

CONTENIDO

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	2
5.1 INTRODUCCIÓN: Estrategia para la evaluación ambiental.....	2
5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	2
5.3 DEFINICION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y COMPONENTES AMBIENTALES INVOLUCRADOS	3
5.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS EXISTENTES	4
5.4.1 Impactos acumulativos asociados con procesos geodinámicos sedimentológicos...	7
5.4.2 Impactos acumulativos asociados con procesos de contaminación Inorgánica y orgánica del cuerpo de agua de la bahía.....	7
5.4.3 Impactos acumulativos asociados con la productividad biológica de los activos del ambiente en el estuario.....	7
5.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON Y SIN PROYECTO	9
5.5.1 Identificación de impactos.....	9
5.5.2 Evaluación de los impactos asociados con el Dragado de Profundización y Mantenimiento del Canal de Acceso	15
5.5.3 Sumarización de Impactos	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 5.1 <i>Identificación de impactos acumulativos existentes en la zona</i>	5
Cuadro 5.2 Evaluación de los impactos acumulativos.	6
Cuadro 5.3 <i>Cuadro matricial</i> para la identificación de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso con proyecto	10
Cuadro 5.4 <i>Cuadro matricial</i> para la identificación de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso sin proyecto (desarrollo autonomo).....	11
Cuadro 5.5 Evaluación de impactos con proyecto	16
Continuacion Cuadro 5.5 Evaluación de impactos con proyecto	17
Cuadro 5.6 Evaluación de impactos sin proyecto.....	18
Continuacion Cuadro 5.6 Evaluación de impactos sin proyecto	19
Cuadro 5.7 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	24
Continuacion cuadro 5.7 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.....	25
Cuadro 5.8 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	26
Continuación Cuadro 5.8 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	27
Cuadro 5.9. Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	28
Continuación Cuadro 5.9. Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	29
Cuadro 5.10 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	30
Continuación Cuadro 5.10 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	31
Cuadro 5.11 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	32
Continuacion Cuadro 5.11 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.	33
Cuadro 5.12 Coeficientes de interes relativo de los procesos–escenarios.....	40
Cuadro 5.13 Calculo del coeficiente de selección de escenarios procesos	41
Cuadro 5.14 Calculo de coeficientes finales de selección	41
Cuadro 5.15 Sumarización de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso.....	43

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 INTRODUCCIÓN: Estrategia para la evaluación ambiental

El proceso de identificación y evaluación de impactos asociados con el **“Dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso al Puerto de Buenaventura”** ; implica el desarrollo de diferentes análisis como son:

- a) La identificación y evaluación de los impactos acumulativos, propios del desarrollo autónomo de Buenaventura y sus instalaciones portuarias, que servirán para evaluar el estado **en la condición de pre-dragado de profundización y mantenimiento** de los ecosistemas presentes en la bahía y sector de botadero, además de su capacidad de carga y niveles de resiliencia;
- b) Identificación y evaluación de los posibles impactos asociados con la etapa y/o proceso de dragado de profundización y mantenimiento;
- c) Identificación y evaluación de los activos ambientales, bajo la condición de sin proyecto;
- d) Finalmente un ejercicio de **sumarización** para evaluar los impactos netos y los residuales.

5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se utilizarán tres (3) herramientas básicas para la identificación y evaluación de los impactos potenciales que se generaran con el **proceso de dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso al Puerto de Buenaventura**, estas son:

- **Base de datos**, referente: a) Estudios ambientales para fundamentar licencias de dragado y mantenimiento de dársenas y áreas de maniobras a nivel de muelles; b) Programas de control y monitoreo (agua, aire, fondos, estuario, marino).
- **Panorama de impactos y/o efectos ambientales**: Presentados por medio de referidos a listados de: a) Actividades propias del dragado de profundización y mantenimiento, a nivel de sus diferentes etapas; b) Componentes ambientales que en su conjunto conforman el medio receptor.
- **Cuadros tipo matricial para identificación de impactos**: donde se enfrentan las actividades del dragado y mantenimiento del canal con los componentes ambientales (medio receptor) y se determinan las relaciones **causa-efecto** (proceso de identificación de impacto).
- **Cuadro matricial de evaluación**: Una vez identificados los impactos de potencial ocurrencia por el dragado de profundización y mantenimiento del canal, se construye un cuadro tipo matricial donde se listan los impactos de acuerdo a la etapa de dragado y mantenimiento y se enfrentan a una serie de atributos de valoración (nomencladores), propuestos por (Gómez Orea, 1983).

Posteriormente para cada uno de los impactos, se hacen las anotaciones pertinentes de:

a) La casuística del efecto; b) Su ubicación en: Tiempo, espacio y componente así como su sinergia con otros efectos y con las dinámicas de los ecosistemas sometidos a tensión, por el proceso de dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso.

- **Evaluación de los impactos netos y los residuales.** Del análisis comparativo de los panoramas de impacto, bajo la **condición de sin proyecto y de con proyecto**, se identificarán los impactos netos que son los que obligan a estructurar las medidas de manejo pertinentes. A su vez se identificarán y evaluarán los impactos de índole residual, producto de la aplicación de las medidas de manejo.

5.3 DEFINICION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y COMPONENTES AMBIENTALES INVOLUCRADOS

Se presentan a continuación los listados: Actividades del proyecto y componentes ambientales, elaborado para el proceso de identificación de impactos.

- **Listado de actividades, para el dragado de profundización y mantenimiento.**

I. Etapa Pre-operacional.

1. Demarcación y señalización polígono de dragado.
2. Traslado de draga y equipos complementarios.
3. Batimetría de referencia.
4. Socialización proyecto y plan de trabajo.

II. Etapa Operacional.

5. Dragado de profundización bahía interna y externa.
6. Cargue y transporte del material al botadero.
7. Disposición final del material de dragado.

III. Etapa post-operacional.

8. Batimetría de referencia post- dragado de profundización.
9. Dragado de mantenimiento.
10. Cargue y transporte del material.
11. Disposición final material dragado de mantenimiento.

▪ **Listado de componentes ambientales.**

I. Físicos.

- a) Geomorfología y dinámica sedimentológica.
- b) Geoformas de origen sedimentario.
- c) Calidad del agua.
- d) Calidad del aire.

II. Bióticos.

- e) Organismos Bentónicos.
- f) Organismos Planctónicos.
- g) Organismos Nectónicos.
- h) Aves marinas.
- i) Vertebrados Estuarinos.
- j) Productividad biológica.

III. Socioeconómico – cultural.

- k) Actividades y espacios socio productivos.
- l) Usos del suelo.
- m) Ordenamiento territorial.
- n) Población / asentamientos / infraestructura.
- o) Organización comunitaria.
- p) Manifestaciones culturales.

5.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS EXISTENTES

Los impactos acumulativos generados, por la actividades socioeconómicas del desarrollo autónomo de Buenaventura y sus cuerpos de agua además de las dinámicas y comportamientos de los agentes naturales; se constituyen en una de las herramientas más valiosas para entender y prospectar los efectos ambientales del proyecto de dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso al puerto de Buenaventura.

La capacidad de carga y la resiliencia ecosistémica de la Bahía, tanto interna como externa, estriba en buena parte en los efectos residuales acumulativos, generados por las dinámicas propias del entorno natural y el entorno construido.

La relación entre el panorama de impactos acumulativos existentes en Buenaventura y el panorama asociado con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso, se propicia cuando se consideran los impactos acumulativos asociados a: **Procesos geodinámicos sedimentarios**, calidad fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua (Bahía interna/Bahía externa), productividad biológica, marina y continental.

A continuación se presenta el panorama de impactos acumulativos existentes. (*Cuadros 5.1 y 5.2*)

Cuadro 5.1 Identificación de impactos acumulativos existentes en la zona

	Físicos					Bióticos						Socioeconómico Cultural					
	1 Geomorfología del fondo	2 Dinámica sedimentológica	3 Geoformas Estuarinas	4 Calidad del Agua	5 Calidad del Aire	6 Bentos	7 Plancton	8 Necton	9 Aves Marinas	10 Vertebrados	11 Productividad Biológica	12 Actividades Socio productivas	13 Usos del suelo	14 Ordenamiento Territorial	15 Población Asentamientos	16 Organización comunitaria	17 Manifestaciones Culturales
1. Deposición de sedimentos erosión continental	■	■	■	■		■	■	■			■						
2. Depósito de sedimentos erosión costera.	■	■	■			■					■						
3. Vertimientos sólidos y líquidos municipales		■		■		■	■	■			■	■			■	■	
4. Contaminación aguas y sedimentos (metales pesados)		■		■		■	■	■	■	■	■	■			■	■	
5. Contaminación con hidrocarburos.		■		■		■	■	■	■	■	■	■				■	
6. Actividades portuarias				■	■	■					■	■	■		■	■	
7. Pesca artesanal.								■			■	■	■		■	■	
8. Aprovechamiento forestal												■	■		■	■	
9. Ampliación frontera agrícola									■	■	■	■	■		■	■	
10. Asentamientos				■		■			■	■		■	■		■	■	■

Cuadro 5.2 Evaluación de los impactos acumulativos.

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
1. Depositacion de sedimentos erosión continental.		■	■		■			■		■				■			■						
2. Deposito de sedimentos erosion costera.	■		■		■			■		■							■			■			
3. Vertimientos solidos y líquidos municipales.		■	■		■			■	■				■		■		■						
4. Contaminación aguas y sedimentos (metales pesados)		■	■		■			■	■				■		■		■						
5. Contaminación con hidrocarburos		■	■		■			■	■				■		■		■						
6. Actividades portuarias	■				■				■								■						
7. Pesca artesanal.																							
8. Aprovechamiento forestal		■	■		■			■	■					■			■					■	
9. Ampliación frontera agrícola		■	■		■			■	■				■		■			■			■		
10. Asentamientos		■	■		■			■	■				■		■			■			■		

5.4.1 Impactos acumulativos asociados con procesos geodinámicos sedimentológicos

Las descargas de material **detritico terrigeno**, (continental), a la bahía, como una consecuencia de fenómenos erosivos en las cuencas de los ríos Dagua y Anchicaya y transportadas por las aguas tributarias a ésta bahía, constituye uno de los **impactos acumulativos más relevantes** y responsables en parte de la dinámica de sedimentos en éste cuerpo de agua y de las modelaciones de barras, playas y planicies de marea en el estuario.

El efecto acumulativo a través del tiempo han sido y será el atarquinamiento paulatino, de la bahía interna, ya que ésta importa y/o acumula más sedimentos, que la exportación de los mismos con la dinámica mareal.

5.4.2 Impactos acumulativos asociados con procesos de contaminación Inorgánica y orgánica del cuerpo de agua de la bahía

Esta bahía por ser en especial la interna, es un vaso receptor de vertimientos de distinta índole como:

a). Residuos solidos y líquidos urbanos domésticos, b) Residuos solidos y líquidos de industrias y misceláneos, c) Residuos de aceites, pinturas, productos del mantenimiento de embarcaciones, d) Los vertimientos arrastrados, por los ríos tributarios a la bahía que generan una calidad fisicoquímica y bacteriológica para actividades de contacto humano precaria.

Adicionalmente los **procesos de hipersedimentacion y remoción de material de fondo** por los dragados de adecuación y mantenimiento de dársenas y zona de maniobras, han contribuido también a éste deterioro de la calidad. Otro elemento que incide en los parámetros de calidad de las aguas estuarinas es el mercurio, material muy usado en las cuencas de Dagua y Anchicaya para prácticas de extracción de oro.

5.4.3 Impactos acumulativos asociados con la productividad biológica de los activos del ambiente en el estuario

Todas las dinámicas de cambio en la calidad ambiental de la bahía asociadas con el desarrollo autónomo, están expresadas en la productividad biológica de las comunidades de organismos; marinos, estuarinos y continentales.

Si los sustratos, **sedimentos y columnas de agua**, están afectados por contaminantes orgánicos e inorgánicos y bacterias. La productividad (comunidad planctónica, comunidad bentónica y formaciones vegetales halofíticas), toma estos contaminantes y los transfiere a través de las cadenas alimenticias y redes tróficas, que en el último nivel, van en parte a ser aprovechadas por el hombre como fuente de sustentación y en la medida que va ascendiendo en la red trófica, aumentan las concentraciones de contaminantes, como metales pesados y mercurio.

Todos estos impactos acumulativos, disminuyen la capacidad de carga de los ecosistemas receptores, amenazando: a) Las estructuras tróficas; b) Las comunidades de organismos en especial las estuarinas; c) La capacidad de resiliencia a nivel sistemático y de especies de individuos.

5.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON Y SIN PROYECTO

La identificación y evaluación de impactos se adelantará en dos escenarios:

A- **Con proyecto** (dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso).

B- **Sin proyecto.** (Sin dragado de profundización y mantenimiento)

5.5.1 Identificación de impactos

Para una mejor visualización de los panoramas de impactos bajo la condición de **con proyecto y sin proyecto** haremos un ejercicio comparativo prospectivo de como se afectan los activos ambientales involucrados en su estructura y dinámica por el proceso de dragado de profundización y mantenimiento del canal, producto del diligenciamiento de los cuadros (*Cuadro No. 5.3 y cuadro No. 5.4*).

Cuadro 5.3 Cuadro matricial para la identificación de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso con proyecto

	Componentes Ambientales																
	Físicos					Bioticos						Socioeconomico Cultural					
	1 Geomorfología del fondo	2 Dinámica sedimentológica	3 Geoformas Estuarias	4 Calidad del Agua	5 Calidad del Aire	6 Bentos	7 Plancton	8 Necton	9 Aves Marinas	10 Vertebrados	11 Productividad Biologica	12 Actividades Socio productivas	13 Usos del suelo	14 Ordenamiento Territorial	15 Población Asentamientos	16 Organización comunitaria	17 Manifestaciones Culturales
I. Etapa Pre-Operacional																	
1. Demarcación y señalización polígono de dragado.																	
2. Traslado de draga y equipos complementarios.																	
3. Batimetría de referencia.																	
4. Socialización proyecto y plan de trabajo																■	
II. Etapa Operacional																	
5. Dragado de profundización bahía interna y externa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6. Cargue y transporte del material al botadero				■		■	■	■				■	■				
7. Disposición final del material de dragado.	■	■		■		■	■	■			■	■	■				
III. Etapa Post Operacional																	
8. Batimetría de referencia post-dragado de profundización																	
9. Dragado de mantenimiento.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
10. Cargue y transporte del material				■		■	■	■				■	■				
11. Disposición final material dragado de mantenimiento.	■	■		■		■	■	■			■	■	■				

Cuadro 5.4 Cuadro matricial para la identificación de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso sin proyecto (desarrollo autonomo)

	Componentes Ambientales																
	Físicos					Bioticos						Socioeconomico Cultural					
	1 Geomorfología del fondo	2 Dinámica sedimentológica	3 Geoformas Estuarinas	4 Calidad del Agua	5 Calidad del Aire	6 Bentos	7 Plancton	8 Necton	9 Aves Marinas	10 Vertebrados	11 Productividad Biologica	12 Actividades Socio productivas	13 Usos del suelo	14 Ordenamiento Territorial	15 Población Asentamientos	16 Organización comunitaria	17 Manifestaciones Culturales
1. Depositacion de sedimentos erosión continental.	■	■	■			■	■	■			■						
2. Deposito de sedimentos erosion costera.	■	■				■					■						
3. Vertimientos solidos y líquidos municipales.				■			■	■			■	■			■	■	
4. Contaminación aguas y sedimentos (metales pesados)				■		■	■		■	■	■	■			■	■	
5. Contaminación con hidrocarburos				■		■	■		■	■	■	■				■	
6. Actividades portuarias				■		■					■	■	■		■	■	
7. Pesca artesanal.								■			■	■	■		■	■	
8. Aprovechamiento forestal												■	■		■	■	
9. Ampliación frontera agrícola									■	■	■	■	■		■	■	
10. Asentamientos				■					■	■		■	■		■	■	■

Análisis de Panoramas de impactos bajo la condición de con proyecto y sin proyecto

<u>IDENTIFICACION DE IMPACTOS</u>	<u>CON PROYECTO</u>	<u>SIN PROYECTO</u>
A. LECHO MARINO 1. Pérdida de estructura por corte.	- A nivel de la bahía interna, se modifican las características del lecho marino, por que se corta y escavan limolitas y arcillas cuaternarias. - A nivel de la bahía externa se modifican también las características del lecho marino, pero con un impacto negativo de carácter permanente.	- No hay efectos por corte y excavación, siguen actuando los factores y dinámicas del régimen natural y de los cambios asociados a otros eventos diferentes al dragado de profundización - No hay efectos en el lecho de la bahía externa, por corte y extracción de materiales.
2. Contaminación y Transporte de sustancias contaminantes en sedimentos	Tanto para la bahía interna como para la externa, el dragado generará un aumento de contaminantes que están atrapados en los fondos, cambiando las condiciones fisicoquímicas de los mismos.	La contaminación por compuestos orgánicos e inorgánicos, se da como consecuencia de los vertimientos en la Bahía y la dinámica de los ríos tributarios.
B. CALIDAD DEL AGUA 3. Cambios físicos químicos y bacteriológicos	- El dragado de profundización y el mantenimiento del canal, generará cambios en las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas del agua de mar, ya que en la Bahía interna, hay recepción de vertimientos urbanos e industriales y que los fondos del sector medio al Distal, tienen material contaminante (metales pesados, hidrocarburos, materiales orgánicos. - En la bahía externa se minimiza el efecto porque éste cuerpo está menos contaminado y tiene más influencia mareal y por lo tanto es más resiliente.	Los cambios en la calidad de las aguas estarán referidos al efecto de: a) Vertimientos; b) Dinámicas de ríos tributarios a la bahía; c) Dinámica sedimentológica natural de la bahía.

	<u>CON PROYECTO</u>	<u>SIN PROYECTO</u>
--	----------------------------	----------------------------

<u>IDENTIFICACION DE IMPACTOS</u>		
C. CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO 4. Emisiones de material particulado y gases.	El dragado de profundización implica el abastecimiento, mantenimiento y operación de equipos de combustión Diesel, generando emisiones al aire Es un impacto muy localizado y su efecto aditivo a la contaminación que existen por operación y tráfico de motonaves, es muy discreto.	La calidad del aire en términos generales cumple con las normas, a pesar de la existencia de tráfico de motonaves que se constituyen en fuentes móviles.
5. Cambios en el nivel y frecuencia de los ruidos.	La operación de la draga y equipos complementarios, genera de manera muy localizada cambios en niveles de ruido, de duración asociada con los tiempos de operación.	El panorama de ruido, está asociado a la actividad de tráfico marítimo que es bastante discreta
D. PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA 6. Pérdida de Organismos y pérdida de productividad en organismos bentónicos	Las comunidades bentónicas caracterizadas como “consumidores de depósito” (anélidos, poliquetos, malacostráceos, pecelípodos, bivalvos, gasterópodos, sipunculídeos, briozoarios), perderán un 95% de sus poblaciones, con una profundización de 10 metros o más. En un impacto puntual, con una reversibilidad en un plazo de 2 a 3 años.	Las comunidades bentónicas, tanto de la bahía interna como la externa, mantendrán cambios propios de la dinámica natural y de los factores actuantes derivados de otras actividades, diferentes al dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso.
7. Afectación del hábitat bentónico.	Se dará por succión del material blando del fondo marino en el área de dragado y mantenimiento y en los fondos del polígono de deposición de sedimentos (botadero). Generando un impacto sobre las calidades de los hábitats marinos y estuarinos	Los hábitats bentónicos al igual que sus comunidades mantendrán la dinámica actual, bajo la condición de sin dragado de profundización.

<u>IDENTIFICACION DE</u>	<u>CON PROYECTO</u>	<u>SIN PROYECTO</u>
---------------------------------	----------------------------	----------------------------

<u>IMPACTOS</u>		
8. Afectación de hábitat pelágicos (Comunidades planctónicas y de peces).	- El dragado de profundización y de mantenimiento del canal de acceso, generarán disminución del desarrollo de las comunidades Fitoplanctónicas y las cadenas tróficas, asociadas por aumento de turbidez y resuspensión de sedimentos contaminados con; metales pesados, mercurio, y materia orgánica. - A nivel de peces, la dispersión de materiales finos los alejara de las áreas de dragado y botaderos.	La dinámica de los hábitats pelágicos, estará gobernada por las condiciones presentes y por la presencia de tensores asociados con el desarrollo autónomo de la bahía y su entorno.
E. SOCIOECONOMICA – CULTURA 9. Afectación de espacios socio productivos.	El dragado de profundización sobre todo en la bahía interna, puede temporalmente afectar la pesca artesanal sobre el canal, generando un impacto puntual y reversible.	Los espacios socio productivos seguirán funcionando con las problemáticas y limitaciones que plantea el desarrollo autónomo.

5.5.2 Evaluación de los impactos asociados con el Dragado de Profundización y Mantenimiento del Canal de Acceso

El proyecto de adecuación del canal de acceso al puerto de Buenaventura (profundización y mantenimiento), lleva implícito una serie de cambios de índole ambiental, por la necesidad de intervenir la geomorfología y cobertura del fondo marino (sector sección del canal), lo cual tiene sinergia con activos como: Dinámica y calidad sedimentológicas, Calidad Fisicoquímica y bacteriológica de aguas estuarinas y oceánicas, con la presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos en sedimentos y aguas, además con las comunidades biológicas, en especial las Bentónicas y con expectativas con la comunidad por intervención de espacios socio productivos y por posibles beneficios derivados del proyecto.

La evaluación se adelanta en tres estrategias, una está referida a la evaluación **con y sin proyecto**, donde se visualizará cuales son los impactos netos y cuál será su efecto en cuanto a: Sinergia, Temporalidad, Reversibilidad y Recuperabilidad; la otra se refiere a una **evaluación con proyecto**, para cada una de las etapas del proyecto, que arrojará una estimación de la sensibilidad para generar efectos ambientales por procesos. Finalmente se hará una sumariación para determinar los impactos netos, sus características y sus posibilidades de manejo y mitigación.

5.5.2.1 Evaluación de impactos para la condición de con proyecto y sin proyecto.

Una vez identificados los panoramas de impactos para las condiciones de con proyecto y sin proyecto, se estructuran dos cuadros tipo matricial (*cuadros No. 5.5 y 5.6*), donde se evalúan los impactos potenciales derivados del Proceso de Dragado de Profundización y Mantenimiento del Canal de Acceso, en términos de: a) Carácter del impacto, b) Tipo de acción; c) Efecto sinérgico; d) Temporalidad; e) Carácter espacial; f) Cuenca espacial; g) Reversibilidad; h) Probabilidad de ocurrencia, l) Magnitud del impacto.

Cuadro 5.5 Evaluación de impactos con proyecto

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO																							
1.1. Depositación de sedimentos erosión continental.		■	■		■			■						■			■					■	
1.2. Cambios en morfología fondo (botadero)		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.3. Cambios en dinámica sedimentológica Bahía		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.4. Cambios en dinámica sedimentológica Botadero		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.5. Cambios en la calidad del agua		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.6. Cambios en la calidad del aire.																							
2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO																							
2.1. Cambios en productividad biológica		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
2.2. Disminución y pérdida organismos Bentónicos		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		
2.3. Afectación áreas nodrizas (estuario)		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		
2.4. Afectación organismos bentofagos		■	■		■		■		■		■		■		■						■		

Continuacion Cuadro 5.6 Evaluación de impactos con proyecto																							
	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
3. <u>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO/CULTURAL</u>																							
3.1. Afectación espacios socio productivos		■	■		■		■		■		■		■		■			■		■			
3.2. Cambios temporales uso del suelo		■	■		■		■		■		■		■		■			■		■			
3.3. Expectativas por beneficios asociados Proyecto		■	■		■		■		■		■		■		■			■		■			

[illegible]

[illegible]

A continuación se presenta el análisis de la situación con y sin proyecto de acuerdo a las matrices mostradas anteriormente

EVALUACION DE IMPACTOS ASOCIADOS CON MEDIO RECEPTOR	<u>CON PROYECTO</u>	<u>SIN PROYECTO</u>
I. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO 1. Fondo marino 1.1. Cambios geomorfológicos a nivel de fondos y taludes del canal	El dragado de profundización y el mantenimiento en el canal de acceso, generara un impacto adverso y directo con efecto sinérgico de carácter permanente, de efecto localizado próximo a la fuente, irreversible, con probabilidad de alta ocurrencia y de magnitud severa.	La dinámica natural generará depositación de sedimentos sobre los fondos, incluido el canal y los modelara con el efecto de las corrientes entrantes y salientes en la bahía; lo cual serán cambios muy discretos y tasas de depositación muy lentas, muy diferentes a los cambios que inducirá el dragado de profundización y mantenimiento
1.2. Cambios en la dinámica sedimentológica de la bahía y sitio de disposición final.	El dragado, como proceso de corte y succión, generará cambios muy marcados a lo largo de las áreas de trabajo, generando: a) Resuspensión de sedimentos, b) Exportación de sedimentos (disposición final), lo cual tendrá un impacto calificado como: adverso y de efecto directo; con sinergia hacia otros componentes; reversible de efecto localizado, de probabilidad de ocurrencia alto, y con una magnitud moderada.	La resuspensión, transporte y depositación de sedimentos hace parte de la dinámica propia de la bahía, bajo la condición de sin proyectos. La bahía está naturalmente sometida a un proceso de “Atarquinamiento”, ya que son mayores los volúmenes de sedimentos que ingresan a la bahía, que los que salen hacia dominios marinos. La crema de lodo y el tapón barroso, son la expresión de éste fenómeno.
1.3. Cambios en la calidad de las aguas.	El dragado por succión dinámica, implica la resuspensión de sedimentos en la columna de agua, generando: a) Aumento de contaminantes asociados con el material de fondo, lo cual a nivel de la bahía interna, genera disminución de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de mar, con un impacto adverso y de efecto directo, con amplia sinergia; de carácter temporal, reversible, de probabilidad de ocurrencia alta y con un impacto de magnitud severa.	La calidad de las aguas de la bahía, no son aptas para el contacto humano, ya que es medio receptor de vertimientos urbanos con índices no discretos de metales pesados, mercurio y otros contaminantes.

EVALUACION DE IMPACTOS ASOCIADOS	<u>CON PROYECTO</u>	<u>SIN PROYECTO</u>
---	----------------------------	----------------------------

CON MEDIO RECEPTOR		
II. <u>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO</u>	La productividad biológica, representa el conjunto de componentes bióticos en una acción dinámica natural, donde las comunidades de organismos bentónicos, planctónicos e ícticos, constituyen las bases de las cadenas tróficas, involucrando a los vertebrados terrestres y marinos y porque no al hombre que se sustenta en estas cadenas y en la productividad a nivel de ecosistemas marino estuarinos. Los impactos sobre las comunidades de organismos marinos estuarinos y para la productividad biológica, se valoran como: Adverso, con acciones directas e indirectas de los efectos; con una amplia y compleja sinergia a nivel de organismos y a nivel ecosistémico; de duración variable, ya que algunos efectos pueden ir más allá que el tiempo del proyecto, su probabilidad de ocurrencia es alta y de magnitud severa.	Los estudios de monitoreo de las condiciones de las comunidades de organismos presentes en la bahía, muestran unas comunidades con indicadores de nivel de organización y número de especies bastante discretas y asociadas con los múltiples tensores actuantes en la bahía como medio receptor de sedimentos y vertimientos de índole urbano, industrial y de los provenientes de la minería en las cuencas de Dagua y Anchicaya La condición de <u>sin proyecto</u> mantiene una condición estacionaria para el desarrollo de las comunidades de organismos presentes en la bahía.
III. <u>IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO CULTURAL</u>	Para el componente socio-económico cultural, los impactos más relevantes, están referidos a : Restricciones de acceso a las áreas donde estarán operando los equipos de dragado y transporte de material, la afectación de áreas internas de la bahía, donde pescadores artesanales realizan sus faenas y en general a las expectativas de las comunidades asentadas en la bahía, como Bazán, Limones, Punta Soldado y la Bocana. Pianguita, por beneficios derivados de una especie de compensación por el proyecto. Generalmente se trata más de efectos acumulativos no necesariamente ligados con el proyecto de profundización, pero que en	Las poblaciones rurales de origen Afrocolombianas en el Municipio de Buenaventura, demuestran un sentimiento de desprotección del Estado, traducido en: a) Una infraestructura física y de servicios deficiente, b) Falta de apoyo a las actividades socio productivas, c) Falta de oportunidades de trabajo e ingreso a población joven, d) una calidad de vida bastante marginal, todo lo cual se constituye en un factor que no permite el apalancamiento de proyectos como el dragado de profundización El no dragado de profundización implica una desmejora en la dinámica económica y social, asociada con la operación portuaria, por pérdida de

	el momento reaparecen en la escena y se vuelven relevantes, siendo esto típico de un pasivo socio-ambiental. Los impactos se valoran como: Adversos, por que requieren de un tratamiento que posiblemente no estaba considerado como un limitante y aparece como un típico efecto coyuntural, es impacto directo, con algunos niveles de sinergia, en la organización comunitaria, reversible de probabilidad alta de ocurrencia y con una magnitud que depende de cómo se aboque la problemática y se produzca un consenso de acuerdo. En el tratamiento de quedar habilitado el puerto, para acceso a los buques post-panamá, el ingreso para los operadores y sociedad portuaria, aumentarían trayendo beneficios a las economías: Nacional, Regional y Local. Lo cual se deberá traducir en mejoras en la calidad del hábitat y de la población residente. Calificando el impacto como: benéfico; directo; con sinergia para desarrollo socio económico de probabilidad de ocurrencia alta, y de magnitud compatible.	competitividad y por disminución a mediano plazo de ingresos que apalanquen el desarrollo económico y la rentabilidad de la operación portuaria. Calificando el impacto como: Adverso; con sinergia, reversible; de probabilidad alta de ocurrencia, y de magnitud severa.
--	---	--

5.2.2.2 Evaluación de impacto por procesos de Dragado de Profundización y Mantenimiento.

Con el fin de afinar, la evaluación de los impactos derivados del Dragado de Profundización y Mantenimiento del Canal de Acceso, se presentan los resultados de diligenciar, *los cuadros tipo matricial números 5.7 a 5.11*, donde se evalúa el panorama de Impactos para cada uno de los procesos constitutivos del Dragado de Profundización y Mantenimiento. (Dragado Profundización Bahía Interna, Dragado de Profundización Bahía Externa, Dragado de Mantenimiento Canal de Acceso; transporte de materiales del dragado y disposición final de sedimentos a nivel de botadero).

**Cuadro 5.9 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.
Evaluación de impactos derivados del dragado de profundización de la bahía interna**

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCIÓN		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO																							
1.1. . Cambios en morfología fondo (canal)		■	■		■			■	■		■			■		■	■					■	
1.2. Cambios en morfología fondo (botadero)																							
1.3. Cambios en dinámica sedimentológica Bahía		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.4. . Cambios en dinámica sedimentológica Botadero																							
1.5. Cambios Físicoquímicos en la columna de agua		■	■		■		■		■		■		■		■		■				■		
1.6. Liberación metales pesados en sedimentos		■	■		■		■			■			■		■		■				■		
1.7. Liberación metales pesados en columna de agua		■	■		■		■			■			■		■		■				■		
1.8. Liberación de materia orgánica		■	■		■		■			■			■		■		■				■		
1.9. Liberación de residuos aceitosos		■	■		■		■			■			■		■		■				■		
1.10. Afectación geoformas esturianas		■		■	■					■			■					■					

**Continuacion cuadro 5.10 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.
Evaluacion de impactos derivados del dragado de profundización de la bahía interna**

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO																							
2.1. Cambios en productividad biológica		■	■		■		■		■		■		■		■				■		■		
2.2. Remoción y/o perdida organismos Bentónicos		■	■		■		■		■		■		■		■			■				■	
2.3. Afectación peces Bentófagos		■	■		■		■		■		■		■		■				■		■		
2.4. Afectación áreas Nodrizas (Estuario)		■		■	■		■		■		■		■		■				■		■		
3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO																							
3.1. Restricciones tráfico embarcaciones (canal)		■	■		■		■		■		■		■		■			■		■			
3.2. Cambios temporales uso del suelo		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		
3.3. Expectativas por beneficios asociados Proyecto		■			■		■		■		■		■		■			■			■		

[illegible]

**Continuación Cuadro 5.12 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.
Evaluación de impactos derivados del dragado de profundización de la bahía externa**

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Critico
2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO																							
2.1. Cambios en productividad biológica		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		
2.2. Remoción y/o perdida organismos Bentónicos		■	■		■		■		■		■		■		■			■				■	
2.3. Afectación peces Bentófagos		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		
2.4. Afectación áreas Nodrizas (Estuario)																							
3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO																							
3.1. Restricciones tráfico embarcaciones (canal)																							
3.2. Cambios temporales uso del suelo		■	■				■		■		■		■		■			■			■		
3.3. Expectativas por beneficios asociados Proyecto		■	■		■		■		■		■		■		■			■			■		

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

**Cuadro 5.17 Proyecto de dragado de profundización y mantenimiento canal de acceso.
Evaluación de impactos derivados del mantenimiento del canal de acceso**

	CARÁCTER DEL IMPACTO		TIPO DE ACCION		SINERGIA		CARÁCTER EN EL TIEMPO		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES		CUENCA ESPACIAL		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		PROBABILIDAD OCURRENCIA			MAGNITUD DEL IMPACTO			
	Beneficiosos	Adversos	Directa	Indirecta	Con Sinergia	Sin Sinergia	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Proximo a la Fuente	Alejado de la Fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Alta	Media	Baja	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
1. <u>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO</u>																							
1.1. . Cambios en morfología fondo (canal)		■		■		■	■		■				■		■						■		
1.2. Cambios en morfología fondo (botadero)																							
1.3. Cambios en dinámica sedimentológica Bahía		■	■		■		■		■				■		■						■		
1.4. . Cambios en dinámica sedimentológica Botadero																	■						
1.5. Cambios Físicoquímicos en la columna de agua		■	■		■		■		■				■		■		■				■		
1.6. Liberación metales pesados en sedimentos		■	■		■		■		■				■		■		■				■		
1.7. Liberación metales pesados en columna de agua		■	■		■		■		■				■		■		■				■		
1.8. Liberación de materia orgánica		■	■		■		■		■				■		■		■				■		
1.9. Liberación de residuos aceitosos		■	■		■		■		■				■		■		■				■		
1.10. Afectación geoformas esturianas		■	■		■		■		■				■		■		■				■		

[illegible]

5.5.2.2.1 Evaluación de impactos asociados con Dragado de Profundización Bahía Interna. Del diligenciamiento del *cuadro 5.7*, podemos inferir el siguiente panorama de impactos:

- **Impactos sobre el medio físico.**

Los siete (7) impactos valorados son de carácter adverso, por que alteran y/o cambian las condiciones del medio físico (geomorfología, sedimentos, Aguamarina), de forma directa y con unos niveles de sinergia, que involucran los procesos de sustentación natural y adaptado, que dependen de las dinámicas y calidades de estos activos.

Todos los impactos, con excepción de los cambios geomorfológicos a nivel del canal en la bahía interna, son de carácter temporal, reversible, recuperable, lo cual esta denotando que una vez se culminen los trabajos de dragado de profundización y mantenimiento, el panorama de impactos en la bahía interna, estará asociado al desarrollo autónomo.

- **Impactos sobre el medio biótico.**

Aunque los ecosistemas y las comunidades de organismos biológicos, se encuentran afectadas en: a) Su organización; b) Diversidad; c) Riqueza; en virtud de una serie de tensores producidos por el desarrollo socioeconómico y la ocupación poblacional a nivel urbano y rural, y por las dinámicas de procesos naturales. El proceso de Dragado de profundización generará en el corto plazo más tensores que afectarán la calidad dinámica de los ecosistemas y comunidades de organismos biológicos.

La temporalidad, reversibilidad y recuperabilidad de los efectos adversos inducidos por el dragado de profundización, generan recuperación de éstos activos biológicos, como mínimo a la condición antes del dragado de profundización.

- **Impactos medio socioeconómico cultural.**

Se espera que los impactos sobre éste componente en el corto plazo, se categoricen como adversos y con sinergia, no por los efectos netos sobre los espacios socio productivos, sino por las alarmas que puede prender, ya que a nivel de las organizaciones comunales, existen expectativas de beneficios a manera de compensación por los efectos ambientales en el corto plazo.

Vale la pena resaltar que las comunidades de: Bazán, Punta Soldado, La Bocana y Pianguita, fueron beneficiados por un programa educativo no formal y por inversiones en embarcaciones y aparejos de pesca, que han mejorado las condiciones productivas de éstas comunidades a futuro. Los beneficios a nivel regional y local, por mejores ingresos en la actividad portuaria, favorecerá el mejoramiento de las condiciones de vida de la población urbana y rural de Buenaventura y su entorno.

5.5.2.2.2 Evaluación de impactos asociados con Dragado de Profundización

Bahía Externa. Del diligenciamiento del *cuadro 5.8*, se puede inferir el siguiente panorama de impactos:

- **Impactos sobre el medio físico.**

En el corto plazo (plazo de ejecución dragado de profundización), todos los impactos sobre el medio físico son: Adversos, con sinergia y especialmente localizados; con excepción de los cambios geomorfológicos a nivel del canal de acceso, todos los demás impactos son temporales, reversibles y recuperables, lo cual garantiza que finalizado el dragado de profundización, las calidades y dinámicas de éstos activos, vuelven a tener como mínimo las condiciones existentes antes del Dragado. El cambio geomorfológico a nivel del canal, será un costo ambiental.

- **Impactos sobre el medio biótico.**

Aunque los impactos se evalúan como adversos y con sinergia, la temporalidad de los efectos, la reversibilidad y la recuperabilidad de la calidad de los ecosistemas y comunidades de organismos, garantizan que una vez finalizados los trabajos de dragado de profundización, el entorno tendrá como mínimo las condiciones existentes antes del dragado.

- **Impactos sobre el medio socioeconómico cultural.**

Aunque los impactos en el corto plazo se califican como adversos y con sinergia, el proyecto de dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso, ya se aplicó un programa de gestión social, con actividades productivas y con suministro de elementos para la pesca artesanal. No obstante este nivel de cumplimiento, hay que seguir monitoreando los efectos de la gestión social, hasta que el proyecto llegue a buen término.

Se espera que una vez habilitado el puerto para recibir los grandes barcos mercantes, se irradien beneficios económicos en la población urbana y rural de Buenaventura.

5.5.2.2.3. Evaluación de Impactos asociados con el proceso de Transporte de los materiales del dragado. Visualizando el *cuadro 5.9*, se puede apreciar que los efectos del transporte de materiales de dragado son muy discretos en cuanto a número de activos afectados y características, además de la magnitud de los impactos.

- **Impactos sobre el medio físico.**

Básicamente el transporte puede interactuarse con: la dinámica sedimentológica, por que exporta sedimentos hacia áreas oceánicas no confinadas, lo cual es un impacto benéfico, dado que la bahía está en proceso de atarquinamiento.

Los impactos sobre la columna de agua, aumento de minerales y de metales pesado es adverso pero temporal, reversible y recuperable. Lo cual indica que a la finalización del proyecto, se vuelve como mínimo a la condición predragado.

- **Impactos sobre el medio socioeconómico cultural.**

No se esperan impactos por la actividad de transporte de materiales.

5.5.2.2.4. Evaluación de impactos asociados con la disposición final de materiales del dragado. Del diligenciamiento del *cuadro 5.10*, se obtiene el siguiente panorama de impactos:

- **Afecta al medio físico.**

Todos los impactos evaluados: Cambios morfología fondo marino, cambios en dinámica sedimentológica, liberación de metales pesados, liberación de materia orgánica y liberación de residuos aceitosos; son impactos adversos con sinergia, con una temporalidad asociada con dinámicas de transporte de sedimentos sobre el Talud Continental y dinámica de corrientes oceánicas. Se espera que al mediano y largo plazo los efectos se minimicen, ya que se trata de un área muy dinámica.

- **Afecta al medio biótico.**

En el corto plazo, durante la actividad de disposición final de sedimentos, la productividad biológica en la columna de agua y en los fondos se verá afectada por: Hipersedimentación, remoción de comunidades bentónicas y disminución de la productividad primaria.

Se espera que en el mediano plazo, las condiciones tienen que revertirse a la condición de predragado.

- **Afecta el medio socioeconómico cultural.**

Aunque en éste sector no hay pesca artesanal con la intensidad y frecuencia de la bahía, se puede esperar una sinergia entre los cambios de la productividad y las actividades socioproductivas.

5.5.2.2.5. Evaluación de impactos asociados con el dragado de mantenimiento del canal de acceso. Con el diligenciamiento del *cuadro 5.11*, se visualiza el siguiente panorama de impactos, para el dragado de mantenimiento.

- **Afecta el medio físico.**

En el corto plazo el dragado de mantenimiento genera sobre las geoformas, sedimentos y en la calidad del agua un efecto adverso, con sinergia temporal, localizada, reversible y recuperable, esperan que una vez culmine la labor del dragado de mantenimiento, la dinámica y calidad de los activos del medio físico, vuelvan como mínimo a la condición que tenían antes del dragado de mantenimiento.

Para la dinámica sedimentológica de la bahía, se espera un impacto neto positivo, con sinergia y localizado, ya que el dragado exporta sedimentos de la bahía, que está en el proceso de atarquinamiento.

- **Afecta al medio biótico.**

La productividad biológica en las comunidades de organismos biológicos, en especial las Bentónicas, y los peces bentófagos, recibirán en el corto plazo un impacto: Adverso, con sinergia, temporal, con más énfasis en la Bahía Interna, reversible y recuperable, esperando que después del dragado se restablezcan las dinámicas y calidades existentes antes del dragado de mantenimiento.

- **Afectan el medio socioeconómico cultural.**

Aunque el proyecto de dragado de profundización y mantenimiento, a la fecha a cumplido con los compromisos de gestión social, se debe estar alerta sobre posibles reacciones de la comunidad de Bazán, Punta Soldado, La Bocana y Pianguita por la realización del dragado de mantenimiento.

En términos generales a mediano y largo plazo, el proceso de dragado de mantenimiento, contribuye a que la productividad económica de la actividad portuaria se eleve, con los consecuentes beneficios económicos y sociales para Buenaventura y su entorno.

5.5.3 Sumarización de Impactos

Para realizar un balance que nos permita determinar los efectos netos del dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso, se realizan dos ejercicios complementarios, donde uno determina la selección de procesos donde se muestran algunos escenarios de afectación por las características del proceso y/o por la capacidad de carga y nivel de resiliencia del entorno ambiental objeto del proceso, utilizando una metodología de escala y peso. El otro ejercicio es un balance de todo el panorama de impactos asociados con el

proyecto, donde se determinarán los Impactos netos que finalmente requerirán medidas de mitigación.

5.4.3.1 Selección de procesos y de escenarios, por niveles de compromiso ambiental. La selección se inicia con la escogencia de variables con mayor relevancia en el panorama de Impactos asociados con el proyecto, referidas a continuación:

Cambios en la morfología del fondo marino, cambios en la dinámica sedimentológica estuarina y oceánica, liberación de metales pesados, contaminación en la columna de agua; contaminación del aire, cambios en la productividad biológica, cambios en comunidades biológicas, afectación de pesca artesanal, intervención de espacios socioproductivos y dinámicas en la organización comunitaria.

Del diligenciamiento del *Cuadro 5.11* (calculo de coeficientes de interés relativo de variables), se obtienen los siguientes valores:

VARIABLES	CIR
Cambios morfología fondo	0.136
Cambios en dinámica sedimentológica	0.136
Liberación de metales pesados	0.136
Contaminación de la columna de agua	0.136
Contaminación del aire	0.054
Cambios en productividad biológica	0.127
Afectación pesca artesanal	0.054
Intervención espacios socioproductivos	0.136
Organización comunitaria	0.027

Para el cálculo del CIR (Coeficiente de interés relativo) de los procesos– escenarios, se diligenciaron los *cuadros 5.12 a 5.14 (Anexo 5.1)*, con los siguientes resultados.

Cuadro 5.19 Coeficientes de interes relativo de los procesos–escenarios

VARIABLES	Dragado Profundización Bahía Interna	Dragado de profundización Bahía Externa	Dragado De mantenimiento	Disposición final (Botadero)	Transporte de Materiales.
Cambios morfología fondo	0.100	0.233	0.166	0.166	0.333
Cambios dinámica sedimentológica	0.133	0.233	0.166	0.133	0.333
Liberación metales pesados	0.166	0.200	0.200	0.100	0.333
Contaminación columna de agua	0.133	0.233	0.166	0.133	0.333
Contaminación del aire.	0.166	0.1600	0.166	0.200	0.300
Cambios en productividad biológica	0.133	0.166	0.166	0.200	0.333
Comunidades biológicas	0.133	0.200	0.166	0.166	0.333
Afectación pesca artesanal	0.166	0.266	0.166	0.166	0.233
Intervención espacios socio productivos.	0.133	0.166	0.166	0.200	0.333
Organización comunitaria	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200

Una vez obtenidos los CIR de las variables, y los CIR de las variables para cada uno de los escenarios-procesos, se procede a calcular el coeficiente de selección de escenarios–procesos, multiplicando el CIR de cada variable, por cada CIR escenario-proceso para esa misma variable, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 5.20 Calculo del coeficiente de selección de escenarios procesos

	<i>Coeficientes de Selección</i>				
VARIABLES	Dragado Profundización Bahía Interna	Dragado de profundización Bahía Externa	Dragado De mantenimiento	Disposición final (Botadero)	Transporte de Materiales.
Cambios morfología fondo	0.136	0.100	0.233	0.166	0.333
Cambios dinámica sedimentológica	0.136	0.133	0.233	0.133	0.333
Liberación metales pesados	0.136	0.166	0.200	0.100	0.333
Contaminación columna de agua	0.136	0.133	0.233	0.133	0.333
Contaminación del aire.	0.054	0.166	0.166	0.200	0.333
Cambios en productividad biológica	0.127	0.133	0.166	0.200	0.333
Comunidades biológicas	0.136	0.133	0.200	0.166	0.233
Afectación pesca artesanal	0.054	0.166	0.266	0.166	0.233
Intervención espacios socio productivos.	0.054	0.133	0.166	0.200	0.333
Organización comunitaria	0.027	0.200	0.200	0.200	0.200

Cuadro 5.21 Calculo de coeficientes finales de selección

	<i>Coeficientes de selección</i>				
VARIABLES	Dragado Profundización Bahía Interna	Dragado de profundización Bahía Externa	Dragado De mantenimiento	Disposición final (Botadero)	Transporte de Materiales.
Cambios morfología fondo	0.0136	0.0136	0.0255	0.0255	0.0452
Cambios dinámica sedimentológica	0.0180	0.0136	0.0225	0.0180	0.0452
Liberación metales pesados	0.0255	0.0272	0.0272	0.0136	0.0452
Contaminación columna de agua	0.0180	0.0316	0.0255	0.0180	0.0452
Contaminación del aire.	0.0089	0.0089	0.0089	0.0108	0.0162
Cambios en productividad biológica	0.0168	0.0210	0.0210	0.0254	0.0452
Comunidades biológicas	0.0180	0.0272	0.0255	0.0225	0.0452
Afectación pesca artesanal	0.0089	0.0143	0.0089	0.0089	0.0125
Intervención espacios socio productivos.	0.0071	0.0089	0.0089	0.0108	0.0179
Organización comunitaria	0.01318	0.2023	0.1649	0.1505	0.3148

En el *cuadro 5.14* (Coeficientes finales de selección de procesos); se observa que el proceso con menor compromiso como generador de impactos, es el transporte de materiales; le sigue en ese orden el Dragado de Profundización en la Bahía Externa; luego el Dragado de Mantenimiento, aunque con muchas sinergias pero efectos temporales reversibles, y la disposición final con un impacto severo muy localizado pero reversible por acción de la dinámica oceánica, finalmente el proceso–escenario con menor resiliencia es el dragado de profundización de la Bahía Interna, donde ya el desarrollo autónomo y la dinámica de los procesos naturales han modelado un escenario disminuido en su capacidad de carga.

5.4.3.2 Sumarización (Impactos Netos). En el cuadro No 5.15, se evalúan los impactos potenciales más relevantes asociados con el proyecto de Dragado de Profundización y Mantenimiento del Canal de Acceso, utilizando los criterios aplicados en la evaluación del panorama de Impactos o no transcendencia del tiempo del proyecto.

De los diez (10) impactos más relevantes, solo los **cambios morfológicos del fondo marino**, como consecuencia del modelado del canal, se tipifican como permanentes, lo cual lo convierte en un impacto neto, que a futuro se debe considerar como un **costo ambiental**, necesario para poder generar impactos positivos para la economía regional y calidad de vida para la población urbana y rural de Buenaventura y su entorno socio económico.

De acuerdo con los datos de las batimetrías realizadas por la SPRBUn S.A. en la zona de botadero durante los años 2005 a 2009, se encuentra que la profundidad del sitio de disposición no ha tenido una afectación considerable, pues el fondo marino conserva su geoforma a pesar de que en este sitio se han dispuesto los residuos de los dragados realizados en la zona tanto por el INVIAS como por la SPRBun S.A. esto confirma lo afirmado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) en el concepto técnico del año 2001 donde se afirma que *“el botadero propuesto tiene el declive hacia el mar abierto y está situado fuera de la prolongación del eje del canal, por lo cual no se espera la devolución del material hacia el canal interior”* y que la capacidad del sitio como receptor se ve favorecida por las profundidades *“que son suficientes para almacenar todo el volumen de dragado”*.

El panorama general de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso al puerto de Buenaventura, está referido a impactos de ámbito local, reversible a corto y mediano plazo y con costos ambientales que no superan los beneficios generados por las mejoras en la operación portuaria, dentro de los que se destacan: Generación de empleo directo e indirecto, activación económica por demanda de bienes y servicios, recaudo de impuestos y contribución a mejorar el producto interno bruto del País.

El único impacto neto de carácter permanente, será la adecuación morfológica de la sección del canal, impacto que en si no tiene implicaciones con los procesos geodinámicos, ni con la instalación de nichos (bentónicos).

La minimización de los cambios ambientales de carácter adverso, asociados con el dragado están garantizados por una aplicación rigurosa y oportuna de las medidas de manejo (P.M.A.) y del Plan de Monitoreo.

Cuadro 5.22 Sumarización de impactos asociados con el dragado de profundización y mantenimiento del canal de acceso.

			Impactos que no transcenden el tiempo del proyecto	Impactos que transcien n el tiempo del proyecto	Impacto neto
1	Cambios en la morfología del fondo (sección canal) en las bahías interna y externa.	Atendiendo el impacto sobre la variables geoformas/suelo se considera: Adverso, de acción directa con sinergia, de efecto permanente e irreversible.			
2	Cambios en la morfología del fondo a nivel de sitio de disposición final.	Se considera, adverso, de acción directa, con sinergia, de efecto temporal, reversible y recuperable en el mediano plazo.			
3	Afectación de la Bahía Interna.	Es un impacto adverso, de acción directa, con sinergia, de efecto temporal (mediano plazo), reversible, pero con potencialidad de efecto aditivo.			
4	Afectación de la dinámica sedimentológica en la Bahía Externa.	Es un adverso, con sinergia, de efecto temporal, reversible y recuperable sin posible efecto aditivo.			
5	Afectación de la dinámica sedimentológica a nivel de sitio de disposición final.	Es un adverso de acción directa, impacto de efecto temporal, reversible y sin posible efecto aditivo.			
6	Afectación de la columna de agua por contaminantes orgánicos e inorgánicos.	Es un adverso de acción directa, impacto de efecto temporal, reversible, pero con posible efecto aditivo en Bahía Interna.			
7	Afectación de la productividad biológica.	Es un impacto adverso, con sinergia, de efecto temporal, reversible pero con posible efecto aditivo en la bahía interna.			
8	Afectación de comunidades biológicas.	Impacto adverso, con sinergia, de acción directa, temporal en el mediano plazo recuperable y con posible efecto aditivo sobre los bentos en la bahía interna.			
9	Afectación de espacios socio productivos (pesca artesanal, extracción de bivalvos, transporte local y micro local).	Impacto adverso, temporal, reversible y recuperable de efecto localizado debe monitorearse en Punta Soldado, Limones, Bazán y Bocana.			
10	Dinámica de la Organización Comunitaria por expectativas con el proyecto.	Más que un impacto definido, aunque predecible se espera que la gestión social realizada, mantenga este posible impacto neutralizado. Ya que al mejorar la condición técnica y operacional del acceso al puerto, traerá beneficios económicos.			

Anexo 5.1

[illegible]

Variable intervención espacios socioproductivos								
	6, Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0	0.5	0.5		2.0	0.133
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	0.5	0.5		0.5	2.5	0.166
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		1	0.5	0.5	3.0	0.200
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	0	0.5	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. cambios en morfología del fondo marino								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0	0.5	0		1.5	0.100
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	1	0.5		1	3.5	0.233
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0	1	2.5	0.166
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. liberación de (metales, materia orgánica e inorgánica, mercurio)								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
							S U M A	C I R
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0.5	0.5	0.5		2.5	0.166
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	1	0.5		1	3.0	0.200
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	1		0.5	0.5	3.0	0.200
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0	0	0.5	1.5	0.100
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. cambios en dinámica sedimentologica								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
							S U M A	C I R
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0.5	0.5	0		2.0	0.133
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	1	0.5		1	3.5	0.233
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0	0.5	2.0	0.133
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. contaminación columna de agua								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0.5	0.5	0		2.0	0.133
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	1	0.5		1	3.5	0.233
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0	0.5	2.0	0.133
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. contaminación del mar								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0.5	0.5	0.5		2.5	0.166
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	0.5	0.5		0.5	2.5	0.166
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0.5		0.5	0.5	0.5	3.0	0.200
5. Transporte material de dragado.	1		0.5	1	1	1	4.5	0.300
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. cambios productividad biológica								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
							S U M A	C I R
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0	0.5	0.5		2.0	0.133
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	0.5	0.5		0.5	2.5	0.166
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0.5	1	3.0	0.200
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. cambios comunidades biológicas								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0	0.5	0.5	0		2.0	0.133
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	0	0.5	0.5		1	3.0	0.200
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0.5	0.5	2.5	0.166
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	1	1	5.0	0.333
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

Variable. afectación pesca artesanal								
	6. Nominal.	5. Transporte material.	4. Disposición final.	3. Dragado mantenimiento.	2. Dragado profundización B. externa.	1. Dragado profundización B. Interna.		
1. Dragado de profundización bahía interna	1	0.5	0	0.5	0.5		2.5	0.166
2. Dragado de profundización bahía externa.	1	1	1	0.5		0.5	4.0	0.266
3. Dragado de mantenimiento.	1	0	0.5		0.5	0.5	2.5	0.166
4. Disposición final (botaderos).	1	0		0.5	0	1	2.5	0.166
5. Transporte material de dragado.	1		1	1	0	0.5	3.5	0.233
6. Nominal.		0	0	0	0	0		

VARIABLES	CIR Variable	COEFICIENTES SELECCIÓN DE PROCESOS MENOS IMPACTANTES					COEFICIENTES FINALES DE SELECCIÓN				
		1. Dragado de profundización B. interna	2. Dragado de profundización B. Externa	3. Dragado de mantenimientos (bahías)	4. Disposición final (botaderos)	5. Transporte materiales del dragado	1. Dragado de profundización B. interna.	2. Dragado de profundización B. externa	3. Dragado mantenimiento (bahías9.	4. Disposición final (botaderos)	5. Transporte materiales del dragado.
a) Cambios morfología del fondo.	0.136	0.100	0.23	0.166	0.166	0.333	0.0136	0.0136	0.0225	0.0225	0.0452
b) Cambios dinámica sedimentológica.	0.136	0.133	0.23	0.166	0.133	0.333	0.0180	0.0136	0.0225	0.0180	0.0452
c) Liberación de : (métodos pesados, materia orgánica, mercurio)	0.136	0.166	0.20	0.200	0.100	0.333	0.0225	0.0272	0.0272	0.0136	0.0452
d) Contaminación columna de agua.	0.136	0.133	0.23	0.166	0.133	0.333	0.0180	0.0316	0.0225	0.0180	0.0452
e) Contaminación del aire (emisiones, ruido, vibraciones).	0.054	0.166	0.16	0.166	0.200	0.300	0.0089	0.0089	0.0089	0.0108	0.0162
f) Cambios en productividad biológica.	0.127	0.133	0.16	0.166	0.200	0.333	0.0168	0.0210	0.0210	0.0254	0.0452
g) Cambios comunidades biológicas.	0.136	0.133	0.20	0.166	0.166	0.333	0.0180	0.0272	0.0225	0.0225	0.0452
h) Afectación pesca artesanal.	0.054	0.166	0.26	0.166	0.166	0.233	0.0089	0.0143	0.0089	0.0089	0.0125
i) Intervención espacios socio productivos.	0.054	0.133	0.16	0.166	0.200	0.333	0.0071	0.0089	0.0089	0.0108	0.0179
j) Dinámica en organización comunitaria.	0.027	0.200	0.20	0.200	0.200	0.200					
							0.1318	0.0203	0.01649	0.01505	0.03148