

TDR MONITOREOS

REHABILITACION Y AMPLIACION DEL PUERTO DE MANZANILLO
TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES
DURANTE LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL PUERTO DE
MANZANILLO", PEPILLO SALCEDO, PROVINCIA MONTE CRISTI.

Contents

1. ANTECEDENTES.	4
2. OBJETO DE LA CONTRATACION.	4
3. OBJETIVO.	4
4. ALCANCES DE LOS SERVICIOS DE MONITOREO.	4
5. DESCRIPCION DEL SERVICIO.	6
5.1.- MONITOREO DE LA BIOTA ACUÁTICA MARINA.	6
5.1.1. Objetivos:	6
5.1.2. Marco Legal.	6
5.1.3. Metodología de Implementación.	7
5.1.3.1. Fitoplancton.	10
5.1.3.2. Zooplancton.	11
5.1.3.3. Ictioplancton.	11
5.1.3.4. Organismos bentónicos de fondo no consolidado.	11
5.1.3.5. Organismos bentónicos de sustrato consolidado.	12
5.1.3.6. Ictiofauna Demersal y Fauna Acompañante.	12
5.1.3.7. Ictiofauna y Carcinofauna en ambiente pelágico.	13
5.1.2.8. Flora marina.	14
5.1.2.9. Monitoreo de Arrecifes Coralinos.	14
5.1.3 Cronograma de Ejecución Reportes y Documentación	15
5.2.1. Objetivos:	16
5.2.2. Marco Legal.	17
5.2.3.3.1. Avifauna	20
5.2.3.3.2. Quirópteros.	22
5.2.4. Cronograma de Ejecución	23
5.3. ADQUISICION EQUIPO MONITOREO DEL RUIDO SUBMARINO.	24
5.3.1. Adquisición de Equipo	24
5.3.2. Garantía, Seguro y Mantenimiento	26
5.4. MONITOREO DE LA MORFODINAMICA COSTERA.	26
5.4.1. Objetivos:	27
5.4.2. Marco Legal	27
5.4.3. Metodología de Implementación.	27
5.4.4. Cronograma de Ejecución	35

5.4.5.	Reportes y Documentación.....	35
5.4.6.	Indicadores de Efectividad.....	36
5.5.	MONITOREO DE LA CALIDAD DE SEDIMENTOS.....	36
5.5.1.	Objetivos:.....	36
5.5.2.	Marco Legal.....	36
5.5.3.	Metodología de Implementación.....	37
5.5.4.	Cronograma de Ejecución.....	40
5.5.5.	Reportes y Documentación.....	40
5.5.6.	Indicadores de Efectividad.....	40
5.6.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA COSTERA.....	40
5.6.1.	Objetivos:.....	40
5.6.2.	Marco Legal.....	41
5.6.3.	Metodología de Implementación.....	41
5.6.3.1.	Evaluación de la calidad del agua.....	41
5.6.3.2.	Modelización de plumas de contaminantes.....	43
5.6.4.	Cronograma de Ejecución.....	44
5.6.5.	Reportes y Documentación.....	44
5.6.6.	Indicadores de Efectividad.....	44
5.7.	MONITOREO DE PARAMETROS OCEANOGRAFICOS.....	44
5.7.1.	Objetivos:.....	44
5.7.2.	Marco Legal.....	44
5.7.3.	Metodología de Implementación.....	45
5.7.4.	Especificaciones De Los Equipos.....	48
5.7.5.	Cronograma de Ejecución.....	50
5.8.	MONITOREO DE LA PESCA ARTESANAL.....	51
5.8.1.	Objetivos:.....	51
5.8.2.	Marco Legal.....	52
5.8.3.	Metodología de Implementación.....	52
5.8.4.	Cronograma de Ejecución.....	54
5.8.5.	Reportes y Documentación.....	54
5.8.6.	Indicadores de Efectividad.....	54
6.	SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS DE MONITOREO.....	54
6.1.	Trabajos Sumergidos.....	55
6.2.	Trabajo embarcado.....	55

7. MONITOREO SATELITAL.....	56
8. OBLIGACIONES DEL CONSULTOR.....	57
8.1 Obligaciones Generales.....	57
8.2. Obligaciones Específicas.....	58
9. PLAZO DEL SERVICIO	60
10. RESULTADOS Y PRODUCTOS (ENTREGABLES)	60
11. VEHICULOS Y EQUIPOS NECESARIOS.....	64
12. LABORATORIO	64
13. FORMA DE PAGO Y PENALIDAD	65
14. OTRAS CONDICIONES.....	65

TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES DURANTE LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL PUERTO DE MANZANILLO", PEPILLO SALCEDO, PROVINCIA MONTE CRISTI.

1. ANTECEDENTES.

- 1.1. En el Marco del contrato de Préstamo BID No. 5282/ OC-DR, suscrito entre el Gobierno de la Republica Dominicana y el Banco Interamericano de Desarrollo, con el cual se financia el Programa de Rehabilitación y Ampliación del Puerto de Manzanillo, se han incluido recursos para la contratación de firmas consultoras (de aquí en adelante denominadas "el consultor", para realizar los trabajos de monitoreo incluidos en los Planes y Programas del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del programa y se detallan más adelante en este documento en el Acápito 5.
- 1.2. Se prevé, como parte del proyecto, la implementación, bajo responsabilidad del contratista de obras, en coordinación con el MOPC y la empresa supervisora externa, las actividades que forman parte de la gestión Ambiental y Social del Proyecto.
- 1.3. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), a través de la Unidad Ejecutora de Proyectos Financiados con Recursos Externos (UEPFRE), será el organismo encargado de llevar adelante los procesos de selección y contratación de los Consultores, así como de la fiscalización y control técnico-administrativo de los servicios ejecutados por estos.

2. OBJETO DE LA CONTRATACION.

- 2.1. El objeto de la presente convocatoria es el de contratar los SERVICIOS DE MONITOREO AMBIENTAL para el proyecto Mejoramiento del Puerto de Manzanillo, localizado en la Provincia de Montecristi en el Municipio de Pepillo Salcedo.

3. OBJETIVO.

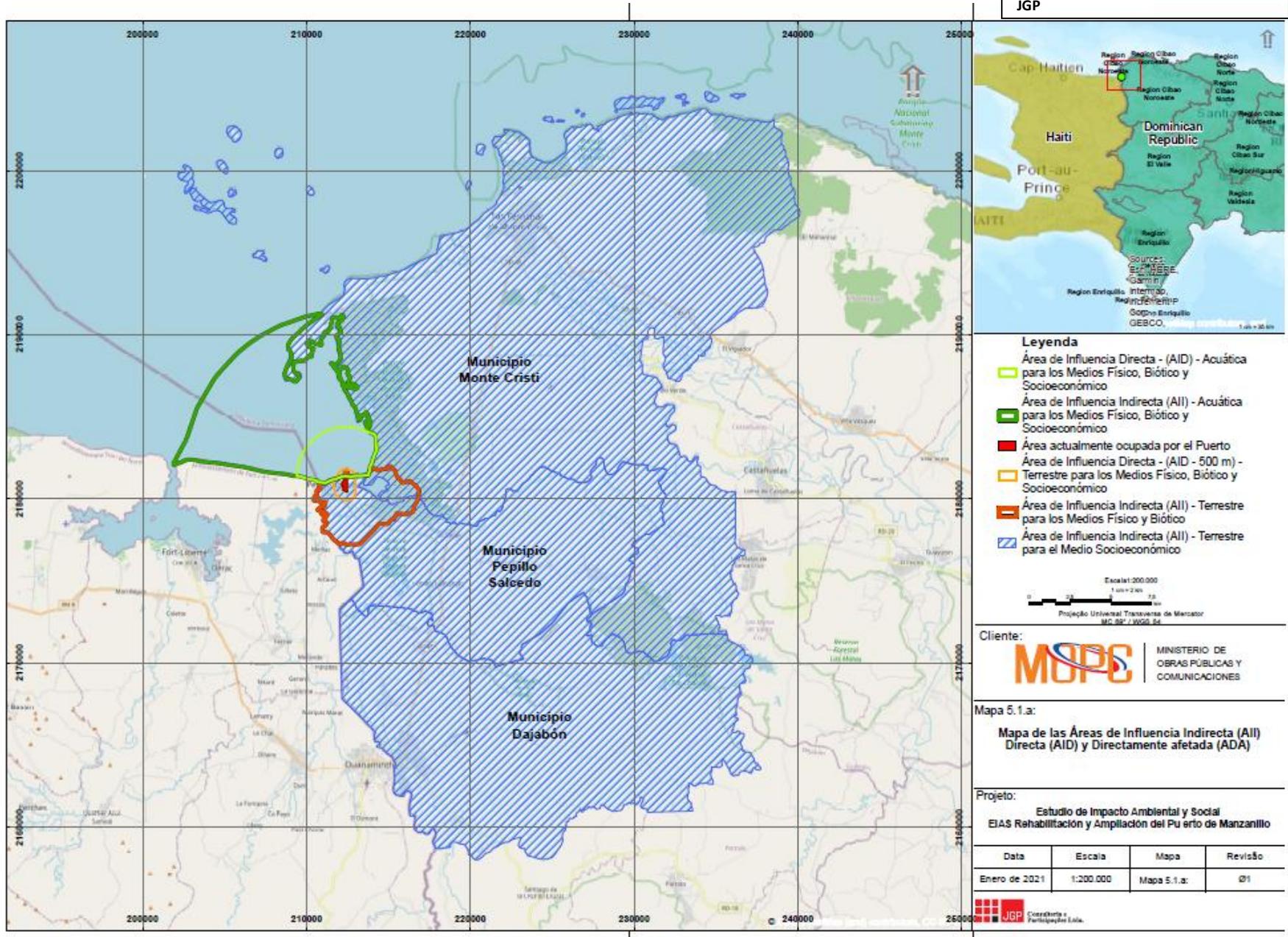
- 3.1. Después de realizarse una primera campaña por el MOPC. antes del inicio de las obras, para la identificación de una línea base como parámetro inicial, se deberá realizar todos los monitoreos y actividades siguientes durante los trabajos de construcción y operación del puerto de Manzanillo.

4. ALCANCES DE LOS SERVICIOS DE MONITOREO.

- 4.1. Los alcances de los servicios requeridos se encuadran en los términos y condiciones que se establecen en este documento. No obstante, todos los productos y actividades a su cargo se cumplirán apuntando al cumplimiento del objetivo de esta consultoría, sea que el mandato aparezca explícito o no en los términos particulares de este proceso de adquisición de servicios.

4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. Áreas de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental y Social – EIAS
Rev 02 - 16 de abril de 2021
JGP



5. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO.

El servicio consiste en la realización de los monitoreos incluidos en cada uno de los Planes y Programas correspondientes al Plan de Gestión Ambiental y Social durante la fase de obras del Programa de Ampliación y Rehabilitación del Puerto de Manzanillo y que se enlistan a continuación:

- 5.1-Monitoreo de la Biota acuática Marina.
- 5.2-Monitoreo Fauna Marina.
- 5.3-Monitoreo Ruido Submarino.
- 5.4-Monitoreo de la Morfodinámica Costera
- 5.5-Monitoreo de la Calidad de los Sedimentos.
- 5.6-Monitoreo de la Calidad del Agua Costera.
- 5.7-Monitoreos de Parámetro Oceanográfico
- 5.8-Monitoreo de la Pesca Artesanal

Cada uno de los servicios mencionados arriba, se desarrollan a continuación:

5.1.- MONITOREO DE LA BIOTA ACUÁTICA MARINA.				
5.1.1. Objetivos:				
<ul style="list-style-type: none"> • Inventariar y monitorear las comunidades de la biota acuática (fitoplancton, zooplancton, ictioplancton, organismos bentónicos, ictiofauna y fauna acompañante) mediante muestreo cuantitativo y cualitativo; • Evaluar la diversidad, riqueza y abundancia de las comunidades de la biota acuática que ocurren en la Bahía de Manzanillo, así como sus variaciones estacionales; • Caracterizar la estructura de la comunidad incrustante y monitorear la colonización de sustratos consolidados en la región del Puerto de Manzanillo; • Monitorear y, si es necesario, reevaluar los impactos derivados de la implementación del proyecto; • Monitorear los cambios en las comunidades de la biota acuática (fitoplancton, zooplancton, ictioplancton, organismos bentónicos, ictiofauna, fauna acompañante, flora y corales) durante la fase de instalación y operación del proyecto. 				
Etapa de ejecución	Preconstrucción	Construcción		Operación
Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación
5.1.2. Marco Legal.				
<p>Ley N° 85/1931, que regula la vida silvestre y la cacería;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución N° 654/1942, que aprueba la Convención para la Conservación de la Flora y la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América; • Ley N° 5.914/1962, Ley de Pesca; • Resolución N° 550/1982, mediante la cual el país ratifica su adhesión al Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); • Decreto No 2099/1984, que prohíbe la pesca durante la época de desove de las especies de peces pertenecientes a la familia Serranidae (meros); • Ley N° 295/1985, que declara de alto interés nacional incluir en los programas de educación nacional la necesidad de conservar los recursos naturales del país; • Resolución N° 25/1996, que ratifica la adhesión del país al Convenio sobre Diversidad 				

Biológica, suscrito por el Estado dominicano y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra), en Río de Janeiro, Brasil;

- Ley N° 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales;
- Decreto N° 1193/2000, que prohíbe el uso de atarrayas de mano cuyo ojo de malla sea menor de 25 milímetros, así como el uso de redes de enmalle para camarón cuyo ojo de malla sea menor de 45 milímetros;
- Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Ley N° 307/2004, que crea el Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA);
- Resolución N° 1006/2006, mediante la cual se ratifica el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica;
- Decreto No 833/2005, en el que se establece una veda estacional para la captura del lami (Strombus gigas);
- Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección;
- Resolución N° 26/2011, que adopta la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y el Plan de Acción (ENBPA) 2011-2020;
- Decreto N° 441/2012, que crea el Comité Nacional de Biodiversidad, para el impulso e implementación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y su Plan de Acción;
- Resolución N° 13/2014, que emite el “Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana”;
- Ley N° 333/2015. Ley Sectorial sobre Biodiversidad;
- Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA);
- Resolución N° 029/2019, que deroga la Resolución N° 0017/2019, que emite la lista roja de especies de fauna en peligro de extinción, amenazadas o protegidas de la República Dominicana (Lista roja).

5.1.3. Metodología de Implementación.

Los monitoreos de la biota acuática se realizarán a lo largo de varios cuadrantes distribuidos en tres transectos diferentes ubicados en las proximidades del área de construcción del nuevo muelle y a lo largo de la extensión entre el límite del Parque Nacional Estero Balsa y el Parque Nacional de las Tres Bahías (Le Trois Baies).

En el área cerca del nuevo muelle se evaluarán dos transectos: uno de ellos perpendicular al área del muelle en dirección sureste a noroeste, con 50 metros de longitud y otro paralelo a la parte inferior del muelle, en sentido suroeste a noreste, con 150 metros de longitud (Figura 6.0.a). Sin embargo, es importante tener en cuenta que se pueden hacer ajustes metodológicos después de la primera campaña, que servirá como muestreo de reconocimiento y validación de los métodos. También se harán comparaciones de los resultados obtenidos durante las campañas de muestreo con datos secundarios de la región y disponibles en la literatura científica.

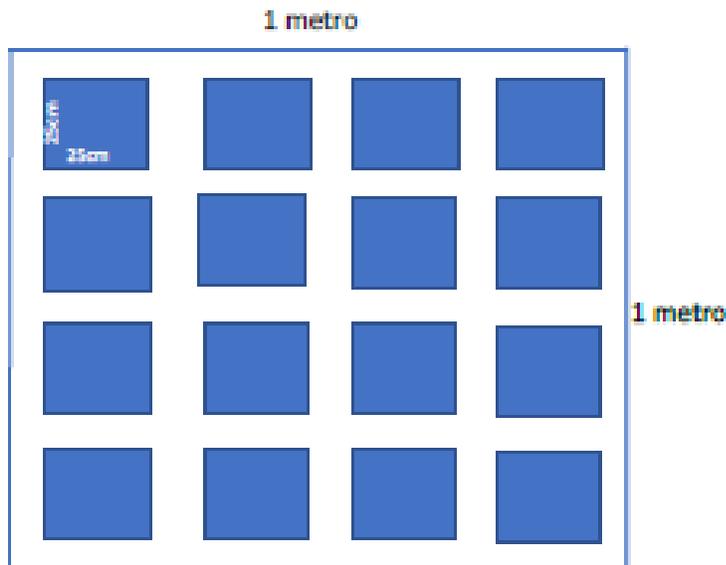
Para estos dos transectos cerca del muelle, a cada 10 metros de distancia, se evaluarán cuadrantes de 1 metro cuadrado. Cada uno de estos cuadrantes debe subdividirse en 16

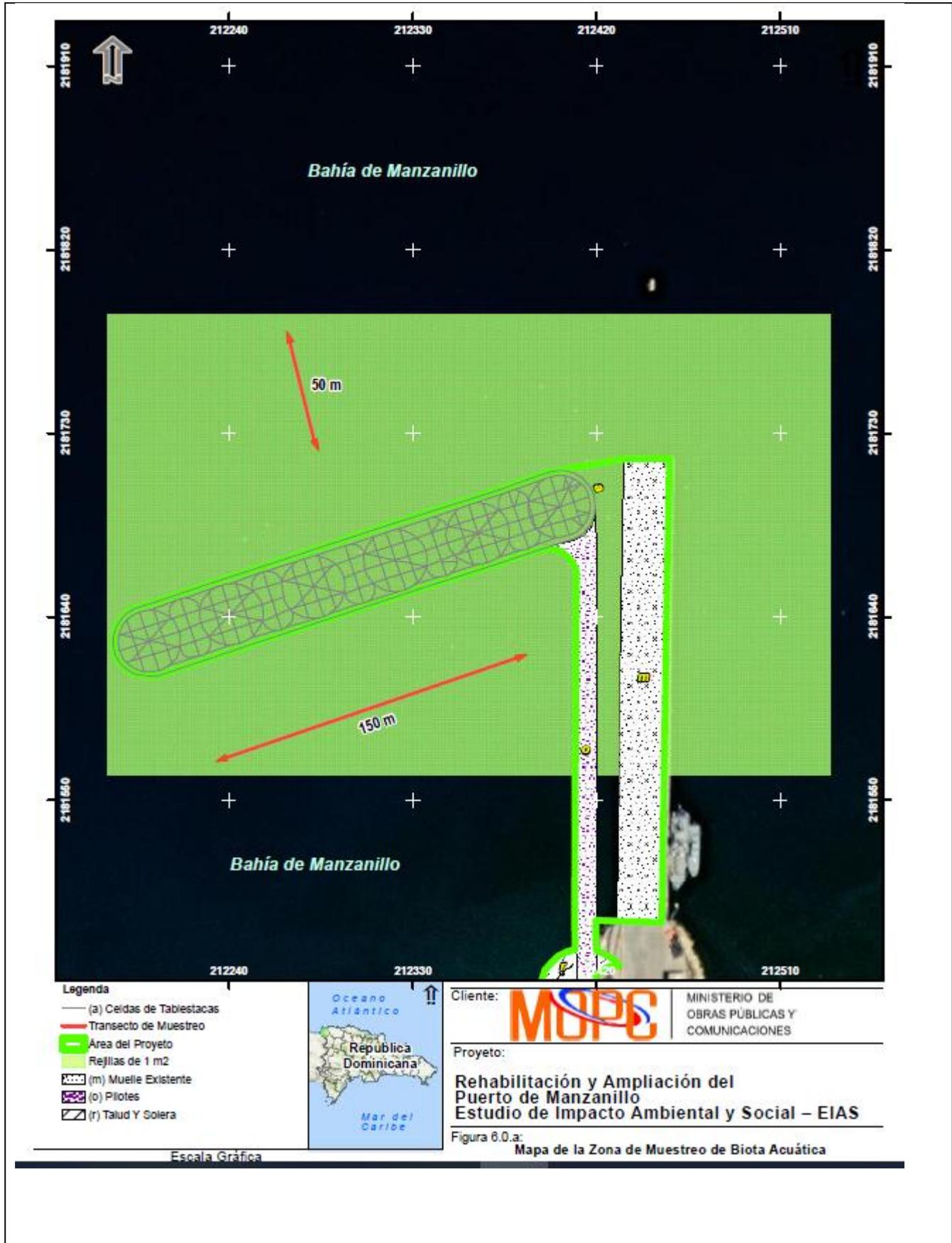
cuadrantes de tamaño de 25cm x 25cm como se describe en el Protocolo AGRA (AGRRA PROTOCOLS VERSION 5.4). Así, los que se propone para este monitoreo es una metodología de evaluación de protocolo AGRRA con modificaciones.

El monitoreo será realizado por levantamiento fotográfico del fondo marino. El análisis de las imágenes procesadas y la identificación de las especies de la biota marina serán realizados por un biólogo con experiencia en el tema. A cada nueva campaña los resultados serán comparados con los de campañas anteriores, con el fin de identificar cambios significativos en cualquiera de los indicadores (riqueza y abundancia).

Las tomas de muestras se realizarán después de obtenida la Autorización de captura, recolección y transporte de material zoológico que emitirá el Ministerio de Medio Ambiente. En el momento de la toma de muestra en cada punto de muestreo, se anotarán los siguientes parámetros físicos del agua: salinidad, pH, temperatura y oxígeno disuelto. Para esto se deberá utilizar y completar un formulario.

Dibujo esquemático de los cuadrantes para monitoreo





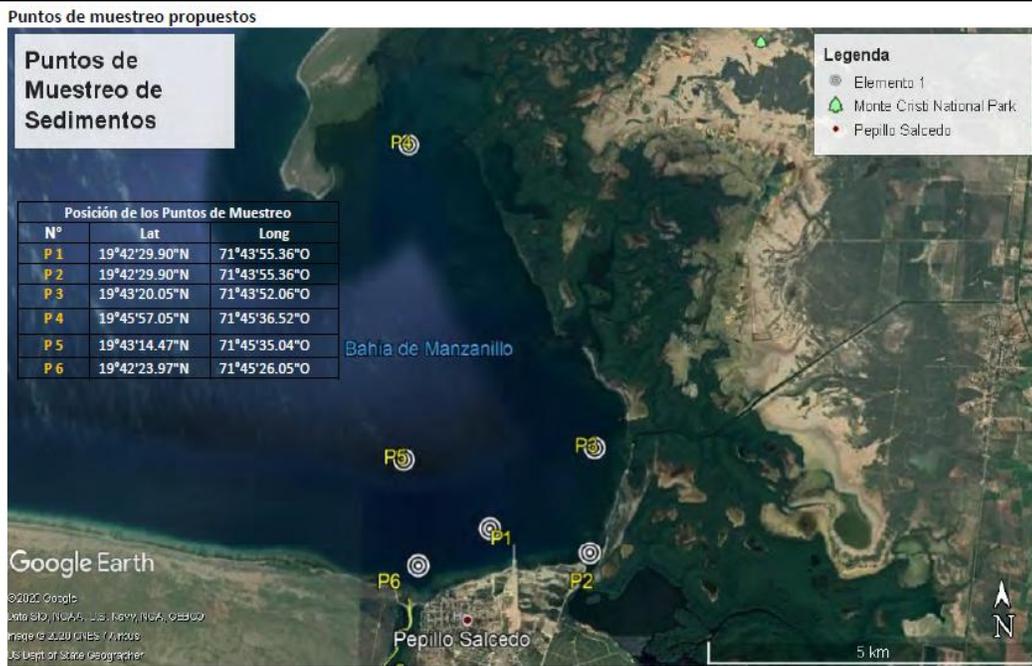
El monitoreo de arrecifes coralinos se ejecutará a lo largo de la extensión entre el muelle y el límite del Parque Nacional Estero Balsa y del Parque Nacional de las Tres Bahías (Le Trois Baies), considerando el área donde se registraron los arrecifes coralinos en la zona fuera del rango del cuadrante o parcela. De la misma manera que el monitoreo cerca del muelle, se establecerán dos transectos desde el centro del muelle para las direcciones este (de aproximadamente 1.40 km de longitud) y oeste (de aproximadamente 1.10 km de longitud). Para estos transectos se propone evaluaciones de un cuadrante de 1m² a cada 50 metros de longitud, hasta que se completen los primeros 100 metros. Después, en trazado restante hasta los límites de los Parques se evaluará en cuadrantes de 1 m² a cada 100 metros de distancia (Figura anterior).

Los indicadores de preservación ambiental serán las especies objetivo de los acuarios, las especies objetivo de la pesca depredadora y aquellas en peligro de extinción. Otras especies pueden ser el objetivo de este estudio, en la medida que se registran en el campo, así como otros parámetros pueden incluirse en este estudio.

Con base en la determinación de las áreas elegidas para el monitoreo, se deben realizar campañas para monitorear la diversidad de los arrecifes de coral elegidos.

En el campo, el investigador debe recolectar datos sobre temperatura, condiciones climáticas, fecha, coordenadas y registros fotográficos de los lugares inspeccionados.

Tanto para la biota marina cuanto para los corales el monitoreo durante la construcción se realizará con periodicidad para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio, manteniendo la misma periodicidad en la fase de operación, durante los dos primeros años. Si no hay ningún cambio en la diversidad y abundancia, se interrumpirá el monitoreo.



5.1.3.1. Fitoplancton.

En el área directa del proyecto, las muestras cualitativas se llevarán a cabo a través de arrastres horizontales subsuperficiales, manteniendo la red dentro de la zona fótica, en cada estación de muestreo, usando una red de plancton cónica con una malla de 20 µm. El contenido retenido en la red se almacenará en frascos de polietileno ámbar y se fijará con una solución de formaldehído al 4%.

Las muestras para el análisis cuantitativo de fitoplancton se tomarán por duplicado con la ayuda de una botella de muestreo del tipo *van Dorn*, con muestras obtenidas en subsuelo (~ 0,30 m) y acondicionadas en frascos de vidrio ámbar de 1000 mL, identificadas y fijadas con solución de lugol.

Para el análisis cualitativo en el laboratorio, se prepararán muestras en láminas de microscopia para cada punto muestreado y el análisis se realizará con un microscopio óptico, con el fin de identificar a los individuos hasta el nivel taxonómico más bajo posible. El análisis cuantitativo debe realizarse en un microscopio invertido y los individuos deben considerarse como una unidad de conteo para que el resultado se exprese en individuos por mililitro.

5.1.3.2. Zooplancton.

Para la caracterización de la comunidad de zooplancton, se recolectarán muestras cualitativas en cada punto, mediante arrastre horizontal, utilizando una red de malla de 200 µm y un medidor de flujo, y muestras cuantitativas, filtrando en la red 200 L de agua recolectada en la superficie del cuerpo de agua, con la ayuda de un recipiente (balde).

Las muestras cualitativas y cuantitativas se almacenarán en frascos y se fijarán con solución de formalina al 4%.

En el laboratorio, el análisis de identificación y conteo de los organismos zooplanctónicos se realizarán con un microscopio óptico al nivel taxonómico más bajo basado en referencias bibliográficas especializadas.

5.1.3.3. Ictioplancton.

Para caracterizar el ictioplancton, se realizarán arrastres en la superficie y el fondo en cada punto de muestreo dentro del área directa del proyecto. Los arrastres se llevarán a cabo en un área del estuario, con una red de malla de 200 µm, y en el área del océano, con una red de malla de 500 µm. Ambas redes tendrán un medidor de flujo conectado.

El material muestreado se fijará con una solución de formalina al 10% neutralizada (1 gramo de CaCO₃ por litro de formalina) y se envasará en frascos de plástico etiquetados. En el laboratorio, los huevos y las larvas se separarán y cuantificarán usando un estereomicroscopio. Las larvas se identificarán mediante análisis morfométrico y merístico, clasificándose según la etapa de desarrollo larval.

Los resultados cuantitativos se presentarán en densidad media de organismos (**D**), calculados a través de la expresión $D = C / E$, donde: C = número total de individuos tomados; E = número de muestras tomadas.

5.1.3.4. Organismos bentónicos de fondo no consolidado.

La comunidad bentónica de fondo blando (no consolidado) será muestreada en 6 puntos del área directa del proyecto. En cada punto, las muestras se tomarán por triplicado, con la ayuda de una draga de búsqueda-fondo tipo *Van Veen*, con un área de 0.02 m². En el campo, estas muestras se acondicionarán en bolsas de tejido de malla de 0,5 mm,

identificadas en relación con la estación de muestreo y fijadas en una solución de formalina al 10%.

En el laboratorio, las muestras de bentos se lavarán en un conjunto de tamices de 1.0 mm y 0.5 mm de apertura de malla, separando la fauna del material detrítico. El material retenido en los tamices se examinará con un microscopio estereoscópico y todos los organismos se identificarán al nivel taxonómico más bajo posible. Para la clasificación taxonómica, se utilizarán bibliografías especializadas. Las muestras se envasarán en frascos con una solución alcohólica al 70% y, después de analizar el material, se generarán planillas de abundancia.

Se deberá analizar las características y la estructura espacio-temporal de la comunidad bentónica de fondo blanco (no consolidado), junto con los análisis químicos, especialmente el carbono orgánico total, el nitrógeno total y el fósforo total, y, cuando corresponda, toxicológicos, se utilizarán como un instrumento para evaluar la calidad de los sedimentos, presentando indicadores físico-químicos y biológicos de calidad ambiental incluido en el Monitoreo de la Calidad de Sedimentos.

5.1.3.5. Organismos bentónicos de sustrato consolidado.

La comunidad bentónica de sustrato consolidado (celdas circulares) se muestreará siguiendo el método de Raspado Total (RT) descrito por Sabino y Villaça (1999). Este método consiste en la eliminación de todos los organismos contenidos dentro de un límite de área de 0.01 m² (*quadrat*), que se realiza mediante el raspado realizado con la ayuda de espátulas de metal.

Las muestras se tomarán en tres puntos de muestreo. En cada punto, se determinarán tres estratos de profundidad, un estrato superficial (supra litoral), en la línea de agua; un estrato de media profundidad (meso litoral) y un estrato cerca del fondo (infra litoral).

Todo el material contenido en el área definida se acondicionará en empaques de tejido con una abertura de malla de 500 micra o bolsas de plástico. Cada empaque se identificará debidamente mediante sellos numerados. Después de la toma de muestras, el material se fijará con solución de formalina al 4%.

5.1.3.6. Ictiofauna Demersal y Fauna Acompañante.

La evaluación en ambiente demersal se llevará a cabo en 6 puntos de muestreo. En cada punto, el muestreo se llevará a cabo utilizando un bote, que operará en el modo de arrastre con redes de doble puerta, arrastradas lateralmente al bote. Cada red tendrá 14 metros de longitud y una malla de 28 mm entre nodos opuestos. Cada arrastre durará 10 minutos y se realizará a la misma velocidad promedio en cada punto, estandarizando así el esfuerzo de toma de muestra. Los arrastres capturan los especímenes de ictiofauna y la fauna acompañante, que incluye los grupos de megabentos, como moluscos, poliquetas, equinodermos, cnidarios, esponjas, entre otros.

El material biológico obtenido se conservará en una solución de formalina al 4%. Las muestras serán debidamente etiquetadas y enviadas al laboratorio para su procesamiento. En el laboratorio, se identificarán los taxones, con la ayuda de claves de clasificación taxonómica, y se obtendrán datos biométricos (biomasa, longitud, ratio de sexos y etapa de maduración sexual de machos y hembras), así como información del ciclo de vida de las especies principales, especialmente las de interés económico.

5.1.3.7. Ictiofauna y Carcinofauna en ambiente pelágico.

La evaluación de la ictiofauna en un ambiente demersal y la fauna acompañante (carcinofauna) se llevará a cabo en 6 puntos de muestreo, utilizando el equipo que se describe a continuación:

Para muestreo de la ictiofauna, se utilizará una red de caceo de fondo con malla de 0,7 cm, red de enmalle superficie (mallas 14 y 22 mm), una “red hechicera” de 30 metros de longitud (malla central de 0,7 cm entre los nodos opuestos), red con malla de 1,5 cm entre nodos opuestos.

El equipo de toma de muestras se distribuirá de acuerdo con las características fisiográficas de cada punto de muestreo. Se propone un esfuerzo de muestreo de 4 horas de exposición de las redes en cada punto, con despescas cada 2 horas, y de 5 lanzamientos de atarrayas por punto.

Para la recolección de siris y cangrejos, en cada punto de muestreo se armarán 12 jereres con 50 cm de diámetro y 20 mm de malla entre nodos opuestos, que se cebarán con restos de peces y se revisarán a intervalos de 20 minutos, durante un período de dos horas.

Para caracterizar las gambas y las langostas, se realizarán arrastres de 15 minutos con gerival, malla de 1,5 cm entre nodos opuestos, así como 40 lanzamientos de atarrayas (malla de 1,5 cm entre nodos opuestos).

Específicamente para la ictiofauna, se observarán posibles áreas de reproducción, desove, cría, refugio y alimentación que existan dentro del área de estudio. Estos resultados ayudarán en la evaluación de las especies migratorias presentes en la comunidad de peces.

Todo el material recolectado (ictiofauna y carcinofauna) se acondicionará en bolsas de plástico debidamente etiquetadas y se guardará en cajas de poliestireno con hielo para enviarlo al laboratorio. Posteriormente, se identificarán los taxones, con la ayuda de claves de clasificación taxonómica, y se obtendrán datos biométricos (biomasa, longitud, ratio de sexos y etapa de maduración sexual de machos y hembras), así como información sobre el ciclo de vida de las especies principales, especialmente las de interés económico.

Se consultarán también otras fuentes técnico-científicas, además de la página electrónica de la UICN33 para obtener informaciones como status de conservación, distribución geográfica/endemismo y hábitats.

5.1.2.8. Flora marina.

El monitoreo será realizado por levantamiento fotográfico del fondo marino, empleando un dron submarino de observación remota. El análisis de las imágenes procesadas y la identificación de las especies de flora marina debe ser realizado por un biólogo con experiencia en el tema. La evaluación consistirá en la identificación de diversidad de especies y abundancia de individuos.

A cada nueva campaña los resultados deben ser comparados con las campañas anteriores, con el fin de identificar cambios significativos en cualquiera de los indicadores (riqueza y abundancia).

5.1.1.8.1. Zona de trabajo.

El área de estudio de la flora marina será el área de 25.000 m² dentro del área directa del proyecto.



5.1.2.9. Monitoreo de Arrecifes Coralinos.

En el campo, el investigador, a través del buceo, tomará fotografías del fondo marino en las zonas al este y oeste del muelle del Puerto de Manzanillo hasta el límite del Parque Nacional Estero Balsa por el este y hasta el límite de las aguas nacionales, cercanas al Parque Nacional Les Trois Baies por el oeste. Las fotos se tomarán cada 150 m a ambos lados del muelle, para verificar la existencia de arrecifes de coral.

Para el monitoreo, se elegirán tres áreas, una en la región del muelle, dentro del AID, una en la ruta de los buques y una fuera del área de influencia del proyecto, para ser utilizada como área de control.

En las áreas elegidas se deben implantar cuatro transectos de 5 metros de ancho (centrados en la cinta del transecto) por 20 m de largo y se tomarán muestras de las

especies de peces e invertebrados indicadores de preservación ambiental. En ese mismo transecto se realizará un muestreo puntual, observando únicamente la cobertura debajo de los puntos de la cinta a intervalos de 0.5 m. Las zonas elegidas deberán ser aprobadas por el equipo Ambiental y Social de la UEPFRE.

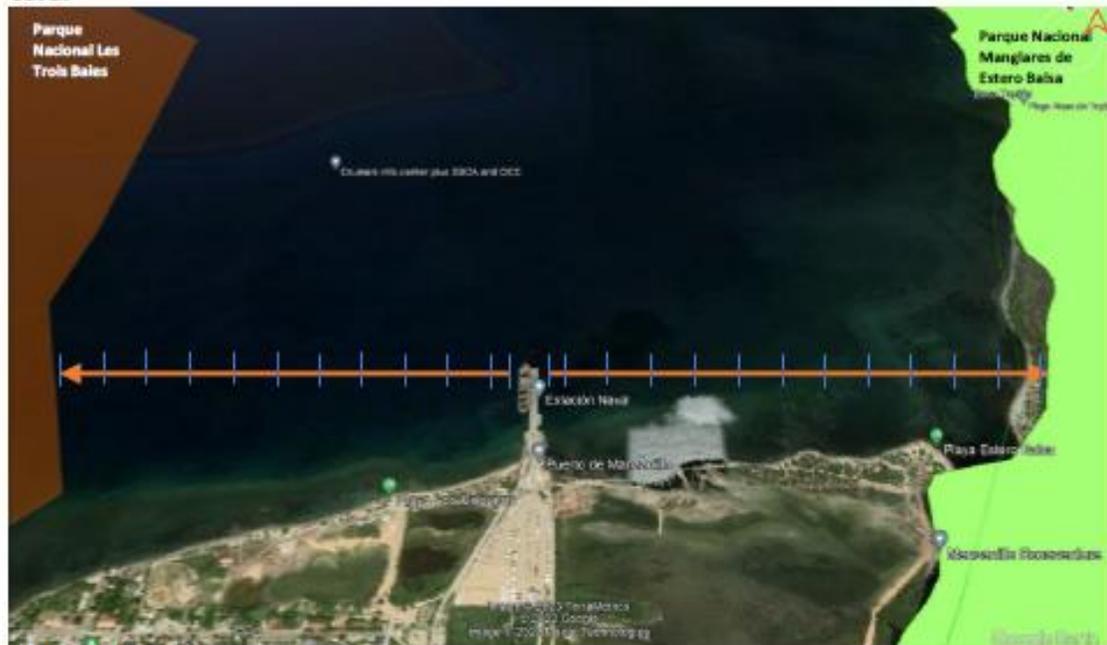
En el campo, el consultor debe recolectar datos sobre temperatura, condiciones climáticas, fecha, coordenadas y registros fotográficos de los lugares inspeccionados. Se deberá preparar un formulario el cual será consensuado con el equipo Ambiental y Social de la UEPFRE.

5.1.2.9.1. Zona de trabajo.

Para el monitoreo, se elegirán tres áreas, una en la región del muelle, dentro del AID, una en la ruta de los buques y una fuera del área de influencia del proyecto, para ser utilizada como área de control.

Estas zonas están indicadas a continuación:

Extensión del área objeto del levantamiento complementario para busca de arrecifes de coral



Base: Google Earth.

5.1.2.9.2. Zona de trabajo. (solo dentro de los límites de las aguas nacionales.)

5.1.3 Cronograma de Ejecución Reportes y Documentación

Ver imagen 5.1.1.8.1. Zona de trabajo. (dentro de los límites de las aguas nacionales.) Trimestral el primer año de las obras. Si no hay ningún cambio en la diversidad y abundancia, se especificará el tiempo requerido para el siguiente.

Monitoreo

Periodicidad

Fitoplancton, meroplancton (zooplancton e ictioplancton), organismos bentónicos consolidado y no consolidado, ictiofauna y fauna acompañante, carcinofauna.	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio
Flora Marina	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio
Arrecifes Coralinos.	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio
	Para la fase de construcción se propone realizar el monitoreo en las tres áreas.

5.1.4 Reportes y Documentación

- Cada campaña de monitoreo presentará un Informe parcial de la etapa desarrollada. con los resultados obtenidos en el período.
- Los informes consolidados se presentarán anualmente.

5.1.5 Indicadores de Efectividad.

Los indicadores de desempeño de este Programa serán:

- Riqueza, Abundancia, Diversidad (Shannon-Wiener), Equidad (J'), Dominancia (Simpson) y Similitud de cada comunidad estudiada;
- Cambios temporales en la abundancia y riqueza de especies de cada comunidad evaluada, según las fases del proyecto;
- Porcentaje de especímenes amenazados de extinción, endémicos y bio indicadores que se identificaron en cada comunidad estudiada.

Si como resultado de las actividades de monitoreo se identificaran afectaciones a alguna de las especies sujetas a régimen de protección, se establecerán ulteriores medidas de intervención.

5.2 MONITOREO FAUNA MARINA.

Monitoreo Mamíferos Acuáticos y Tortugas

5.2.1. Objetivos:

El Programa de Monitoreo Mamíferos Acuáticos y Tortugas tiene como objetivo principal, por medio de campañas de monitoreo en la fase de ampliación del proyecto.

Obtener campaña de campo (censos, observaciones y entrevistas) para el levantamiento.

Ampliar el conocimiento sobre la diversidad, distribución y biología de las especies de tortugas marinas, mamíferos acuáticos, avifauna y murciélagos en el área de influencia del proyecto;

Ampliar el conocimiento sobre la diversidad y distribución de los corales en el área de influencia del proyecto;

Subsidiar el establecimiento de directrices para mitigar los impactos de la ampliación y rehabilitación del puerto sobre las tortugas marinas, los mamíferos acuáticos y los principales arrecifes de coral, identificando principalmente, pero no solo, las especies amenazadas, vulnerables e indicadoras de la calidad ambiental;

Evaluar el impacto del ruido e iluminación causados por las obras del puerto en las especies de avifauna, especialmente las especies marinas, limícolas y migratorias, y en los quirópteros.

Etapas de ejecución	Preconstrucción	Construcción		Operación	
Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación	

5.2.2. Marco Legal.

Ley N° 85/1931, que regula la vida silvestre y la cacería;

- Resolución N° 654/1942, que aprueba la Convención para la Conservación de la Flora y la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América;
- Ley N° 5.914/1962, Ley de Pesca;
- Resolución N° 550/1982, mediante la cual el país ratifica su adhesión al Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES);
- Ley N° 295/1985, que declara de alto interés nacional incluir en los programas de educación nacional la necesidad de conservar los recursos naturales del país;
- Resolución N° 25/1996, que ratifica la adhesión del país al Convenio sobre Diversidad Biológica, suscrito por el Estado dominicano y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra), en Río de Janeiro, Brasil;
- Decreto N° 233/1996, que restablece los límites del Santuario de Mamíferos Marinos;
- Ley N° 319/1997 y Ley N° 200/1999, que conciernen a la protección de espacios marinos;
- Decreto No 136/1999, que restablece los límites del Santuario de Mamíferos Marinos, creado por el Art. 22 del Decreto N° 233/1996, y establece una Comisión Nacional para la Protección de los Mamíferos Marinos;
- Ley N° 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales;
- Decreto No 752/2001, en el que se establece veda a la captura de Tortugas Marinas por 10 años;
- Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Decreto N° 1288/2004, que aprueba el Reglamento para el Comercio de Fauna y Flora Silvestres;
- Resolución N° 1006/2006, mediante la cual se ratifica el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica;
- Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección;
- Resolución N° 26/2011, que adopta la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y el Plan de Acción (ENBPA) 2011-2020;
- Decreto N° 441/2012, que crea el Comité Nacional de Biodiversidad, para el impulso e implementación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la

Biodiversidad y su Plan de Acción;

- Resolución N° 13/2014, que emite el “Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana;
- Ley N° 333/2015. Ley Sectorial sobre Biodiversidad.
- Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA);
- Resolución N° 029/2019, que deroga la Resolución N° 0017/2019, que emite la lista roja de especies de fauna en peligro de extinción, amenazadas o protegidas de la República Dominicana (Lista roja).

5.2.3. Metodología de Implementación.

5.2.3.1. Tortugas Marinas

Para el estudio y monitoreo de las especies de tortugas marinas que se encuentran en el área del proyecto de rehabilitación y ampliación del Puerto de Manzanillo, se utilizarán metodologías de censo embarcado, observaciones subacuáticas directas a través de buceos, censo en regiones costeras (por ejemplo, playas, manglares y acantilados rocosos) y entrevistas con residentes y pescadores de la región. A continuación, se detallan las metodologías que se aplicarán, así como los elementos que se utilizarán y el esfuerzo de muestreo. Las zonas de muestreo deben incluir puntos en puntos cercanos dentro de nuestros límites de aguas nacionales al Parque Nacional Les Trois Baies, área protegida de Haití.

Censo en regiones costeras (playas)

Para encontrar posibles tortugas muertas en la zona costera cercana al proyecto, el profesional debe buscar en las regiones de playa durante el período de la primera marea baja del día para evitar que durante la marea alta los cadáveres que puedan estar en las playas sean recogidos por el mar. Estas búsquedas se llevarán a cabo durante dos horas en cada día de muestreo y se replicarán durante 10 días, totalizando un esfuerzo de 20 horas de muestreo (2 horas X 10 días).

Para esta metodología, el profesional debe llevar: GPS, linterna, cámara, binoculares, cuaderno de campo, así como EPP (por ejemplo, protector solar, sombrero, etc.).

Censo embarcado

Los censos embarcados se llevarán a cabo de dos maneras diferentes. En principio, se realizarán transectos embarcados de 1 (un) kilómetro de longitud perpendiculares a la playa. En un segundo momento, se realizarán transectos embarcados de 4 (cuatro) kilómetros cerca de la costa, a una distancia aproximada de 50 metros de playas, manglares y acantilados rocosos, que serán paralelos al continente. Esta metodología tiene como objetivo realizar muestreos cerca de la costa, ya que muchas especies de tortugas marinas tienden a alimentarse en aguas poco profundas. Estas búsquedas deben aplicarse durante cuatro horas en cada día de muestreo y se replicarán durante cinco días, totalizando un esfuerzo de 25 horas de muestreo (4 horas X 5 días). Para esta metodología, el profesional debe llevar: GPS, cámara, binoculares, cuaderno de campo, así como EPP (por ejemplo, chaleco salvavidas, protector solar, sombrero, etc.).

Observaciones subacuáticas directas

Para esta metodología, se seleccionarán puntos aproximadamente cada 5 (cinco) kilómetros a lo largo de la región costera. Las observaciones se realizarán a través de

buceo a lo largo de los transectos predeterminados de 300 m. Antes de cada inmersión, se registrará la fecha, la hora, la temperatura del agua (usando un termómetro de columna de mercurio), la ubicación de muestreo y la visibilidad (en metros). El tiempo de buceo en cada transecto debe estandarizarse en 40 minutos para que no haya diferencia entre el tiempo de búsqueda efectivo entre ellos. Durante el muestreo, las tortugas avistadas serán contadas y sus actividades registradas. El conteo visual debe ser realizado por dos buceadores que nadan en paralelo, lentamente a la misma velocidad, en la misma dirección y longitudinalmente al transecto.

Entrevistas

En esta metodología, se realizarán entrevistas con residentes y pescadores de la región para registrar posibles especies que no se registraron durante el período de muestreo. Se deben hacer preguntas para cuantificar las especies que están ocurriendo en la región, incluidas preguntas sobre la capacidad de reconocimiento de las diferentes especies, la ubicación y la época del año del avistamiento, el estado de los individuos observados, los nombres populares atribuidos a estas especies, información sobre captura accidental de tortugas marinas mientras se pesca, y se las poblaciones locales tienen conocimiento sobre especies de tortugas que están en peligro de extinción.

5.2.3.2. Mamíferos Acuáticos – Manatíes, ballenas y pequeños cetáceos

La aplicación de metodologías de levantamiento del manatí (*Trichechus manatus*) y miembros del orden Cetacea como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la región de influencia del proyecto tiene como objetivo contribuir al conocimiento sobre las características ecológicas de estas especies. Se espera obtener información más detallada, en la región del proyecto, sobre la distribución, alimentación y reproducción de estas especies, contribuyendo a su preservación. Con este fin, se aplicarán las metodologías que se describen a continuación.

Censo en regiones costeras (playas)

Con el objetivo de registrar las especies de mamíferos marinos, tramos de la región costera de 1 km de largo deben cubrirse a pie en ambas direcciones desde el puerto. Estos tramos deben cubrirse durante el día y las búsquedas deben centrarse en el agua con la ayuda de binoculares reticulados de 7x50 con una brújula para determinar la dirección radial de avistamiento de los animales. Cuando se avista un individuo, el observador permanecerá en su lugar hasta que el animal se mueva fuera del campo de visión, evitando así la duplicación de datos. Se debe registrar la siguiente información: hora del inicio del censo, hora de los avistamientos, número y grupo de edad de los individuos avistados, coordenadas de la ubicación de los avistamientos y hora de finalización del censo. Las observaciones realizadas en tierra tienen el objetivo de minimizar los efectos que la presencia del observador y el buque pueden causar en el comportamiento de los animales estudiados.

Entrevistas

La información obtenida por la otra metodología se complementará con entrevistas con las comunidades locales. Se objetiva obtener información sobre la presencia de manatíes y cetáceos, además del número estimado de animales en cada punto, a través de entrevistas realizadas con aplicación de un cuestionario previamente elaborado. A lo largo de Bahía de Manzanillo, se buscará a personas de comunidades que tengan experiencia en el

ambiente costero y que desarrollen o hayan desarrollado actividades relacionadas con la pesca. Una vez que se encuentre a las personas con este perfil, se aplicará el cuestionario y los datos recopilados se agregarán a los obtenidos por otra metodología.

5.2.3.3. Monitoreo de la Fauna Alada

5.2.3.3.1. Avifauna

Para comparar los efectos de las obras del Puerto y de su operación después de la ampliación sobre la avifauna, se adoptarán dos métodos, siendo el Censo por Transecto de Exploración y en los Puntos de Escucha. Estos métodos son capaces de monitorear, a corto y mediano plazo, las comunidades de aves en general, distribuidas en todas las estratificaciones vegetales, incluidas las aves diurnas y nocturnas. Los métodos se aplicarán sobre un transecto presente en cada Zona de Muestreo y los resultados obtenidos en las campañas servirán de base para futuras inferencias sobre los posibles impactos del proyecto en la comunidad de aves.

Censo por Transecto de Exploración

Para el muestreo en transección, el observador recorrerá un transecto en cada una de las zonas de muestreo a una velocidad predeterminada de 1km/h, registrando y contabilizando (auditiva y / o visualmente) los individuos, teniendo cuidado de no registrar al mismo individuo más de una vez. El investigador debe comenzar a muestrear en un extremo del transecto alternativamente (por ejemplo, km 0 hacia el km 1 en un día y km 1 hacia el km 0 en otro día). De manera similar, debería ocurrir con el muestreo en cada una de las dos zonas de muestreo, muestreando las zonas alternativamente (por ejemplo, el primer día comienza en la Z1, el segundo día comienza en la Z2). Esto es importante para que haya una mayor probabilidad de detectar un mayor número de especies.

El muestreo debe realizarse en los periodos de mañana y crepúsculo-noche, el primero con mayor actividad de aves y el segundo con el objetivo de registrar aves con hábitos predominantemente nocturnos, como búhos, urutaús y bacuraus. El observador debe estandarizar la distancia máxima de registro en cada lado del sendero (por ejemplo, 100 metros), para homogeneizar el esfuerzo de muestreo. Mediante la aplicación de este método es posible generar estimaciones de abundancia relativa, llamadas tasas de encuentro, que se expresan como número de contactos por distancia recorrida.

Para realizar este procedimiento es necesario grabar las vocalizaciones de las aves con el fin de resolver las dudas posteriores en la identificación. Para esta metodología, se debe utilizar micrófono unidireccional y grabador ornitológico para registros de vocalización, además de binoculares para observaciones y guías de campo ornitológicas. Los censos por transectos de exploración deben realizarse en 4 (cuatro) días consecutivos por campaña de campo en cada zona de muestreo (2 zonas x 4 días = 8 días / transectos de censos). La longitud de los senderos a recorrer debe ser de 1 (un) km.

Puntos de Escucha Fijos

Para realizar el levantamiento por puntos de escucha y observación, se establecerán puntos en los senderos de cada zona de muestreo. Los puntos deben disponerse de manera uniforme en todo el transecto a una distancia mínima de 200 m entre ellos, para evitar que el mismo individuo sea registrado en más de un punto de escucha. Cada punto se tratará como una muestra. El número de puntos a ubicar en cada área debe ser ajustado

para cubrir el máximo número de fitofisonomías y microhábitats presentes en los ambientes muestreados, de la manera más uniforme posible. El muestreo debe concentrarse al amanecer, período de mayor actividad de las aves, y también al anochecer, con el fin de obtener registros de aves de hábitos nocturnos, como búhos, urutaus y bacuraus. El profesional debe permanecer en cada punto durante 10 minutos, registrando todas las aves vistas y / o escuchadas, así como el número de individuos. El orden de muestreo entre los puntos se sorteará de modo que la detección de aves en un punto determinado no se vea afectada por el horario. Los puntos se realizarán con un radio de registro limitado a 100 m.

El método del punto de escucha tiene las ventajas de ser fácil de ajustar a las condiciones del área de estudio, además de la posibilidad de obtener un número relativamente elevado de muestras. Además, el método permite monitorear las variaciones cuantitativas de una comunidad de aves, mediante el uso de parámetros como número de especies (global y por muestras), índices puntuales de abundancia acumulados y promedios, índice de diversidad y equidistribución de especies.

Este método se debe realizar a lo largo del transecto de cada zona de muestreo y se deben establecer hasta 6 (seis) puntos, a 200 metros de distancia entre sí (puntos 0, 200, 400, 600, 800 y 1000m). Por lo tanto, al considerar las 2 (dos) zonas de muestreo, el número total de puntos fijos será de 12 puntos por día de muestreo. Así, al considerar 4 (cuatro) días de muestreo por campaña por zona de muestreo, el esfuerzo será de 6 puntos x 10 min x 2 zonas x 4 días x 2 periodos = 960 minutos / observación.

Encuentros ocasionales

Si se registran ejemplares de avifauna durante el desplazamiento entre los transectos y entre las zonas de muestreo (registros fuera de los métodos mencionados anteriormente) y en los alrededores, estos serán considerados como Encuentros Ocasionales. Para este tipo de registro, se anotarán los datos de situación y el lugar de encuentro con coordenadas UTM (incluyendo, cuando sea posible, la distancia desde el borde del fragmento o ubicación en relación con las áreas de muestreo), junto con el nombre de la especie. Sin embargo, estos datos solo se utilizarán para evaluar la diversidad local y no se considerarán en análisis estadísticos refinados.

Zona de trabajo.

Para el monitoreo de la fauna en el área de influencia del Puerto de Manzanillo se utilizarán dos transectos de muestreo, cada uno de 1 km de longitud. Los transectos deben ubicarse uno dentro del AID del proyecto, y otro ubicado fuera del AID, en el All, para servir como área de control, fuera del perímetro de influencia directa del proyecto

Transectos de muestreo ubicados dentro y fuera del AID del Puerto de Manzanillo



Fonte: Google Earth.

Transectos de muestreo ubicados dentro y fuera del AID del Puerto de Manzanillo

Zona de muestreo	Punto del transecto	Coordenadas UTM (Zona 19 Q)
Z1 - AID	Inicio	212147.72 m E/2181236.49 m N
	Fin	211720.20 m E/2181058.48 m N
Z2 - AII	Inicio	213044.67 m E/2181336.99 m N
	Fin	213023.42 m E/2180704.68 m N

5.2.3.3.2. Quirópteros.

La comunidad de murciélagos que se espera que ocurra en los alrededores del proyecto tiene en su composición una mayoría formada por especies pertenecientes a familias insectívoras aéreas, como *Molossidae*, *Mormoopidae*, *Noctilionidae* y *Vespertilionidae*.

Los individuos de estas familias rara vez son atrapados en redes de niebla, un método tradicional de muestreo de murciélagos. Primero porque tienen una altura de vuelo superior a los muestreados por este método, y segundo porque, al alimentarse de insectos en pleno vuelo, cuentan con un sonar más desarrollado, permitiendo en la gran mayoría de los casos poder percibir la presencia de estas redes. Por tanto, como método utilizado para monitorear murciélagos, se sugiere el uso del Monitoreo Bioacústico.

Monitoreo Bioacústico

Para el Monitoreo Bioacústico será necesario utilizar equipos específicos para registrar las vocalizaciones de las especies de murciélagos, lo que permite obtener y grabar sonotipos, de manera que se obtenga información suficiente para una posible identificación de las especies presentes en el área del proyecto. Un ejemplo de dicho equipo es el Song Meter

(modelo SM4+Bat). Este dispositivo detecta frecuencias emitidas por especies de murciélagos con llamadas de alta frecuencia, y no es necesario implantar redes de niebla (*mist net*). Como el Song Meter incluye un micrófono para la detección de sonidos emitidos por especies de murciélagos, se puede instalar en cualquier altura (incluso sobre las copas de los árboles), con el fin de ampliar la capacidad de detección de especies en la región, posibilitando la identificación de especies que utilizan varios estratos forestales.

El intento de identificación de especies se puede realizar inicialmente a través de programas específicos para tal fin. Un ejemplo de dicho software es el *Kaleidoscope* versión 3.1.7(www.wildlifeacoustics.com), que permite una clasificación automática de especies y la separación de archivos que solo contienen ruido. Sin embargo, es imperativo que, para la identificación final de los taxones muestreados, estos registros sean confirmados manualmente por profesionales capacitados, utilizando software como *CallVier* y / o *BatSound*.

Para el muestreo, se adoptará una combinación de dos métodos de monitoreo acústico activo, realizados a lo largo del transecto de muestreo de 1 km de longitud. El primer método consistirá en un muestreo estacionario de 10 minutos en tres puntos diferentes: inicio, medio y final del transecto. El segundo método consistirá en un muestreo continuo a una velocidad constante de 1 km / h a lo largo de este transecto, entre los puntos de muestreo.

En puntos fijos, el detector de ultrasonidos se mantendrá aproximadamente a un metro del suelo, con una inclinación de 45° con movimientos de 360° para cubrir todas las direcciones. En el censo a lo largo del transecto, el dispositivo se mantendrá, preferentemente, orientado hacia adelante y a 45° de inclinación, manteniendo el profesional una velocidad constante durante el censo. Para cada punto fijo, o durante todo el censo en el transecto, se registrará el número de pases de murciélago, que se definen como una secuencia de tres o más llamadas de ecolocalización por unidad de tiempo (por ejemplo, pases / 15 segundos). El muestreo debe comenzar 10 minutos después de la puesta del sol durante los cuatro días de monitoreo de cada campaña y los dos transectos deben muestrearse todos los días, alternando el orden de muestreo de los transectos: en el primer día de muestreo, se debe muestrear el primer transecto (p. ej., Z1), y al día siguiente, el muestreo debe comenzar con el segundo transecto (ej.: Z2). También se recomienda alternar el inicio del muestreo para cada transecto.

El muestreo de un día debe comenzar en el kilómetro 0 hacia el kilómetro 1, y el otro día debe comenzar en el kilómetro 1 hacia el kilómetro 0.

En cada día de monitoreo se debe anotar la hora de inicio y finalización del muestreo para cada punto y transecto, de manera que esta información se asocie con los registros obtenidos por el monitor bioacústico.

5.2.4. Cronograma de Ejecución

Las campañas serán para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

Monitoreo

Periodicidad

mamíferos acuáticos y tortugas	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio
avifauna y quirópteros.	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

5.2.5. Reportes y Documentación

Cada campaña de monitoreo presentará un Informe parcial de la etapa desarrollada. Los informes consolidados se presentarán anualmente.

5.2.6. Indicadores de Efectividad.

Se propone los siguientes indicadores de desempeño para este Programa:

- Campañas realizadas según la frecuencia esperada;
- Realización de campañas utilizando todas las metodologías propuestas;
- Número de información obtenida sobre el uso del espacio y otras características ecológicas de las especies objetivo;
- Permanencia y plasticidad ambiental de estas especies en el área afectada por el proyecto.

Si como resultado de las actividades de monitoreo se identificaran afectaciones a alguna de las especies sujetas a régimen de protección, se establecerán ulteriores medidas de intervención.

5.3. ADQUISICION EQUIPO MONITOREO DEL RUIDO SUBMARINO.

5.3.1. Adquisición de Equipo

Equipo

-Sistema de grabación de sonido compuesto por un hidrófono con respuesta de frecuencia de 3 Hz a 30 kHz y sensibilidad máxima de -168 dB re: 1 V/ μ Pa).

-Grabadora digital portátil de dos o más canales con (respuesta de frecuencia de 10 Hz a 20 kHz, relación señal/ruido de -101 dB).

Sistema que permite una mayor agilidad en el análisis de los ruidos porque no es necesario convertir los archivos analógicos en digitales, un software de análisis con calibración incluida tanto del hidrófono como del hardware de la interfaz.

Con el equipo se realizarán las siguientes actividades por tanto deberá cumplir con este alcance e incluir los accesorios que permitan realizar las actividades a continuación mencionadas:

Las grabaciones se harán con el hidrófono suspendido en la columna de agua a 4m de profundidad, usando cables elásticos con lastre para evitar cambios de profundidad. Los sonidos serán obtenidos con auriculares y se registrarán en bloques de 5 minutos por punto de muestreo, registrándose las señales en un solo canal (mono) a 24 bits y con una frecuencia de muestreo de 48 kHz (frecuencia máxima obtenida de 24 kHz) en formato WAV.

En los casos en que se encuentren fuentes de ruido antropogénico, el nivel de ruido se evaluará en función del nivel de emisión en la fuente (nivel de la fuente) que se aproxime a una distancia mínima del buque.

Registros acústicos a través del software Raven Pro 1.4 (Programa de Investigación de Bioacústica, Laboratorio de Ornitología de Cornell, EE.UU.) o similar. Los primeros 300 segundos se usarán para el análisis (5 min.) de cada archivo para extraer un conjunto de variables de frecuencia, tiempo e intensidad (por ejemplo, potencia acústica media, energía y frecuencia central) que se extraerá de las secuencias que presenten elementos sonoros de interés. A partir de estas secuencias se deberán producir gráficos de espectros acústicos (energía en dB por frecuencia) que representan la distribución media de la energía por componente de frecuencia. El modo de extracción de estos parámetros puede encontrarse en Charif *et al.* (2008). El modelo obtenido para cada punto de muestra se insertará en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para generar una representación del patrón de propagación del ruido a lo largo de la Bahía de Manzanillo. Cabe señalar que se trata de un modelo sencillo que no implica cálculos complejos, que sólo funcionaría si se conocieran otros parámetros además de la profundidad local (por ejemplo, el tipo y la composición del fondo - arena, barro, roca, mixto).

Para los registros del repertorio vocal de los animales, el buque se acercará a los grupos avistados hasta alcanzar una distancia de 50 m, posición en la que se debe apagar el motor y las grabaciones de sonido deben comenzar con el hidrófono suspendido en la columna de agua a 2 m de profundidad. Al comienzo de las grabaciones se anotarán los datos de fecha, hora, coordenadas geográficas (con ayuda del GPS), especies avistadas, composición del grupo por especies, número de individuos en el grupo, presencia de crías, presencia de aves y/o peces y el comportamiento mostrado. Además de la información relativa a los grupos de cetáceos, también se registrará la distancia desde el punto terrestre

más cercano al comienzo del muestreo, el estado del mar, la presencia de otras embarcaciones y las actividades humanas en torno al punto de muestreo (hasta 1000m).

Después de la grabación de sonido, se generarán sonogramas con el software a utilizar y se examinarán visual y acústicamente para localizar las vocalizaciones. Cuando se detecten, se seleccionarán estas vocalizaciones y se registrarán los parámetros de duración (segundos) y frecuencias iniciales y finales (Hertz). En el caso de registrar el ruido generado por los diferentes tipos de embarcaciones observadas en la bahía, la embarcación de investigación se colocará en la ruta de la embarcación muestreada con los motores apagados cuando alcance los 1000 m de distancia, momento en el que comenzará el registro. Con el hidrófono suspendido en la columna de agua a 4 m de profundidad, las grabaciones captarán la aproximación de la nave muestreada y su distancia posterior, registrando continuamente la distancia con un telémetro láser. Éstas se registraron en una hoja de cálculo de campo junto con el tiempo de registro, de manera que se pudieran correlacionar las intensidades de sonido obtenidas y las distancias de la fuente; además de información como las coordenadas de la ubicación, el estado en el mar (escala Beaufort) y el tiempo. Para el análisis acústico también se utilizará dicho software y para obtener los valores medios de intensidad acústica (dB), frecuencia central (Hz) y energía (dB), se seleccionará una ventana de análisis que incluye 2 segundos.

Por otra parte, la grabación de sonido seguirá el mismo patrón que se presenta para los buques, sin embargo, la distancia de la actividad monitoreada a variará según el tipo y la ubicación de la obra. Esta medida es necesaria para respetar el rango de captura del hidrófono y garantizar la seguridad del equipo de investigación, teniendo en cuenta que estos trabajos pueden realizarse dentro de la región portuaria o en la ruta de navegación de los grandes buques y, por lo tanto, no se permitiría un mayor acercamiento. Siempre que sea posible, las obras serán monitoreadas en diferentes espectros de distancia para analizar la disipación de ruido de cada obra a lo largo del perímetro de la bahía.

Aunque son ocasionales, durante su ejecución, las obras marítimas suelen generar ruido de manera constante. Así, para el análisis mediante el software, se utilizaron los primeros 300 segundos (5 min.) de cada archivo se utilizaron para extraer la potencia acústica media, la energía y la frecuencia central de cada bloque de sonidos. El modo de extracción de estos parámetros puede encontrarse en Charif *et al.* (2008). También se producirán gráficos de los espectros acústicos (energía en dB por frecuencia), que representan la distribución media de la energía por componente de frecuencia.

5.3.2. Garantía, Seguro y Mantenimiento

El equipo deberá incluir garantía del fabricante; estar debidamente calibrado y mantenimiento periódico por 1 año.

5.4. MONITOREO DE LA MORFODINAMICA COSTERA.

5.4.1. Objetivos:

El objetivo principal de este monitoreo es analizar las posibles alteraciones en la morfología de la playa, así como las variaciones positivas (progresión) o negativas (retracción) en la posición del litoral en las playas vecinas al Puerto de Manzanillo, naturales o resultantes de las actividades de expansión de la terminal portuaria. Así que el programa proporciona:

- Caracterizar morfológica y texturalmente (granulometría) las playas estudiadas en tres fases: antes, durante y después de la ejecución de las obras de ampliación del Puerto de Manzanillo
- Caracterizar la circulación costera asociada al transporte longitudinal en las playas (corrientes de deriva costera) antes, durante la ejecución de las obras de ampliación de Puerto Manzanillo;
- Identificar los principales indicadores de erosión costera;
- Caracterizar la dinámica de sedimentación de las playas de estudio a lo largo del tiempo (variabilidad espacio-temporal);
- Analizar los posibles cambios en la dinámica de los sedimentos de estas playas en función de las obras en expansión;
- Proponer medidas mitigantes y/o compensatorias cuando se haya comprobado algún impacto de los trabajos en la dinámica de los sedimentos de estas playas.

Etapas de ejecución	Preconstrucción	Construcción	Operación	
Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación

5.4.2. Marco Legal

- Ley No 319/1997 y Ley No 200/1999, que conciernen a la protección de espacios marinos;
- Ley No 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales;
 - Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental;
 - Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección;
 - Ley No 1/2012. Estrategia Nacional de Desarrollo 2030;
 - Resolución N° 13/2014, que emite el "Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana;
 - Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA).

5.4.3. Metodología de Implementación.

Este Programa se basa en una evaluación de la variación de la línea de costa y la morfología de las playas realizada a partir de estudios topográficos del perfil de la playa (perpendicular a la línea de costa, así como mediante la fotointerpretación y comparación de las líneas de costa entre los años anteriores y los de los años futuros, cuyas imágenes pueden adquirirse.

Interpretación de la fotografía aérea

Entre las herramientas utilizadas para la caracterización de la dinámica de los procesos costeros activos destaca la fotointerpretación sobre un conjunto de fotografías aéreas a

adquirir. La fotointerpretación sobre fotografías aéreas de diferentes años permite identificar los principales cambios que se han producido en la costa a lo largo de los años.

Con el uso de las fotos se observarán los aspectos relacionados con la dinámica de la costa, especialmente los trenes de olas que inciden en ella, y los sentidos de deriva predominantes que actúan en el lugar. En la consulta se verificarán las variaciones de la línea costera a lo largo del tiempo.

Además, se utilizarán imágenes de Google Earth disponibles en diferentes fechas, y se aplicarán las herramientas de medición lineal del programa, a partir de las cuales se podrá tomar la extensión de la franja de arena en los diferentes años analizados de forma comparativa.

Levantamientos topográficos

El monitoreo de la morfología de la playa se hará mediante estudios topográficos de los perfiles de la playa, distribuidos cada 10 metros a lo largo de la línea de costa, insertados en la zona de influencia directa de la terminal portuaria. Se resalta que la posición propuesta es del inicio de cada uno de los perfiles. La posición del transecto será siempre perpendicular a línea de costa.

La posición propuesta para los perfiles (inicio de los perfiles) podrá sufrir ajustes dependiendo de las condiciones de la playa en el inicio del monitoreo.



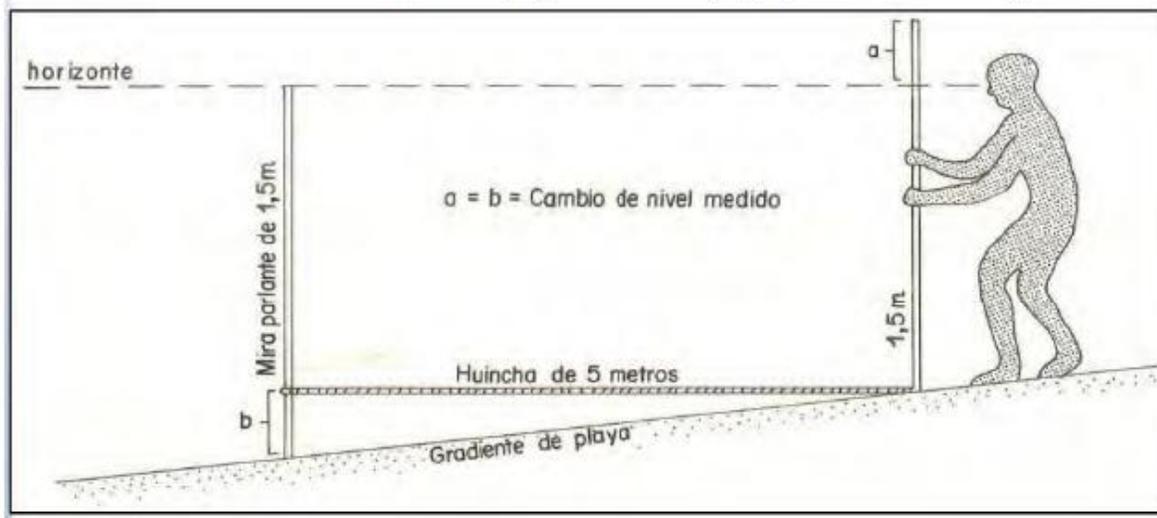
En general, se monitorea toda la longitud de la playa, en perfiles aproximadamente equidistantes y siempre perpendiculares a la línea de costa. El espaciado adoptado entre los perfiles de playa no sigue un sistema lineal, sino que depende de la playa estudiada, en función de sus variaciones morfológicas y de la presencia de accidentes

naturales (por ejemplo, islas, canales de drenaje natural) e intervenciones antrópicas (por ejemplo, espigas de piedra, canales de drenaje artificial, construcciones en la playa).

Los perfiles de playa se reposicionan en cada perfil semestral. El único punto siempre fijo es el punto de partida de cada perfil, cuya ubicación se delimita en algún punto fijo que se reconoce en el momento del registro del perfil (por ejemplo, cerca de la acera o de la pared, etc.) y se marca con coordenadas UTM. También se utilizan puntos de referencia como bancos, árboles, postes, canales artificiales para reforzar la ubicación. Las coordenadas UTM Zona 19 Norte se obtienen de un dispositivo GNSS RTK en el datum WGS84 con el modelo de geoides EGM2008.

La morfología de la playa debe ser obtenida a través del Método de los Estadios (BIRKEMEIER, 1981), que consiste en un levantamiento topográfico sistemático de los perfiles planialtimétricos perpendiculares a la línea de costa mediante el uso de una Estación Total (o similar), un instrumento de muy alta precisión que emite un láser para medir distancias a prismas en bastones con buzos que permite una gran fiabilidad de los resultados.

Ilustración de la toma de un perfil topográfico en la playa (método de Emery)



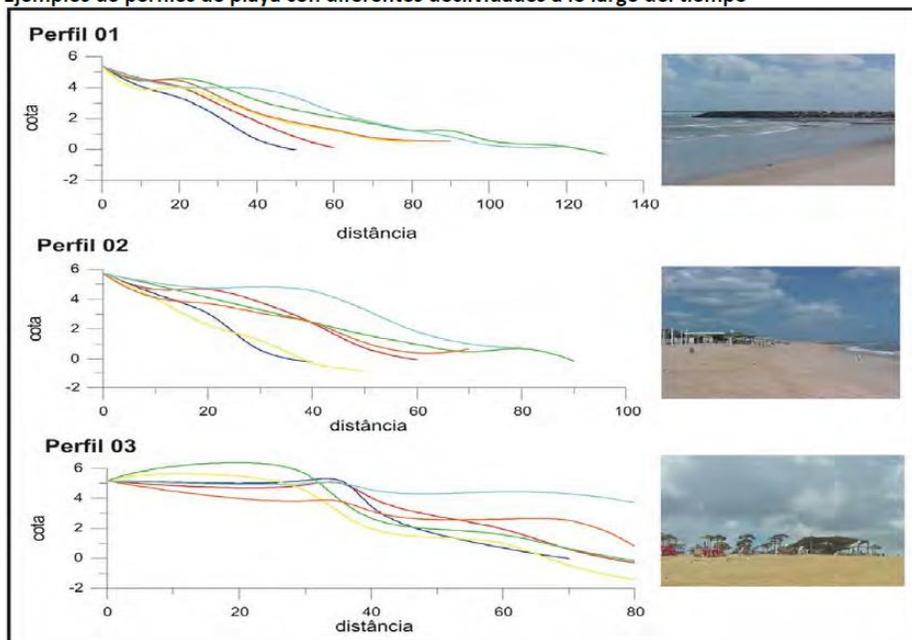
Los perfiles consecutivos de cada encuesta deben enumerarse sobre la base de un nivel de referencia de la Autoridad Portuaria de la República Dominicana. El eje X se extiende hacia el mar representando la distancia, y el eje Y se extiende verticalmente hacia arriba representando las coordenadas (altura). El comienzo de las coordenadas está posicionado en el nivel referencial. Para cada perfil se calcularán las siguientes variables morfológicas: volumen de la playa (V) [m^3/m]; y anchura de la playa (L) [m], utilizando los límites hacia la tierra y el mar ($X1$ y $X2$).

Diseño esquemático del perfil de la playa adoptado en este programa de monitoreo



Los datos del levantamiento topográfico obtenidos durante las mediciones se incluirán en hojas de cálculo electrónicas y posteriormente se transformarán en gráficos mediante programas informáticos especializados. Los datos se compararán entre los meses para determinar el balance de los sedimentos en las playas analizadas. A continuación, se ejemplifica la toma de perfiles de playa con los gráficos comparativos en cada campana de monitoreo.

Ejemplos de perfiles de playa con diferentes declividades a lo largo del tiempo



Perfil de la playa: Recolección de datos / Muestreo

El perfil de la playa contempla mediciones sistemáticas de los parámetros morfológicos del perfil de inmersión de la playa (entre el límite superior de la playa y la línea de agua en el momento de la recogida) y el muestreo de sedimentos, según la metodología descrita en Souza (1997, 2007). Los parámetros morfológicos medidos comprenden la anchura y la pendiente de las zonas de pos-playa y de anteplaya.

Sin embargo, cuando se observan variaciones morfológicas anómalas a lo largo del perfil de la playa o fuera del segmento de playa perfilado, se toman y eventualmente se recogen mediciones. Los datos del ancho de la playa deben normalizarse con los datos de las mareas por hora. El trabajo se lleva a cabo durante las mareas en cuadratura, principalmente durante las fases de luna menguante, debido a la menor variación de la amplitud de las mareas que

se produce entre las mareas altas y bajas (disminuyendo así los errores de anchura y pendiente que se deben medir), e independientemente de las condiciones meteorológicas.

Para recoger los parámetros morfológicos, se identifican y miden en primer lugar los anchos totales de las tres zonas de frente a la playa – pos-playa, anteplaya y face de la playa. Con la ayuda de una cuerda/trena guía, la pos-playa y anteplaya se dividen en tres segmentos de la misma anchura cada uno, cuyos límites se unen con coordenadas UTM (GNSS RTK). En cada segmento se medirá la pendiente de la playa.

En cada perfil se realizan también mediciones del clima de olas, como el número de rupturas, la dirección de la ola ortogonal y el período de olas. El período se obtiene mediante dos métodos:

- a) El intervalo de tiempo, medido en segundos, transcurrido entre la primera ruptura de onda y las 10 rupturas consecutivas, observadas en el límite exterior de la zona de ruptura (primera ruptura de onda, más profunda), siendo el resultado obtenido de la media aritmética de los valores;
- b) El tiempo transcurrido entre 11 rupturas de onda consecutivas observadas en el límite exterior de la zona de ruptura, siendo el valor final (en segundos) correspondiente a la división por 10 (se realizan 3 repeticiones).

En cada perfil se señalan también las características de los vientos predominantes (dirección e intensidad), las condiciones del mar (fase de marea e intensidad relativa de la energía de las olas) y las condiciones meteorológicas durante el período de vuelco. La presencia de indicadores de erosión costera se comprobará mensualmente en cada perfil.

Además de estos indicadores, también se realizan observaciones sobre el terreno para verificar la presencia de otros indicadores que puedan afectar al balance de sedimentos de las playas:

- a) Indicadores de deposición (por ejemplo, presencia de un volumen de arena anormal en la playa de pos-playa);
- b) Indicadores de transporte costero (por ejemplo, deriva de las barras de desagüe, asimetría de la playa a los lados de los canales de desagüe artificiales);
- c) Indicadores de remoción de arena de la playa (limpieza pública y otros);
- d) Otros indicadores de las intervenciones del hombre en la playa (construcciones posteriores a la playa).

Todos los datos recogidos se introducen en una ficha de campo. Se recoge un mínimo de 01 (una) muestra de sedimento en el tercio inferior de la cepa a una profundidad de 5,0 cm. La elección del lugar de muestreo se basa en el método de Souza (1997, 2007), que utiliza los parámetros de textura de los sedimentos de esta zona para la determinación de las células de la deriva costera. En este segmento, la deriva de la playa actúa como un componente vectorial de la deriva costera y tiene la misma dirección que esta última. Las muestras de sedimento se analizarán para su granulometría en un laboratorio acreditado.

Tratamiento e Análisis de los Datos

Los datos morfológicos reunidos en cada perfil se presentan en gráficos de variabilidad espaciotemporal de cada segmento de la playa. La morfología de la playa y su variabilidad a lo largo de la playa y en el tiempo son herramientas importantes para determinar la

dinámica sedimentaria de esta playa y su morfodinámica. Los cambios repentinos en los patrones pueden estar asociados a cambios antrópicos de corto y mediano plazo.

Parámetros estadísticos textuales de los sedimentos

Los resultados del análisis del tamaño de las partículas se calcularán utilizando los parámetros estadísticos de Folk & Ward (1957), tradicionalmente utilizados en la literatura geológica, o podrán insertarse en programas informáticos de análisis sedimentológico. Estos parámetros son: diámetro medio, desviación estándar, curtosis y asimetría.

Los parámetros de textura se utilizan para describir las características granulométricas de los sedimentos y dar indicaciones sobre los procesos sedimentarios activos, las fuentes de los sedimentos y las variaciones de energía en el medio (FOLK & WARD, 1957).

El diámetro medio refleja el promedio general del tamaño de los sedimentos, siendo afectado por la fuente de suministro de material, el proceso de deposición y la velocidad de la corriente. La desviación estándar representa el grado de selección de este sedimento, que por lo general aumenta en función del transporte de este, debido a la disminución de la granulometría con el transporte. Así pues, la selección puede procesarse por la acción de tres tipos diferentes de mecanismos: la selección local (durante la deposición); la selección progresiva (durante el transporte); o ambos a la vez. La asimetría o grado de asimetría de un sedimento se indica por la distancia del diámetro medio de la mediana, es decir, la posición de la cola de la curva de distribución de la frecuencia modal. Si la asimetría es positiva, la distribución del modo de sedimento se desviará hacia el lado de los valores más grandes o hacia las partículas más finas.

Por el contrario, si las asimetrías son negativas, la dispersión será para los valores más pequeños o gruesos. La curtosis retrata el grado de nitidez de los picos en las curvas de distribución de frecuencias modales. La mayoría de las medidas de curtosis contienen la relación de las dispersiones (dispersión) en la parte central de las curvas de distribución. Distribuciones muy platicuristas indican sedimentos bimodales, con dos modos iguales y ampliamente separados.

Las distribuciones extremadamente leptocúrticas indican curvas excesivamente agudas, lo que indica un sedimento unimodal y relativamente bien seleccionado en la parte central de la distribución. Además de las descripciones de los parámetros estadísticos de cada sedimento, también se hacen representaciones gráficas que muestran las variaciones espacio-temporales de estos parámetros, a lo largo de la playa y en el tiempo. Esto permite la visualización de la variabilidad de los sedimentos de la playa, que junto con la variabilidad morfológica integran su dinámica y morfodinámica de los sedimentos.

Cabe señalar que las variaciones abruptas de la textura pueden indicar cambios en los patrones de sedimentación locales y regionales.

Se debe hacer a +5m, +4m, +3m, +2m, +1m, 0m, -1m, -2m, -3m – 4m y -5m de profundidad en base a la batimetría de aguas someras y sus curvas de nivel generadas (0.2m curvas menores y 1m curvas mayores).

Caracterización de la circulación costera: celdas de deriva costera

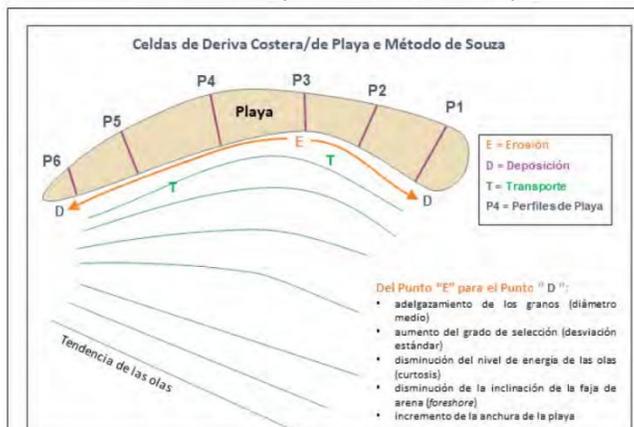
El ángulo de incidencia de las olas en la playa determinará el tipo de circulación costera. El componente paralelo a la playa, llamado corriente de deriva costera o longitudinal es la

corriente costera más importante. Es el principal agente de movimiento, reelaboración y distribución de los sedimentos a lo largo de la costa, y también la principal causa de ahogamiento que se produce en las playas. La deriva costera es el producto de dos componentes vectoriales, la deriva costera, que actúa en la zona de oleaje y tiene una dirección paralela a la playa, y la deriva de la playa, que actúa en el tramo y la cara de la playa definiendo un patrón de transporte en forma de borde de diente, pero con un resultado en la misma dirección que la deriva costera). La deriva costera resultante tiene la dirección en la que la mayoría de los sedimentos se mueven durante un largo período de tiempo, a pesar de que se produzca cualquier dirección de movimiento opuesta, más pequeña o estacional.

Cada sector costero con un sentido determinado de la deriva costera resultante forma una "célula de circulación costera" (NODA, 1971; JACOBSEN & SCHWARTZ, 1981; TAGGART & SCHWARTZ, 1988). Cada célula consta de tres zonas: a) zona de erosión, donde se origina la corriente y hay mayor energía de las olas; b) zona de transporte, a través de la cual se transfieren los sedimentos a lo largo de la costa; y c) zona de deposición o acumulación, donde termina la corriente, con una disminución de la energía de las olas. Cuando dos células están presentes, una al lado de la otra, pueden ocurrir dos situaciones: i) Convergencia de corrientes (zona de erosión de dos células), en la que puede producirse una acumulación intensa y/o el desarrollo de un tercer componente, la corriente de retorno; ii) Divergencia de corrientes (zona de deposición de dos células), en la que se acentuará el proceso erosivo. Una célula de circulación costera puede comenzar y terminar a lo largo de un pequeño tramo de unas pocas docenas de metros, o puede extenderse por millas (TAGGART & SCHWARTZ, 1988).

La caracterización del transporte longitudinal de sedimentos o de las células de deriva costera en las playas de estudio se basa en el método morfoestructural de Souza (1997, 2007). El método utiliza 3 parámetros textuales de los sedimentos del tramo inferior (diámetro medio, desviación estándar y curtosis) y 2 datos morfológicos de la playa (pendiente de la playa en el tramo/muestreo local y anchura total de la playa). Los indicadores de cada perfil de playa se comparan sistemáticamente con sus 324 vecinos mediante una "matriz de comparación", según la siguiente base conceptual, de manera que desde la zona de erosión hasta la zona de deposición de una célula se producen los siguientes cambios en la playa: el sedimento se hace más fino, el grado de selección aumenta, la energía disminuye (la curtosis aumenta), la pendiente de la playa disminuye y el ancho de la playa aumenta. Ver Ejemplo a continuación.

Variaciones de las características de la morfoestructura de la playa en función del rendimiento de una celda de deriva costera, de E a D (Método de Souza - SOUZA, 2007)



Las circulaciones celulares definidas para cada perfil se especializarán sobre una base cartográfica digital. Cada circulación encontrada está asociada a las condiciones de contorno meteorológicas y oceanográficas) vigentes en el momento de la elaboración del perfil e incluso durante una semana antes de la misma.

La caracterización de las variaciones de la circulación costera a lo largo del tiempo y el conocimiento de las condiciones límites que las definieron permiten definir ciertas pautas de comportamiento en las mismas condiciones y establecer así modelos de predicción. De la misma manera, servirán para dimensionar las posibles influencias externas. Los indicadores de transporte costero observados sobre el terreno durante la elaboración de perfiles también son una prueba importante del comportamiento del transporte costero, que sirve para medir parcialmente los resultados obtenidos.

Modelización Hidrodinámica

Asociado a estas actividades y al Programa de Monitoreo de Parámetros Oceanográficos, se realizará una modelización hidrodinámica para identificar los flujos hidrodinámicos marinos que ocurren en la Bahía de Manzanillo. La modelización considerará la situación actual de las estructuras en el Puerto de Manzanillo y posteriormente la situación tras la ampliación. El objetivo de la modelización hidrodinámica es conocer si la presencia del nuevo muelle afectará al patrón de circulación costera y al patrón de deposición de sedimentos a lo largo de la línea de costa, incluyendo la predicción de los volúmenes a depositar y a sustraer del sistema de deposición a lo largo de la costa de la Bahía de Manzanillo (balance de sedimentos).

Con base en las características hidrodinámicas ya reconocidas de la Bahía de Manzanillo y las características del diseño de Ampliación/Rehabilitación del Puerto, se deberá definir qué modelo de simulación debe aplicarse (ej. 2D o 3D).

Así, para la elaboración del modelo hidrodinámico, se hará inicialmente una modelización conceptual, que es un paso muy importante en estudios de este tipo, pues es en esta etapa que el modelador recoge las características observadas en el medio estudiado y define qué se estudiará y qué estándares de modelización se utilizarán. Posteriormente, se creará una malla de elementos finitos cuadrática para todo el dominio modelado con un mayor refinamiento en las zonas de interés como la zona portuaria y la línea de costa adyacente. Después, se introducirán los datos de campo para la calibración del modelo.

Las simulaciones computacionales deben tener como objetivo mínimo lo siguiente:

1. Caracterización de la circulación hidrodinámica general en la región de interés;
2. Caracterización del impacto de la construcción del nuevo muelle en la hidrodinámica de la región, comparando los patrones de circulación antes y después de su construcción;
3. Caracterización de la circulación de plumas de sedimentos transportados en Bahía de Manzanillo;
4. Predicción de las zonas de acumulación y erosión a lo largo del litoral adyacente.

Las simulaciones deben tener en cuenta el patrón de sedimentación a lo largo del año, considerando al menos los dos periodos climáticos extremos: el verano (donde se producen la mayoría de los huracanes) y el periodo de mayor calma (el invierno).

Los datos obtenidos en esta modelización pueden utilizarse en simulaciones que consideren casos de accidentes con productos peligrosos (derrames en el mar). Transformaciones por refracción, difracción y reflexión de oleajes normales y de huracanes incidentes desde E, NE, N y NW

Tsunamis

Análisis estadístico

Para el análisis de series de datos de gran volumen, se requerirán tratamientos estadísticos de multivariados, que se definirán más adelante. Entre los instrumentos estadísticos que se utilizarán se encuentran los análisis de conglomerados.

Recopilación de la base de datos

Se elaborará una base de datos alfanumérica y espacial para almacenar los datos y los resultados obtenidos. Permitirá la visualización de las 328 variabilidades espaciotemporales de la playa y el análisis dirigido a los eventuales impactos de los trabajos en curso.

5.4.4. Cronograma de Ejecución

- Se realizará por MOPC, una campaña previa al inicio de las obras de ampliación del Puerto de Manzanillo, con el objetivo de establecer un parámetro inicial de comparación para los cambios morfológicos que puedan ocurrir en el perfil de la playa.
- Durante toda la fase de construcción Puerto Manzanillo.
- Si no se reconocen cambios significativos en los perfiles de playa después de los trabajos de ampliación de Puerto manzanillo se debe especificar en esta última campaña.

Monitoreo	Periodicidad
Perfil de la playa	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio
Obtención de imágenes aéreas y fotointerpretación de la línea de costa	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

5.4.5. Reportes y Documentación

Cada campaña de monitoreo se preparará un informe del programa en el que se presentará mínimamente la siguiente información:

- Los resultados de los perfiles de la playa (perfiles, gráficos, mapas y otras ilustraciones);
- Análisis del comportamiento de las olas por dirección de incidencia, incluido eventos climáticos y sísmicos;
- Datos de la luna asociada a la campaña de monitoreo;
- Análisis de laboratorio (análisis de sedimentos);
- Análisis integrado con indicadores de áreas de deposición, adición o estabilidad de la franja de playa;
- Indicadores de la corriente de deriva costera;
- Indicadores antrópicos;
- Otros factores asociados; y
- Conclusiones

Los informes consolidados se presentarán anualmente.

5.4.6. Indicadores de Efectividad

- Los indicadores del programa para el análisis de la morfología de la playa serán la anchura y el volumen de los perfiles calculados entre encuestas consecutivas. Para la variación de la línea costera será la variación métrica de la posición de la línea costera entre estudios consecutivos.
- Si se observan variaciones negativas, erosión de las playas y/o retracción de la línea de costa, que se consideran antinaturales e irreversibles, deben proponerse medidas para contener la variación de la línea de costa y la erosión de las playas, mediante el transporte de sedimentos o la alimentación artificial.

5.5. MONITOREO DE LA CALIDAD DE SEDIMENTOS.

5.5.1. Objetivos:

Este programa tiene como objetivo monitorear la calidad ambiental de los sedimentos superficiales de la bahía de Manzanillo, más específicamente en el área de influencia directa de las obras de expansión del Puerto, a través de la granulometría y los parámetros químicos, los cuales serán evaluados de acuerdo a lo establecido en el *EH Guidelines for Ports, Harbors and Terminals* (IFC, 2017) y en legislación nacional (Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Costeras, MMARN, 2012).

También tiene por objeto identificar cualquier cambio en la calidad de los sedimentos que pueda estar asociado con la expansión y el funcionamiento durante la construcción del Puerto de Manzanillo, y proponer medidas correctivas.

Etapa de ejecución	Preconstrucción	Construcción	Operación	
Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación

5.5.2. Marco Legal

Ley N° 5852/1962, sobre dominio de aguas terrestres y distribución de las aguas públicas;

- Ley N° 6/1965, que crea el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI);
- Ley N° 487/1969, sobre el Control de Explotación y Conservación de las Aguas Subterráneas;
- Resolución N° 356/1972, mediante la cual el país ratifica la Convención sobre Organización Hidrográfica Internacional;
- Resolución N° 542/1973, mediante la cual se ratifica el Convenio para la Prevención de la Contaminación de las Aguas del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias;
- Resolución N° 108/1974, mediante la cual se ratifica el Convenio sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos y sus anexos;
- Resolución N° 703/1974, mediante la cual se ratifica el Convenio Relativo a la Intervención en Alta Mar en Casos de Accidentes que Causen Contaminación por Hidrocarburos;
- Reglamento N° 2889/1977, para la aplicación de la Ley N° 487/1969, sobre control de la explotación y conservación de las aguas subterráneas, y de la norma de calidad de aguas subterráneas y de descargas al subsuelo;
- Ley No 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales;
- Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los

de plástico y almacenadas en cajas térmicas refrigeradas, para luego ser enviadas al laboratorio responsable del análisis químico.

Determinación de los parámetros químicos de los sedimentos

El análisis de los metales pesados en los sedimentos requiere un cuidado especial durante la toma de muestras, por lo que deben utilizarse submuestras que no tengan contacto con la parte metálica del equipo a fin de evitar la posible contaminación de estas al determinar los metales pesados.

Las muestras de sedimento recogidas serán debidamente acondicionadas de acuerdo con el parámetro para analizar y enviadas al laboratorio debidamente acreditado y certificado, y teniendo en cuenta el análisis de los parámetros definidos en la Norma del IFC, ENVIRONMENTAL, HEALTH, AND SAFETY GUIDELINES PORTS, HARBORS, AND TERMINALS, DO IFC., y Legislación Nacional.

Los análisis de laboratorio para determinar los parámetros químicos seguirán los procedimientos analíticos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (o equivalente), teniendo en cuenta cualquier lista de parámetros proporcionada en la legislación nacional más actual.

- Análisis del fondo marino: tamaño de los granos del sedimento, calor, olor, presencia de grasas y aceites, concentración de nitrógeno orgánico, fósforo, sulfatos, metales pesados, pesticidas y componentes tóxicos de las pinturas antiincrustantes.

Los parámetros del IFC a analizar serán:

- El oxígeno disuelto
- Temperatura
- pH
- Turbinas
- Transparencia del disco de Secchi
- Conductividad/Salinidad
- Condición de la comunidad biológica
- Sólidos suspendidos totales (TSS)
- Clorofila
- Fósforo total
- Fosfato reactivo filtrable
- Nitrógeno total
- Óxidos de Nitrógeno
- Amonio
- Grasas Y Aceites
- Sulfatos
- Metales Pesados
- Pesticidas
- Componentes tóxicos de las pinturas antiincrustantes.

Determinación de parámetros del Rockash importado en 2004, regado al Este y Oeste de área de MARDOM:

- Arsénico,
- Cadmio,

- Berilio
- Vanidio

Determinación de parámetros granulométricos de sedimentos

La clasificación granulométrica para utilizar será a la escala Udden-Wentworth, una escala granulométrica para clasificar los diámetros de los sedimentos, como indicado abajo:

- Arcila (<0,004 mm);
- Limo (0,004–0,064 mm);
- Arenas (0,064–2 mm);
- Gránulos (2–4 mm);
- Guijarros (4–64 mm);
- Gravas (64–256 mm);
- Bloques (>256 mm).

Las muestras recogidas serán procesadas en el laboratorio siguiendo los preceptos metodológicos clásicos para el análisis del tamaño de las partículas. De esta manera, las muestras se lavarán repetidamente con agua destilada para la eliminación de sales solubles, secadas en un horno a 50°C durante 72 horas.

Posteriormente, se cuartearán aproximadamente 200g de muestras, que se destinarán al análisis del tamaño de las partículas, de la materia orgánica y del carbonato y a la colección de reserva. El paquete de 40g, destinado al análisis granulométrico, tendrá el contenido de finos separados por vía húmeda. Después del secado, se realizará un cribado para las fracciones mayores de 0,062 mm, con separación de las fracciones a intervalos de $\frac{1}{4} \Phi$ (Phi), según Krumbein (1934).

Después de la separación, las fracciones correspondientes a cada rango de tamaño de partícula se pesarán en una balanza analítica con una precisión de 0,0001g. Para la determinación del tamaño del grano de las fracciones de barro (limo y arcilla), se utilizará el método de pipeteo, basado en los tiempos de sedimentación.

Parámetros estadísticos

Una vez que se hayan obtenido los pesos de cada rango de tamaño de partícula, los datos se procesarán mediante métodos computacionales para clasificar el tamaño de las partículas de la muestra. El programa utilizado para dicho procedimiento es Sysgran, cuyos criterios de caracterización se basan en Folk & Ward (1957), donde se determinan los porcentajes relativos de los cuatro componentes granulométricos básicos del sedimento (grava, arena, limo y arcilla), además de los parámetros estadísticos de las muestras. Sin embargo, cabe señalar que en esta solicitud no se tiene en cuenta la composición mineralógica de las muestras.

Además de los análisis granulométricos y estadísticos, se llevarán a cabo las determinaciones de la densidad seca y sumergida de las muestras de sedimentos. La densidad seca se calculará a partir del peso seco de las muestras en relación a su volumen, mientras que la densidad sumergida se determinará mediante el método de desplazamiento de agua. Estas mediciones proporcionarán información crucial sobre la compactación y la porosidad de los sedimentos, lo que complementará el análisis granulométrico realizado con Sysgran.

Determinación de la materia orgánica

La materia orgánica se determinará de acuerdo con Dean (1973), que define que una fracción de cada muestra de sedimento se expondrá a una temperatura de 500oC en un horno de mufla para la quema total de materia orgánica (figura 99). El contenido de materia orgánica se obtendrá por diferencia de peso.

Determinación del carbonato de calcio (CaCO3)

Después del pesaje para determinar la materia orgánica, los sedimentos se someterán a 1000 °C en un horno de mufla para determinar el carbonato de calcio. El contenido de CaCO3 se obtendrá entonces por diferencia de peso según la metodología descrita por Dean (1973).

5.5.4. Cronograma de Ejecución

por un (1) año de la fase de construcción.

Monitoreo	Periodicidad
calidad ambiental de los sedimentos superficiales de la bahía de Manzanillo	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

5.5.5. Reportes y Documentación.

Después, a cada campaña de monitoreo se presentará un Informe parcial de la etapa desarrollada. Los informes consolidados se presentarán anualmente.

5.5.6. Indicadores de Efectividad

Se utilizará como indicador el porcentaje de no conformidad de los parámetros totales descritos en la legislación nacional para las aguas salobres/salinas, y de los Estándares de EHS del IFC y para puertos, muelles y terminales.

5.6. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA COSTERA

5.6.1. Objetivos:

Este programa tiene como objetivo evaluar las condiciones ambientales mediante el monitoreo de los parámetros físicos y químicos del agua costera en la Bahía de Manzanillo, pero específicamente en el área de influencia de las obras de rehabilitación y ampliación del Puerto.

Como objetivos específicos, este Programa presenta:

- Realizar campañas para tomar muestras de agua en el área de influencia del proyecto;
- Realizar análisis de laboratorio de las muestras para compararlas con los estándares establecidos en la Norma de Calidad del Agua y Control de Descargas da República Dominicana y en los guías internacionales;
- Contribuir a aumentar el conocimiento de las características de la calidad del agua costera en el área de influencia directa (AID) del Proyecto;
- Caracterizar la calidad del agua antes de las obras de rehabilitación y ampliación del Puerto, y durante las fases de construcción;
- Detectar posibles cambios en la calidad del agua;
- Monitorear y clasificar continuamente la calidad del agua;
- Seleccionar las variables indicadoras de este sistema que pueden apoyar.

Etapa de ejecución	Preconstrucción	Construcción	Operación
---------------------------	------------------------	---------------------	------------------

Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación
5.6.2. Marco Legal				
<p>Ley N° 3003/1951, ley sobre policía de Puertos y Costas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6/1965, que crea el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI); • Resolución N° 356/1972, mediante la cual el país ratifica la Convención sobre Organización Hidrográfica Internacional; • Resolución N° 542/1973, mediante la cual se ratifica el Convenio para la Prevención de la Contaminación de las Aguas del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias; • Resolución N° 108/1974, mediante la cual se ratifica el Convenio sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos y sus anexos; • Resolución N° 703/1974, mediante la cual se ratifica el Convenio Relativo a la Intervención en Alta Mar en Casos de Accidentes que Causen Contaminación por Hidrocarburos; • Reglamento N° 2889/1977, para la aplicación de la Ley N° 487/1969, sobre control de la explotación y conservación de las aguas subterráneas, y de la norma de calidad de aguas subterráneas y de descargas al subsuelo; • Resolución N° 247/1998, mediante la cual se ratifica el Convenio Internacional para la Prevención de Descargas de Desechos por Buques (MARPOL 73/78); • Ley N° 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales; • Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental; • Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección; • Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Costeras, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales - MARN, 2012; • Resolución N° 13/2014, que emite el “Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana; • Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA). 				
5.6.3. Metodología de Implementación.				
5.6.3.1. Evaluación de la calidad del agua				
<p><u><i>Definición de los puntos de muestreo</i></u></p> <p>La primera etapa del Programa consistirá en la definición de puntos de muestreo de calidad del agua. Con este fin, se debe recopilar información sobre el área de estudio, con énfasis en la dinámica de la circulación del agua en la Bahía de Manzanillo. A partir de esta información, se debe hacer un bosquejo de la ubicación de los puntos de muestreo. Se recomienda incluir uno o más puntos en áreas de la Bahía limítrofes al Parque Nacional Manglares de Estero Balsa y al Parque Nacional Les Trois Baies, área protegida de Haití.</p>				

En principio, se recomienda que los puntos de monitoreo sean los mismos donde se realizará el monitoreo de la calidad del sedimento, como ya se propuso preliminarmente en el Programa de Monitoreo de la Calidad de Sedimentos de La Bahía de Puerto Manzanillo. Los puntos de muestreo deben inspeccionarse previamente para su validación, especialmente con respecto a los procedimientos de seguridad operacional, lo que garantizará la continuidad y la frecuencia del monitoreo.

Para cada punto de muestreo, se debe hacer una ficha descriptiva, que debe contener el registro fotográfico y los pares exactos de coordenadas de ubicación.

Aún con respecto a la planificación de los puntos de muestreo, se debe considerar la capacidad analítica de los laboratorios con respecto al número de muestras que se pueden procesar y los tipos de parámetros a investigar, los límites de detección, los métodos de prueba, la disponibilidad de estándares y el cronograma de ejecución.

Toma de muestras

Para la toma de muestras será necesario utilizar una embarcación que esté dimensionada y motorizada, tanto para la cantidad de personas que subirán a bordo como para las condiciones que se enfrentarán durante la recolección.

Los vehículos, embarcaciones, equipos, frascos, material de conservación y acondicionamiento de muestras deben estar disponibles en cantidad y calidad adecuadas, evitando adaptaciones de última hora.

El análisis de los siguientes parámetros debe realizarse directamente en el campo utilizando una sonda electrónica:

- oxígeno disuelto
- pH
- temperatura del agua
- salinidad (Además de los puntos indicados, se deberán adicionar dos muestras en la columna de agua en dos ubicaciones del río Masacre)
- turbidez
- transparencia
- color,
- transparencia,
- aceites y grasas,
- concentración de materia orgánica,
- SS,
- SST,
- sulfuros,
- nitratos,
- Nitrogeno amoniacal
- Fósforos de fosfatos,
- Fosforo total
- clorofila A,
- nutrientes (nitrógeno, fosforo y potasio),
- micro y macro, algas y otros contaminantes e hidrocarburos aromáticos polinucleares.

- Arsénico,
- Cadmio,
- Berilio
- Vanadio

Para la toma de muestras para el análisis de los otros parámetros requeridos por la Norma Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se debe usar una botella Van Dorf, fabricada con PVC o acero inoxidable pulido. La botella debe arrojarse al agua con los extremos abiertos hasta que alcance la profundidad deseada, cuando se libere el mensajero, que emerja el contenedor. El agua recolectada se usará para llenar las botellas.

Las técnicas de preservación que se utilizarán para la preservación de las muestras deben seguir lo que recomienda el laboratorio contratado, ya sea mediante adición química, enfriamiento o congelación.

Los trabajos de recolección deben llevarse a cabo en condiciones seguras y el uso de todo el equipo de protección individual y colectivo necesario. Se deben tomar las muestras previamente al inicio de las obras, para que la primera campaña sea utilizada como control comparativo durante las actividades de obras del Puerto.

Fichas de campo

Para cada punto de muestreo, se debe completar una ficha de campo, como una forma de registrar toda la información necesaria para la idoneidad de los procedimientos.

Como mínimo, la ficha de campo debe contener la siguiente información:

- Nombre(s) de los técnicos y coordinador de los trabajos
- Número de identificación de las muestras
- Identificación georreferenciada del punto de muestreo
- Fecha y hora
- Naturaleza de la muestra
- Tipo de muestra (simple, compuesta o integrada)
- Mediciones de campo
- Condiciones meteorológicas
- Modelo de los equipos utilizados
- Registro fotográfico

Transporte de análisis de laboratorio

Después de la toma, identificación y registro de las muestras, las mismas deben embalsarse y conservarse cuidadosamente, de acuerdo con las indicaciones del laboratorio responsable. Las muestras deben llevarse al laboratorio en el menor tiempo posible, para preservar la integridad de los parámetros a analizar.

Después del análisis de laboratorio, los resultados deben compararse con las concentraciones permitidas por la Norma de Calidad de Agua. Los resultados deben incluirse en los informes.

5.6.3.2. Modelización de plumas de contaminantes

Para apoyar el plan de acción y respuesta a emergencias y garantizar la toma de decisiones, se debe realizar una modelización de dispersión de contaminantes en la Bahía de Manzanillo. Esta modelización debe realizarse para diferentes cantidades y plumas de

dispersión en diferentes puntos de la Bahía, incluyendo las zonas cercanas al Parque Nacional Manglares de Estero Balsa y al Parque Nacional Les Trois Baies, incluyendo la cañada que descarga cerca de la playa los coquitos. (ver coordenada en monitoreos de sedimentos) Esta actividad se levantará en la línea base del MOPC y en los monitoreos se debe considerar escenarios de fugas y derrames de equipos y embarcaciones utilizados durante las obras.

5.6.4. Cronograma de Ejecución

Los resultados de los análisis de la línea base serán proporcionados por el MOPC y servirán como referencia y deberían permitir futuras comparaciones para verificar posibles cambios de calidad. La segunda campaña debe llevarse a cabo seis meses después del comienzo de las obras, con campañas secuenciales que se llevarán a cabo cada seis meses.

Monitoreo	Periodicidad
calidad ambiental de las aguas costeras	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

5.6.5. Reportes y Documentación.

Para cada campaña de monitoreo para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio. Los informes consolidados se presentarán anualmente.

5.6.6. Indicadores de Efectividad

Los indicadores de desempeño de este Programa serán:

- Evidencia de realización de la modelización de plumas de contaminantes;
- Número de muestras tomadas y analizadas;
- Número de informes consolidados;
- Número de parámetros que excedieron los estándares permitidos por la legislación nacional y los estándares internacionales.

5.7. MONITOREO DE PARAMETROS OCEANOGRAFICOS.

5.7.1. Objetivos:

Este programa tiene como objetivo la generación de información meteoceanográfica de calidad y el manejo ambiental adecuado del área afectada por el Puerto de Manzanillo, para eso sus principales actividades son las siguientes:

- Generar datos de correntometría en el área de estudio;
- Elevar los campos de corriente y de oleaje cerca del proyecto, antes y después de su instalación, es decir, también en la fase de funcionamiento de la terminal;
- Determinar la interferencia del proyecto y sus apéndices operacionales en el patrón de circulación de las corrientes marítimas en la región de influencia de la terminal;
- Estructurar una base de datos con la información obtenida, que permita su utilización en el uso de la modelización numérica hidrodinámica.

Etapa de ejecución	Preconstrucción	Construcción	Operación		
Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación	

5.7.2. Marco Legal

- Ley N° 319/1997 y Ley N° 200/1999, que conciernen a la protección de espacios marinos;
- Ley N° 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales;
 - Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental;
 - Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección;
 - Ley N° 1/2012. Estrategia Nacional de Desarrollo 2030.
 - Resolución N° 13/2014, que emite el “Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana;
 - Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA).

Normas aplicables

- NOAA. 2002. GNOME – General NOAA Oil Modeling Environment – User’s Manual. National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA.
- NOAA. 2012. General NOAA Operational Modeling Environment (GNOME) Technical Documentation. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 40.
- PIANC. 2014. Harbour Approach Channels Design Guidelines. The World Association for Waterborne Transport Infrastructure.
- TOLMAN, H. L., 1997: User manual and system documentation of WAVEWATCH-III. version 1.15. NOAA / NWS / NCEP / OMB Technical Note 151, 97 pp.
- TOLMAN, H. L., 1999: User manual and system documentation of WAVEWATCH-III. version 1.18. NOAA / NWS / NCEP / OMB Technical Note 166, 110 pp.
- TOLMAN, H. L., 2009: User manual and system documentation of WAVEWATCH III. version 3.14. NOAA / NWS / NCEP / MMAB Technical Note 276, 194 pp.+ Appendices.

5.7.3. Metodología de Implementación.

El programa propuesto consta de cinco (5) casos principales:

- 1) la adquisición de datos meteorológicos y oceanográficos;
 - a.- Un mareógrafo digital tipo radar
 - b.- Un ADCP que mida corrientes marinas (dirección y velocidad) y oleajes (dirección, altura y periodo) en base a celdas predefinidas en base a la profundidad de instalación.
 - c.- Un sensor de velocidad del sonido en el agua de mar.
 - d.- Un sensor de salinidad y conductividad del agua de mar.
 - e.- Una estación meteorológica digital multi sensor (temperatura, humedad, precipitación, presión atmosférica, rayos, radiación solar, dirección y velocidad del viento)
- 2) La transmisión de los datos digitales adquiridos por telemetría GSM 4G;
- 3) El procesamiento y la disponibilidad en tiempo real de la información meteorológica y oceanográfica mediante una aplicación en un portal de un web server
- 4) Monitoreo de la Calidad del Agua
- 5) Monitoreo de la Calidad del Aire

Adquisición de Datos Meteoceanográficos

En la fase (1) de adquisición de datos, los parámetros meteoceanográficos se recogen mediante sensores electrónicos especialmente desarrollados para este fin. Los sensores

de medición pueden instalarse en boyas de señales náuticas, muelles y muelles, y otras estructuras, dependiendo del tipo de parámetro a observar y la estructura disponible en cada situación. El intervalo de observación de cada parámetro se ajusta según la necesidad específica de cada situación.

La temperatura y la variación del nivel del agua, la dirección y la velocidad de las corrientes marinas, así como la dirección, la altura y el período de las olas se miden mediante un perfilador acústico de corrientes (ADCP - Acoustic Doppler Current Profilers) y un ondógrafo acoplado. A través de una operación de barco, el ADCP se ancla en el lecho marino en el lugar deseado. En general, el ADCP se asocia con una boya de señalización para evitar posibles accidentes y perturbaciones de la navegación. A continuación, se aplica la metodología de muestreo de Euler, que consiste en medir los datos a lo largo del tiempo en un punto geográfico fijo.

La temperatura del agua se mide con un termómetro integrado en el ADCP. La variación del nivel del agua se observa mediante un sensor de presión hidrostática, también integrado en el ADCP.

Es muy importante señalar que la variación del nivel del agua medida por el ADCP no debe considerarse como la única fuente de referencia de nivel para la seguridad de la navegación. Para medir la velocidad y dirección de las corrientes el ADCP utiliza el efecto Doppler. Un breve pulso de sonido es transmitido y reflejado al ADCP por las partículas presentes en el agua. Se observa la frecuencia de la señal enviada y recibida (reflejada) y la velocidad de la corriente se determina generalmente por la Ecuación 1:

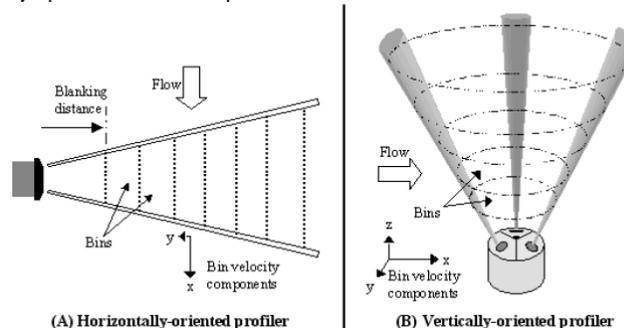
$$V = F_{\text{Doppler}} / F_{\text{emitida}} \times C / 2$$

Dónde:

- F Doppler: es el cambio de frecuencia recibido, reflejado, conocido como el efecto Doppler;
- F emitida: es la frecuencia del sonido transmitido;
- V: es la velocidad de la corriente;
- C: es la velocidad del sonido en el agua.

El sonido no se refleja en el agua misma, sino en las partículas en suspensión en el agua (plancton, sedimento en suspensión, etc.). De esta manera, el equipo acústico mide la velocidad de estas partículas que se mueven en el agua, que es básicamente la misma velocidad de movimiento del agua.

Ejemplos de orientaciones del perfilador acústico



La determinación de las condiciones de las olas (altura, dirección y período) se lleva a cabo observando los parámetros de presión hidrostática, velocidad orbital y detección de la interfaz acústica aire/agua. Para la determinación de la altura de la ola se utiliza el método acústico de detección de superficie (AST), que utiliza un estrecho haz de 1,7° de apertura, situado en el centro del equipo acústico, encargado de detectar la superficie del agua a través de la impedancia acústica observada en la transición agua/aire.

Por ejemplo, el sensor de la AST puede detectar la superficie del agua incluso en condiciones inadecuadas para los ADCP comunes, como en áreas ricas en material en suspensión y/o en burbujas causadas por la ruptura de las olas. Las mediciones realizadas por el sensor AST son posteriormente validadas por el sensor de presión hidrostática. Los parámetros de la onda direccional se obtienen a través de 3 haces acústicos laterales, posicionados simétricamente e inclinados a 25° con respecto al haz central (AST). Esta matriz de adquisición de datos permite al perfilador acústico calcular con precisión la dirección de la onda. El equipo acústico utilizado se fija en una estructura piramidal de acero inoxidable y se coloca junto al fondo marino con la cara del equipo hacia arriba (montaje inferior).

Propuesta de configuración de los sensores de adquisición de datos

La profundidad de perfil del ADCP es una forma de definir el tipo de equipo que se utilizará en una masa de agua. Esta afirmación es válida porque el sonido emitido a una cierta frecuencia es capaz de alcanzar una cierta profundidad con una cierta potencia

Relación entre la frecuencia y la profundidad para establecer el tipo de ADCP a utilizar

Frecuencia (kHz)	Profundidad alcanzada (m)	Potencia (W)
78,6	700	250
153,6	400	250
307,2	120	80
614,1	60	30
1228,8	25	15

Por lo tanto, se requiere un conocimiento previo mínimo de la zona de estudio antes de seleccionar el equipo con la frecuencia ideal para la columna de agua en la que se hará el perfil de la corriente.

En la bahía de Manzanillo las profundidades llegan a 400 pero los tramos más profundos se producen en el centro de Bahía a la altura del pico de Manzanillo, por lo que se pueden adquirir equipos con una frecuencia de 78,6kHz o 153,6 kHz.

Cabe mencionar que la Bahía de Manzanillo se presenta en condiciones normales de aguas tranquilas, siendo que en la desembocadura del río Chacuey es que ocurren las mayores velocidades de la corriente, alcanzando valores entre 0.2 y 0.5 m/s, tanto durante

el ascenso como el descenso de las aguas, pero su dirección es opuesta, alternando corrientes hacia el interior del río y corrientes dirigidas hacia el mar.

En la zona del puerto, sin embargo, las corrientes apenas alcanzan entre 0.01 y 0.10 m/s y su dirección es poco clara.

Procesamiento y disponibilidad de datos en tiempo real

Tan pronto como los datos se reciben en el servidor de alojamiento, se realiza el procesamiento y el control de calidad de los datos adquiridos. Los datos espurios (mediciones erróneas) se identifican en el control de calidad y se aplican tratamientos matemáticos (filtros y otras correcciones necesarias) a los datos adquiridos.

Los datos se ponen a disposición en tiempo real, en la interfaz del navegador web y en las aplicaciones de los teléfonos inteligentes. Los datos disponibles en tiempo real se almacenan en un servidor para su uso posterior, si es necesario. Los datos también son respaldados en medios físicos (discos duros externos).

5.7.4. Especificaciones De Los Equipos.

1. La Estación Meteorológica. (1 estación)

debe tener las siguientes especificaciones:
1 x registrador de datos PTM conectado a
1 x sensor meteorológico ATMOS41. La Estación Meteorológica monitorizará los siguientes parámetros:

- Temperatura del aire
- Irradiancia solar
- Intensidad de la lluvia
- Conteo de rayos
- Distancia de los rayos
- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Velocidad de rachas de viento
- Presión de vapor
- Presión atmosférica
- Humedad relativa

Características clave

- Datos meteorológicos completos
- Completamente inalámbrico
- Datos en tiempo real
- Funciona con energía solar
- Datos en tiempo real hasta 4G (actualizable a Satélite)
- Múltiples opciones de montaje
- Portal de datos

ESPECIFICACIONES DE DATOS

PARÁMETROS DEL CLIMA	Temperatura del aire, radiación solar, intensidad de la lluvia, cantidad de rayos, distancia del rayo, velocidad del viento, dirección del viento, velocidad de las ráfagas de viento, presión de vapor, presión atmosférica, humedad relativa
PARÁMETROS ADICIONALES	Inclinación del sensor, voltaje de la batería, intensidad de la señal GSM, temperatura interna
INTERVALO DE MUESTREO	5 - 60 minutos (seleccionable por el usuario)
ALMACENAMIENTO	Tarjeta micro SD integrada

ESPECIFICACIONES DEL PORTAL WEB

GRÁFICOS EN TIEMPO REAL	Parámetros meteorológicos y parámetros adicionales (de estado)
DESCARGAS	Datos sin procesar (formato CSV), Gráficos (PNG), Informes (PDF)
TRANSPORTISTAS	API JSON o publicación HTTP
CORREOS ELECTRÓNICOS DE NOTIFICACIÓN DE ESTADO	En línea/fuera de línea, nivel de batería, superación del umbral de parámetros

ESPECIFICACIONES DE TELEMETRÍA

MODO DE COMUNICACIÓN	GSM (4G con respaldo 2G; la región se determina antes del pedido), satélite actualizable (Iridium).
INTERVALO DE DATOS EN TIEMPO REAL	5 minutos - 24 horas (seleccionable por el usuario)
DATOS EN TIEMPO REAL	Parámetros meteorológicos y parámetros adicionales (de estado)
CARGA DE DATOS GSM	Aprox. 8kB por mensaje

2. Estación de Calidad del Agua. (2 estaciones)

debe tener las siguientes especificaciones:

1 x registrador de datos PTM conectado a estación. Debe ser una sola sonda multiparamétrica de siete puertos, con seis puertos de sensor y un puerto de limpiaparabrisas. Estos 6 x puertos de sensores son:

- Temperatura/Conductividad
- Sensor RDO (incluye tapa RDO-X)
- pH/ORP
- Turbidez y TDS
- Clorofila a
- Tapón para puerto en blanco
-

TEMPERATURA DE OPERACIÓN (NO CONGELANTE)	
-5 a 50 °C (23 a 122 °F)	
ISE: Amonio y Nitrato 0 a 40 °C (32 a 104 °F); Cloruro 0 a 50 °C (32 a 122 °F)	
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	
Componentes sin líquido: -40 °C a 65 °C (-40 °F a 149 °F) (agua no congelante); pH/ORP:	
-5 °C a 65 °C (-23 °F a 149 °F); Amonio/Nitrato: 0 a 40 °C (32 °F a 104 °F); Cloruro: 0 a 50 °C (32 °F a 122 °F)	
CALIFICACIÓN MÁXIMA DE PRESIÓN: Up to 350 PSI	
TIEMPO DE RESPUESTA : T63 <2s, T90<15s, T95<30s	
CERTIFICATIONS: CE, FCC, WEEE, RoHS Compliant	
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN EXTERNA	
CORRIENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA: 8-36 VCC; 0.1 mA típico. Medición: 16 mA típico; 45 mA máximo	

3. Mareógrafo: (1 estación)

MONITOREO DEL NIVEL DE AGUA: Sebe ser completamente inalámbrico.

La energía se suministra a través de paneles solares integrados, mientras que los datos se transmiten en tiempo real utilizando una conexión 4G GSM.

DATA SPECIFICATIONS	
PARAMETERS	Water level, battery voltage, GSM signal strength, internal temperature
VERTICAL REFERENCE	Specified by the user in the Data Portal
MAXIMUM RANGE	40 m
SENSOR ACCURACY	2 mm
SAMPLING INTERVAL	5 – 60 minutes (user selectable)
STORAGE	On-board micro SD card

ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
SOLAR PANEL CAPACITY	3W
BATTERY	1 single 18650 lithium battery
NOMINAL VOLTAGE	3.7 V

WEB-PORTAL SPECIFICATIONS	
REAL-TIME GRAPHS	Water level and additional (status)

TELEMETRY SPECIFICATIONS	
COMMUNICATION MODE	GSM (4G with 2G fallback- region determine prior to order), upgradable Satellite (Iridium).
REAL-TIME DATA INTERVAL	5 minutes – 24 hours (user selectable)
	Water level and additional (status)

4. Estación calidad de aire. (2 estaciones)

Para proporcionar un monitoreo en tiempo real de los contaminantes del aire exterior.

Se utilizará para la medición de varios parámetros ambientales

- Temperatura
- Humedad
- Presión atmosférica
- Velocidad y Dirección del viento
- PM2.5
- PM10
- CO2
- NO2
- O3
- CO

Se necesitará en tiempo real recibir datos, almacenar, exportar, mostrar los parámetros de la estación de monitoreo mediante la vinculación de la micro estación aérea y realizar el monitoreo remoto.

Nota: Se deberá incluir la instalación y el mantenimiento de estos equipos adquiridos para este programa, por un total de 4 años, así como el monitoreo, análisis diario e identificación de posibles alertas. Se realizarán las capacitaciones correspondientes al personal, que luego de terminada la fase de construcción quedarán encargados de los equipos en la fase de operación.

5.7.5. Cronograma de Ejecución

La ejecución debe ser permanente durante el período de construcción;
Frecuencia/periodo de la muestra: diario.

Monitoreo	Periodicidad
Parámetros oceanográficos	Diario en la fase de Construcción

5.7.6. Reportes y Documentación.

Se generarán datos en tiempo real con toda la información posible generada en el equipo de medición directa (ADCP, termómetro y ondógrafo) cruzado con la dirección y velocidad del viento proveniente de la estación meteorológica, así como con el nivel de la marea de mareógrafo.

Todas las observaciones realizadas por los sensores mencionados se transmitirán (GSM GPRS y se pondrán a disposición en tiempo real, en una interfaz WEB (página en el navegador de Internet) y en una aplicación para Smartphones. La calidad de los datos recogidos se evaluará y supervisará automáticamente mediante guiones informáticos, pero siempre con la asistencia de un equipo profesional capacitado para esa actividad. Después de estar disponibles en tiempo real, los datos adquiridos deben ser almacenados en un servidor apropiado y seguro. Se deben realizar copias de seguridad periódicas y regulares de toda la base de datos almacenada.

Las informaciones que serán enviadas son:

- Temperatura;
- Variación del nivel del agua local;
- Dirección media de las corrientes;
- La velocidad media de las corrientes en la columna de agua;
- Frecuencia e intensidad de las corrientes;
- Dirección, la altura y el período de las olas;
- Frecuencia e intensidad de las olas.

5.7.7. Indicadores de Efectividad

La exactitud de los modelos se verificará mediante una validación periódica basada en los datos obtenidos sobre el terreno. También se propone como indicador de eficacia el impacto del programa en la eficiencia de las operaciones portuarias, como la seguridad de la navegación, las operaciones de carga y descarga, entre otras.

5.8. MONITOREO DE LA PESCA ARTESANAL

5.8.1. Objetivos:

Recoger más información sobre la actividad pesquera artesanal y de subsistencia en el área estudiada, relacionada con el esfuerzo pesquero, principales locales utilizados para pesca y métodos de pesca empleados, composición específica de las capturas, cantidad capturada por especie, valor económico y social del recurso pesquero utilizado por los habitantes de la región;

Identificar y monitorear los posibles efectos ambientales y sociales en la actividad pesquera generados por la implementación y operación del proyecto;

Examinar e informar el conocimiento etnobiológico de los pescadores y sus concepciones sobre el medio ambiente y la pesca;

Implementar medidas para mejorar las actividades de pesca artesanal en la Bahía de Manzanillo y para apoyar su desarrollo económico.

Etapa de ejecución	Preconstrucción	Construcción	Operación
--------------------	-----------------	--------------	-----------

Tipo de medida	Prevención	Control	Mitigación	Compensación
5.8.2. Marco Legal				
<p>Ley N° 5.914/1962, Ley de Pesca;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decreto N° 2099/1984, que prohíbe la pesca durante la época de desove de las especies de peces pertenecientes a la familia Serranidae (meros); <p>Ley N° 319/1997 y Ley N° 200/1999, que conciernen a la protección de espacios marinos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 64/2000, ley general sobre medio ambiente y recursos naturales; • Decreto N° 1193/2000, que prohíbe el uso de atarrayas de mano cuyo ojo de malla sea menor de 25 milímetros, así como el uso de redes de enmalle para camarón cuyo ojo de malla sea menor de 45 milímetros; • Decreto N° 1111/2001, que reglamenta el pago de cuotas por actividades pesqueras y crea el registro nacional de pescadores; • Decreto N° 752/2001, en el que se establece veda a la captura de Tortugas Marinas por 10 años; • Decreto N° 23/2002, que crea la Dirección de Pesca de la Marina de Guerra; • Resolución N° 05/2002, que crea el Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, la Nomenclatura Explicativa de Obras, Actividades y Proyectos y Establece los Procedimientos para la Tramitación del Permiso Ambiental de Instalaciones Existentes y de Evaluación de Impacto Ambiental; • Ley N° 307/2004, que crea el Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA); • Decreto N° 833/2005, en el que se establece una veda estacional para la captura del lambí (<i>Strombus gigas</i>); • Resolución N° 18/2007, que aprueba el reglamento para el control, vigilancia e inspección ambiental y la aplicación de sanciones administrativas, listado de ilícitos administrativos y manual de vigilancia e inspección; • Resolución N° 0011/2018, que dispone sobre el reporte de informes de cumplimiento ambiental (ICA). 				
5.8.3. Metodología de Implementación.				
<p><u>Medidas de monitoreo de la actividad pesquera</u></p> <p>La caracterización de la actividad pesquera, sus variaciones espacio-temporales y su importancia socioeconómica en el área de influencia del proyecto requiere la recolección de datos con la ayuda de cuestionarios semiestructurados, cubriendo las siguientes variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción total y específica; • Composición y diversidad de las capturas totales por dispositivo de pesca; • Tipos de equipos de pesca; • Tipos de embarcaciones utilizadas para transportar pescado; • Lugares utilizados para pesca en la Bahía, períodos de pesca y hábitats; <p>Información sobre comercialización del pescado;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos operacionales para la pesca en la región. <p>Es importante que se desarrollen dos modelos diferentes de entrevistas, uno para pescadores artesanales y otro para los comerciales.</p> <p>Los puntos de desembarque de pescadores deben ser acompañados mensualmente durante las obras del Puerto, por recolector de datos entrenado, que será responsable de completar formulario y tomar los datos biométricos de los</p>				

especímenes desembarcados (longitud y peso estándar). Se deben incluir datos cuantitativos y cualitativos en todas las evaluaciones de desembarque.

Cada Mes durante las obras una muestra de los ejemplares desembarcados debe tener su longitud estándar (en cm) medida (biometría), para evaluar el tamaño promedio de las muestras.

Los recolectores de datos deben seleccionarse en la región y deben recibir capacitación específica sobre el sistema de monitoreo del desembarque pesquero, variables categóricas, registro de embarcaciones y formas de acercarse y almacenar los datos monitoreados.

Además de los registros mensuales, debe llevarse a cabo la identificación y calificación de los pescadores actuantes en los diferentes puntos, así como la caracterización de la flota pesquera activa en la región.

Además, con la ayuda de cuestionarios aplicados a los propietarios de embarcaciones, se debe caracterizar cada embarcación pesquera (nombre del propietario, características físicas, capacidad de carga, etc.).

Con la información de los lugares utilizados actualmente para la pesca (los resultados preliminares indican que los pescadores utilizan sólo una zona cerca del límite del AID y tres otros locales en el AII o fuera de la misma), además de las áreas indicadas en el Manual de Pesca a ser publicado por el CODOPESCA, se elaborará un Mapa de Zonificación de la Bahía, con áreas de restricción para la pesca, utilizadas por el Puerto, y áreas de restricción para los buques cargueros, utilizadas para la actividad de pesca.

El registro inicial de los pescadores se puede hacer con el apoyo de las asociaciones de pescadores, utilizando como apoyo la línea de base y el mapeo de partes interesadas del EIAS.

Este registro debe actualizarse constantemente en reuniones con pescadores y en actividades de las asociaciones.

Los formularios completados por los muestreadores deben ser recogidos periódicamente por el responsable del Programa, quien debería, en esta oportunidad, aclarar cualquier duda o inconsistencia encontrada en los datos.

Los datos obtenidos deben permitir el registro de la captura por unidad de esfuerzo en kg/pescador/día, para permitir la comparabilidad de los resultados. El registro del esfuerzo de captura también es esencial para el análisis de qué variables están interfiriendo en el total capturado por mes o por año. Los datos obtenidos deben almacenarse en una base de datos. Los registros de desembarques realizados por las asociaciones de pescadores también deben ser monitoreados, así como los cambios en el número de miembros.

Específicamente con la comunidad pesquera, se realizará la caracterización de la actividad pesquera en la localidad, con el objetivo de obtener información sobre el consumo y comercialización de pescado, el esfuerzo pesquero, las variaciones en la actividad y su importancia económica para las familias.

Para la recolección de esta información se seleccionarán algunos pescadores para el monitoreo, que debería durar toda la fase de construcción y durante los 3 primeros años de operación.

El monitoreo se realizará mediante la aplicación de entrevistas con la muestra de pescadores, utilizando cuestionario semiestructurado que puede ser el mismo aplicado durante la línea de

base del EIAS. Se realizará una primera entrevista para el de las obras, y a cada tres meses durante la construcción.

La información obtenida debe estar organizada para responder qué modificaciones observadas están relacionadas con el proyecto en sus diferentes fases.

Medidas de apoyo a la pesca artesanal

Para apoyar a los pescadores artesanales en Bahía de Manzanillo, se propone detallar e implementar las siguientes medidas:

Desarrollar actividades de apoyo de capacitación para la comercialización;

Implementación de programas de capacitación;

Implementación de un programa de tecnificación para la flota pesquera;

Otros.

5.8.4. Cronograma de Ejecución

El programa se llevará a cabo durante la fase de construcción, con seguimiento mensual de las actividades de desembarque pesquero y con entrevistas para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio con la muestra de pescadores.

Monitoreo	Periodicidad
Seguimiento	Mensual
Entrevistas	para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio

5.8.5. Reportes y Documentación.

- Se prepararán informes analíticos para los meses 2, 6 y 10 luego de entregada la Orden de Inicio durante las obras, con los resultados de las entrevistas y del monitoreo semanal del desembarque pesquero, incluyendo resultados de las medidas de apoyo a los pescadores artesanales.

5.8.6. Indicadores de Efectividad

- Cantidad de muestreadores capacitados;
- Monitoreo del desembarque en la periodicidad programada;
- Realización de las entrevistas en la periodicidad programada;
- Cantidad pescada por especie;
- Seguimiento de las actividades de apoyo a los pescadores artesanales, a través de preguntas específicas a ser añadidas al cuestionario de entrevistas de este Programa.

6. SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS DE MONITOREO.

6.1. Trabajos Sumergidos.

1. El Consultor debe desarrollar un procedimiento específico para el trabajo sumergido, así
2. como prever y describir las directrices para situaciones de emergencia con un Plan de Respuesta de Emergencias;
3. El equipo de trabajo debe estar capacitado y autorizado (autorización válida y certificada) para realizar el buceo.
4. Los trabajadores deben someterse a exámenes y pruebas médicas para evaluar su estado médico y presentar este a la UEPFRE.
5. Las particularidades de las actividades deben incluirse en un análisis de riesgo específico;
6. Se debe contar con un sistema de comunicación efectivo.
7. La entrada y salida de buzos en el agua siempre será de forma que el buzo se sienta cómodo y confiado.
8. Los descensos y retornos, además de las complicaciones, deben registrarse como histórico;
9. El tiempo de buceo debe planificarse teniendo en cuenta la profundidad, así como el tiempo de descompresión;
10. La ubicación y condición de operación de la cámara de descompresión más cercana al proyecto debe ser conocida y coordinada antes de los buceos.
11. El equipo de buceo debe ser adecuado para las actividades a realizar y certificar, siempre que la legislación lo requiera.
12. Y todas aquellas medidas que garanticen la seguridad del personal.

6.2. Trabajo embarcado.

El uso de embarcaciones para el trabajo, desplazamiento y transporte de materiales y suministros debe cumplir con las pautas legales, que deben incluir lo siguiente:

1. La operación de los botes solo debe ser realizada por un profesional calificado y con experiencia;
2. El consultor debe proporcionar directrices en su Plan de Respuesta de Emergencias para rescatar al hombre al mar, barcos rotos y / o a la deriva, naufragio y colisión;
3. El embarque y desembarque de los trabajadores debe ser consistente con el tipo de embarcación;
4. Los asientos disponibles en botes deben acomodar la cantidad necesaria de personas, sin improvisación;
5. Durante la navegación está prohibido quedarse en pie, caminar alrededor del bote o sacar miembros del cuerpo para fuera del bote;
6. Hablar solo lo que sea necesario con el piloto / operador durante la navegación;
7. En días de tormentas con fuertes vientos, truenos y relámpagos, finalizar el trabajo y encontrar un lugar seguro para refugiarse;
8. En caso de un incidente, los trabajadores deben mantener la calma y seguir las instrucciones del piloto o persona capacitada, nunca abandonar el barco;
9. Solo tomar lo que sea necesario para el trabajo, cuidando las pertenencias individuales para evitar caer al agua o daños por líquidos;
10. Los materiales y herramientas deben transportarse en lugares apropiados y separados de los trabajadores;

11. Todos los residuos generados a bordo deben empacarse en una bolsa y eliminarse en lugares apropiados, no tirar basura en el agua;
12. El transporte de personas no autorizadas por el consultor está prohibido;
13. Todos a bordo deben usar un chaleco salvavidas certificado por el USCG Tipos I o II;
14. Usar protector solar en áreas al aire libre, buscando, si es posible, colocarse a la sombra;
15. Durante la jornada laboral, se debe beber agua para hidratarse;
16. Está prohibido cocinar o producir fuego / chispas dentro de las embarcaciones para evitar la contaminación y / o explosiones. Si es necesario, atracar y moverse a un lugar seguro para las comidas;
17. Después de que todos los empleados hayan abordado, el mariner, después de comprobar
18. que todos llevan puesto el chaleco salvavidas y están sentados, desata el barco y comienza a moverlo;
19. • El mariner debe aconsejar a todos los usuarios sobre la prohibición de colocar extremidades y partes del cuerpo fuera del barco (sus manos no deben colocarse en los bordes del barco, pudiendo ser golpeadas y / o presionadas por otro objeto y barco).

7. MONITOREO SATELITAL

Estos monitoreos podrían considerarse complementarios. El levantamiento de esta información correspondería a un intervalo de tiempo mensual. Y su continuidad y repetición durante las obras también dependerá de los resultados que se presenten.

A continuación, presentamos el cuadrante que debe abarcar estos monitoreos. Los cuales incluirán parte de la zona costera de Trois Bois en Haití y del Parque Nacional Manglares de Estero Balsa y parte de Laguna Saladilla, dentro de un recuadro de 95 km².





Parámetros Físicos Biota Terrestre	Turbidez del agua en Humedales (NTU)
Parámetros Físicos Biota Marina	Fitoplancton (mg/m3)
Control Medioambiental	Hidrocarburos
	Químicos
	Erosión costera
Parámetros oceanográficos	Alcalinidad (mmol/L)
	Temperatura (°C)
	Salinidad (PSU)
	Turbidez (NTU)
	PH
	Clorofila (mg/m3)

8. OBLIGACIONES DEL CONSULTOR.

8.1 Obligaciones Generales.

8.1.1. El consultor deberá revisar los documentos técnico (planos, especificaciones, cálculos, planes, informes etc.) que les serán entregados por el MOPC y verificarán que estos se ajustan a las condiciones actuales, a fin de proponer al Contratante, mediante informe, los aspectos observados, acompañados de soportes que justifiquen las modificaciones que consideren indispensables para solucionar problemas identificados. Si es necesario proponer metodologías

alternas mediante informe con las justificaciones correspondientes para ser aprobadas por UEPFRE/MOPC.

8.1.2. Además, en los casos en que el consultor proponga nuevas metodologías, el Equipo Ambiental y Social de la UEPFRE/MOPC deberá revisar dicha propuesta opinando sobre su viabilidad y conveniencia a los objetivos del proyecto.

8.1.3. El consultor deberá desarrollar todas sus actividades asegurándose ejecutará todos los monitoreos de forma Efectiva y las estipulaciones incluidas en el contrato y las especificaciones técnicas considerando el uso de tecnologías y los equipos necesarios para el cumplimiento de los monitoreos.

8.1.4. Las actividades se realizarán dentro de las normas de calidad requeridas, de acuerdo con las mejores prácticas de realización de estas tomando en cuenta todas las medidas de prevención y/o protecciones destinadas a eliminar o mitigar posibles impactos socioambientales, así como posibles accidentes al personal técnico que realizan los monitoreos en campo.

8.1.5. El consultor preparará todos los documentos e informes que deben ser entregados periódicamente al contratante, a fin de que esta pueda efectuar el seguimiento correspondiente, tanto de las propias actividades del consultor como el cumplimiento el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) el Programa de Ampliación y Rehabilitación el Puerto de Manzanillo.

8.2. Obligaciones Específicas.

Los servicios de monitoreo deberán desarrollarse de acuerdo con los mejores estándares técnicos en todos sus aspectos y siguiendo las prácticas usuales en proyectos de esta naturaleza. Por consiguiente, las obligaciones específicas del consultor deberán incluir, mas no limitarse, a:

8.2.1. Revisar los tiempos de Ejecución de los servicios presentados en este documento a fin de evaluar su viabilidad y deberá presentar sus recomendaciones al Contratante.

8.2.2. Presentar al Contratante, dentro de los quince (15) días posteriores a la aprobación del Programa de Ejecución de los servicios, los ajustes en su Plan de Trabajo y en el Cronograma de Asignación de Personal, contenidos en su Propuesta, a fin de compatibilizarlos con el Programa de Ejecución de Servicios aprobado, si ello fuera necesario.

8.2.3. Contar con el personal técnico calificado y equipos apropiados, en número y condición operativa suficientes para la ejecución de los servicios, cumpliendo los plazos y estándares de calidad establecidos, de acuerdo con el Contrato de los Servicios de Monitoreo.

8.2.4. Todos los materiales, suministros y productos manufacturados, adquiridos por el consultor de otros proveedores para ser incorporados en los servicios de monitoreo, tengan las certificaciones de calidad, licencias y permisos que exige la legislación del país.

- 8.2.5. Resolver, con la mayor celeridad posible, cualquier discrepancia que pueda hallar en la ubicación, extensión, o dimensiones de algunos de los elementos que figuran en los servicios de monitoreo.
- 8.2.6. En caso de disponer de un laboratorio este deberá estar equipado con los elementos necesarios para verificar, con rapidez y confiabilidad, los resultados de los muestreos y ensayos realizados.
- 8.2.7. Cumplir con las normas de prevención y/o mitigación de los impactos ambientales que pueden ocasionar las actividades de los servicios de monitoreo, y el cumplimiento con el Plan de Gestión Ambiental y Social del Programa.
- 8.2.8. Colocar todas las señales y dispositivos de salud y seguridad necesarios para prevenir accidentes en las zonas de trabajo y que asigne personal capacitado para orientar y capacitar al personal que trabajará en los servicios de monitoreo.
- 8.2.9. En adición, a la tecnología solicitada en la metodología propuesta en cada uno de los programas de monitoreo, el consultor deberá contemplar las siguientes actividades: mecanismos para optimizar la toma de datos, procesamiento y georreferenciación de la información (fotos y video) en software específicos y la obtención de mapas a una escala razonable de acuerdo con el área de análisis, de modo que permita la elaboración de una base de datos única en gabinete de acuerdo con el análisis de las imágenes tomadas del área de obra.
- 8.2.10. Presentar a la UEPFRE los formularios correspondientes a cada Monitoreo, recolección de muestras y levantamiento en campo para ser analizado y aprobados por el Contratante junto con el Plan de Ejecución de sus servicios
- 8.2.11. Efectuar reuniones periódicas con el Contratante, con el objeto de evaluar el avance de los servicios de monitoreo, analizar los problemas que pudieran presentarse y proponer medidas correctivas.
- 8.2.12. Evaluar eventuales cambios que se pudiera presentar acerca de aumento de cantidades de monitoreos, trabajos no previstos, cambios de especificaciones, etc. y recomendar soluciones al Contratante.
- 8.2.13. Presentar las posibles modificaciones que resulten necesarias al contrato de ejecución de monitoreos, en términos de plazos y costos, con la previa coordinación y autorización de UEPFRE.
- 8.2.14. Realizar reuniones trimestrales con la UEPFRE, presentado un Informe Ejecutivo del avance realizado, de acuerdo con el cronograma de ejecución de los servicios de monitoreo.
- 8.2.15. Elaborar, justificar y someter a la UEPFRE, para su aprobación, cambios que se requieran en la metodología de recolección de muestras o laboratorios utilizados, así como subcontratistas que el consultor deba contratar para la realización de los servicios.

9. PLAZO DEL SERVICIO

7.1 El contrato de servicio de monitoreo será realizado en un plazo de 1 año y se iniciará dos meses antes de la fecha prevista para el inicio de obras, dicho servicio puede elaborarse en un menor plazo y/ ampliarse de acuerdo con la necesidad de este, previo a la evaluación de la causa y de acuerdo con las partes. Dentro de los que se incluye el tiempo necesario para la revisión de documentos técnicos entregados por la UEPFRE para el inicio de los servicios, recepción definitiva y la preparación de la liquidación final del Contrato.

10. RESULTADOS Y PRODUCTOS (ENTREGABLES)

10.1. Informes y Documentos.

10.1.1. Contenido de los informes:

- a) Presentación
- b) Índice
- c) Resumen Ejecutivo.
- d) Descripción de Proyecto.
- e) Objetivo
- f) Contenido: metodología por caso (Trabajo en Campo y Trabajo en Gabinete.)
- g) fotografías del proceso y metodología en campo
- h) Resultados
- i) Análisis
- j) fotografías de los resultados microscópicos (Si aplica)
- k) Conclusiones
- l) Recomendaciones
- m) Panel Fotográfico General.
- n) Anexos. (Ej. Copias Formularios Levantamientos, Salud y Seguridad en el Trabajo, Inducciones al Personal, etc.)

10.1.2. Formato de entrega:

Los informes de cada campaña se presentarán en dos versiones:

10.1.2.1. Versión Impresa.

- a) 2 juegos impresos a color y encuadrados en un Binder 3 hoyos c/juego.
- b) 8½ X 11- cuerpo del informe
- c) 8½ X 14 y 11x 17 gráficos y mapas Si es necesario para su entendimiento, presentar en un formato mayor.

10.1.2.2. Versión Digital Memoria USB:

1. Un único archivo PDF original a color (no escaneado de impresión) para todos los informes.
2. Disco Duro: Base de Datos Monitoreo Parámetros Oceanográficos y Monitoreo satelital.

10.1.3. Tipos de Informes

8.1.3.1 Informes Inicial.

Los Consultores deberán presentar este informe, dentro de los primeros treinta (30) días, contados a partir de la Orden de Inicio, y en el deberá incluirse: (i) observaciones y comentarios acerca de los monitoreos (ii) la relación del personal que ya se encuentra trabajando y sus fechas de incorporación al plantel; (iii) las actividades que está desarrollando y cualquier modificación que se prevea en su Plan de Trabajo original, contenido en su Propuesta Técnica; metodología de trabajo (iv) la ubicación de su oficina y laboratorio, los equipos y vehículos que ya ha puesto en operación; (v) cualquier otro asunto relevante que considere debe ser del conocimiento del Contratante.

8.1.3.2 Informe 1 (por campaña). Deberá entregarse a los 3 meses luego de la Orden de Inicio y deberá presentar los siguientes monitores: Biota Acuática, Fauna, Perfil de la Costa, Calidad de Sedimento, Calidad de Agua, Pesca Artesanal y la línea base del Monitoreo Satelital; y el resultado y análisis de los parámetros levantados por los equipos de monitoreos oceanográficos, a partir de la revisión de información documental y de las reuniones adelantadas con los actores claves identificados.

Cada campaña realizada debe dar lugar a un informe que incluya los resultados obtenidos y las metodologías utilizadas. También se debe señalar la medida en que las medidas de mitigación propuestas son apropiadas para el alcance de este impacto y se deben proponer modificaciones cuando proceda y debe ser entregado en el periodo que especifique esa campaña.

8.1.3.2 Informe 2 (por campaña). Deberá entregarse a los 7 meses de la Orden de Inicio y deberá presentar los siguientes monitores: Biota Acuática, Fauna, Morfodinámica Costera completo, Calidad de Sedimento, Calidad de Agua, Pesca Artesanal y el primer Monitoreo Satelital; un análisis consolidado de las dos campaña presentadas y el resultado y análisis de los parámetros levantados por los equipos de monitoreos oceanográficos, a partir de la revisión de información documental y de las reuniones adelantadas con los actores claves identificados.

Cada campaña realizada debe dar lugar a un informe que incluya los resultados obtenidos y las metodologías utilizadas. También se debe señalar la medida en que las medidas de mitigación propuestas son apropiadas para el alcance de este impacto y se deben proponer modificaciones cuando proceda y debe ser entregado en el periodo que especifique esa campaña.

8.1.3.3 Informe 3 (por campaña). Deberá entregarse a los 11 meses de la Orden Inicio y deberá presentar los siguientes monitores: Biota Acuática, Fauna, Perfil de la Costa, Calidad de Sedimento, Calidad de Agua, Pesca Artesanal y el segundo Monitoreo Satelital; y el resultado y análisis de los parámetros levantados por los equipos de monitoreos oceanográficos, a partir de la

revisión de información documental y de las reuniones adelantadas con los actores claves identificados.

Cada campaña realizada debe dar lugar a un informe que incluya los resultados obtenidos y las metodologías utilizadas. También se debe señalar la forma en que las medidas de mitigación propuestas son apropiadas para el alcance de este impacto y se deben proponer modificaciones cuando proceda y debe ser entregado en el periodo que especifique esa campaña.

- 8.1.3.4. Informe Final.** Deberá entregarse a los 12 meses de la Orden Inicio y deberá presentar: i) la memoria de los monitoreos incluyendo todas las modificaciones hechas a la consultoría; ii) cuadro resumen de todas las campañas; iii) análisis y comparaciones de las campañas anteriores, iv) los informes consolidados; v) recomendaciones y conclusiones para la fase de operación.

Cada informe debe incluir una carátula, documento original, y todos los anexos. Archivos en formato ZIP no serán aceptados. En caso de que se requiera, el MOPC podrá solicitar la realización de las presentaciones que sean necesarias para diseminar y dar a conocer los resultados obtenidos en la consultoría, sin pago adicional al consultor.

9. INDICADORES DE CONFORMIDAD DEL SERVICIO.

La conformidad del servicio brindado será otorgada por el Equipo Ambiental y Social de la UEPFRE/MOPC, luego de la presentación formal, oportuna y sin observaciones del servicio prestado en el plazo de doce (12) meses.

Luego de haberse dado la conformidad a la prestación, se genera el derecho al pago del consultor.

10. PERSONAL REQUERIDO.

- 10.1 El Consultor asignará personal profesional y técnico, con experiencia y en número suficiente, para cumplir a cabalidad todas las funciones que les serán encomendadas y de acuerdo con la naturaleza y volumen de los monitoreos a realizar.
- 10.2 El personal profesional mínimo que se estima necesario para los monitoreos. El plantel profesional y técnico mínimo asignado por los Consultores para los Servicios de Monitoreo Ambiental deberá incluir los siguientes cargos y especialidades:
- **Un Coordinador**, que deberá tener grado de Ingeniero Ambiental, licenciatura en Biología Marina u Oceanógrafa, Biología General o Ecología estos dos últimos con especialidad en Biología Marina y experiencia no menor de años (10) años en la ejecución y que haya ejercido cargo similar no menos de diez (10) en esas actividades. Su participación deberá ser por toda la duración del Contrato de Monitoreos y su función será planificar, programar y dirigir y coordinar (interna y

externamente) todas las actividades propias de los Monitoreos Ambientales.

- **Un Biólogo Marino o Biólogo General con especialidad en Biología Marina,** Con grado de Licenciatura en Biología General, Biología General y tener una experiencia no menor de ocho (8) años de labor profesional de las actividades relacionadas a las ciencias del mar. Su participación deberá ser por todas las campañas relacionadas con la Biot y Fauna Marina, calidad de agua, ruido y sedimentos del Contrato de Monitoreos.
- **Un Oceanógrafo, con experiencia en Oceanografía Química y Física o Ingeniero Geólogo o Biólogo Marino con especialidad en Oceanografía o Geógrafo especialista en Dinámica Costera** y con más de cinco (5) años de labor profesional de esas actividades. Debe tener experiencia en análisis de la morfología de playas, las variaciones positivas (progresión) o negativas (retracción), entre otras actividades de la morfodinámica, interpretación de fotografías aéreas, levantamientos topográficos, análisis de datos, modelización hidrodinámica 3D.
- **Un Oceanógrafo o un Meteorólogo o Ingeniero Geólogo o Biólogo Marino o Hidrólogo, con experiencia en Oceanografía Física e interpretación de datos Meteoceanográficos** y con más de cinco (5) años de labor profesional de esas actividades. Debe tener experiencia en procesamiento, análisis, gestión y manejo de equipos de lectura de parámetros oceanográficos.
- **Ornitólogo o biólogo general con especialidad en ornitología o fauna alada con más de tres (3) años de experiencia profesional en esta área de especialidad,** El tiempo de su participación, resultara de los levantamientos realizados en las campañas referentes a su especialidad.
- **Mastozoólogo o biólogo general especialista en murciélagos o mamíferos en general.**
 - más de tres (3) años de experiencia profesional en esta área de especialidad, El tiempo de su participación, resultara de los levantamientos realizados en las campañas referentes a su especialidad.
- **Técnicos de campo** y de oficinas que darán apoyo con el levantamiento y preparación y presentación de la data.
- El personal clave para evaluar para la comparación de propuestas es el siguiente: Un (1) Coordinador, Un (1) Biólogo Marino, Un (1) Oceanógrafo, Un (1) Meteorólogo, un (1) Ornitólogo, y Un (1) Mastozoólogo.

Nota:

El personal requerido y el tiempo de asignación de todo el personal clave estimado en la solicitud de propuesta constituyen los requisitos mínimos obligatorios a cumplir por el oferente. No obstante, la propuesta a presentar puede incluir el personal adicional considerado necesario, es decir, que todas las propuestas deben incluir, como mínimo, el personal clave estimado y el personal necesario para el manejo de los equipos y transporte en tierra.

El personal profesional y técnico encargado de los trabajos de sumersión deberán

tener certificación comprobable con un mínimo de Advanced Open Water (presentar credencial y bitácora), de ninguna manera se aceptará el nivel inferior.

De igual forma el personal de sumersión deberá estar acompañado de un Rescue Diver con certificación comprobable (presentar credencial y bitácora), el cual deberá estar presente durante todos los trabajos de monitoreos, este adicional al personal realizando los levantamientos.

Los profesionales y técnicos que figuren en las Propuestas no podrán ser reemplazados, salvo casos de fuerza mayor, debidamente sustentada. El reemplazante deberá demostrar iguales o mejores calificaciones y estar en capacidad de incorporarse al equipo consultor en las mismas fechas y plazos propuestos originalmente.

11. VEHICULOS Y EQUIPOS NECESARIOS

Para los trabajos de monitoreo, el oferente debe incluir en su oferta a su costo, todo equipo y mantenimiento que considere necesario para el desarrollo de sus servicios, como son:

- Vehículos de transporte terrestre.
- Vehículos de transporte marino.
- Drones aéreos
- Drones acuáticos
- Hidrófonos.
- Computadoras
- Cámaras terrestres y acuáticas
- Teléfonos celulares u otros equipos de radiocomunicación en número suficiente para permitir la permanente comunicación del personal en tierra y agua, entre sí y sus oficinas base.
- Equipos de Buceo.
- Trabajo dentro del agua EPP Estándar
- Chaleco Guardavida
- Bote Guardavida, entre otros.

12. LABORATORIO

12.1 Laboratorio.

12.1.1 El consultor podrá optar por utilizar su propio laboratorio o utilizar los servicios de un laboratorio independiente debidamente certificado, lo cual debe ser expresado en su Propuesta Técnica, para realizar las verificaciones con el alcance que se describe en cada uno de los monitoreos.

12.1.2 Los equipos, mallas y redes para tomas de muestras deberán estar certificadas bajo las normativas correspondientes para cada muestreo.

12.1.3 La utilización de los servicios del laboratorio certificado deberá ser aprobada por el Contratante. El consultor, antes de la suscripción del Contrato, deberán entregar copia del convenio celebrado con ese laboratorio.

12.1.4 En cualquier caso, el laboratorio del cual dispondrán el consultor debe estar equipado para poder efectuar, entre Otros:

- Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Biota Marina
- Análisis Calidad de Agua Costera
- Determinación de parámetros químicos en sedimentos
- Determinación de Materia Orgánica

No obstante, todo lo anterior, el consultor debe contar, en el lugar, con suficientes herramientas, instrumentos de medición y materiales necesarios para la toma de muestras, así como para la realización de pruebas de calidad en sitio y otros elementos para efectuar controles esporádicos o imprevistos.

13. FORMA DE PAGO Y PENALIDAD

Los pagos se realizarán conforme a la aprobación de los informes del consultor, en la proporción siguiente:

Plan de Pagos		
Número de Pago	Porcentaje (%)	Entregable
1	20%	Contrato firmado y presentación del Informe Inicial.
2	20%	Contra presentación y aceptación del Informe 1 por el MOPC.
3	20%	Contra presentación y aceptación del Informe 2 por el MOPC.
4	20%	Contra presentación y aceptación del Informe 3 por el MOPC.
5	20%	Contra presentación y aceptación del Informe final por parte del MOPC.
Total	100%	

Si dentro de los programas, se especifica la entrega de informes en fecha fuera de la correspondiente para pago, el consultor debe cumplir con ese informe en la fecha estipulada en el programa.

A estos pagos serán aplicados los correspondientes impuestos y tasas aplicables a este tipo de contrato. MOPC actuará como órgano retentor del 27% de Impuesto Sobre la Renta, aplicable al monto total de la contratación, en caso de consultor extranjero. En el caso de consultores radicados en República Dominicana, este monto corresponde al 30% del 18% que se adiciona al monto total de los servicios. (mayor información en el Código Tributario Dominicano). El consultor debe orientarse sobre la normativa legal de la República Dominicana, para este tipo de contratación de servicios, incluyendo el proceso de pago de legalización del contrato, que correrá por su cuenta.

14. OTRAS CONDICIONES

Cualquier variación a los términos establecidos en el contrato será negociado entre Las Partes y deberá contar con la No Objeción del BID.