



CONSORCIO **DIQUE**









Degradación ecológica

- Corales Parque Nacional Natural Islas del Rosario y San Bernardo, causada entre otros por agua dulce, cambio de salinidad, turbidez por sedimentos del canal del Dique y temperatura
- Ciénagas: plantas acuáticas, sedimentación, sin nutrientes, sin recirculación de agua; no hay problemas graves calidad de aguas.
- <u>Bahías de Cartagena y Barbacoas</u>: sedimentos.
- Degradación de corchales, causado por la intrusión salina y sedimentación a causa del canal del Dique; Se han hecho planes de restauración.



Limitaciones funcionales:

- transporte/navegación: limitaciones de calado, dimensiones de los convoys; tráfico de dirección única (barcos más grande); erosión de las orillas; dragado (approx 0.5 – 0.8 millón m³ por año).
- Agua potable: uso del agua del canal para el agua potable (central y local).
- Agricultura: agua para el riego que se retira del canal.
- <u>Industria pesquera</u>: disminución del tipo de peces y producción en ciénagas aisladas.
- Criaderos de camarón en las zonas costeras: se necesita agua dulce.
- Turismo: las bahías no son atractivas por el impacto de las plumas de sedimento.

Seguridad contra inundaciones (riesgos): en 2010 se han producido grandes inundaciones.

Objetivos del Proyecto "Restauración del Sistema Canal del Dique" (apendice técnico y resolución No. 2739 Diciembre 30 de 2010) :

Restauración del Bahia de Cartagena y Barbacoas, restauración las condiciones adecuadas para el Parque Nacional Natural Islas del Rosario y San Bernardo

- Control de inundaciones y regulación activa del ingreso de caudales al Sistema;
- Control de los niveles del agua en el canal;
- Control de tránsito de sedimentos entre el Canal y las bahías de Cartagena y Barbacoas

Restauración del sistema de Ciénagas

 Mejoramiento de las conexiones ciénaga – ciénaga y ciénaga- canal, tanto en aguas bajas como altas, preservando los ciclos hidrológicos naturales

Tener en cuenta otras funciones (uso del agua, navegación, ecología en la costa):

- Aseguramiento del uso del recurso hídrico del canal para riego, agua potable y otros servicios en el área del Canal del Dique;
- Optimización de la navegación; y
- Control de la intrusión de la cuña salina

Desarrollo de alternativas





Enfoque paso a paso:

- Desarrollo de soluciones integrales para los problemas y objetivos con visión de largo plazo
- Tener en cuenta todas las características del sistema
- Combinación de soluciones: desarrollo de alternativas mas promisorias.

El desarrollo de soluciones nos centraremos en los siguientes problemas principales / objetivos:

- Restauración del sistemas de las bahías de Cartagena / Barbacoas y Islas de Rosario / San Bernardo (para control de afluencia y sedimentos principalmente)
- Restauración del sistema Ciénaga aguas arriba.

Estos soluciones se desarrollarán teniendo en cuenta los requisitos de la demanda de agua (agua potable, uso agrícola), navegación (suficiente profundidad) y el control de sedimentos como una condición de frontera.

Desarrollo de alternativas: esquema de proceso







Solución para restauración del sistema de ciénagas Caño Matunilla Emblalse Guajaro Connection / widening Islas de Roasario

Variantes y preselección

Variantes y preselección

Alternativas Completos, evaluación y selección

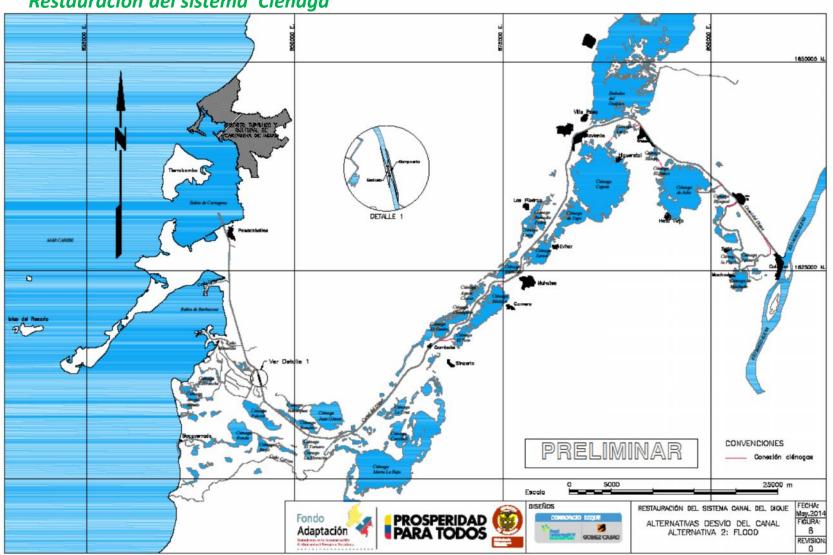


Ejemplo de Alternativas potenciales





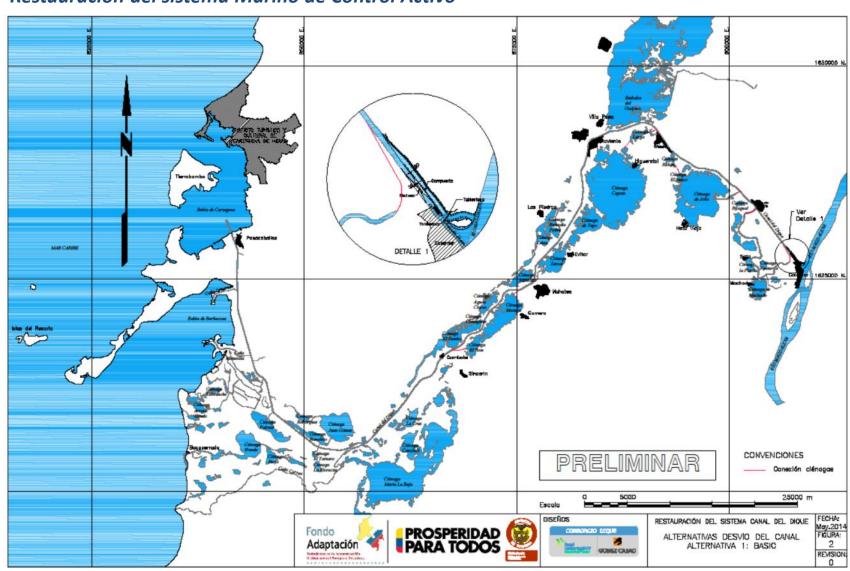
Restauración del sistema Ciénaga







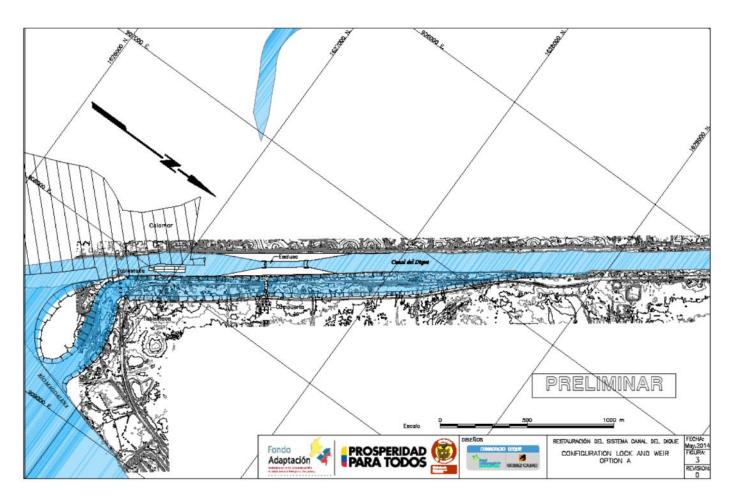
Restauración del sistema Marino de Control Activo







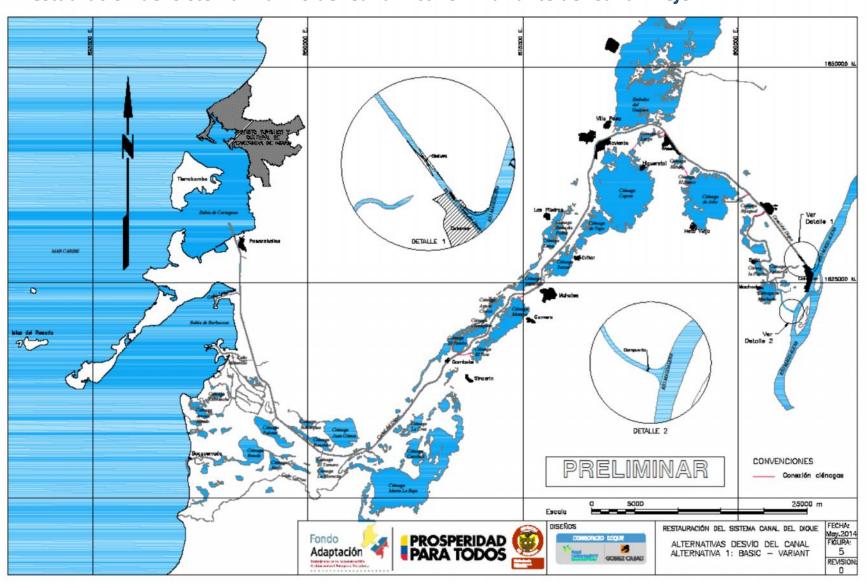
Restauración del Sistema Marino de control Activo - Detallado







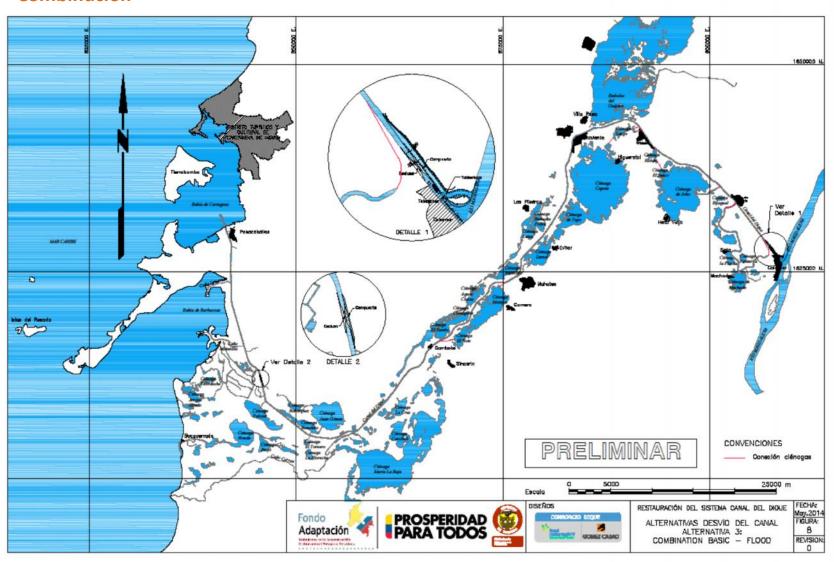
Restauración del Sistema Marino del Canal Activo – Variante del Canal Viejo







Combinación





Proceso para la Evaluación alternativas





Iniciativa política decisión de iniciar el proyecto: ¿Cuál es la razón para hacer algo?

La definición de proyecto : formulación de análisis de problemas y objetivos del proyecto

- Estudios básicos para entender y analizar el presente problemas técnicos, ambientales, sociales etc
- Revisión del marco de precondiciones y condiciones de la directiva: política, reglamentarias, legales y políticas técnica, financiera
- Consulta con los actores
- Formulación de análisis de problemas
- Formulación de los objetivos del proyecto

Alcance de alternativas pertinentes

Alcance del marco de evaluación





Diseño conceptual des alternativas y selección de alternativa preferida

- Diseño conceptual / preliminar
- Evaluación o alternativas (incluyendo las medidas de mitigación)
- La consulta con los actores (informar sobre/verificación evaluación resultados + consulta para las preferencias de los interesados)
- Evaluación y comparación de alternativas y la propuesta de la alternativa preferida, en respeto u objetivos, impactos laterales e intereses de las partes interesadas

Selección de alternativa preferida

- Decisión política alternativa preferida
- Consulta con los actores (informar)

Diseño Básico, Diseño detallado, obtención de las licencias y permisos ambientales

Realización

Referencia: una alternativa preferida con respecto a qué????

- La preferencia por una solución específica depende de:
 - La jerarquía de los intereses y requisitos
 - Los aspectos de evaluación y criterios que muestran las diferencias entre alternativas
- Dos puntos de referencia con los intereses y criterios
 - Definición de problema públicamente aceptable y pertinente y los objetivos del proyecto, conjuntamente se relaciona con 'por qué' y con 'qué' (contabilidad)
 - Requisitos predefinidos /criterios técnicos (Apéndice Técnico, 1.7.4), se refiere a 'cómo' (explicar)

Referencia para la alternativa preferida (2/2)



CONSORCIO DIQUE



Ambas referencias se utilizarán para evaluar el análisis de alternativas

- Los problemas & los objetivos del proyecto utilizados para legitimación publica
- Objetivos técnicos del Apéndice Técnico que se utilizan para preselección y evaluación de alternativas

Objetivos públicamente relevantes del proyecto

- Restauración (Ciénagas, Bahias, Islas de Rosario y San Bernardo)
- Seguridad suficientecontra inundaciones
- · Aseguramiento desarrollo de navigacion
- Aseguramiento del disponibilidad de agua potable
- · Aseuramiento producción agricola
- Aumento de los recursos pesqueros
- Aumento de potencial turístico

Apéndice Técnico objectivos

Articulo 1.7.4.:

- Control de inundaciones y regulación activa del ingreso de caudales al Sistema;
- Control de los niveles del agua en el canal;
- Control de tránsito de sedimentos entre el Canal y las bahías de Cartagena y Barbacoas
- Mejoramiento de las conexiones ciénaga ciénaga y ciénaga- canal, tanto en aguas bajas como altas, preservando los ciclos hidrológicos naturales;
- Aseguramiento del uso del recurso hídrico del canal para riego, agua potable y otros servicios en el área del Canal del Dique;
- · Optimización de la navegación; y
- Control de la intrusión de la cuña salina.

Pasos de la evaluación del impacto y análisis multi-objetivo



- 1. Definición de los criterios de evaluación y los indicadores de (parámetros, valores máximos y mínimos). El marco para la evaluación y análisis multi-objetivo deben contener criterios de objetivos, criterios de los impactos y debería responder a los intereses de las partes interesadas.
- 2. Selección método de análisis multi-objetivo
- 3. Evaluación del impacto de Alternativas: Cómo funciona cada puntuación de la alternativa?
- 4. Normalización de los valores de impacto para permitir aún mas la agregación de la evaluación con el fin de mejorar el acceso de la información en la toma de decisiones.
- 5. Agrupación de criterios, que representan grupos del mismo interés;
- 6. Asignación de factores de ponderación a los grupos;
- 7. Clasificación de alternativas, varias categorías puedan derivarse según distintos intereses, manipulando los factores de ponderación.
- 8. Análisis de sensibilidad para determinar la fiabilidad de los resultados.

(1) Definición de los criterios (1/2)





- Criterios, sub-criterios, indicadores, valores
- Criterios cuantitativos y cualitativos

| Aspecto | Criterio | Sub criterio | Indicador | Valor |
|--------------------------------|------------------------|--|--|-------|
| CRITERIOS DE OBJETIVOS | | | | |
| Seguridad cotnral inundaciones | Riesgo de inundaciones | Área de inundaciones en área sensible | Area in km² -(Cuantitatio) | |
| | Robustez | Sensibilidad a la erosión física de estructuras de protección | Indicación de sostenibilidad del material aplicado y la presencia de condiciones de erosión (cualitativo) | |
| Functionalidad | Navigación | | | |
| | Agua Potable | | | |
| | Agriculura | | | |
| | Pesca | | | |
| | Turismo | | | |
| Ecologia | Corchales | | | |
| | Coral | | | |
| | Manglares | | | |
| | Ciénagas | | | |
| | Bahias | | | |

(1) Definicio de los criterios (2/2)





| Aspecto | Criterio | Sub criterio | Indicador | Valor |
|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------|-------|
| CRITERIOS DE ROBUSTEZ | | | | |
| Adaptive capacidad de | Deseño | | | |
| adaptación | | | | |
| | Gestión | | | |
| | Sensitividad de gestión | | | |
| | Seguridad | | | |
| | Costos administrativos | | | |

| Aspecto | Criterio | Sub criterio | Indicador | Valor |
|----------------------|---------------------|--------------|-----------|-------|
| CRITERIOS DE IMPACTO | | | | |
| AMBIENTAL | | | | |
| Traffic & Transport | Accesibilidad | | | |
| Entorno naturalt | Ecogia | | | |
| | Geomorphology | | | |
| | Suelo | | | |
| Ambitó de vida | ruido | | | |
| Entorno social | Patrimonio cultural | | | |
| | Aspectos visuals | | | |
| | Reasantiemiento | | | |

Hay varias posibilidades para el método de análisis multi-objetivo/criterio:

Suma ponderada:

- asignación de los factores de peso criterios de evaluación cuantitativos;
- Sencillo y transparente bien por razones de comunicación;
- No se aplica con criterios de valoración cualitativa genuino.

EVAMIX:

- Comparación pares por las puntuaciones de dominación
- Más complejo que la suma ponderada;
- Ajustes tanto cualitativos como criterios de evaluación cuantitativos

• Proceso de jerarquía analítica:

- Comparación por parejas de alternativas
- Ajustes para la argumentación y razonamiento subjetivo, menos aptos para transparencia objetiva;
- Evaluación interactiva con la población.

Hay preferencia por *suma ponderada*, porque la mayoría de los criterios son cuantitativamente relacionado con un puntaje y este método es muy popular para una entender y comunicar claramente.

(4) Estandarización de los puntos



Hay diferentes formas de estandarizar las puntuaciones de impacto:

- La estandarización está clasificando los impactos en una escala i.e, 0 a 10;
- Puntuaciones Globales: Valores predefinidos / puntuaciones explicitas;
- Puntuacion Local: Posicionamiento retrospectivo y relativo de los valores / puntuaciones.



Agrupación de criterios que representan los intereses y puntos de vistas similares, por ejemplo:

- Restauración ecológica de los sistemas fluviales
 Agrupa los criterios de la ecología en lo relacionado con la ecología fluvial y terrestre.
- Restauración ecológica del sistema marítimo y el Potencial Turístico
 Agrupa los criterios de la ecología relacionados con las bahías y la transparencia del agua en la bahía.
- Seguridad , Gestión y control

Agrupa criterios de Seguridad y los aspectos en cuanto a manejo y control de la sistema, suponiendo un deseo institucional para tener control máximo con una intervención mínima en las funciones vitales del sistema.

Desarrollo regional y económico

Agrupa criterios de aspectos de navegación y el abastecimiento de agua potable.

- Comunidades Rurales
 - Agrupa los criterios en cuanto a los aspectos de capacidad de adaptación, agricultura, pesca, el tráfico y transporte y el entorno social.
- Resto del grupo: Agrupa los criterios que no reflejan intereses en un grupo especifico.

(6) La asignación de factores de peso





Asignación de factores de ponderación a los grupos de criterios

- La asignación de los factores de peso depende de los intereses que desea prevalecen en la selección de la alternativa preferida
- Las razones de comunicación y las razones dela toma de decisiones, son interesantes para mezclar con factores de peso para mostrar la alternativa preferida desde varios puntos de vista.
- El conjunto de factores de ponderación para los grupos de criterios se da por interés / punto de vista.

Juegos de pesos: ejemplo (1/2)





Asignación de pesos para el punto de vista ecológicoy sistema maritimo y turistico

Punto de vista 'Restauración ecológica del sistema Maritimo'

5% Ecologia del Río

45% Ecología Maritima

5% Seguridad, Mantiemento y Control

15% Desarrollo regional y económico

20% **Comunidades** Rurales

10% otros intereses

- Corchales
- Ciénagas
- Bahias
- Corales
- Manglares
- Turismo

- Seguridad de inundaciones
- Gestión y control
- Costos administrativos
- Navegación
- Agua potable
- Capacidad de adpatación
- Agricultura
- Pesca
- Trafico & transporte
- Etorno Social

- etc

Juegos de pesos: ejemplo (2/2)





Asignación de pesos para el punto de vista de la Seguridad, Gestion y control'

Punto de Vista 'Seguridad, Gestion y Control'

15% Ecología del Rio

15% Ecologia Maritima

40% Seguridad, Mantenimiento y Control

10% Desarrollo Regional y Económico

10% Comunidad Rural

10% Otros Intereses

- Corchales
- Ciénagas
- Bahias
- Corales
- Manglares
- Turismo

- Seguridad
- Gestión y conrol
- Costos administrativos
- Navegación
- Agua potable
- Capacidad de adaptación
- Agricultura
- Pesca
- Trafico & transporte
- Etorno Socical

- etc

(7) Cuantificar y Jerarquizar las alternativas





- Varias categorías pueden derivarse según distintos intereses, manipulando los factores de ponderación.
- Consideración política de intereses para determinar la alternativa preferida: costobeneficio; No-arrepentimiento; Otros?

| criterium | Alternativa | 0 | 1 | 2 |
|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| | Peso | | | |
| criterios de objetivos | | | | |
| Seguridad | W2 | X2 | X2 | X2 |
| Functionalidad | W3 | Х3 | Х3 | Х3 |
| Criteria de robustez | W4 | Х4 | X4 | X4 |
| Criterios de impacto ambiental | W5 | Х5 | X5 | Х5 |
| TOTAL puntación | | ΣΧ | ΣΧ | ΣΧ |
| TOTAL puntación con ponderación | | Σ (W* X) | Σ (W* X) | Σ (W* X) |







- De todas formas es necesario hacer un análisis cualitativo de sensibilidad en la evaluación de las alternativas
 - → hasta qué punto es confiable la categorización de alternativas?

Consideraciones para esto:

- Confiabilidad de los cálculos y predicciones de impacto
- Confiabilidad de la asignación de factores de peso





CONSORCIO **DIQUE**



