

# Reduciendo el Riesgo de Contaminación en las Comunidades Costeras Vulnerables de Cartagena, Colombia: Respondiendo al Cambio Climático

Interacciones entre Cuencas, Mar y Comunidades

**BASIC**

*Basin Sea Interactions with Communities*

Proyecto de Investigación Aplicada

Duración: 3 años (2014 – 2017)

Hidrología

Planes de Manejo

Comunitario

# Entidades Participantes

## Financiación

Centro Internacional de Investigación  
para el Desarrollo (IDRC) de Canadá



## Implementación

Universidad EAFIT

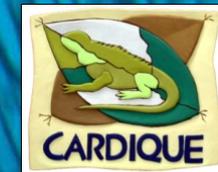


Universidad de Los Andes



## Entidades Locales

Corporación Autónoma Regional del Canal  
del Dique (CARDIQUE)



Fundación Hernán Echavarría Olózaga (HEO)



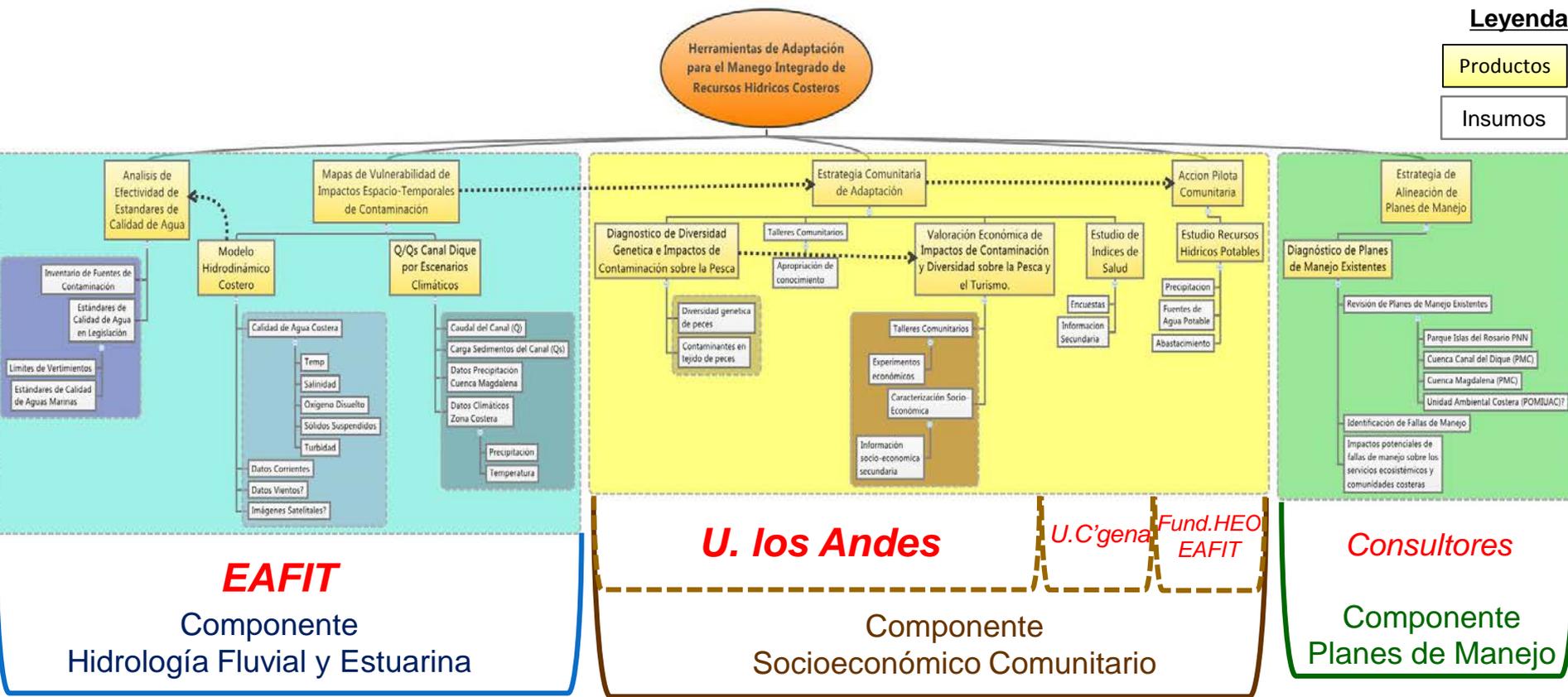
Universidad de Cartagena



# Objetivo General

Generar herramientas de adaptación para el manejo integrado de recursos hídricos en la zona costera de Cartagena, Colombia, hacia la reducción de riesgos de contaminación, la conservación de servicios ecosistémicos y la adaptación al cambio climático.

# Estructura del Proyecto



# Objetivo General

Generar herramientas de adaptación para el manejo integrado de recursos hídricos en la zona costera de Cartagena, Colombia, hacia la reducción de riesgos de contaminación, la conservación de servicios ecosistémicos y la adaptación al cambio climático.

## Objetivos Específicos

1. Analizar la variabilidad hidrológica de la descarga del Canal del Dique en relación con los escenarios a mediano y largo plazo del cambio climático y de los impactos asociados con las actividades humanas en la cuenca Magdalena. En este contexto se dará especial énfasis a la relación entre las tendencias observadas de los aportes fluviales en las últimas cuatro décadas, especialmente los eventos extremos, con los escenarios del cambio climático, tanto a escalas continental (IPCC) como regional (IDEAM).
2. Generar mapas de vulnerabilidad de la contaminación de aguas marino costeras, a través de análisis climáticos, hidrológicos y la aplicación de un modelo hidrodinámico que delinee el proceso de dispersión y disolución de las aguas terrestres en los reservorios estuarinos.
3. Evaluar la eficacia de los estándares de calidad de agua definidos para la zona costera, incluyendo los del canal, de los vertimientos domésticos e industriales y de las aguas marinas, a través de la aplicación de un modelo hidrodinámico calibrado.
4. Evaluar niveles de contaminación y diversidad genética de las poblaciones de peces, con el fin de lograr la apropiación del conocimiento científico sobre el tema para la comunidad pesquera y el mercado que atiende.
5. Estimar los posibles impactos económicos de la contaminación y la diversidad genética de peces en la pesca artesanal y en el turismo asociado a dos comunidades locales.
6. Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad y el mercado que ellos atienden.
7. Desarrollar estrategias para la alineación de los planes de manejo y ordenamiento establecidos para las diferentes partes de la zona, incluyendo la cuenca, la zona costera, y el área marina protegida.

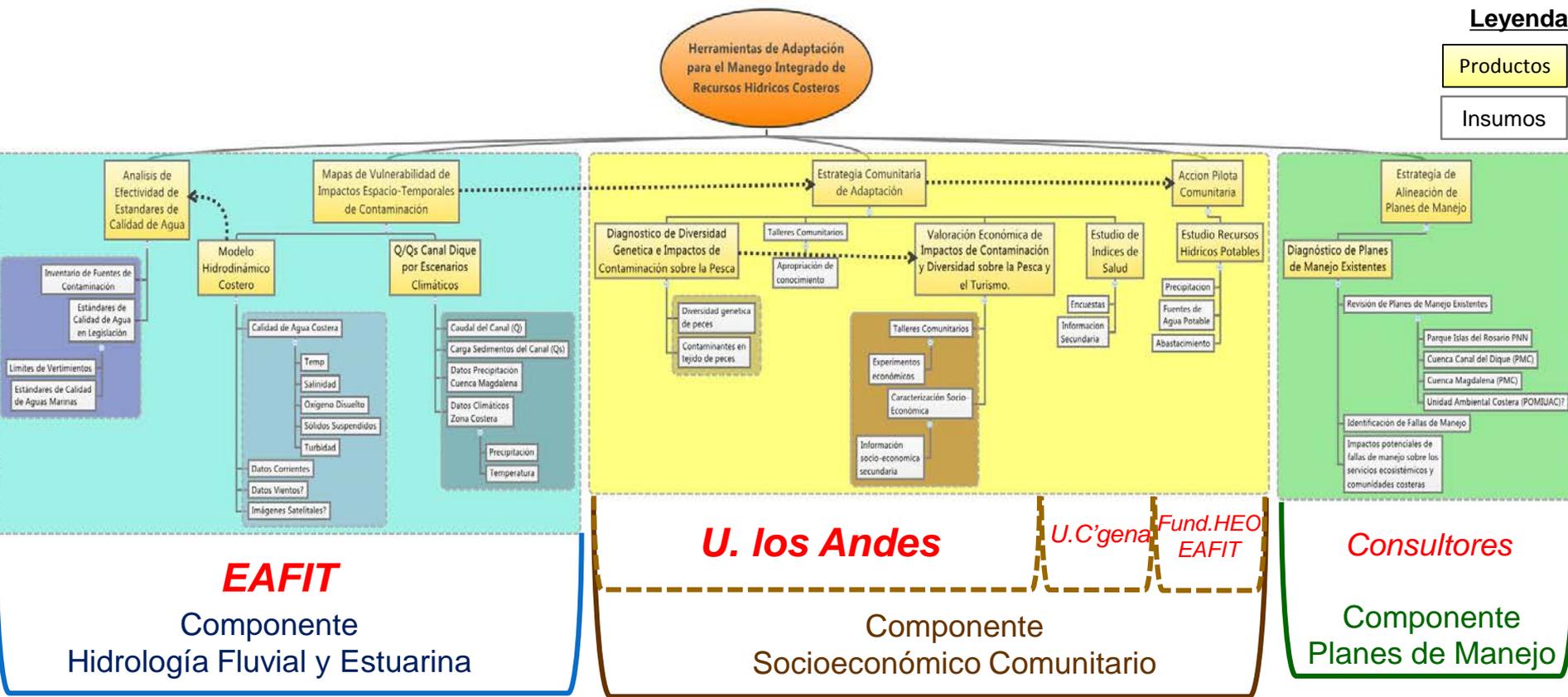
# 3 Componentes, 7 Objetivos Específicos, 25 Actividades, 12 Productos

Componente	Objetivos Específicos	Actividades	Productos
Hidrología Fluvial y Estuarina	Analizar la variabilidad hidrológica de la descarga del Canal del Dique en relación con los escenarios a mediano y largo plazo del cambio climático y de los impactos asociados con las actividades humanas en la cuenca Magdalena.	1.1 Analizar las tendencias y variabilidad inter-anual de aportes de escorrentía continental y precipitación en la cuenca del Magdalena, relacionándolas con los escenarios del cambio climático y con las tendencias de las actividades humanas en la cuenca.	Informe de análisis de la variabilidad hidrológica de la cuenca con relación a impactos climáticos y antropogénicos.
		1.2 Caracterizar las tendencias y magnitudes de los aportes del río Magdalena en Calamar (1940-2012) y el canal del Dique (1979-2012) hacia la bahía de Cartagena, dando especial énfasis a los eventos extremos de las descargas fluviales.	
	Generar mapas de vulnerabilidad de la contaminación de aguas marino-costeras, a través de análisis climáticos, hidrológicos y la aplicación de un modelo hidrodinámico que delimite el proceso de dispersión y disolución de las aguas terrestres en los reservorios estuarinos.	1.3 Colectar datos de los corrientes y la calidad de agua estuarina.	Modelo hidrodinámico calibrado.
		1.4 Desarrollar, calibrar y validar un modelo hidrodinámico que delimite el proceso de dispersión y disolución de contaminantes estuarinos.	
	Evaluar la eficacia de los estándares de calidad de agua definidos para la zona costera, incluyendo los del canal, de los vertimientos domésticos e industriales y de las aguas marinas, a través de la aplicación del modelo hidrodinámico calibrado.	1.5 Evaluar la extensión espacial y variación temporal (incluyendo escenarios climáticos) del impacto de contaminación en las aguas estuarinas.	Mapas de vulnerabilidad del impacto potencial de contaminación en la zona costera con base en escenarios climáticos.
		1.6 Identificar, categorizar, y priorizar las fuentes terrestres y marinas de contaminación.	Informe de análisis de la eficacia de los estándares de calidad de agua definidos para la zona.
		1.7 Evaluar la eficacia de los estándares de calidad de agua definidos para la zona, incluyendo los del canal, de los vertimientos domésticos e industriales y de las aguas marinas.	
Planes de Manejo Integrado	Desarrollar estrategias para la alineación de los planes de manejo y ordenamiento establecidos para las diferentes partes de la zona, incluyendo la cuenca, la zona costera, y el área marina protegida.	2.1 Realizar una revisión detallada de los planes de manejo y ordenamiento establecidos para las diferentes partes de la zona, incluyendo la cuenca, la zona costera, y el área marina protegida.	Diagnostico de los planes existentes en la zona que identifica las fallas en el manejo actual y los impactos que puedan causar.
		2.2 Identificar las fallas en el manejo del sistema estuarino.	
		2.3 Evaluar los impactos potenciales que las fallas de manejo pueden tener sobre los servicios ecosistémicos y en las comunidades.	Propuesta de estrategias para la alineación de planes de manejo y ordenamiento del sistema estuarino interconectado.
		2.4 Formular una estrategia de alineación de planes de manejo y ordenamiento integrado.	
Socio-Económico Comunitario	Evaluar niveles de contaminación y diversidad genética de las poblaciones de peces, con el fin de lograr la apropiación del conocimiento científico sobre el tema para la comunidad pesquera y el mercado que atiende.	3.1 Recolectar muestras de pesca con los pescadores locales para pruebas de laboratorio sobre presencia de contaminantes en las especies que actualmente se pescan, consumen y comercializan	Diagnostico de la diversidad genética pesquera y los impactos de contaminación sobre la pesca artesanal.
		3.2 Recolectar con los pescadores locales muestras de pesca en dos zonas de alto y bajo impacto del Canal del Dique sobre la pesca artesanal, para evaluar la diversidad genética presente en la pesca artesanal actual	
		3.3 Análisis de laboratorio de las muestras recolectadas	
	Estimar los posibles impactos económicos de la contaminación y la diversidad genética de peces en la pesca artesanal y en el turismo asociado a dos comunidades locales.	3.4 Compilar información secundaria de la situación socio-económica de la pesca artesanal y el turismo del área de influencia del canal del dique y de una zona de control con bajo impacto del canal.	Informe de evaluación del impacto económico de la contaminación y la diversidad genética sobre la pesca artesanal y el turismo.
		3.5 Conducir experimentos económicos de campo para la valoración económica y social de la diversidad genética y la presencia de contaminantes en la pesca artesanal y el turismo.	
		3.6 Devolucionar la información sobre los juegos económicos a las comunidades.	
		3.7 Elaborar una evaluación final del impacto de las estrategias participativas y experimentales en las comunidades	
	Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad y el mercado que ellos atienden.	3.8 Realizar talleres con las comunidades para evaluar su estado inicial de apropiación del conocimiento sobre la diversidad genética presente en la pesca artesanal actual, y sobre la presencia de contaminantes en las especies que están pescando.	Propuesta de una estrategia comunitaria e inter-institucional para la adaptación ante el cambio climático y los problemas de contaminación de estos ecosistemas costeros.
		3.9 Devolucionar los resultados de laboratorio a la comunidad y construcción participativa de mecanismos de divulgación entre la comunidad para reducir los impactos negativos de la pérdida de diversidad y de la contaminación en la pesca y el turismo.	
		3.10 Realizar una evaluación final de la apropiación del conocimiento por parte de las comunidades sobre la importancia de la diversidad genética de peces y la contaminación sobre la pesca artesanal y el turismo.	Informe analítico de índices de salud asociados a contaminación acuática en las comunidades locales.
		3.11 Diseñar una estrategia inter-institucional y comunitaria para la apropiación de la importancia de la diversidad pesquera y la contaminación del agua en la salud humana	
		3.12 Realizar un estudio que compile información de índices de salud asociados a contaminación acuática en las comunidades locales.	
		3.13 Realizar un estudio sobre la disponibilidad de los recursos hídricos potables en las comunidades.	
		3.14 Implementar una Acción Pilota hacia la mejora de la disponibilidad de agua potable en las comunidades.	
		Informe analítico de los recursos hídricos potables en las comunidades locales.	
		Memoria técnica de implementación de la Acción Pilota.	

# Objetivo General

Generar herramientas de adaptación para el manejo integrado de recursos hídricos en la zona costera de Cartagena, Colombia, hacia la reducción de riesgos de contaminación, la conservación de servicios ecosistémicos y la adaptación al cambio climático.

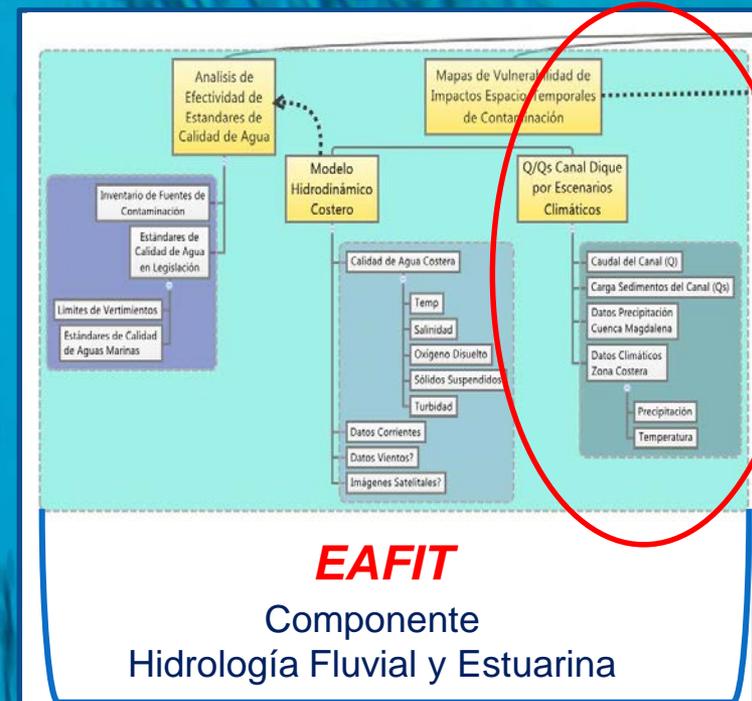
# Estructura del Proyecto



## Hidrología Fluvial

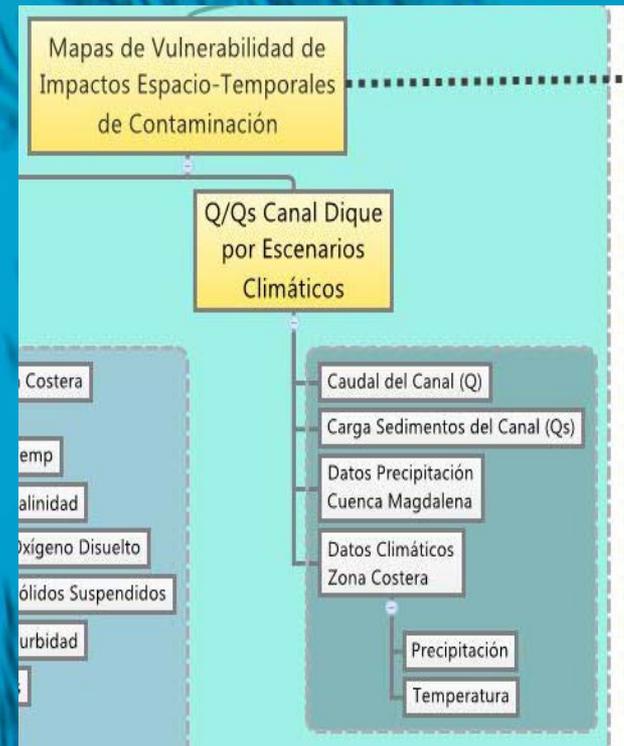
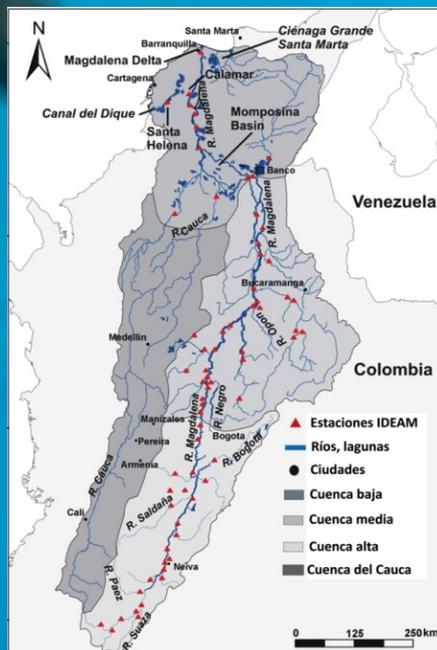
- Objetivo Especifico:
- 1. Analizar la variabilidad hidrológica de la descarga del Canal del Dique en relación con los escenarios a mediano y largo plazo del cambio climático y de los impactos asociados con las actividades humanas en la cuenca Magdalena. En este contexto se dará especial énfasis a la relación entre las tendencias observadas de los aportes fluviales en las últimas cuatro décadas, especialmente los eventos extremos, con los escenarios del cambio climático, tanto a escalas continental (IPCC) como regional (IDEAM).

¿Cómo el cambio climático y el desarrollo humano influenciarán los futuros escenarios de escorrentía del Canal del Dique?



## Hidrología Fluvial

- Actividades:
- 1.1 Analizar las tendencias y variabilidad inter-anual de aportes de escorrentía continental y precipitación en la cuenca del Magdalena, relacionandolas con los escenarios del cambio climático y con las tendencias de las actividades humanas en la cuenca.
- 1.2. Caracterizar las tendencias y magnitudes de los aportes del río Magdalena en Calamar (1940-2012) y el canal del Dique (1979-2012) hacia la bahía de Cartagena, dando especial énfasis a los eventos extremos de las descargas fluviales.



## Hidrología Fluvial

- Productos:
- Análisis de la variabilidad hidrológica de la cuenca del Río Magdalena con relación a impactos climáticos y antropogénicos.
- Análisis de los recursos hídricos potables en las comunidades locales.

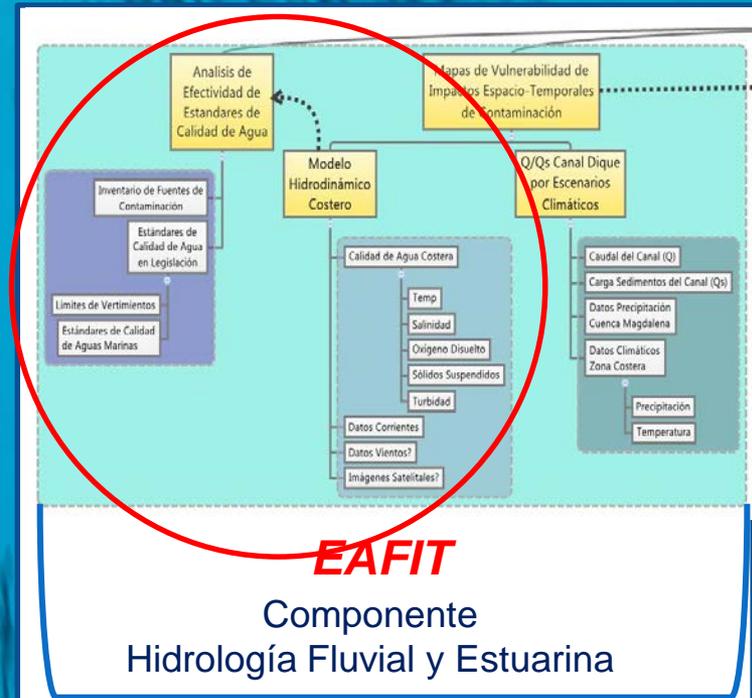
¿Cómo el cambio climático y el desarrollo humano influenciarán los futuros escenarios de escorrentía del Canal del Dique?



Hidrología  
Fluvial

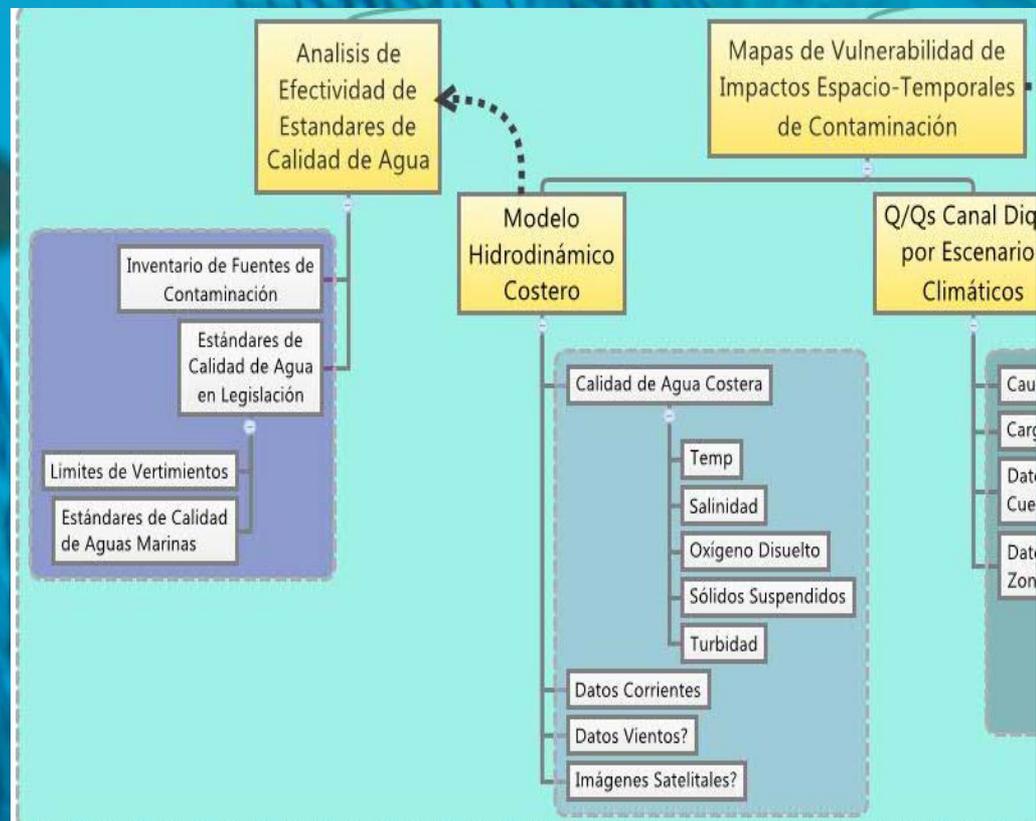
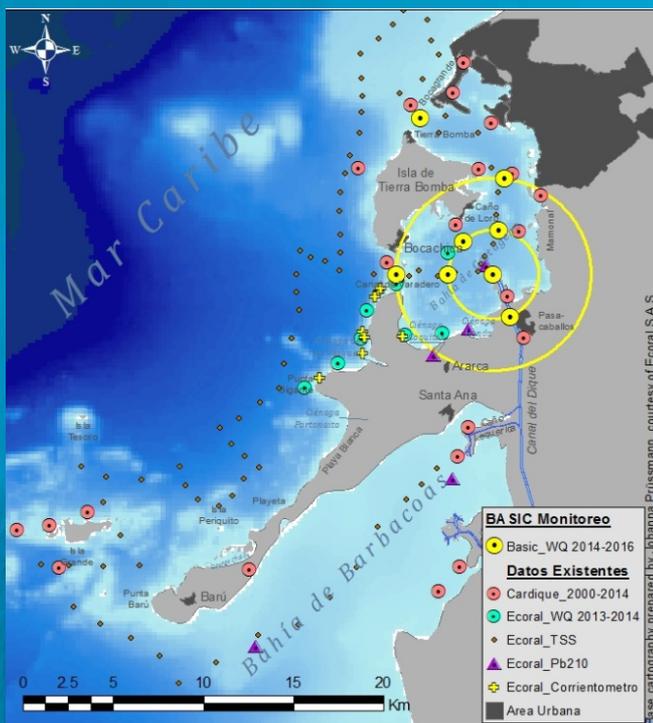
- Objetivo Especifico:
- 2. Generar mapas de vulnerabilidad de la contaminación de aguas marino costeras, a través de análisis climáticos, hidrológicos y la aplicación de un modelo hidrodinámico que delinee el proceso de dispersión y disolución de las aguas terrestres en los reservorios estuarinos.
- 3. Evaluar la eficacia de los estándares de calidad de agua definidos para la zona costera, incluyendo los del canal, de los vertimientos domésticos e industriales y de las aguas marinas, a través de la aplicación de un modelo hidrodinámico calibrado.

¿Cómo la hidrodinámica costera afectará la dispersión de la escorrentía terrestre?



## Hidrología Fluvial

- Actividades:
- 1.3 Colectar datos de los corrientes y la calidad de agua estuarina.
- 1.4 Desarrollar, calibrar y validar un modelo hidrodinámico
- 1.5 Evaluar la extensión espacial y variación temporal (incluyendo escenarios climaticos) del impacto de contaminación
- 1.6 Identificar, categorizar, y priorizar las fuentes de contaminación.
- 1.7 Evaluar la eficacia de los estándares de calidad de agua



# Componentes

Hidrología  
Estuarina

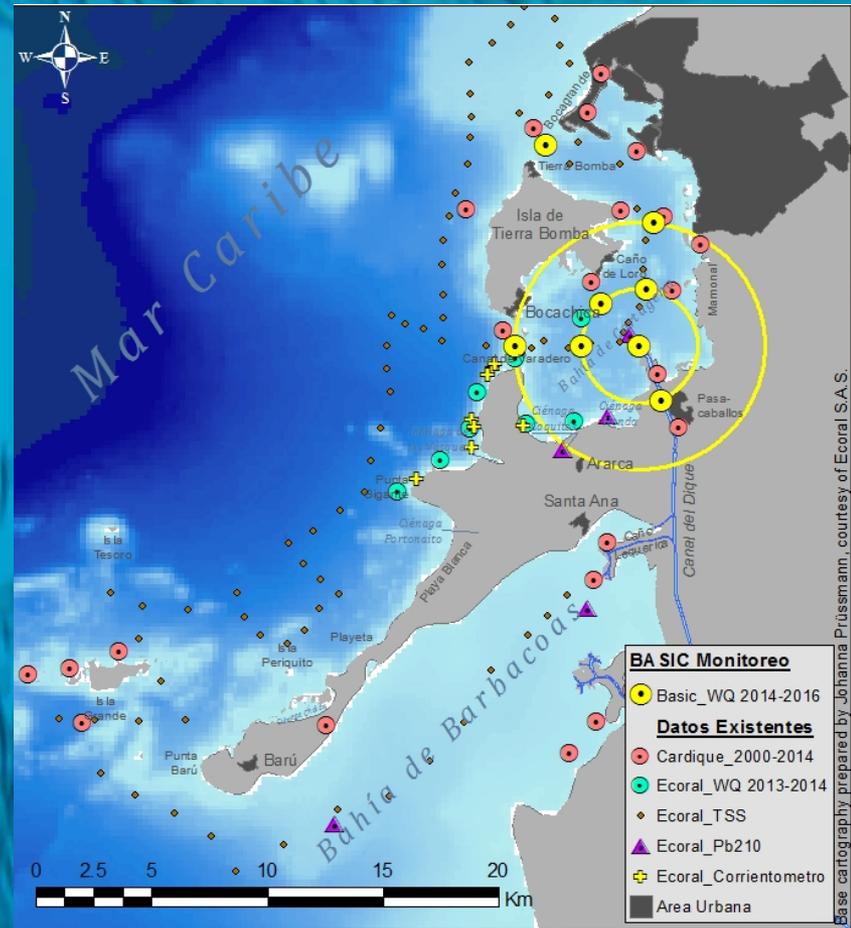
- Productos:
- Modelo Hidrodinámico de Dispersión
- Mapas de Vulnerabilidad
- Análisis de la eficacia de los estándares de calidad de agua.

## Programa de Monitoreo

Frecuencia  
- Mensual, 2 años

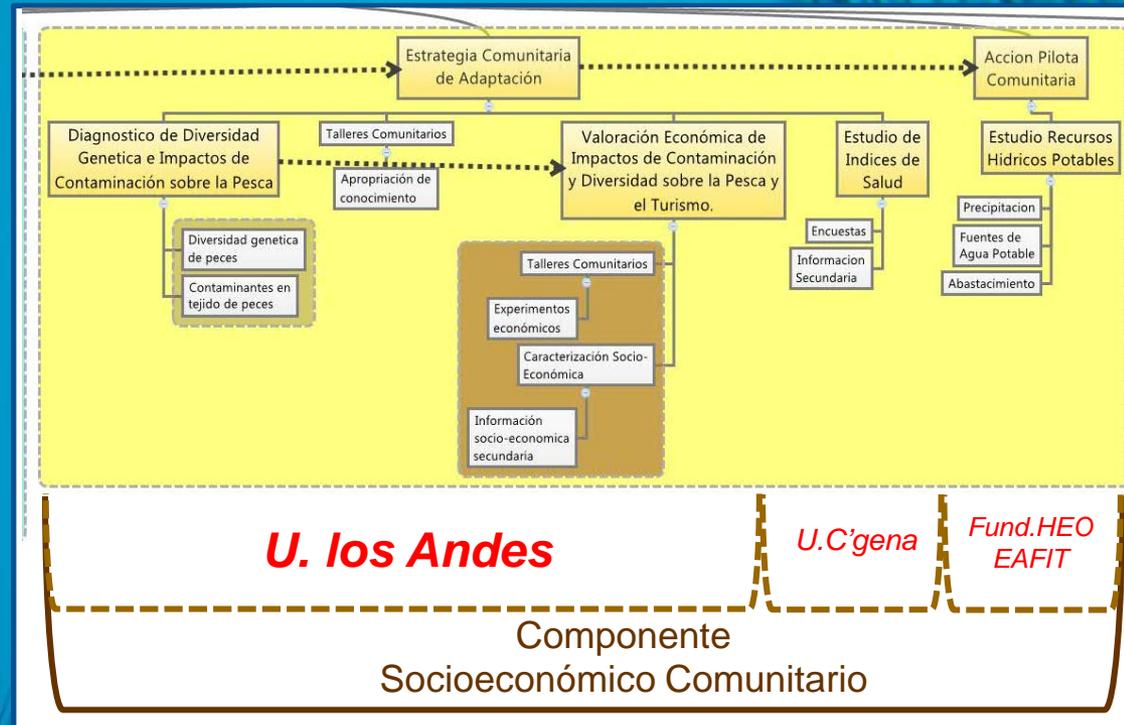
Estaciones  
- Bahía Cgena (10)  
- Playa Blanca (3)  
- Zona Pesca (3)

Parámetros
Temperatura
Salinidad
Oxigeno Disuelto
pH
Turbiedad
Solidos Suspendidos Totales
Nitrato
Nitrogeno Khedahl Total
Ortofosfatos
Fosforo Total
Clorofila-a
Demanda Bioquimica de O2
Coliformes Fecales
Enterococcus
Mercurio (sedimento)



Base cartography prepared by Johanna Prussmann, courtesy of Ecoral S.A.S.

- Objetivo Especifico:
- Estimar los posibles impactos económicos de la contaminación y la diversidad genética de peces en la pesca artesanal y en el turismo asociado a dos comunidades locales.
- Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad y el mercado que ellos atienden.



Comunitario

- Actividades:
- 3.4 Compilar información secundaria de la situación socio-económica de la pesca artesanal y el turismo del área de influencia del canal del dique y de una zona de control con bajo impacto del canal.
- 3.5 Conducir experimentos económicos de campo para la valoración económica y social de la diversidad genética y la presencia de contaminantes en la pesca artesanal y el turismo.
- 3.6 Devolucionar la información sobre los juegos económicos a las comunidades.
- 3.7 Elaborar una evaluación final del impacto de las estrategias participativas y experimentales en las comunidades

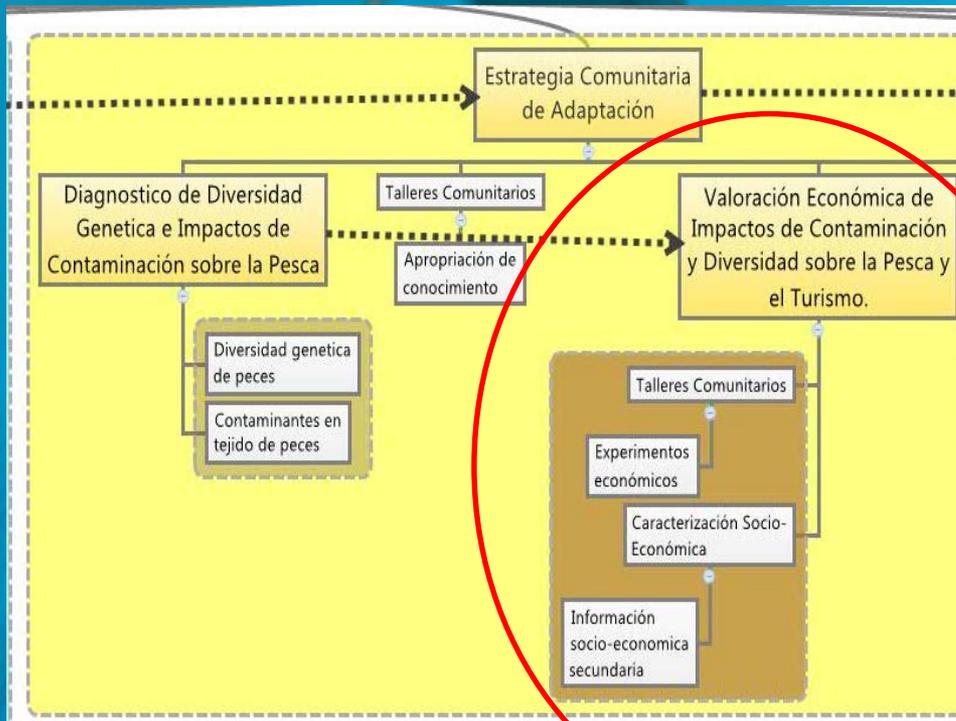
Comunitario

¿Cuál es el impacto de la contaminación en la economía de la pesca artesanal y el turismo?



Comunitario

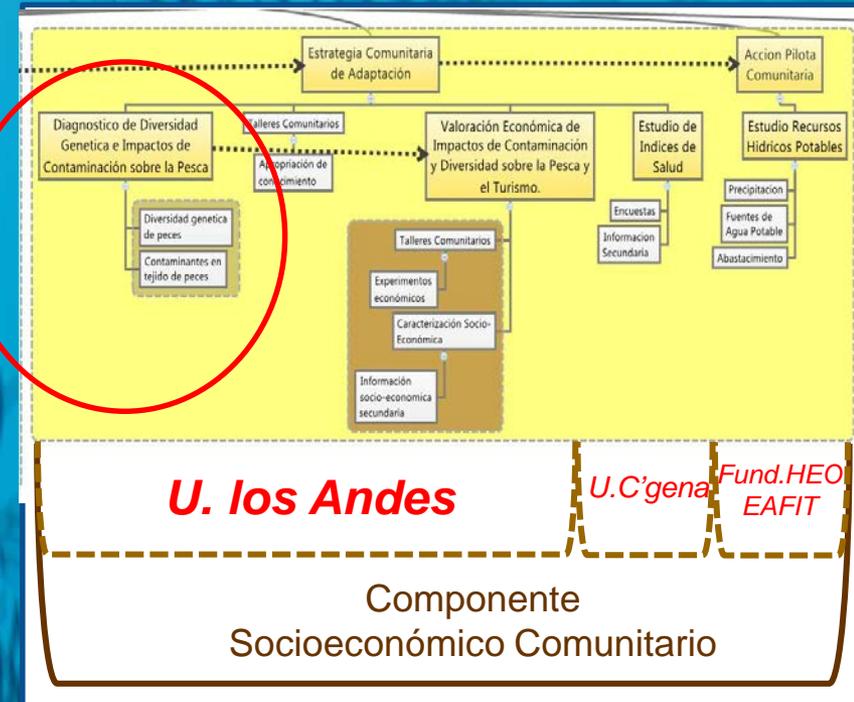
- Productos:
- Evaluación del impacto económico de la contaminación y la diversidad genética sobre la pesca artesanal y el turismo.



Comunitario

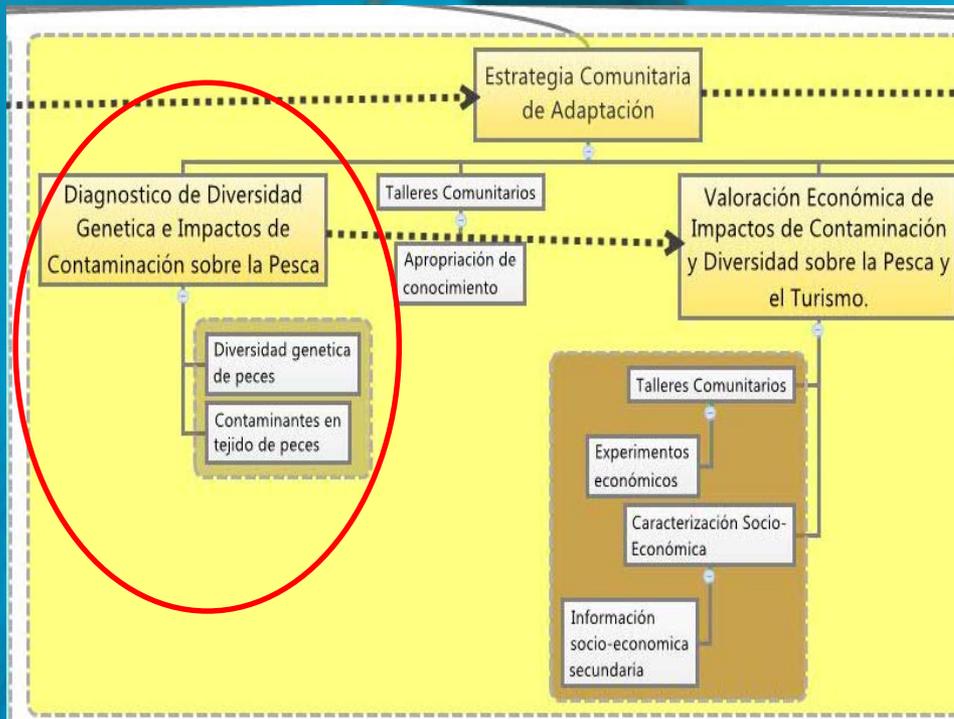
- Objetivo Especifico:
- Evaluar niveles de contaminación y diversidad genética de las poblaciones de peces, con el fin de lograr la apropiación del conocimiento científico sobre el tema para la comunidad pesquera y el mercado que atiende.

¿Cuál es el impacto de la contaminación en la diversidad genética y biotoxicología de la pesca artesanal?



Comunitario

- Actividades:



3.1. Recolectar muestras de pesca con los pescadores locales para pruebas de laboratorio sobre presencia de contaminantes en las especies que actualmente se pescan, consumen y comercializan

3.2. Recolectar con los pescadores locales muestras de pesca en dos zonas de alto y bajo impacto del Canal del Dique sobre la pesca artesanal, para evaluar la diversidad genética presente en la pesca artesanal actual

3.3 Análisis de laboratorio de las muestras recolectadas

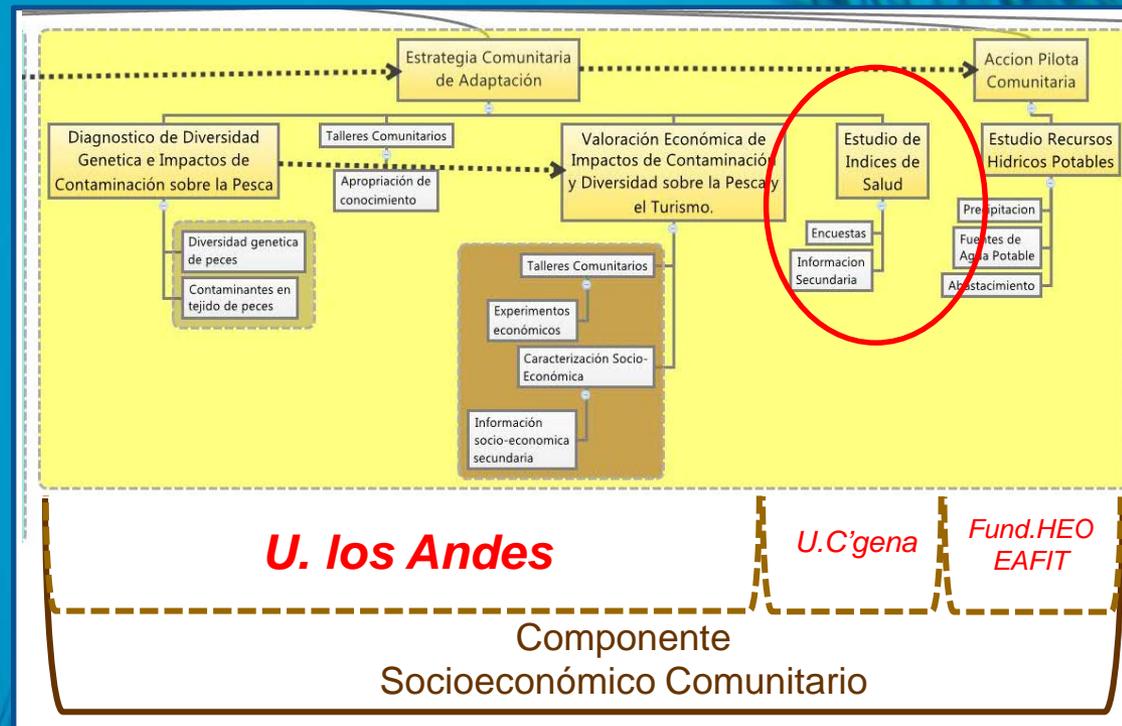
Comunitario

- Productos:
- Diagnóstico de la diversidad genética pesquera y los impactos de contaminación sobre la pesca artesanal.

¿Cuál es el impacto de la contaminación en la diversidad genética y biotoxicología de la pesca artesanal?



- Objetivo Especifico:
- Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y **iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad** y el mercado que ellos atienden.



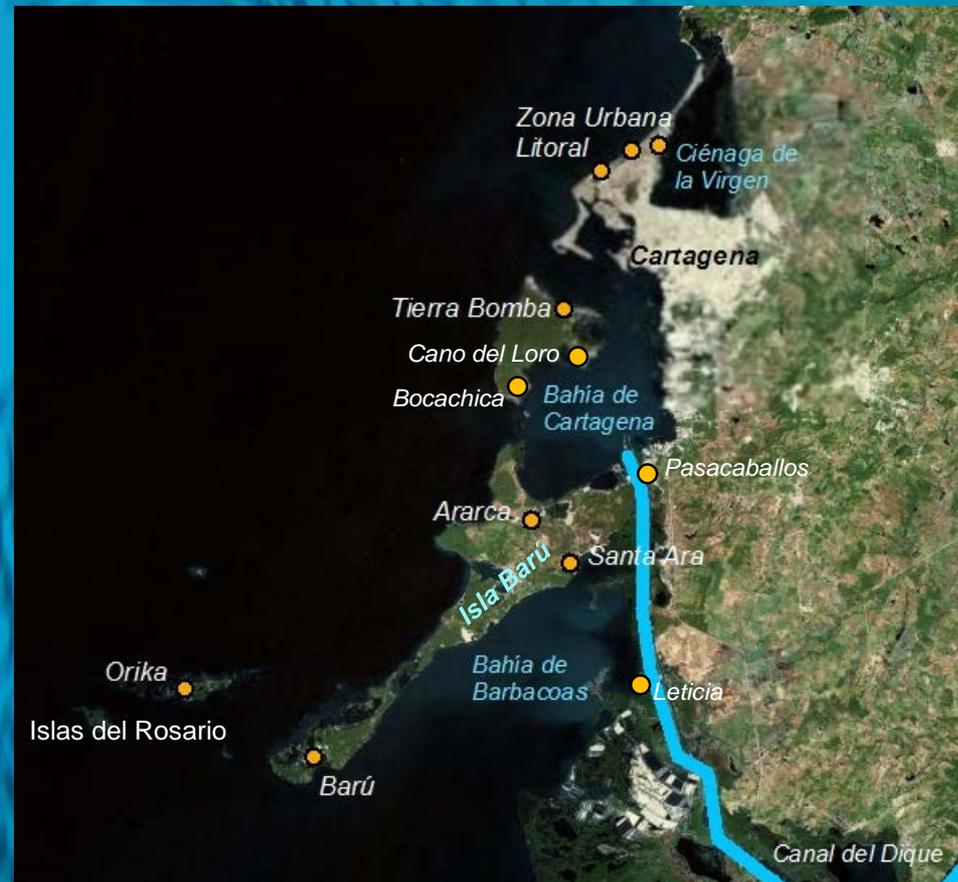
Comunitario

## Comunitario

- Productos:
- Estudio de índices de salud asociados a contaminación acuática en las comunidades locales.

## Actividades:

- una caracterización socio-económica realizada a través de encuestas
- la documentación de índices de salud
- una valoración participativa de los recursos naturales.



Comunitario

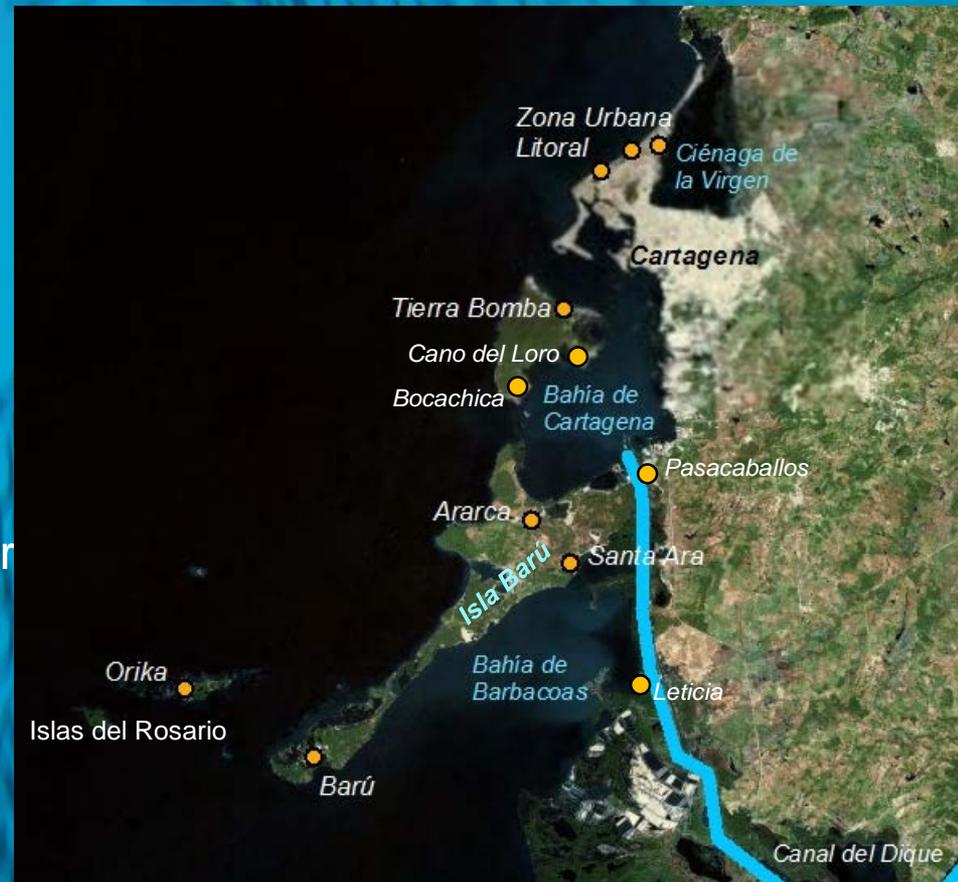
- Productos:
- Estudio de índices de salud asociados a contaminación acuática en las comunidades locales.

## Encuestas e información secundaria.

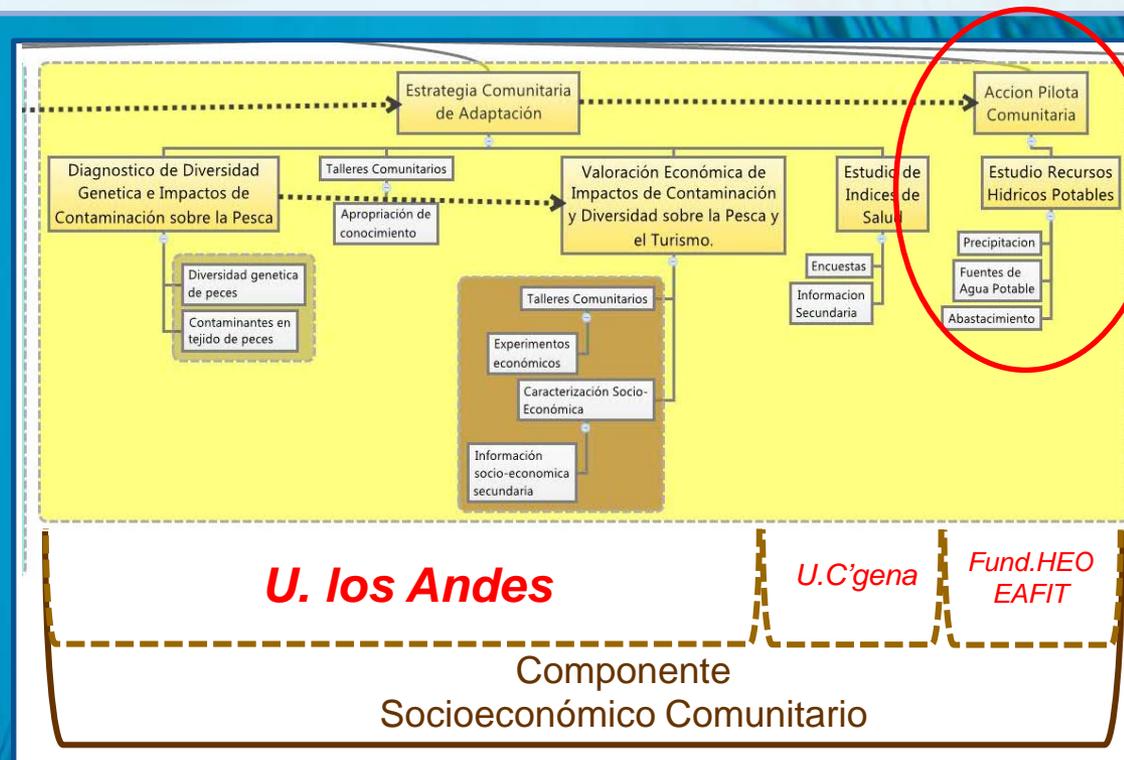
Ej. Contacto con aguas contaminadas por aspectos microbiológicos (contacto primario como natación; contacto secundario como actividades de lancha/canoa)

Ej. Ingestión de aguas contaminadas por aspectos microbiológicos (agua potable de mala calidad)

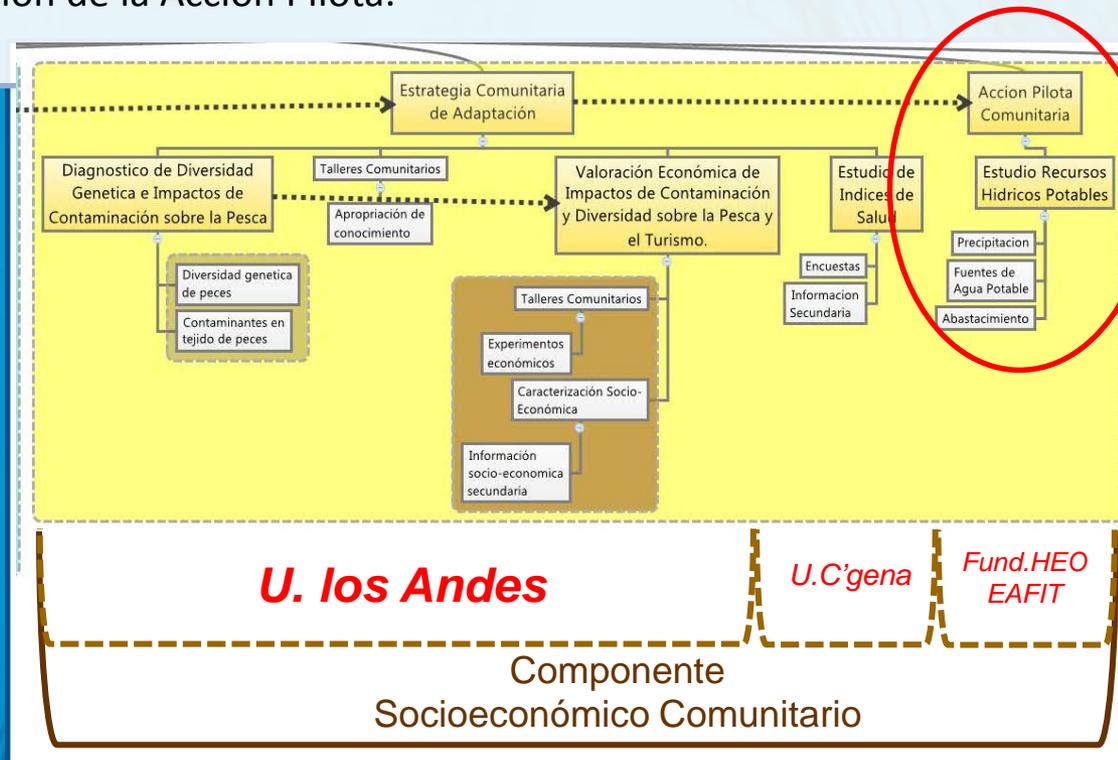
Ej. Ingestión de alimentos (pescado, mariscos) contaminados por mercurio



- Objetivo Especifico:
- Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, **acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable** y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad y el mercado que ellos atienden.



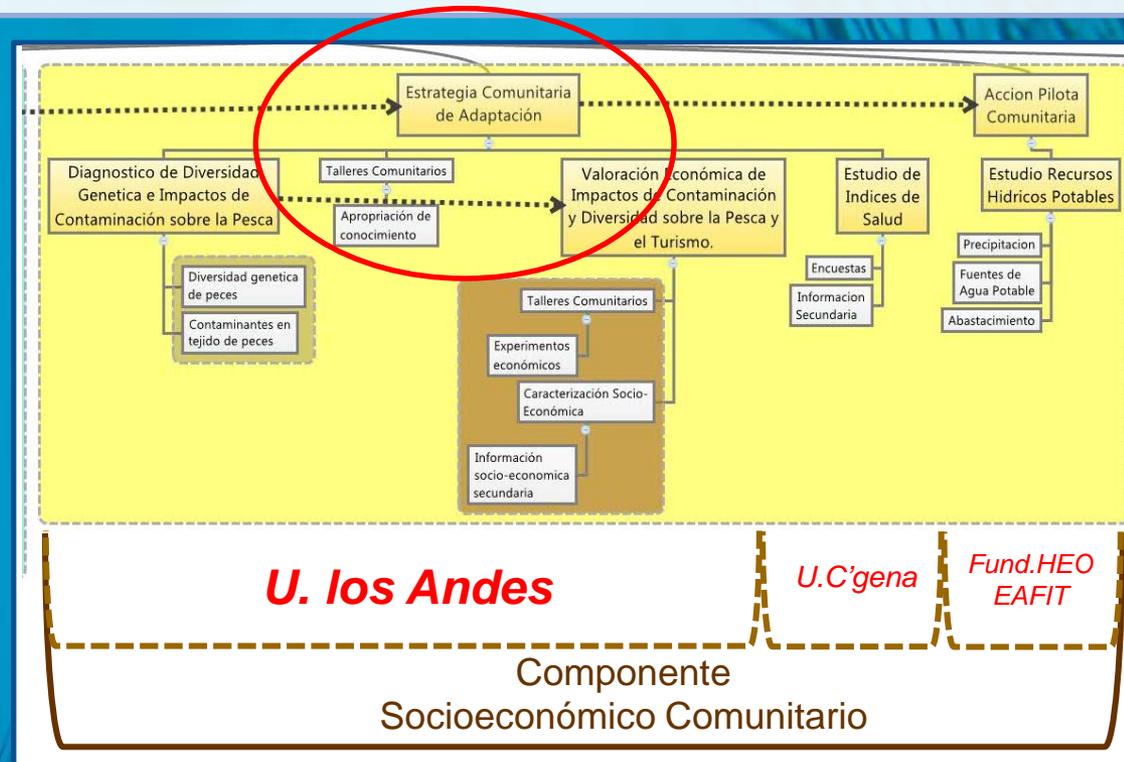
- Actividades:
  - 3.13 Realizar un estudio sobre la disponibilidad de recursos hídricos potables en las comunidades.
  - 3.14 Implementar una Acción Pilota hacia la mejora de la disponibilidad de agua potable en las comunidades.
- 
- Productos:
  - Informe analítico de los recursos hídricos potables en las comunidades locales.
  - Implementación de la Acción Pilota.



Comunitario

Componente  
Socioeconómico Comunitario

- Objetivo Especifico:
- Desarrollar una estrategia comunitaria e interinstitucional para la adaptación a los riesgos de contaminación, acciones piloto para mejorar la disponibilidad del agua potable y para la apropiación del conocimiento científico sobre i) la diversidad genética de la pesca, ii) la presencia de contaminantes (ej. mercurio), y iii) posibles impactos sobre la salud humana de la comunidad y el mercado que ellos atienden.

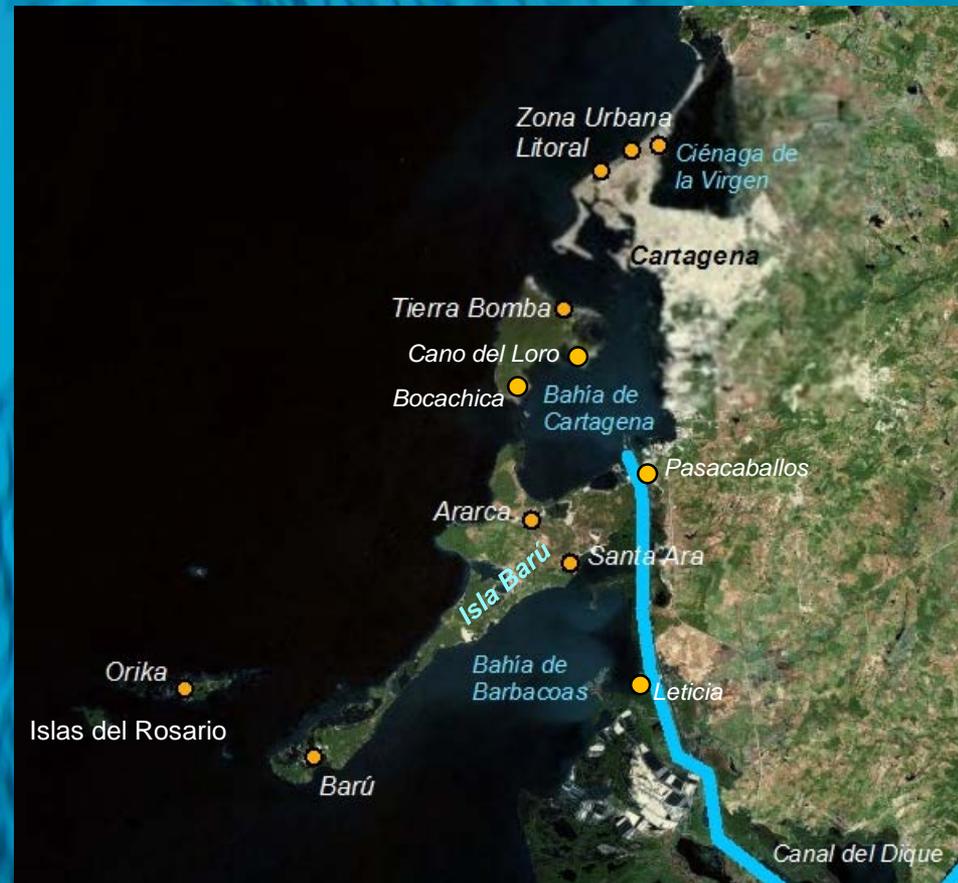


Comunitario

Comunitario

- Producto
- Estrategia comunitaria para la adaptación ante el cambio climático y los problemas de contaminación de estos ecosistemas costeros.

¿Que estrategias podrían aliviar los impactos socioeconómicos de la contaminación sobre el turismo, la pesca artesanal y la salud?





## Planes de Manejo

- Actividades:
- 2.1 Realizar una revisión detallada de los planes de manejo y ordenamiento establecidos para las diferentes partes de la zona, incluyendo la cuenca, la zona costera, y el área marina protegida.
- 2.2 Identificar las fallas en el manejo del sistema estuarino.
- 2.3 Evaluar los impactos potenciales que las fallas de manejo pueden tener sobre los servicios ecosistémicos y en las comunidades.
- 2.4 Formular una estrategia de alineación de planes de manejo y ordenamiento integrado.

## Planes de Manejo Existentes

Plan de Manejo de la Cuenca del Canal del Dique

Plan de Manejo del Parque Natural Nacional de las islas del Rosario

Plan de Manejo del Área Marino Protegido de las islas del Rosario

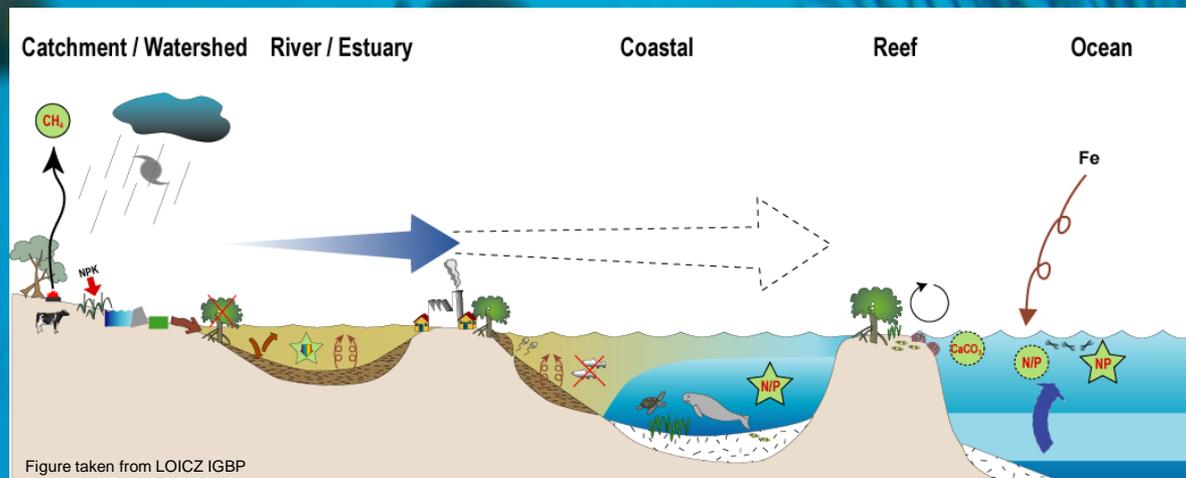
Planes de Ordenamiento Territoriales de los Municipios locales

Plan de Manejo de la Unidad Ambiental Costera (en desarrollo)

... entre otros...

## Planes de Manejo

- Productos:
- Diagnóstico de Planes de Manejo Existentes
- Estrategia para Alinear los Planes de Manejo



Cuencas

Unidad Ambiental  
Costera

Parque Marino

# Objetivo General

Generar herramientas de adaptación para el manejo integrado de recursos hídricos en la zona costera de Cartagena, Colombia, hacia la reducción de riesgos de contaminación, la conservación de servicios ecosistémicos y la adaptación al cambio climático.

# Estructura del Proyecto

