



PUERTO BARÚ
EN DAVID

**UN MODELO DE
DESARROLLO SOSTENIBLE**



PUERTO BARÚ EN DAVID
TRABAJA CON
LA NATURALEZA,
NO CONTRA LA
NATURALEZA

PUERTO BARÚ: TRABAJAR CON LA NATURALEZA PARA HACER SOSTENIBLE EL DESARROLLO

A lo largo de los últimos 500 años, el territorio del Istmo de Panamá ha conocido tres modalidades distintas de organización. Antes de la conquista europea, los principales grupos humanos en el Istmo se había establecido en corredores interoceánicos. En el Darién, en el corredor que llevaba de Mulatupo a la divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Chucunaque y Tuira; en la región Central, en el que comunicaba a través del corredor de La Pintada, y en Occidente, a través de la ruta que hoy ocupa la carretera transístmica que comunica a Gualaca con Chiriquí Grande.

A partir del siglo XVI, los conquistadores europeos establecieron un monopolio del tránsito por la ruta del valle del Chagres en el Atlántico, y el del río Grande – hoy devorado por el Canal interoceánico – en el Pacífico. Esa organización del territorio incluyó además el cierre de las fronteras interiores con el Atlántico y Darién, complementado además con un corredor agroganadero a lo largo del litoral Pacífico Centro-Occidental. Esto generó una contradicción de largo plazo entre la organización natural del territorio y la organización territorial de la economía y el Estado, que alcanzó grados extremos en el siglo XX, con la construcción del Canal y su Zona.

Hoy está en curso una tercera modalidad de organización, que recupera de manera casi espontánea los viejos corredores originales y busca complementarlos con el desarrollo de puertos en Chiriquí y Coclé que permitan aprovechar la ventaja competitiva de la interoceanidad del Istmo. Con ello, además, se busca ampliar los servicios de conectividad que puede ofrecer Panamá a las economías de Centro y Sur América, que vienen estableciendo vínculos de importancia cada vez mayor entre sí.

En Coclé, ese desarrollo está referido a una reactivación del puerto de Aguadulce, que eventualmente se constituirá en la terminal del Pacífico de un canal seco que lo conectará con la ciudad de Colón a través del puente sobre el Canal en esa vertiente del Istmo. En Chiriquí, a la construcción de Puerto Barú, que servirá de terminal en el Pacífico de la Transístmica de Occidente. Ambos contribuirán, así, al desarrollo de los servicios logística que Panamá viene ofreciendo a la nueva economía global.

En ese proceso, ambos puertos deberán enfrentar el desafío de trabajar con ecosistemas de manglar, y nunca contra ellos. Esto constituirá una práctica innovadora en Panamá, donde los manglares enfrentan desde mediados del siglo XX una amenaza constante de desarrollos urbanos, turísticos y agropecuarios, y de actividades extractivas. Por contraste, esos ecosistemas desempeñarán una función crítica de éxito para ambos puertos, en la medida en que los protegerán de eventos climáticos extremos y garantizarán la biodiversidad marino-costera de su entorno. Aguadulce, en todo caso, aún es un proyecto. Puerto Barú ya está en curso, y este documento explica cómo ha enfrentado el desafío de trabajar con los manglares de David en el marco del sistema ambiental que ambos comparten con la cuenca del río Chiriquí y el golfo del mismo nombre.

EL PROYECTO PBM Y SU ESPACIO

1. Por qué la ubicación actual del proyecto

1.1. Estudios alternativos del sitio

Los estudios del proyecto Puerto Barú se iniciaron con un análisis preliminar sobre la necesidad real de un puerto en el Pacífico a la luz del desarrollo socioeconómico regional, continental y nacional, particularmente de los procesos de integración y de la necesaria conectividad entre las economías. En este marco, la tarea consistió en encontrar el punto adecuado de apoyo logístico a la ruta de intercambios entre los países del continente, los cuales se intensifican en la medida en que sus economías se modernizan y crecen con la expansión del sector industrial de transformación y la generación de valor agregado nacional, mientras avanzan los procesos integracionistas para abordar mercados globales cada vez más complejos con una competitividad adecuada.

Este análisis llevó a establecer la potencial localización del complejo en Chiriquí, como provincia-frontera con el bloque centroamericano, puerta hacia América del Norte, y centro de notable desarrollo agroindustrial, con reducidas distancias territoriales a otras zonas de alta producción agraria como son Bocas del Toro, Veraguas y Azuero. Con ello, el complejo portuario vendría a constituirse en un eslabón de apoyo logístico para los mercados de sus productos desde y hacia otros horizontes del continente, y abrir una ruta de alto valor para la integración de la Región Occidental de Panamá con la Región Metropolitana y su Corredor Interoceánico. A partir de allí, y considerando la experiencia portuaria panameña y de los planes portuarios diseñados por los gobiernos durante los últimos 50 años, fueron estudiadas tres posibles alternativas: Puerto Armuelles, Puerto Pedregal y Puerto Cabrito, estos dos últimos situados en el estuario manglarítico del río Chiriquí.

1.1.1. Puerto Armuelles

La empresa consultora Planeta Panamá realizó conjuntamente con la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA), en 2004-2005, los estudios del Plan Maestro Portuario Nacional sobre posibles sitios portuarios en el Golfo de Chiriquí. Dichos estudios incluyeron a Puerto Armuelles, entre otras opciones para puertos multipropósito de carga contenerizada y graneles a nivel nacional. Este fue descartado por factores oceanográficos muy claros.

En efecto, nuestros estudios de dinámica marina arrojaron un nivel de oleaje diferente al máximo de 0,52 m (1,7 pies) de amplitud que sostienen las declaraciones que hoy reiteran la viabilidad de esta opción. Los datos y análisis relativos a este aspecto¹ señalan inequívocamente que la “ola deformada de diseño” hasta el sitio de desarrollo del puerto, en un periodo de retorno fijado de 50 años es de 4,7 m de altura máxima significativa a $1/3$ ($H_{1/3}$), proviniendo del SSE con una profundidad de rompiente de 5 m. Esto, sin contar con algunos momentos de “mar de fondo” que llegan a las costas desde el gran Pacífico, sin ninguna defensa y protección, pues no hay escudo natural. Todas estas alturas rebasan de lejos las normativas internacionales de puertos para atraques de barcos contenerizados e incluso pueden propiciar la necesidad de

¹ Ver *Plan de Desarrollo Integral de Puertos de la República de Panamá (2004)*. Informe Final del estudio, Apéndice E: Análisis de ola en la costa del Pacífico.

dragados frecuentes en el espacio de cualquier dársena protegida artificialmente.

A esto se agrega la existencia de una profundidad de -50 m (164 pies), reconocida por los propios promotores de esta opción. La plataforma submarina, en efecto, baja con una pendiente negativa muy pronunciada. Esto implica una situación difícil en materia de diseño, pues requeriría desplegar complicados espigones de empedrado sobre el soporte geológico del fondo, con un alto costo de inversión y mantenimiento que limitaría la operación comercial del puerto.

1.1.2. Puerto Pedregal

El puerto de Pedregal ha tenido transformaciones muy complejas en los últimos 50 años, que impiden el desarrollo portuario deseado. Por un lado, no dispone del espacio territorial que requiere un puerto internacional con la envergadura de la plataforma logística que aspira. Por otra carece del acceso acuático necesario, dado que -al igual que cualquier otro rincón del estuario para tales proyectos-, requiere del dragado para acondicionar el canal de navegación.

Este dragado plantea problemas complicados desde la propia Boca de San Pedro en lo relativo al canal de navegación, por las deposiciones de arenas. Además, al acercarse la ruta a la desembocadura del Río Platanal sobre el Chiriquí y aguas arriba, debe considerar su vinculación con los flujos de drenajes naturales que rodean a la ciudad David (como por ejemplo la Qda. El Retorno), debido a sus tramos con sedimentos de notable textura limo-arcilla y alta contaminación de ciertos metales, aparte de otras sustancias sospechadas, aunque no analizadas hasta el momento. Los costos para la disposición de tal material son altos, pero aún más los son los posibles costos ecológicos en los que se pueda incurrir con la remoción de los fondos del lecho contaminado. Por último, la geoforma de los meandros es muy enmarañada para el tipo de barcos con más de 150 m de eslora y 30 m de manga, lo cual llevaría de manera inevitable a la afectación de manglares.



1.1.3. Puerto Cabrito

Puerto Cabrito está situado en el Corregimiento de Chiriquí, en el ramal del río Chiriquí Nuevo que desemboca en Bahía de Muertos. Este resultó ser el sitio más apropiado por las consideraciones que se enuncian a continuación.

1.2. Ventajas de Puerto Cabrito

1.2.1. El sitio en el estuario

Las ventajas comparativas y competitivas de Puerto Cabrito, que condicionan favorablemente su capacidad de acogida al proyecto, incluyen:

- La formación geológica del terreno de uso, caracterizada por geoformas de glacis y explanadas del periodo Neógeno Superior y Cuaternario Antiguo, al lado de las planicies sedimentarias fluvio-marinas del Cuaternario reciente, que sostienen a los manglares. Con ello, las cotas del terreno de uso se colocan muy por encima del nivel mareal y la huella del proyecto no toca manglar alguno.
- El emplazamiento en un estuario que brinda canales de marea para la navegación con caudales apropiados en todo momento y alta protección frente a las amenazas naturales.
- La existencia de un entorno declarado “área protegida”, que asegura los usos y el manejo del territorio a largo plazo, al igual que la estabilidad de los bienes y servicios ambientales.
- La vigencia de políticas públicas de conservación de la riqueza ecológica, además de una vigilancia comunitaria probada sobre los recursos acuáticos, algunos de alto valor ecoturístico y otros de valor económico, lo cual tiene la mayor importancia para el componente turístico del proyecto.
- La cercanía y conectividad terrestre con el centro urbano comercial e industrial-agrario de la provincia, y de éste con el Caribe a través de la carretera transistmica de Occidente, así como su ubicación en el ámbito regional mesoamericano, lo cual potencia el desarrollo local existente a la vez que crea un nuevo espacio geoeconómico más allá de nuestras fronteras.

1.2.2. La fuerte intervención humana en las terrazas

Los suelos de las terrazas estuarinas están seriamente afectados por la sobre explotación agropecuaria, que los ha llevado a una seria degradación irreversible. La pérdida de la capa orgánica junto al carácter mineralizado de su composición, hoy dominante, ha generado un cambio cualitativo del factor con alta pérdida de la productividad. Esto redirecciona sus usos hacia ordenamientos más bien de tipo urbano, siempre con los debidos cuidados de protección a los ecosistemas manglaríticos vecinos, lo cual permite plantear un desarrollo eco-urbano en el futuro.

1.3. Problemas ambientales macro regionales

1.3.1. El área protegida de Manglares de David

El proyecto PBM tiene dos componentes territoriales:

- el ocupado por el propio complejo portuario, instalado en una de las terrazas de la planicie estuarina, y

- el canal de navegación de acceso al mar, de 100 m de ancho y 31 km de longitud, que utiliza uno de los canales de marea estuarinos asociado al difluente del Río Chiriquí, el Chiriquí Nuevo.

El Consejo Municipal del Distrito de David, mediante el Acuerdo N°21 del 6 de junio de 2007, designó como Área Protegida a los manglares de David, con el fin de dar protección y conservación al ecosistema de este importante humedal. Al respecto, cabe precisar dos cosas:

- En primer término, que -ateniéndose al contenido exacto del acuerdo- el complejo portuario se sitúa fuera de los linderos del área de protección porque no posee manglares en su propiedad.
- Aun así, los diseños han asumido los terrenos del proyecto bajo la categoría de “zona de amortiguamiento”, debido a su vecindad con el ecosistema, aplicando normas correspondientes a este criterio.

En relación con el canal de marea, que dará a los buques acceso al puerto, 19 km de su longitud están comprometidos con el área de protección, toda vez que son aguas del estuario asociadas con los manglares. Si bien ni el acuerdo municipal ni las propuestas de planes de manejo hasta el presente han considerado prohibiciones de navegación en sus espejos o de actividades de dragado del lecho, el proyecto ha otorgado especial atención al enfoque de sostenibilidad que demanda este componente.

1.3.2. Sensibilidad del sistema marino costero de islas Paridas y Coiba

La salida al mar por Boca Brava plantea desafíos técnicos relacionados con la afectación al *Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí* que pueda generar la circulación de barcos de calado o las operaciones de dragado y disposición del material extraído, sobre todo por el movimiento de sedimentos. Al respecto, el alineamiento del canal de navegación pasa a 8,3 km de distancia de los linderos del parque nacional, en su parte más cercana y ni siquiera toca el área definida de amortiguamiento. Aun así, además de los cuidados tomados en los manejos de los barcos (velocidad, conducción, etc.) y del material sedimentario del dragado (que se analiza más adelante), el Plan de Manejo Ambiental de PBM incluye un *plan de monitoreo de los ecosistemas marino costeros*, con especial atención a las costas de las Islas protegidas.

Ha sido planteada la preocupación respecto al impacto que podría tener sobre la isla de Coiba el escape de sedimentos por la puerta de Boca Brava. Al respecto, cabe explicar que las corrientes marinas costeras del Golfo tienen una dirección dominante suroeste-noreste. Esto hace que, al entrar sus aguas al estuario por Boca Brava, se dirijan en lo fundamental hacia la Bahía de Muertos. La vaciante mareal, a su vez, genera una corriente hacia lo externo de la boca, por el in-put de los ríos y el propio reflujos marino. Al encontrarse con la corriente costera (incluyendo el “mar de viento”), esto crea una zona de retención de toda partícula suspendida en la ensenada de salida, las cuales se acumulan en el fondo en forma de barras arenosas. Así, hay una fuerte precipitación del sedimento en el sitio por diferencia de densidad.

Al propio tiempo, conviene considerar otros factores incidentes. La distancia entre Boca Brava y la Isla de Coiba es de unos 92 km a “vuelo de pájaro”. Esa dis-

tancia no facilita el transporte, pues las corrientes oceánicas dominantes que transitan a Coiba durante el año corren por el Norte de la Isla, con direcciones noroeste-sureste o inversamente, o por el Sur hacia la parte baja de la Península de Azuero. Esto hace que, por lo general, las aguas salientes del estuario vayan paralelas a las costas Pacífico, cercanas del territorio continental con alcance probable hasta Bahía Honda (provincia de Veraguas), o en otros casos sean absorbidas por las corrientes al sur del Golfo y diluidas en su ruta al Sur de la isla.

1.3.3. Fragmentación de los corredores ecológicos altitudinales

Un importante problema encontrado en el sistema ambiental de PBM consiste en la conectividad ecológica que garantiza los intercambios energéticos y de materia entre los diversos ecosistemas colindantes en su espacio. Los corredores de conexión están muy fragmentados por la intervención antrópica intensa registrada en la historia ambiental del territorio. En la planicie los bosques mixtos húmedos han quedado como parches sobre las terrazas, rodeados de pastizales y rastrojos que les impiden vincular adecuadamente los bloques de manglares. Más estremecedor aun ha sido el corte abrupto de la planicie con las zonas de vida cordilleranas, que cierra la puerta al flujo de la fauna silvestre entre el subsistema lagunar estuarino y el altitudinal boscoso en los periodos de ajustes migratorios de hábitats asociados a la variabilidad climática anual.

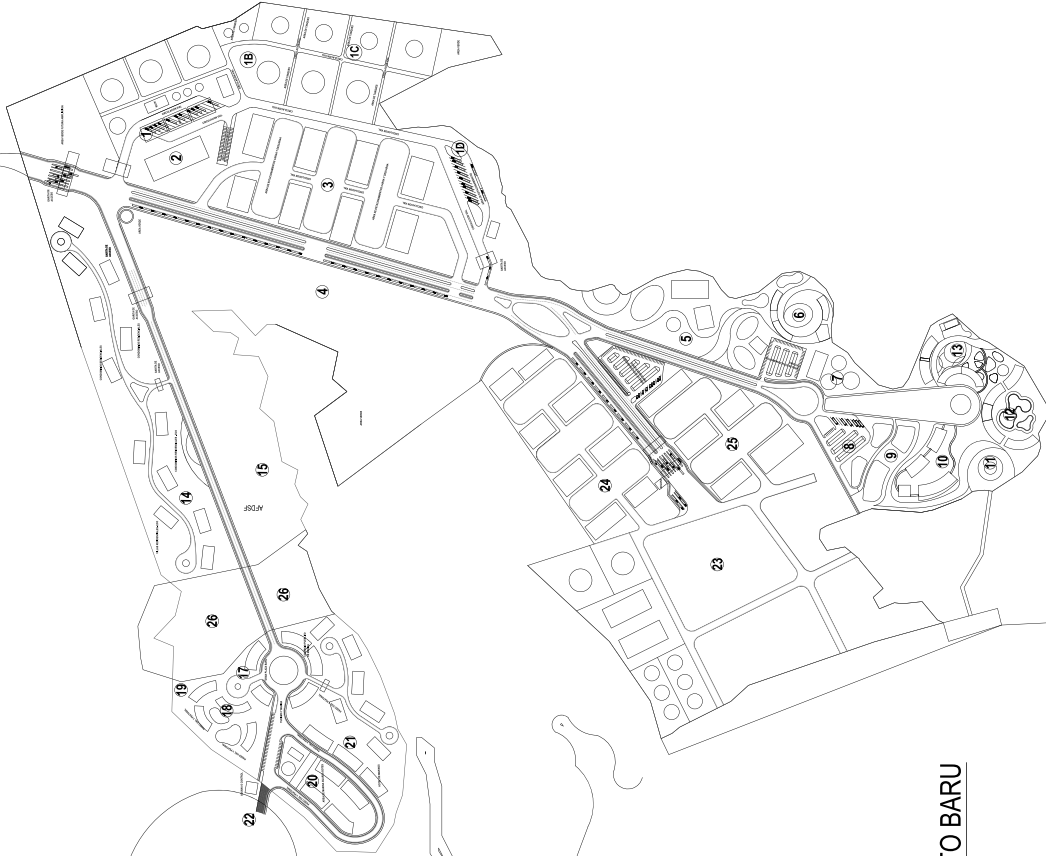
2. Componentes del proyecto

2.1. Las partes del proyecto

2.1.1. El complejo portuario

El complejo PBM está integrado por los siguientes componentes, en interacción continua entre sí:

- Zona terminal portuaria de carga contenerizada y a granel (tanto de mercancía sólida como líquida)
- Zona logística industrial y comercial (bodegas de almacenamiento, galeras de procesamiento industrial, talleres de mantenimiento, etc.)
- Zona de Marina y Turismo Ecológico (muelles flotantes para embarcaciones pequeñas privadas, hotel ecoturístico, parques verdes interpretativos, etc.)
- Zona de Turismo Urbano, Comercio y Administración (centros comerciales, restaurantes, centro de convenciones, oficinas de gerencia, etc.)
- Zona residencial (residencias de baja densidad)
- Zona terminal para tanques de líquidos (combustibles y aceites)
- Zonas de Operaciones Auxiliares (subestación eléctrica, manejo de residuos sólidos, plantas de tratamiento de aguas residuales, reservas de agua, etc.)
- Zonas de Áreas Verdes no-Desarrollables (corredores biológicos, jardín botánico, etc.)
- Zona de vías de accesos terrestre y acuático (canal estuarino de navegación y ruta de conexión con la Carretera Interamericana).



AREA	DESCRIPCION
1	Rack de carga de combustibles
1B	Tanques grandes de combustibles
1C	Tanques medianos de combustibles
1D	Estacionamientos de espera.
2	Estacionamientos de espera.
3	Depositos grandes de cargas.
4	Depositos medianos de cargas.
5	Oficinas.
6	Centro de convenciones.
7	Helipuerto.
8	Estacion, area comercial / vitallanes.
9	Zona franca o comercial.
10	Pueblo Comercial.
11	Area de firo, Plaza de acceso.
12	Hotel de lujo.
13	Parque acuatico.
14	Condominios residenciales eco.
15	Condominios residenciales eco.
16	Hotel de lujo eco.
17	Plaza central / Pueblo comercial.
18	Area comercial.
19	Helipuerto.
20	Area de marina guarda botes.
21	Area de marina talleres.
22	Area de marina privados.
23	Area de puerto.
24	Ampliacion de puerto A.
25	Ampliacion de puerto B.
26	Corredor ecologico

PLANO DE MASTER PLAN PUERTO BARU

ESCALA 1:3000

Dentro de este conjunto, el componente de tanques de líquidos (que en nuestro caso almacenan combustibles y aceite de palma) es sin duda el motivo de mayor preocupación ambiental. Al respecto, cabe señalar que al presente esto está regulado tanto por normativas nacionales estrictas que se aplican ya a los puertos terminales del Canal de Panamá, como por regulaciones de organismos internacionales que supervisan la operación de los puertos vinculados al mercado mundial, a los que cancelan su licencia de operar si no cumplen. PBM ha puesto la mayor atención al Plan de Contingencias en esta esfera, con el compromiso además de montar una unidad central especializada en la materia vinculada al servicio de seguridad y emergencias.

2.1.2. El canal de acceso

En PBM confluyen las aguas marinas del golfo ingresadas por el estrecho Boca Brava y las aguas del río Chiriquí Nuevo, difluente del río Chiriquí, que desembocan a través del mismo estrecho. Esto hace un canal de marea asociado al río con un ancho mínimo de 350 m y una profundidad promedio de -7,5 m (MSL), a lo largo de sus 31 km desde la boya de ingreso hasta el sitio del puerto.

En esencia, aprovechando la trayectoria del canal de marea existente se acondiciona mediante dragado un canal de navegación de acceso al puerto, llevando la profundidad a -11 m (MLWS) con un ancho de 100 m en forma homogénea y a -12 m con un diámetro de 300 m en la dársena. En promedio, la huella de la obra representa casi un 20% del ancho del curso natural del río.

2.2. La complejidad del sistema construido

La adecuada comprensión del proyecto PBM demanda entender que la interacción entre todos sus componentes y el entorno natural cumple con los propósitos de la sostenibilidad ambiental y principios como los de “Puerto Verde” y otros de las agencias internacionales de financiamiento. Esto determina la complejidad de las tareas por resolver. En los hechos, el impacto fundamental del proyecto está determinado por *el cambio profundo de una zona rural agraria a una eco-urbana industrial portuaria*, aprovechando las condiciones generadas por la larga historia de intervenciones humanas en el sistema ambiental que constituye su entorno inmediato y mediato.

3. Enfoque de la evaluación ambiental

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Fines del estudio ambiental

El estudio de impacto ambiental del proyecto PBM no se limitó a la búsqueda de medios para paliar impactos negativos con medidas fragmentarias de mitigación o compensación destinadas a ajustar la alteración producida al ambiente, a la “*capacidad de carga*” de un “*factor ambiental*”. Por el contrario, el estudio de PBM rebasa esas fronteras para buscar la integración armónica de dos sistemas contradictorios, pero no necesariamente antagónicos -el proyecto y su entorno- mediante la generación de cinco factores de coherencia que les permitan coevolucionar en el tiempo:

- la coherencia territorial
- la ecológica
- la paisajística
- la social y
- la institucional.

Así, no se trata de cumplir sólo con un mandato llamado “Mitigar”, sino de garantizar la conservación en el tiempo de la identidad del objeto ambiental afectado, más allá del impacto recibido. Esto, a su vez, hace parte de una estrategia metodológica que busca *trabajar con la naturaleza, nunca contra ella*. Así, por ejemplo, esta estrategia promueve la preservación del bosque de manglar como una condición crítica para el éxito del proyecto, en la medida en que ese ecosistema lo protege de eventos marítimos extremos, brinda servicios ambientales como la captura de carbono y contribuye a la biodiversidad que hace parte del atractivo ecoturístico del área.

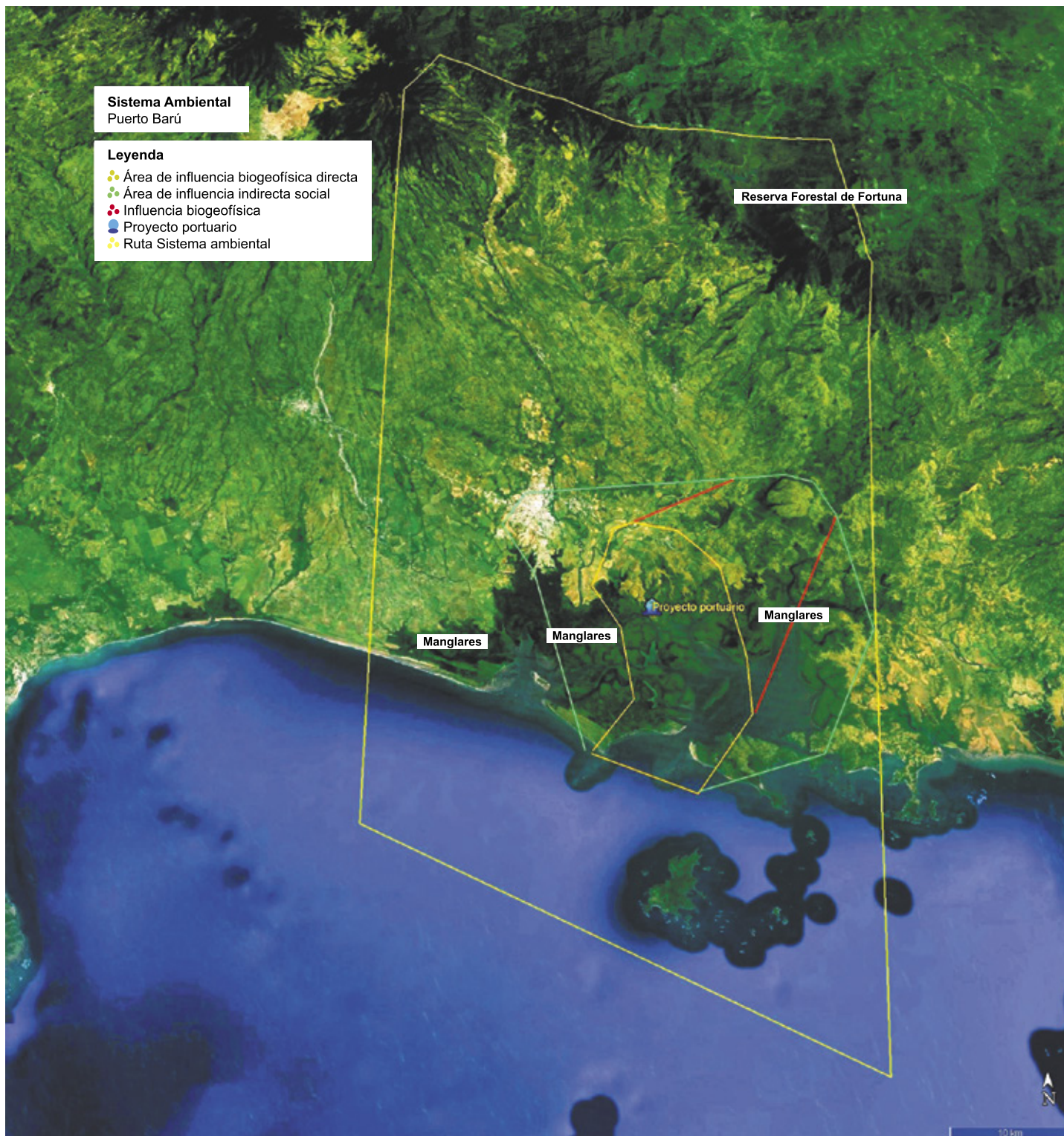
Esta visión plantea un asunto de suma importancia. En efecto, si bien los impactos negativos representan daños a los órganos de cualquier cuerpo ambiental relacionado con un proyecto, los impactos positivos representan oportunidades de desarrollo socioambiental. Las medidas de ambos contribuyen, con su adecuada combinación y la debida vigilancia a los eventos calificados de riesgos -para dar respuestas tempranas-, al funcionamiento eficaz de las propiedades resilientes y resistentes de los órganos impactados y por tanto, a la organización del nuevo sistema ambiental generado por el proyecto como una unidad coherente y sostenible.

3.1.2. El cambio fundamental en la metodología de evaluación aplicada

Los fines que encausan el estudio ambiental del PBM reorientan sin duda el enfoque metodológico tradicional, sobre todo en lo que respecta a la prioridad del objeto de investigación. En vez de darle una prioridad unilateral a la composición del conjunto ecosistémico en estudio -en particular a las especies relacionadas o no con las acciones del proyecto planteado-, el conocimiento de aspectos como este es trascendido para saber, por ejemplo, qué funciones desempeñadas por estas especies en sus espacios de vida o en el conjunto total del cuerpo ambiental se afectan o incluso desaparecen, lo cual generaría cambios en las estructuras del ecosistema que las aloja, de cuya identidad ellas son las guardianas. O sea que la funcionalidad de los órganos del sistema alcanza una significación cardinal.

Aquí adquiere una relevancia inmediata la mecánica con la que cumplen los componentes del cuerpo sus funciones en la totalidad, o sea su parte en el ciclo metabólico. En efecto, el problema crítico de un sistema emerge cuando en su transformación, comienzan a perderse funciones por la presión creciente de una acción que lo acerca progresivamente a los límites de su medida de calidad. En este sentido, cualquier estudio de evaluación ambiental debe prestar especial atención conclusiva a la demarcación de los límites de las capacidades de resiliencia y resistencia de los órganos del sistema ante las acciones del injerto que incuban. Allí radica la “la línea roja” que nos indica en el termómetro el grado admisible de fiebre en el cuerpo, por sus procesos de defensa y ajuste ante la intrusión de cualquier agente externo.

3.1.3. El sistema ambiental del proyecto PBM



Espacio del sistema ambiental de estudio y áreas de influencia

El *sistema ambiental* del PBM abarca lo que va de las costas del Golfo hasta la cordillera, incluyendo las cuencas de los ríos Chiriquí y Chorcha. Este sistema comprende, así, cuatro Zonas de Vida: dos hacia las cumbres montañosas - el “Bosque Muy Húmedo Tropical” y el “Bosque Pluvial Premontano”-, y dos hacia los piedemontes y planicies el “Bosque Muy Húmedo Premontano” y el “Bosque Húmedo Tropical”. Estas dos últimas Zonas de Vida forman parte del área de influencia directa e indirecta del proyecto, donde se combinan zonas urbanas con zonas rurales altamente intervenidas, albergando un complejo mosaico ecosistémico.

3.2. Normativa y principios aplicados al proyecto

Más allá de los cambios metodológicos incorporados, el estudio cumplió tanto con las exigencias del *Decreto Ejecutivo #123* de agosto 2009, que rige los procesos de evaluación ambiental en el país, como con requisitos establecidos por las agencias internacionales financieras y entidades mundiales de gobernanza con las que Panamá tiene convenios. Así, por ejemplo, el proyecto acogió los “*Principios del Ecuador*” que establecen requisitos en cuanto a riesgos ambientales para los préstamos de las agencias de financiamiento dirigidos a inversiones de infraestructura. De igual manera ocurrió con el cumplimiento de los diecisiete “Objetivos para el Desarrollo Sostenible 2030” acordados por las Naciones Unidas en 2015 y con los criterios de “*Puerto Verde*” acordados por la “Green Energy Ports Conference”, evento promovido por la Autoridad Portuaria de Vigo en el año 2013.

LOS PRINCIPALES DESAFÍOS DE PBM

4. El dragado del canal de navegación

4.1. El contenido de los sedimentos de fondo

De cara al dragado del canal de navegación lo primero que se hizo fue el análisis del sedimento del fondo del río, en su zona llamada “hiporréica”, para obtener los conocimientos necesarios sobre el material sedimentario, su textura, granulometría, composición orgánica y calidad química, con el fin de seleccionar el mejor sitio de disposición del material de acuerdo con las compatibilidades de los suelos. Se trata de una zona sensible, con un ecosistema de transición por el encuentro de las aguas del río con las aguas subterráneas de los acuíferos, que forman mezclas que se enriquecen con los minerales del suelo y los materiales orgánicos del sedimento. Con ese propósito fueron realizadas 19 perforaciones ubicadas a lo largo del canal de marea y según la geomorfología del curso, en profundidades que variaron entre -12 m y -19 m con relación al MLWS marino.

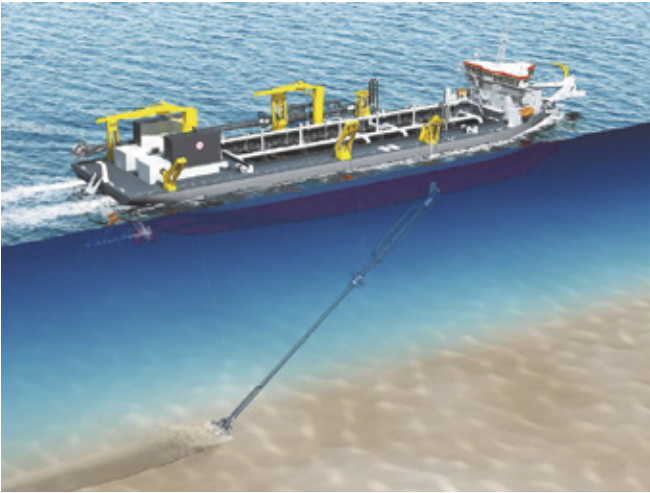
El sedimento presentó siempre una textura formada de arenas, limos y arcillas en diferentes proporciones, manteniéndose constante un bajo porcentaje de arcillas (a veces ninguno), a la vez que mostró una tendencia de mayor a menor limo en dirección del sitio de puerto hacia el golfo marino, mientras subía el porcentaje de las arenas, haciéndose altamente arenoso desde el sur de Isla Mono a Boca Brava, con granulaciones cada vez más gruesas. Igualmente se obtuvo un fuerte contenido de material orgánico, sobre todo producto de raíces de mangles centenarias. Hay que recordar que, cuando apenas se formaban los primeros asentamientos humanos, el mar se encontraba aún a -12 m bajo su nivel actual, como parte del regreso del último periodo glacial.

Las perforaciones mostraron también un material homogéneo en la vertical, con ausencia de rocas o condición pedregosa, lo que representa buenas condiciones para cualquier operación de extracción con baja incidencia ambiental. Además, el estudio químico arrojó un material sedimentario no contaminado, salvo en el segmento del punto conocido como “Cuatro Calles” a Puerto Cabrito. Allí mostró una presencia notable de cobre y hierro, ambos con origen en la formación geológica del suelo, lo cual llevó a decidir que lo más acertado para la disposición del material era verterlo en un lugar dentro del propio sistema lagunar.

4.2. La operación de dragado del canal de navegación

4.2.1. Alineamiento, operación extractiva y sitio de disposición

El alineamiento del canal de navegación sigue la trayectoria del “talweg” del río Chiriquí Nuevo, para ajustarse a su hidrodinámica natural. Esto significa que el canal no exige ser dragado en toda su longitud, aprovechando la variedad de profundidades en su curso. En total se espera una remoción de 9,6 Mm³ de material de fondo, que serán depositados en el estrecho de Boca Brava, en una fosa de -47 m de profundidad perteneciente al Valle Submarino del río Chorcha, que fue un valle fluvial durante la última glaciación.



Operación por barrido del barco-draga



Rastra y tolva de protección para los sedimentos

Con respecto a la operación, el proceso de extracción será llevado a cabo mediante barrido a velocidades de 1–2 kn (1 nudo = 1,85 km/hora). Esto presenta ventajas como la poca suspensión de partículas debido a la fuerte succión desarrollada por la tolva de arrastre (el máximo alcance de la pluma se estima en 10 m de radio desde la fuente), material que precipita casi por completo dentro de la propia zona de acción. Además, se trabaja por bandas, manteniendo la dispersión de fugas muy controlada y procurando que el gradiente de concentración de sedimentos corra en forma lineal y baje rápidamente después de su remoción. Esto excluye el uso de explosivos. En breve, considerando la angostura del canal de uso relativa al ancho del río, quedan grandes espacios laterales del curso sin tocar, manteniendo sus relieves subacuáticos, su calidad de aguas y de suelos, y la composición orgánica en la condición original.

4.2.2. La fosa subacuática de Boca Brava y su hidrodinámica

La capacidad de almacenamiento de la fosa de Boca Brava es de 25 Mm³ de material dragado hasta la profundidad de -21 m, justo en donde la mecánica hídrica marca relevantes diferencias en el perfil de la columna de agua. Esto permite acoger ampliamente los 9,6 Mm³ de material dragado durante la fase de construcción, más el 0,8 Mm³ del acumulado sedimentario bianual en promedio máximo como mantenimiento hasta que se establezcan los taludes de cortes por haber logrado el equilibrio correspondiente a la hidrodinámica del canal de marea.

¿Qué ventajas presenta la dinámica hídrica de la fosa, que sirve a la actividad de disposición del material sedimentario? Como se ha dicho, la dinámica marina genera en la zona dos franjas con conductas propias según la profundidad de las aguas: una por encima de los -21 m, casi lineal, de dirección NE con la llenante –lo que hace dirigir la gran masa de aguas y nutrientes hacia Bahía de Muertos–, o contrariamente, de dirección SW con la vaciante, generando una fuerte corriente hacia lo externo de Boca Brava que, al encontrarse con la corriente del golfo forma la ya citada zona de retención de sedimentos, creando barras arenosas por precipitación. La otra, por debajo de los -21 m, tiene movimientos de aguas turbulentas, corriendo en direcciones diversas a causa de las geoformas escarpadas y no uniformes y de los procesos termohalinos. La buena energía presente con las terceras horas de

intenso flujo y reflujo mareal, deprimida a continuación con las estoas, ayuda singularmente a la distribución espacial horizontal del material, seguida de la precipitación vertical.

4.2.3. La descarga del barco-draga y la dispersión de sedimentos

La condición descrita de las aguas es la ventaja más importante brindada por el sistema marino costero a la disposición del material dragado en concepto de servicios ambientales. Ella garantiza que cualquier vertimiento de este material que se mantenga por debajo de tal profundidad (-21 m) no obstruye la dinámica marina de la franja superior, ni afecta la composición salina de las aguas de Bahía de Muertos, mientras que da un gran apoyo a la distribución de los sedimentos que precipitan hacia el fondo.

El barco-draga tiene capacidad para mover hasta 4,000 m³ de material dragado por viaje. Al abrirse las compuertas del casco, este material dragado queda libre a una profundidad de -14,5 m, debido al calado de la nave más el tamaño de éstas. Dado que el sedimento más pesado se coloca por gravedad en su fondo, jala con la succión de caída y a buena velocidad al resto menos pesado hasta la profundidad -19,5 m –esto es, ya en el perímetro alto de la fosa–, por cuenta de las corrientes por densidad que despliega el abanico de material particulado. En otras palabras, la descarga va casi sin dispersión hasta la segunda franja de profundidad, donde se distribuye y precipita bajo el movimiento de corrientes de la fosa.

El estudio ambiental agregó a esto una cuadrícula imaginaria de descargas para orientar la actividad en su programación diaria y ayudar a la distribución óptima del sedimento. A esto se agrega que no habrá más que cuatro descargas al día, porque trabaja un solo barco y entre una y otra corre un tiempo de alrededor de 7:20 horas. Así que, habida cuenta del tiempo de precipitación (calculado en 2:22 horas) habrá unas 4:58 horas de transparencia natural entre una y otra descarga. Por tanto, las cortinas de turbidez son solo temporales en el día, muy locales, y en consecuencia de bajo impacto.

4.2.4. Puntos sensitivos del canal de marea

Pese a todo lo antes dicho, el estudio identificó varios puntos sensitivos a lo largo del canal que ameritaron análisis especiales, tanto por la actividad de dragado como por el tránsito de los barcos. Son zonas de bordes del manglar asociados al canal de marea, en cuyos lugares uno de los linderos de la vía de navegación se acerca a menos de 50 m de distancia. Esto genera preocupación por los manglares, sea por motivos de erosión, de progradación de suelos, o por la vulnerabilidad del talud debido a su corte sobre el perfil vertical.

Con relación al corte de estas laderas, ante una probabilidad significativa de amenaza a las orillas manglaríticas los diseños han tenido el cuidado de replicar las geometrías naturales del cauce generadas por la propia hidrodinámica del canal de marea. Dado que es justamente el “*talweg*” del río el que se acerca a su orilla, solo se profundiza el talud natural existente hasta el nivel correspondiente, aprovechando la geoforma.

En cuanto al tránsito de los barcos y la posibilidad de provocar erosión de las orillas con el oleaje desplegado por su casco, toca decir que el desplazamiento ondulatorio de las aguas fue estudiado con modelaciones en diversos escenarios tanto por las condiciones naturales del medio como de las dimensiones de los barcos. Esto permitió establecer que, aun en el peor de los casos, su peligrosidad puede ser controlada a partir de la velocidad de la nave, cuyos límites máximos fueron determinados entre los 4 y 6 kn, según la distancia entre éstos y la

orilla. Con ello, el oleaje capilar natural de las aguas del canal, en general de origen eólico, llega a disipar con su amplitud y elevación superior la energía de la onda inducida.

4.3. La fase operativa del proyecto y el canal de marea

4.3.1. El dragado de mantenimiento

Se ha calculado que el dragado de mantenimiento tenga su periodo más intenso de actividad entre 7 y 10 años, debido sobre todo a los ajustes realizados por el propio sistema hídrico ribereño al canal. Aun así, hay que tener presente que *la mayor cantidad de los sedimentos acumulados en la zona provienen principalmente de las cuencas hídricas del sistema ambiental*, por usos de suelos insostenibles y calculado en una tasa de 0,25 m/m²/año. Por tanto, el estudio establece especiales medidas de integración dirigidas a dichas áreas con el propósito de mejorar las técnicas de explotación del suelo.

Existe la posibilidad de vincular las descargas del material dragado de mantenimiento a la ampliación de la extensión de los bosques protectores de manglar y darle a su vez alternativas la fosa. Al respecto, se tiene previsto desarrollar estudios destinados a ubicar posibles opciones de la disposición de este material en áreas de los canales donde se están formando nuevos modelados geomórficos por procesos de progradación, para completar dichos procesos naturales con rellenos del material extraído que conserve la compatibilidad adecuada con el piso existente y sembrar así mangles. Esta actividad podría ser motivo de un convenio, por ejemplo, entre PBM y el Municipio de David, con el fin de poner en valor, bajo la forma de una Asociación Público-Privada, el incremento del “carbón azul” capturado por las nuevas extensiones mediante bonos negociables.

4.3.2. Efectos del dragado sobre la hidrodinámica del canal

El caudal de las aguas dulces no cambia, aunque si lo hace el volumen base de las aguas marinas por efecto de la profundización del cauce del canal de marea. Esto producirá una mayor salinidad a lo largo del curso al menos hasta el puerto, y su cuña podrá avanzar con la marea llenante poco más arriba de su cota actual en el río, regresando a su nivel original con la vaciante. Esta modificación del volumen del cauce, sin embargo, no altera el “*tiempo hidráulico de residencia*” de las aguas marinas en el canal (el “*prisma mareal*” se conserva), ni el “hidroperiodo” actual de los humedales. Sólo los procesos de Cambio Climático respecto a la elevación del mar, puede transformar este estatus de la naturaleza.

Por otra parte, junto con las medidas de integración tomadas, los cambios obligan a dar un seguimiento intenso del área afectada con el fin de corroborar la efectividad de los procesos de reorganización propuestos por el estudio para mantener el sistema dentro de los límites adecuados de la conservación ante las tendencias generadas por las acciones constructivas. Al respecto, se han agrupado conjuntos de medidas y planes en proyectos más integrales que conjugan análisis de aguas y sedimentos (de los monitoreos), recuperación de ecosistemas, vigilancia de manglares y clima, salud de componentes ambientales determinantes en la cadena sistémica de vida con otras acciones y el uso de actualizadas tecnologías, permitiendo una mayor precisión y legitimidad en los resultados.



Diseño del monitoreo de aguas, sedimentación y manglares del sistema lagunar estuarino

5. Los ecosistemas de las planicies terrestres estuarinas

5.1. La vegetación del ambiente de planicie y su representatividad

El estuario donde se ubica el proyecto pertenece al componente de planicies del sistema ambiental descrito. Como tal, está integrado por una combinación de cinco ecosistemas, uno de ellos hídrico. Estos ecosistemas son:

- el Manglar
- las Gramíneas Arbustivas
- el Bosque Mixto Secundario
- los Agroecosistemas y
- la Red Acuática.

En este contexto, el bosque de manglar es el ecosistema más representativo y al que corresponde la dominancia del conjunto. Junto con los parches de bosques secundarios constituyen el resguardo vivo de numerosas especies vegetales originarias y el refugio de la fauna del área.

5.2. La cobertura manglarítica

De la comprensión y manejo de este componente del sistema ambiental se desprenden preguntas como las siguientes:

- ¿Cuánto afecta el propio complejo portuario a los manglares?
La huella del complejo portuario aprobado no toca un solo manglar. Además, el proyecto se guía por el principio de “no trabajar contra el manglar, sino con el manglar”, dado que, como se ha indicado, este ecosistema constituye el máximo escudo de protección de PBM y un factor decisivo para el componente ecoturístico del proyecto. Este da lugar, como ya ha sido dicho, al interés de PBM de extender el ecosistema de manglar a futuro, para hacer más competitivas las ventajas comparativas que ya ofrece.
- ¿Cuánto afecta la circulación de los barcos a los manglares?
Como se ha indicado, han sido previstas medidas para evitar que el oleaje generado por las embarcaciones afecte las zonas sensitivas de manglares, especialmente en materia de erosión. Han sido identificadas también áreas susceptibles a este proceso dado que, ante la dinámica de las aguas y el patrón meándrico del curso del río, el canal de marea produce por su propia naturaleza erosión al igual que progradación, en segmentos determinados de bordes. A esto cabe agregar que, si por casualidad alguna nave llega a producir depósitos de sedimentos en zonas intermareales de manglares con su desplazamiento de ola, este material será singularmente de limo porque es el que se mantienen flotando en los estratos superficiales del agua y deposita en las orillas, sin hacer daño a la especie.
- ¿Se afectan los hábitats intermareales y de aguas someras con los cambios en la hidrodinámica?
Como se ha dicho, el cambio de la hidrodinámica con el dragado produce una mayor salinidad de las aguas, y su cuña, como la de partículas finas suspendidas, puede llegar por momentos a lugares aguas arriba del río Chiriquí Nuevo, donde antes no llegaba. Sin embargo, esto no es indicador suficiente para deducir reducción alguna del bosque de manglar: todo lo contrario, apunta más a una alta probabilidad de extensión de los mismos. El monitoreo ordenado sobre el medio dará la medida del suceso.

5.3. Los bosques mixtos secundarios

Los bosques mixtos secundarios que, de paso, juegan un papel destacado como enlaces de los manglares ante la irrupción de terrazas y glaciares sobre sus planicies aluviales, están sumamente intervenidos por los usos agrícolas y ganadero. De ellos van quedando solo parches que han perdido conexión ecológica entre sí, como islas en lo que fue alguna vez su extendido espacio natural. Ante este problema, han sido previstas varias medidas destinadas a recuperar suelos degradados y, con ellos, varios espacios propios de este ecosistema. En particular el proyecto creará en sus propios terrenos un “jardín botánico interpretativo” de unas 7,8 ha, con especies originarias; contribuirá a recuperar el vigor de algunos de sus bosques mediante manejos adecuados, y generará corredores biológicos de enlaces. En esta labor se procurará trabajar con organizaciones de base comunitaria capacitadas y motivadas para emprender la producción de servicios ambientales mediante la restauración de ecosistemas degradados. De ello resultará que un 42% del uso de suelo de las tierras propiedad del complejo PBM será “área verde”.



Proyecto Puerto Barú antes



Puerto Barú después, con un 42% de áreas verdes

5.4. Los agroecosistemas y las sabanas de gramíneas arbustivas

Panamá es uno de los cinco centros de origen de la agricultura en las Américas, en un proceso que se inició unos 5 mil años antes de nuestra era. Los agroecosistemas del sistema ambiental han ocupado los espacios de las terrazas a lo largo de ese proceso, alcanzando altos niveles de extensión y productividad en las vísperas de la conquista española. A partir de entonces, fueron acondicionados para la producción de granos y pastoreo, mediante un manejo extensivo sin atención especial a las técnicas de sostenibilidad. El resultado fue un rápido agotamiento del suelo, con una intensa pérdida de su capa orgánica y el afloramiento de texturas arenosas y formaciones de limo-arcillas mineralizadas. Esto dio lugar a una sucesión secundaria de herbáceas y especies arbustivas, que las quemadas anuales tampoco dejaron madurar para la recuperación vegetal del ecosistema original. Con ello aparecieron al final grandes extensiones de gramíneas arbustivas dominadas especialmente por el invasivo “chumico” (*Curatella americana*), dando así lugar a una modificación drástica del ecosistema de origen cuyos rasgos solo se pueden percibir en los “parches” sobrevivientes antes mencionados.

5.5. La conectividad ecológica del sistema

La conectividad es un factor esencial del funcionamiento de la naturaleza. La interconexión entre los ecosistemas asegura los intercambios entre sus componentes, garantiza los flujos de energía y materia que dan fortalezas, adaptabilidad, y preservan y amplían la diversidad genética, entre otros factores. Esto explica la primordial importancia de conservar las conexiones existentes, procurar su recuperación cuando son impactadas y restaurar las pérdidas.

Un aspecto crítico del sistema ambiental en el que se inserta PBM es su situación estructural. El resquebrajamiento del orden territorial está truncando inevitablemente la conectividad funcional entre las partes y ecosistemas en todas las escalas del cuerpo, lo cual genera cambios estructurales con muy alta entropía. En esta perspectiva, PBM ha trazado una agresiva política de recuperación de los vínculos entre los diferentes ecosistemas pues, además de entender a la propia naturaleza como su gran escudo protector, considera que ella constituye el recurso principal del ecoturismo, que ocupa un lugar destacado en su estrategia de servicios.

6. Los ecosistemas acuáticos costeros y estuarinos

6.1. Los arrecifes coralinos y pastos marinos

Estos son ecosistemas de alta sensibilidad como hábitats de especies frágiles y vulnerables según las clasificaciones internacionales. Respecto al proyecto, pueden encontrarse arrecifes coralinos hacia Islas Secas y algo menos en las Islas Paridas dentro del área protegida del Golfo, sin que existan pastos marinos en toda la extensión marina del sistema ambiental. La literatura científica confirma además su gran ausencia en todo el oeste Pacífico de nuestras costas.

Considerando que la puerta del estuario de uso por el proyecto se encuentra a 9,5 km de los linderos del parque nacional y que las corrientes marinas provienen

sustancialmente del cuadrante oeste del golfo, se decidió mantener un intenso monitoreo permanente de los ecosistemas marino-costeros del lugar. Al respecto, por ejemplo, PBM dispondrá de los medios de protección y control ante partículas suspendidas para aplicarlos de inmediato en caso de que la actividad de dragado, sometida a constante monitoreos genere la deposición de sedimentos en fuga sobre los hábitats críticos marinos de este conjunto.

6.2. La zona hiporréica del canal de navegación y los macroinvertebrados bentónicos

La zona hiporréica del canal de navegación constituye un factor ambiental con un impacto de intensidad significativa por el dragado, que elimina en particular la *infauna* en el sitio de remoción del suelo, recayendo el peor golpe en los “poliquetos”, de importancia innegable para los peces y macroinvertebrados. Aun así, se trata de la intensidad del impacto, no de su magnitud, que involucra otras variables (extensión, reversibilidad, etc.). Al respecto, el estudio advierte que la extensión y salud de este ecosistema estuarino permite prever una rápida recolonización de las áreas dragadas, dada la gran diversidad y población de su fauna que sobrevive en el entorno.

Toda vez que la huella de los dragados toca sólo del 20% del ancho del canal de marea, dejando el resto de los fondos laterales subacuáticos con su geoforma y vida natural hasta las orillas, así como la buena calidad del agua (que no se pierde) y la composición del lecho, es previsible que haya continuidad de las especies en esa parte del cauce, originando la rápida reconstrucción del ecosistema hiporréico por las propias especies. Este proceso, además, podrá ser acelerado con medidas antrópicas.

6.3. La circulación de barcos y las especies sensitivas marinas

La mayor preocupación respecto a este factor recae en los hábitats naturales críticos de algunas especies amenazadas o en peligro de extinción. Tales son los casos de especies como el “tiburón toro” (*Carcharhinus leucas*) o el “pez serrucho” (*Pristis perotteti*), y de los cetáceos delfines mulares (*Tursiops truncatus*), muy activos en las aguas de Bahía de Muertos y las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*).

Tomando el caso de las dos primeras especies, en Bahía de Muertos está reportada la existencia de hábitats de anidamiento de tiburones por pescadores en la costa noreste de la Isla del mismo nombre, aunque no se ha podido identificar si obedecen a la actividad reproductiva del “tiburón toro”. Lo cierto es que, si bien estas dos especies han sido residentes habituales de ríos como el Bayano o el Tuirá-Chucunaque en el Pacífico de Panamá, (Vázquez Montoya & Thorson, 1982; Vázquez Montoya, 1983; Averza-Colamarco, 1984), el “tiburón toro” tiene muy baja frecuencia en esta área estuarina, mientras que el 79% de los reportes del “pez serrucho” han ocurrido antes del año 2000 y la tendencia hasta el 2015 ha sido de observarse cada vez más concentrados en las costas del Golfo de Panamá y muy poco en el Occidente del país².

² Al respecto, importa señalar que Robles et al. (2015), en extenso trabajo realizado sobre la pesca artesanal de tiburones practicada por más de 200 pescadores artesanales en los manglares de David, reportaron la captura de 8 especies. La mayor frecuencia correspondió a la *Sphyrna lewini* (49%), seguida de la *Carcharhinus porosus* (28%). El restante 23% estuvo representado por el *S. tiburo*, *S. media*, *S. corona*, *C. limbatus*, *C. leucas* y *Rhizoprionodon longurio*. La investigación no reportó captura de ningún pez serrucho o tiburón toro.

Con relación a los cetáceos, las interrogantes se dirigen sobre todo al problema de los ruidos y accidentes por los buques en circulación, así como la turbiedad por concentración de sedimentos en el estrecho de Boca Brava –entrada de los delfines al estuario–, debido a los vertimientos del material dragado. En cuanto a las descargas en la fosa, ya se ha indicado que representan un impacto muy localizado y de corta duración (calculado en 2:20 horas su precipitación). Siendo el delfín una especie de alta movilidad en el área buscará su espacio conveniente en el momento, porque lo hay, y regresará.

En lo relativo a los accidentes y ruidos hay que tomar en cuenta en primer término que los delfines mulares se mueven de manera preferente hacia Bahía de Muertos y no hacia el río Chiriquí Nuevo. Por su parte, las ballenas jorobadas se desplazan más bien en la parte este del Golfo y no entran al estuario, o sea que están fuera de la ruta de navegación. Lo importante es que han sido establecidas estrictas medidas en materia de guianza y velocidad de los barcos (y por lo tanto sobre el régimen de los motores y el golpe en el agua por rotación de sus hélices), para evitar ruidos que interrumpan las frecuencias de comunicación entre estas especies, y prevenir accidentes. Para ello, como se ha dicho, la velocidad en el área del canal está definida entre 4 y 6 kn. A esto se agrega que la frecuencia máxima de circulación está tasada en 1,7 barcos/día (el Canal de Panamá recibe hasta 38 unidades y no han desaparecido los cetáceos de sus antesalas).

Por último, cabe esperar que la nueva profundidad del canal y la mayor extensión de la salinidad permitan subir por las aguas algunas especies que antes no lo hacían. Así, por ejemplo, los delfines “nariz de botella” (*Tursiops truncatus*) podrán subir con mayor frecuencia las corrientes de este brazo hídrico, cuando antes no lo hacían salvo en algunos casos de mareas altas de sicigias. De igual modo pueden producirse nuevos hábitats naturales críticos acuáticos de corvinas, pargos y otras especies donde no existían. En cuanto a los hábitats críticos de la “concha negra” (*Anadara tuberculosa*), éstos no son tocados; no los son porque están alejados lo suficiente del rumbo del canal, y porque las zonas intermareales que las cobijan no se afectan mayormente debido a las medidas tomadas sobre los barcos, lo cual fue considerado con gran cuidado. Lo que sí traerá cambios en sus hábitats será sin duda la elevación del mar por el Cambio Climático.

7. El cambio climático y los riesgos

7.1. Riesgos del cambio climático sobre el estuario

De entre los diversos fenómenos derivados del cambio climático, como las variaciones esperadas en el régimen de precipitación con sus periodos más cortos de estación lluviosa, pero de mayor torrente de fluido al caer, el principal riesgo para el PBM proviene del ascenso del nivel del mar. En tal sentido, el Ministerio de Ambiente exigió hacer una prospectiva de inundaciones para los escenarios de los años 2030, 2040 y 2050.

Inicialmente, un cálculo tasado al año 2050 de 0,30 m de elevación del mar, en condiciones del ambiente global cumpliendo con la sostenibilidad normada

internacionalmente, estimó que el nivel de aguas en el sitio de puerto, con una máxima crecida instantánea de río en 100 años de retorno, presentaría una altura necesaria para el muelle de 5,5 m (MSL). Sin embargo, ajustes introducidos por un Factor de Seguridad posterior sobre el modelo llevaron a estimar la elevación marina a 0,40 m. Con las cotas de riesgo y tolerancia, de ello resultó una altura de muelle de 8,0 m (MSL), lo que implicó elevarlo en 2,5 m adicionales con rellenos. Esto, para resaltar la incidencia real y relevante de este fenómeno.



Mapa de inundación de terrenos en propiedad, por elevación del nivel del mar al 2050, sin proyecto

Ahora bien, considerando que los puertos tienen una vida útil de más de 50 años, los tiempos de cálculo se extendieron a 100 años. El resultado con el Factor de Seguridad dio una elevación del mar de 1,20 m (MSL) lo cual indica, hoy en día, que varias áreas de borde del estuario van a desaparecer, entre ellas partes de la costa del Bongo y del estrecho de Boca Brava, así como la Punta Pava de Isla Sevilla en la Boca de San Pedro.

8. El componente social: sujeto de la gestión ambiental y reorganización del sistema

8.1. Importancia del sujeto social en la reorganización del sistema

La historia ambiental nos dice -palabras más, palabras menos-, que si se quiere un ambiente distinto es necesario construir una sociedad organizada de manera distinta a la que originó el ambiente que se desea transformar. En efecto, el ambiente es una construcción social, por lo cual el estudio ambiental sometió esta dimensión del proyecto a un estudio detallado y cuidadoso.

Uno de los grandes impactos positivos del proyecto consiste en el crecimiento de las fuerzas productivas generado por el desarrollo cuantitativo y cualitativo a partir de las inversiones en infraestructuras innovadoras de alta tecnología. Sin embargo, este impacto puede devenir negativo, y hasta fulminante, si tiene lugar en el entorno de una población dominada por economías artesanales de baja productividad, cuya relación con la naturaleza se sustenta en la explotación a menudo destructiva de sus ventajas comparativas, al carecer de las capacidades técnicas y organizativas para hacerlas más competitivas y garantizar la sostenibilidad de las fuentes del recurso. Si este impacto sobre el estado de las fuerzas productivas no va aparejado con nuevas relaciones de producción, compatibles con las exigencias de sustentabilidad del medio socioambiental, habrá entropía crítica en el sistema.

Esta perspectiva de análisis otorga especial prioridad al desarrollo de la capacidad del sujeto social para actuar como agente principal de la reorganización del sistema, para lo cual hay que trabajar con él en su propio desarrollo.

8.2. Medidas adoptadas por el Proyecto

El proyecto ha asumido el compromiso de un “Plan de Educación Ambiental”, aprobado en el EslA. Dicho plan contempla fortalecer el conocimiento, las capacidades de organización y las buenas prácticas de la gestión ambiental entre los actores comunitarios del entorno, generando además servicios y negocios verdes complementarios y/o afines con el proyecto y su manejo.

En relación con el sector artesanal –el más activo de la producción regional vinculado al recurso natural–, esta tarea combina tres aspectos muy concretos:

- promoción de asociaciones de producción y distribución de los artesanos;
- capacitación técnica y gerencial para la producción de escala con sostenibilidad ambiental, y
- asesoría para la formación de capital humano y social mediante la creación por las partes interesadas de Organizaciones de Base Comunitaria, con el apoyo de entidades especializadas.

Esto requiere el respaldo a la producción y la difusión del conocimiento necesario, y el desarrollo de las capacidades de organización necesarias para aplicar ese conocimiento a la transformación de la realidad social y ambiental con el apoyo de entidades financieras. Con ese propósito, PBM ha contribuido a la creación de un Centro de Investigaciones, Formación y Emprendimiento (CIFEm), constituido como una fundación privada sin fines de lucro con su propia estructura autónoma de gobierno.

Otro componente de la dimensión social del proyecto consiste en un “Plan de Participación Ciudadana” que procura, por ejemplo, incorporar las organizaciones sociales de su entorno en tareas de “Alerta Temprana” ante eventos de riesgo, así como a las tareas de *investigación* para la mejora continua de los factores ambientales relacionados con el proyecto, con el criterio de vincular la sabiduría popular con el conocimiento científico en la búsqueda de la solución apropiada.

Todo ello demanda, finalmente, el desarrollo de capacidades para la *producción de información* con el fin de garantizar una adecuada comunicación con todas las partes interesadas sobre los aspectos relevantes del proyecto. Esto facilitará la creación de una macrocomunidad de partes interesadas, que facilite *la consulta efectiva* con los actores clave durante toda la fase de construcción y operación del proyecto ante fenómenos circunstanciales que puedan surgir en el proceso de integración de este con el sistema ambiental que lo acoge.

Manuel F. Zárate P.
Gerente General
Planeta Panamá Consultores, S.A:
Panamá, 6/nov/2024



Puerto Barú en David cree en la colaboración empresa-universidad, por eso ha celebrado cuatro convenios con la Universidad de Panamá, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Tecnológica Oteima y Universidad del Istmo.



Convenio con la Universidad de Panamá, el director de Puerto Barú en David, Ismael González, el rector Dr. Eduardo Flores, el decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Eldis Barnes.



Convenio con la Universidad del Istmo, Juan Carlos Cardozo y el director de Puerto Barú en David, Ismael González.



Convenio con la Universidad Tecnológica de Panamá, el director de Puerto Barú en David, Ismael González y el rector Dr. Omar Aizprúa, q. e. p. d.

Investigación científica, cooperación, transferencia de conocimiento, extensión, para un desarrollo sostenible.



**EL MANGLAR ES
NUESTRO ESCUDO
PROTECTOR,
CONSERVARLO ES
NUESTRA MISIÓN**