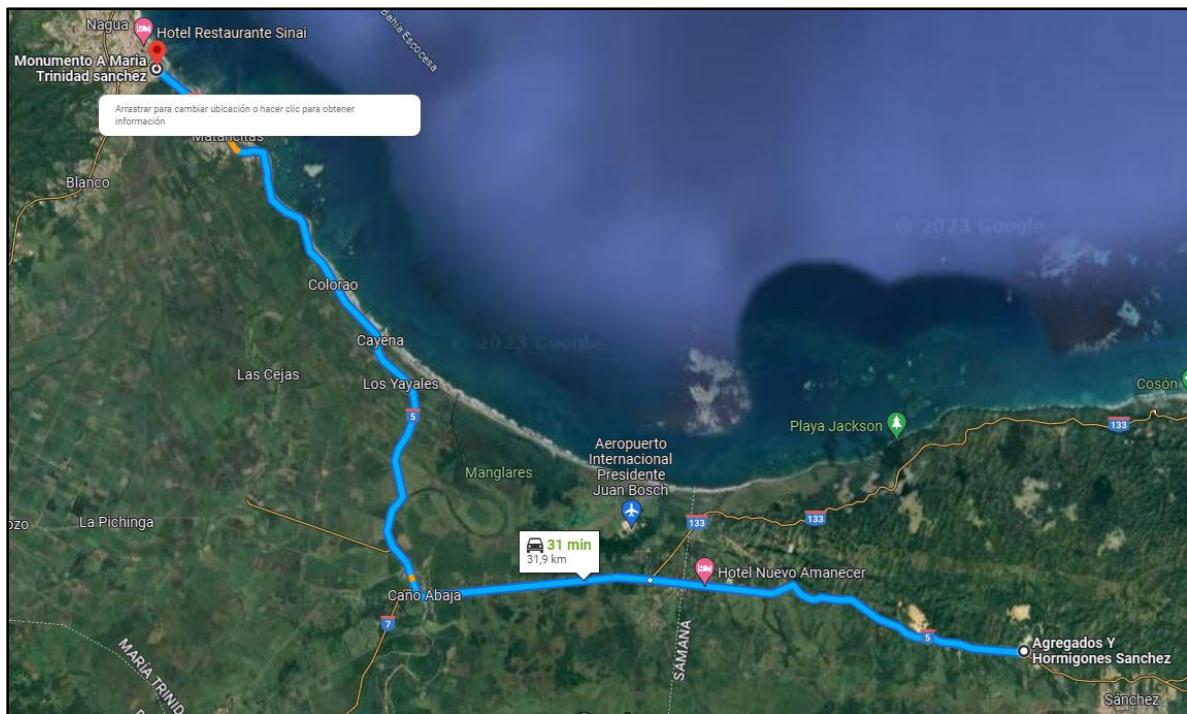


Figura 2-13. Ruta suministro de piedras.

## **2.11.2 Movimientos de tierra**

La volumetría de movimiento de tierra estimada, de acuerdo al perfil longitudinal del trazado base, arroja un volumen de excavación: 150,300 m<sup>3</sup>n, en relleno: 78,000 m<sup>3</sup>c, el cual procederá de la cantera el Frenito; y unos 102,500 m<sup>3</sup> de piedras, cuyo origen será la cantera Agregados Sánchez, base triturada:39,484 m<sup>3</sup>c y carpeta asfáltica: 169218 m<sup>3</sup>c.

## **2.11.3 Flujo vehicular**

Durante el proceso constructivo se estima un flujo vehicular de unos 83 vehículos diarios, entre pesados y livianos.

El proyecto tendrá dos accesos básicos. Por la 0+000 y por la 3+500 específicamente. El traslado de piedras desde la cantera de Agregados Sánchez accederá por la 0+000, mientras que el traslado de relleno, desde la mina el Frenito, será realizado por la 3+500 especialmente. Los materiales menores (agregados, cemento, hormigón, etc.) y equipos serán llevados a obra por ambos accesos.

## **2.11.4 Ubicación en un plano de los caminos de acceso para el movimiento y circulación de camiones y equipos a utilizar en el transporte de materiales de construcción del proyecto.**

Todos los materiales que lleguen a la obra por los dos accesos mencionados anteriormente (0+000 y 3+500) se moverán internamente sobre la misma avenida del malecón.



Figura 2-14. Caminos de acceso

### 2.11.5 Disposición final de botes.

Las zonas contempladas para “botaderos” son aquellas que constituyen depresiones del terreno circundante, que no constituyan lechos de cañadas, ni próximos a los cuerpos de agua ni ríos.

El bote de material sobrante (desperdicios, materiales inservibles, etc.) serán trasladados hasta un área destinada para tales fines dentro de los terrenos de la cantera Frenito, ubicada a unos 6.5 km del proyecto.



Figura 2-15. Sitio de bote

### 2.11.6 Descripción general del campamento

El campamento de obra estará ubicado en un terreno localizado justo al lado de la vía, con un área aproximada de 3,600 M<sup>2</sup>. Estará cerrado con alambre de púas galvanizado, dentro del cual se colocarán dos contenedores para oficinas y un contenedor para almacén de materiales menores y herramientas.

De manera regular estarán ocupando las instalaciones del campamento unas 33 personas, entre ingenieros, técnicos, mecánicos, conserjes, seguridad, etc. El campamento dispondrá de los servicios de energía eléctrica, agua potable, baños móviles e internet.

## 2.11.7 Equipos y maquinarias a utilizar

Para la ejecución del proyecto se utilizarán diferentes maquinarias y equipos pesados, entre los que están:

- Camiones de volteo
- Cargadores frontales
- Excavadoras
- Retropalas
- Rodillos
- Grúas
- Motoniveladoras

El mantenimiento mecánico de cada una de estas maquinarias será realizado en un área del campamento destinada para tal fin, la cual estará completamente adecuada para evitar derrames de aceites. De igual modo, se dispondrá de depósitos para basura y desperdicios, los cuales serán transportados hasta el vertedero de la ciudad, previa coordinación con el ayuntamiento local.

En la Tabla 2-2 se presentan las maquinarias y equipos a ser utilizados en la construcción del proyecto.

Tabla 2-2. Maquinaria y Equipos Requeridos durante la construcción.

No.	Maquinarias y Equipos	Cant. Máx. Mensual
1	Excavadoras	5
2	Retro-cargadoras	2
3	Tractores	3
4	Cargadores Frontales	2
5	Motoniveladoras	4
6	Compactadores de suelo	4
7	Camiones Volteo	25
8	Camiones Volteos Articulados	0
9	Camiones Cisterna de agua	4
10	Camión Cisterna Imprimador	1
11	Camión Liviano para servicios generales	4
12	Camión de Mantenimiento	1
13	Barredora Mecánica	2
14	Recuperador-Estabilizador de Suelo	1
15	Martillo Hidráulico	2
16	Camiones Mezcladores de Concreto	4
17	Camión Bomba de Concreto	1
18	Bomba de Agua de 4" moto-propulsada	4
19	Motosierras	1
20	Pavimentadora de Asfalto	2
21	Compactador Tandem Liso para Asfalto	2

No.	Maquinarias y Equipos	Cant. Máx. Mensual
22	Compactador Neumático para Asfalto	2
23	Planta de Asfalto	1
24	Planta de Concreto	1
25	Generadores Eléctricos	2
26	Autobuses medianos	1
27	Vehículos Livianos	5
28	Camiones cisterna distribuidor de combustible	1

#### **2.11.8 Bancos de préstamos propuestos a utilizar**

El proyecto implica el suministro de unos 78,000 M3 de relleno, el cual procederá de la cantera el Frenito; y unos 102,500 M3 de piedras, cuyo origen será la cantera Agregados Sánchez.

El material sobrante producto de los saneamientos que se realicen en la vía, serán trasladados como bote hasta la cantera el Frenito, lugar habilitado para sitio de bote.

#### **2.11.9 Nombrar las fuentes de aguas superficiales que tienen incidencia en la construcción del proyecto.**

La principal fuente de agua que incide en la obra es el río Nagua, el cual ya se le ha construido su obra (puente), además están los arroyos, Salado y El Guayo.

#### **2.11.10 Indicar las elevaciones de los puentes que permitirán el libre tránsito luego de la crecida del río que incide.**

Los puentes han sido diseñados de tal forma que tienen un altura libre de 1.50m la cual permitirá el libre tránsito luego de la crecida del río que incide.

## 2.12 Infraestructura de servicios

### 2.12.1 Consumo de agua

**Agua potable:** El abastecimiento de agua potable será a través de las empresas locales dedicadas a este servicio, estarán almacenados en envases de plástico con capacidad de 5 Gal, con un consumo aproximado de 25 Gal por día.

En la Tabla 2-3 se indican las cantidades estimadas de agua requeridas para las actividades de construcción de obras civiles, control ambiental, consumo humano del proyecto y la fuente de captación para cada caso.

Tabla 2-3. Consumo estimado de agua mensual.

Utilidad	Volumen (m <sup>3</sup> /día)	Fuente de Abastecimiento
Actividades de construcción de obras civiles	20	Agua de río y arroyos
Control ambiental	15	Agua del río
Consumo humano	0.5	Empresas locales

### 2.12.2 Aguas residuales

Las aguas residuales que se produzcan en el campamento y las instalaciones auxiliares serán recogidas a través de baños portátiles, y dispuestas por empresas debidamente autorizadas por la Ministerio de Medio Ambiente para tal operación. Entre ellas Seviport, Sans Trailers.

### 2.12.3 Energía eléctrica

La energía eléctrica principalmente se contratará el servicio de sistema eléctrico de será de EDENORTE y para garantizar el suministro constante se tendrán generadores móviles con la capacidad suficiente para abastecer la demanda de los furgones oficinas e instalaciones de talleres.

### 2.12.4 Residuos sólidos

Los residuos sólidos, producidos por la limpieza y corte para conformar la plataforma de la vía, construcción de obras complementarias (áreas de recreo, helipuerto, marina y rompe olas), obras de arte, así como la generada en el campamento, se recogerán y transportarán en camiones tapados a los botaderos autorizados en el caso de los residuos domésticos serán almacenados en tanques de 55galones para luego ser dispuestos en el vertedero municipal.

### **2.12.5 Residuales oleosos**

Se prevé que se generarán residuos oleosos que serán almacenados temporalmente y luego llevados a disposición final por empresa especializada certificada o registrada el viceministerio de Gestión Ambiental.

### **2.12.6 Escombros**

Los escombros generados durante las labores de construcción de la vía serán transportados al área mas cercana dispuesta para el manejo de materiales excedentes (botaderos) y colocados de manera que no afecten la estabilidad de los rellenos terreos a ubicar en dichas zonas.

### **2.12.7 Manejo de los residuos generados durante la pavimentación**

Durante el proceso de pavimentación se generarán muy pocos residuos, dado que es una vía nueva. El Asfalto será transportado en camiones y se aplicará con pavimentadoras. Los residuos de grava y asfalto se aplicarán en las mejoras de la superficie de caminos de tierra circundantes a la vía.

## **2.13 Fase de operación**

Durante la operación del proyecto es responsabilidad del Ministerio Obras Públicas las principales actividades estarán enfocadas en:

- Evaluación y mantenimiento de pavimentos.
- Evaluación y mantenimiento de obras de drenaje.
- Evaluación y mantenimiento infraestructura complementaria
- Evaluación, monitoreo y mantenimiento de seguridad vial.

## **2.14 Mantenimiento**

### **2.14.1 Obras civiles y mantenimiento electromecánico.**

Las obras construidas serán mantenidas en buen estado, durante todo el plazo de ejecución y hasta la pre-recepción contractual de obra.

### **2.14.2 Vegetación en áreas verdes y zona de preservación.**

Durante la ejecución del proyecto, el contratista dará mantenimiento rutinario (limpieza de alcantarillas y canales de desagüe de las obras ya ejecutadas, hasta la pre-recepción de la misma).