



República de Colombia
Ministerio del Medio Ambiente
**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales**

HUMEDAL DEL VALLE DEL RIO SINU



Bogotá, Abril de 1998

HUMEDAL DEL VALLE DEL RIO SINU

CONTENIDO

RECONOCIMIENTOS	2
INTRODUCCION.....	3
1. MARCO GENERAL	4
2. MARCO TEORICO	6
2.1 HUMEDAL	6
2.2 HIDROLOGIA DE LOS HUMEDALES	6
2.3 HUMEDALES DEL MEDIO Y BAJO SINU	6
2.3.1 Llanura Aluvial Inundable (Fi).....	8
2.3.2 Ciénagas y Pantanos (Fc)	8
2.3.3 Marismas Litorales (Mm)	8
2.3.4 Complejos Deltáicos Actuales (Md).....	9
2.4 ECOLOGIA DE LOS HUMEDALES	9
2.5 UNIDADES CARTOGRAFICAS.....	10
3. LOS HUMEDALES DEL SINU.....	12
3.1 LOCALIZACION.....	12
3.2 MORFODINAMICA DEL VALLE DEL SINU.....	12
3.3 DINAMICA DE LA LLANURA ALUVIAL DE INUNDACION.....	14
3.4 CARACTERIZACION HIDROLOGICA DEL VALLE DEL SINU	15
3.5 ECOLOGIA DEL HUMEDAL DEL SINU	17
3.6 CLASES DE HUMEDALES.....	18
3.6.1 Llanura de Inundación	18
3.6.2 Estuario	18
3.7 SIGNIFICADO Y MANEJO ACTUAL	18
3.8 LA PRESION SOBRE EL HUMEDAL	19
4. ZONIFICACION DEL HUMEDAL DEL VALLE DEL SINU	20
4.1 ZONA DE HUMEDAL CONTINENTAL O DE LLANURA DE INUNDACION... 20	
4.2 ZONA DE HUMEDAL LITORAL O DE ESTUARIO.....	21
5. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL DEL SINU.....	22
6. REFERENCIAS CITADAS.....	26

RECONOCIMIENTOS

Para la elaboración del presente documento se contó con la colaboración de los siguientes funcionarios y entidades:

Coordinación: doctores Guillermo Mantilla y Marta García.

Geólogo Néstor J. Martínez. Morfodinámica y dinámica fluvial.

Biólogo Javier Castañeda. Ecología del sistema hídrico.

Ingeniero Oscar Martínez. Hidrología del Sinú.

Bióloga Luz Stella De La Torre. Ecología del sistema pedológico.

Ingeniera Patricia León. Procesamiento de imágenes.

Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geografía. Morfodinámica, población y amenazas naturales en el valle del Sinú.

Técnica Leonor Chávez. Cartografía.

Técnica Clara Inés Jordán. Digitalización de la cartografía.

Los comentarios y observaciones a este documento pueden ser remitidos a la Subdirección de Geomorfología y Suelos, al e-mail: geomorfologia@ideam.gov.co

Fotografía portada: Ciénaga Grande de Lórica, frente al caserío de Momil (Fotografía de Néstor J. Martínez).

INTRODUCCION

El valle del río Sinú comprende dos sistemas lagunares dulces importantes, Betancí y Lorica, y un sistema estuarino en Cispata-Tinajones, en los cuales se desarrollan importantes actividades de tipo cultural, social y económico.

Definir el límite de los sistemas lagunares y estuarinos, así como las zonas protectoras y de influencia de las ciénagas, cubetas, paleocauces, marismas y el mismo río Sinú, integradas en la definición de humedal, permitirá la preservación y utilización sostenible del ecosistema ciénaga-río-litoral, así como fijar algunas bases y criterios para el ordenamiento ambiental del Valle del Sinú.

El presente documento señala algunas consideraciones generales sobre los humedales, definiciones básicas y características fundamentales de los humedales del Sinú; en él se propone también una zonificación general escala 1:100.000, la cual debe ser detallada por las entidades regionales y locales (a escala 1:25.000 o mayores) y se sugieren recomendaciones para su manejo.

La cartografía básica morfodinámica y la conceptualización de unidades físicas, así como la identificación de la evolución y dinámica están basados en el estudio "Morfodinámica, población y amenazas naturales en el litoral caribe colombiano (Valle del Sinú-Morrosquillo-Canal del Dique)", realizado por el IDEAM y la Universidad Nacional durante 1997, en el cual se levantó la cartografía morfodinámica del Valle del Sinú a escala 1:100.000. También sirvió de apoyo el documento "Conservación de humedales", publicado por la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) de amplia aceptación.

1. MARCO GENERAL

El presente documento señala y descifra la complejidad ecológica y la dinámica física de los humedales de la parte media y baja del río Sinú, haciendo énfasis sobre la variabilidad y desplazamiento de la lámina de inundación. Se destaca la importancia ecológica y social de estas zonas y la necesidad de fijar criterios de manejo y apropiación que permitan la utilización multiuso y sostenible de los complejos húmedos.

La costa Caribe está compuesta por una gran llanura donde alternan playas, estuarios, formas deltáicas interiores y marinas, aún en formación y por consiguiente variables en tiempo y espacio, como son los casos de los ríos Atrato, Sinú y Magdalena.

En el caso de la cuenca media y baja del río Sinú desde Montería hacia Tinajones y Cispatá (Fig. 1), se encuentra un sistema lagunar cenagoso y salobre, en acomodamiento tectónico y procesos deltáicos en grandes cubetas con escasa inclinación que obligan al sistema a generar formas meándricas, diques, barras y cambios de cauce de manera permanente, que se conjugan con las inundaciones periódicas. Si a esto se agrega la actividad humana representada en obras para la desecación, la variabilidad de la lámina de inundación se torna aún más impredecible.

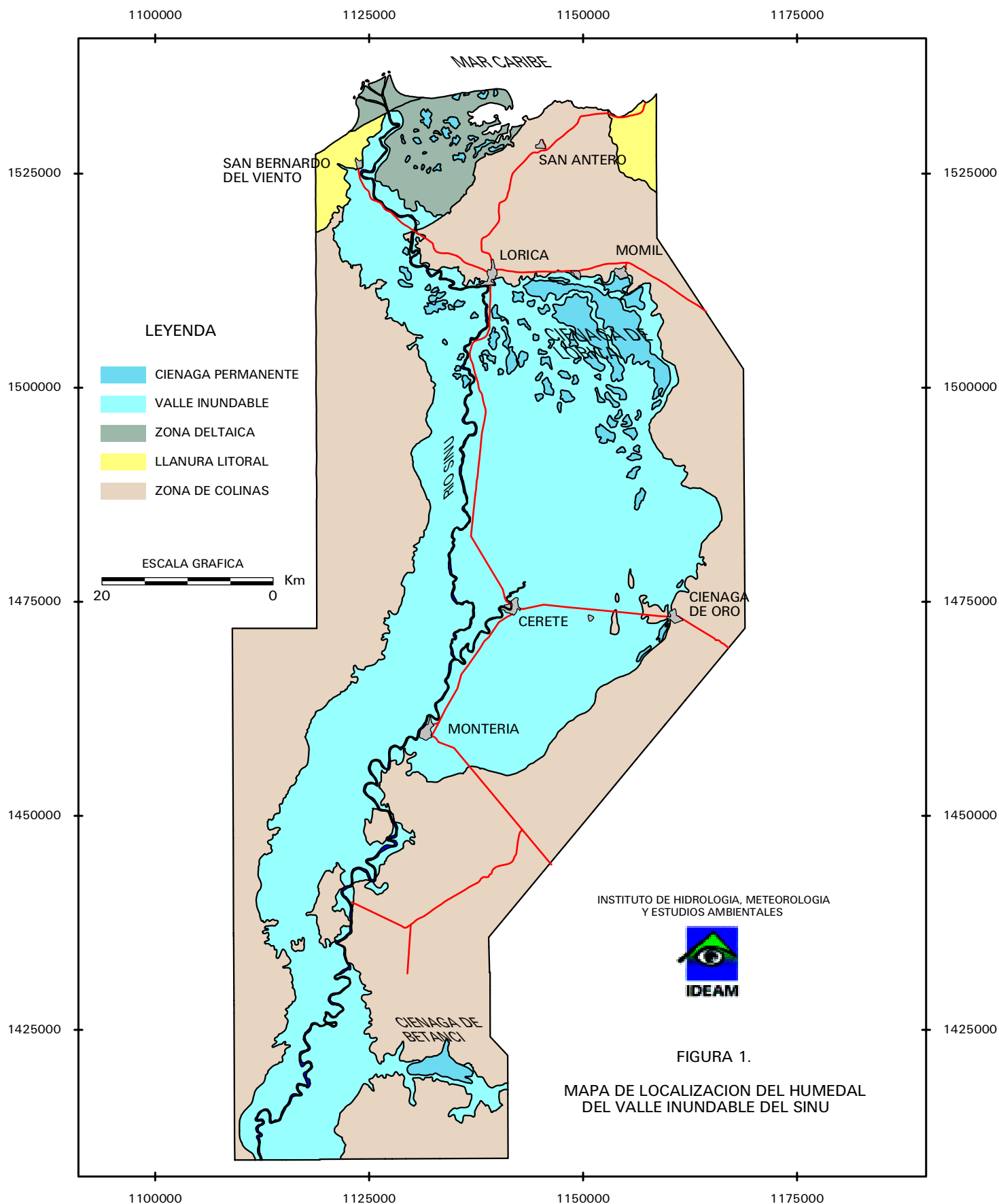


FIGURA 1.
 MAPA DE LOCALIZACION DEL HUMEDAL
 DEL VALLE INUNDABLE DEL SINU

2. MARCO TEORICO

Se definen algunos conceptos físicos y dinámicos involucrados en este documento, así como las principales unidades físicas relacionadas con el conjunto humedal que aparecen en los mapas morfodinámicos.

2.1 HUMEDAL

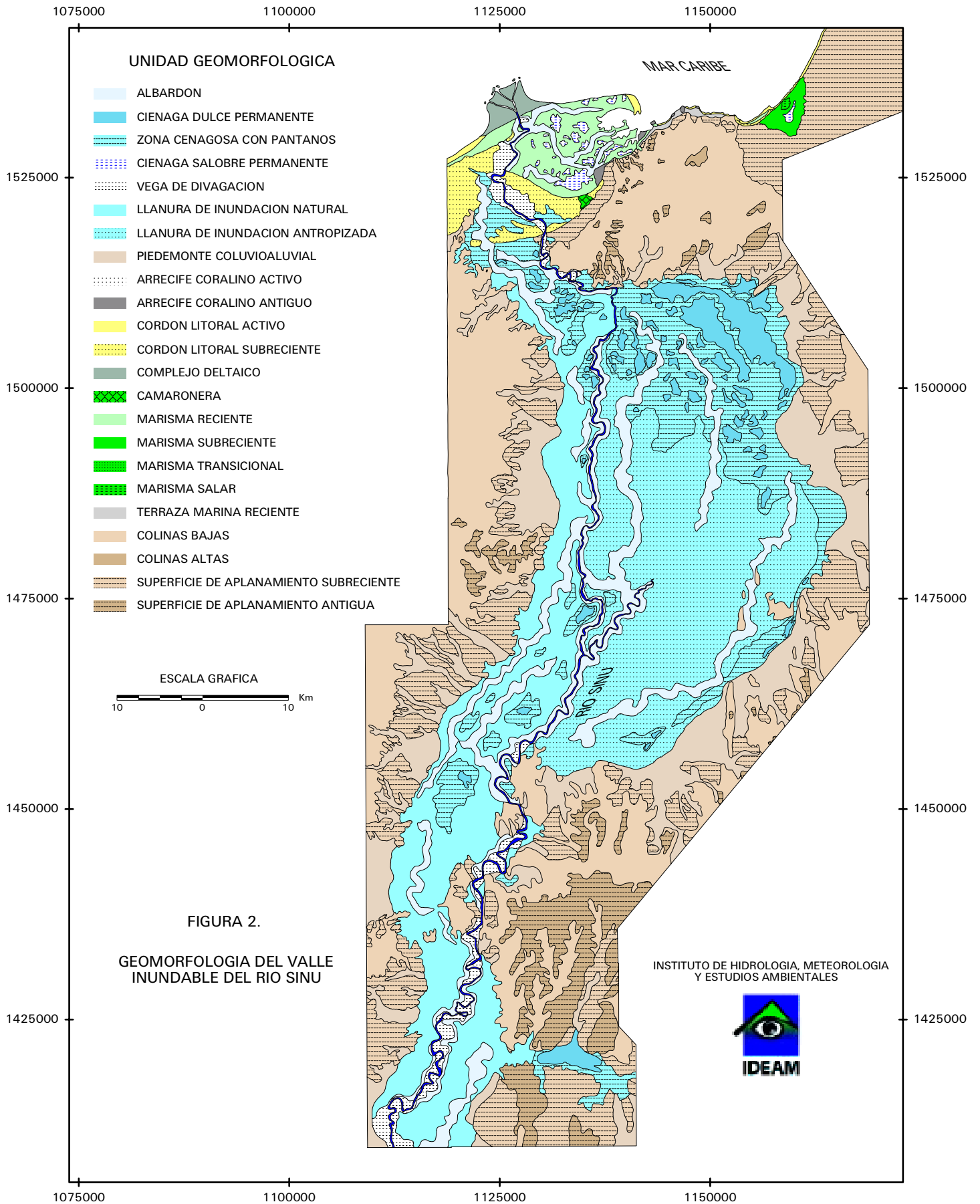
Sistema hidrobiológico constituido por el complejo de ciénagas, caños, zonas inundables, marismas y zonas encharcables. Estas extensiones cubiertas por agua pueden ser de carácter permanente o temporal, de régimen natural o artificial, cubierto por aguas corrientes o estancadas. Para el valle del Sinú, las ciénagas y pantanos, la llanura de inundación y los marismas de mangle constituyen en su conjunto el sistema de humedales, en el cual el nivel del agua aumenta y se contrae en función de los caudales del río Sinú, las lluvias locales y las mareas.

2.2 HIDROLOGIA DE LOS HUMEDALES

Hidrológicamente la función principal del complejo de ciénagas y pantanos es la de servir como sistema de amortiguación y regulación natural tanto de las lluvias locales como de los caudales pico y aguas de excesos que se presentan en el momento en que la capacidad del cauce natural es sobrepasada y se presentan desbordamientos. Este intercambio río-ciénaga se realiza por intermedio de los caños, que en época de aguas bajas o niveles de estiaje llegan a cambiar el sentido del flujo y contribuir con aporte de caudal de la ciénaga al cauce del río principal.

2.3 HUMEDALES DEL MEDIO Y BAJO SINU

Para efectos de interpretación de la cartografía anexa (Figura 2), se entenderá como zona de humedal el conjunto conformado por las siguientes unidades: la llanura aluvial inundable (Fi), que puede ser de tipo natural (Fi1) y antropizada (Fi2); las ciénagas y pantanos (Fc), que pueden ser ciénagas dulces con agua permanente (Fc1), zonas cenagosas con pantanos (Fc2) y ciénagas salobres con aguas permanentes (Fc3); el marisma litoral (Mm), en los que se distinguen los recientes (Mm1), los subrecientes (Mm2), el transicional (Mm3) y el salar (Mm4).



2.3.1 Llanura Aluvial Inundable (Fi)

Son amplias zonas planas deprimidas, aledañas al río Sinú, que reciben las aguas de exceso durante las crecidas. Contiene paleocauces y meandros abandonados, y en ella se desarrollan ciénagas permanentes y zonas de pantanos que sirven como cubetas receptoras y amortiguadoras de las crecidas y desbordes del río.

La llanura aluvial natural, denominada Fi1, no contiene transformaciones, pero las consideradas como antropizadas (Fi2) presentan canales tanto de riego como de drenaje, diques de protección y modificación del paisaje (aplanamiento mecánico) para adaptación de cultivos.

2.3.2 Ciénagas y Pantanos (Fc)

Se diferenciaron tres clases: Fc1, ciénagas dulces con agua permanente; Fc2, zonas cenagosas con pantanos; y Fc3, ciénagas salobres con agua permanente.

Las ciénagas de agua dulce (Fc1) son cuerpos acuosos de poca profundidad y niveles fluctuantes en función del régimen de lluvias y los caudales locales. En los casos de las ciénagas de Lorica y Betancí, estos sistemas lacustres están conectados al sistema fluvial principal del río Sinú a través de caños de flujo y reflujo.

Las zonas cenagosas con pantanos (Fc2) son áreas planas, temporalmente cubiertas por agua pero con niveles freáticos altos todo el tiempo, generalmente se hallan a nivel con el cauce de los caños principales y forman parte de la llanura de inundación. Se caracterizan por la presencia de sedimentos finos y orgánicos de origen aluvial, y desarrollo de una vegetación de pantano con acumulaciones importantes de materia orgánica (turberas).

Las ciénagas salobres con agua permanente (Fc3) representan los cuerpos de agua constantes, conectados con el Mar Caribe directamente por caños y/o indirectamente a través de manglares. Aunque el nivel de salinidad puede variar de acuerdo con el grado de comunicación con el mar, el intercambio de agua depende del nivel de fluctuación de las ciénagas, el cual no supera los 40 cm, o sea, la variación promedio de las mareas en el Caribe Colombiano.

2.3.3 Marismas Litorales (Mm)

Son de varios tipos: marisma litoral salobre reciente (Mm1); marisma litoral salobre subreciente (Mm2); marisma litoral transicional (Mm3); y marisma litoral salar (Mm4).

En general, las marismas recientes (Mm1) corresponden a cubetas o humedales litorales dominados por una vegetación espesa compuesta por diferentes tipos de mangle. Las condiciones de relieve bajo, humedad salobre y vegetación nerítica determinan suelos finos de tipo limo-arcilloso con alto contenido de materia orgánica conformada por raíces, tallos y hojarasca en descomposición. Estos sedimentos se encuentran anclados por las raíces vivas de las distintas especies de mangle.

El marisma litoral salobre subreciente (Mm2) corresponde al mismo ambiente pero desarrollado inicialmente con un nivel de mar más elevado, probablemente del Holoceno Superior, pero fuertemente intervenido. La sub-unidad de marisma litoral transicional (Mm3) presenta condiciones transicionales de salobre a dulce, con desarrollo de un bosque transicional. Finalmente, el marisma litoral salar (Mm4) corresponde con áreas reducidas en Punta Mestizos, donde ocurre una alta concentración de sales y vegetación de mangle muerto.

2.3.4 Complejos Deltáicos Actuales (Md)

La unidad fluvio-deltáica del litoral Caribe con actividad histórica se denomina complejo deltáico actual. Corresponde a las áreas aluviales inferiores del río Sinú que están bajo la influencia marina de la marea y el oleaje, de construcción muy reciente. Estas zonas se caracterizan por la presencia de múltiples brazos deltáicos con caudales importantes y la ocurrencia de fenómenos de inundación durante los períodos invernales.

2.4 ECOLOGIA DE LOS HUMEDALES

Los humedales son sistemas abiertos, es decir intercambian masa y energía con su entorno. El estado de un humedal depende mucho, entonces, de estos procesos de intercambio, las denominadas funciones de fuerza. Estas pueden ser controlables, como los flujos de agua de entrada y de salida, los nutrientes y las sustancias tóxicas, o no controlables, como son las precipitaciones, el viento, la radiación solar, etc. La otra componente son las variables de estado o internas, como el fitoplancton, los nutrientes y las poblaciones de peces (Jorgensen y Vollenweider, 1989).

La médula de la gestión de los humedales consiste en encontrar las relaciones existentes entre las funciones de fuerza y las variables de estado, con el objeto de modificar la función de fuerza controlable. Como los humedales son parte integrante de toda la cuenca y son sistemas abiertos, se tendrá una influencia mutua. Por lo tanto, resultará bastante difícil manejar al humedal como un sistema independiente de la cuenca y su entorno. Esto subraya la necesidad de contar con modelos y aproximaciones sistémicas ya que debe analizarse un ecosistema complejo, y aún mas, una cuenca en su totalidad (op. cit.).

Los humedales los podemos dividir para su manejo en tres subsistemas de actividad constitutivos de una cuenca: 1) sistemas naturales del cuerpo de agua y su área de drenaje. 2) sistemas de bosques, agricultura y pesca como actividades primarias y 3) la población y sus centros de actividad socio-económica. El primer subsistema sostiene al segundo y tercer subsistemas (Makanura *et al.*, 1988).

Esta claro que el manejo efectivo de los recursos hídricos debe ajustarse a las realidades físicas del ciclo hidrológico, incluyendo los vínculos biofísicos, económicos y

sociales de la cuenca del humedal. El uso de la cuenca como unidad de planeamiento permite considerar todas las facetas del desarrollo del recurso incluyendo los cambios e impactos en y fuera del lugar, incluyendo los efectos del uso de la tierra en los ecosistemas situados aguas arriba y aguas abajo (Hufschmidt y McCauley, 1991).

La base de cualquier consideración teórica y práctica relativa a la gestión de los humedales consiste en establecer un adecuado y seguro balance de masas, aplicable tanto al agua como solvente como a los solutos en sí mismos. Los humedales son extremadamente sensibles a los cambios del medio ambiente terrestre de su cuenca. Cuando un fenómeno como la eutrofización y la contaminación aparecen, a pesar de que avance lentamente, causa daños difíciles y en algunos casos imposibles de revertir (Tatuo y Sazanami, 1991).

2.5 UNIDADES CARTOGRAFICAS

La unidad cartográfica es la unidad de mapeo y expresa un grado de uniformidad de características para el área que delimita. Para este caso, la unidad reúne similares condiciones morfológicas, dinámicas y de composición física.

Las principales unidades cartográficas geomorfológicas usadas en este informe se sintetizan en la Tabla 1 y corresponden a las unidades expresadas en el mapa de la figura 2.

Las unidades morfodinámicas aquí utilizadas son las definidas por el IDEAM-Universidad Nacional (1997) en el informe titulado “Morfodinámica, Población y Amenazas Naturales en el Litoral Caribe Colombiano”, documento en el cual se detallan cada una de estas, se describe la evolución de la cuenca y se interpreta su dinámica.

El humedal del Sinú se describe gráficamente en las siguientes planchas:

Plancha 1789 Lorica.

Plancha 1788 Montería.

Plancha 1787 Planetarica.

Tabla 1. CLASIFICACION DE UNIDADES MORFODINAMICAS

S - Ambiente Morfo-estructural

- Sc1** - Colinas bajas en rocas sedimentarias.
 - Sc1c** - Facies calcárea.
 - Sc1d** - Facies detrítica.
- Sc2** - Colinas altas en rocas sedimentarias.
- Ss1** - Superficie de aplanamiento subreciente.
- Ss2** - Superficie de aplanamiento antigua.

F - Ambiente Fluvial

- Fi1** - Llanura aluvial inundable natural.
- Fi2** - Llanura aluvial inundable antropizada.
- Fd** - Vega aluvial de divagación.
- Fa** - Albardones o diques aluviales naturales y/o artificiales.
- Ft** - Terrazas aluviales con acumulaciones coluvio-marinas.
- Fp** - Piedemontes coluvio-aluviales.
- Fc1** - Ciénagas dulces con agua permanente.
- Fc2** - Zonas cenagosas con pantanos.
- Fc3** - Ciénagas salobres con agua permanente.

M - Ambiente Litoral

- Mt** - Terraza marina reciente.
- Mm** - Marisma litoral.
 - Mm1** - Marisma litoral salobre reciente: **a**- Intervenido; **n**- Natural.
 - Mm2** - Marisma litoral salobre subreciente.
 - Mm3** - Marisma litoral transicional.
 - Mm4** - Marisma litoral salar.
- Mc** - Cordones litorales.
 - Mc1** - Cordones litorales activos.
 - Mc2** - Cordones litorales subrecientes.
- Ma** - Arrecifes coralinos.
 - Ma1** - Arrecifes coralinos activos.
 - Ma2** - Arrecifes coralinos antiguos.
- Md** - Complejos deltáicos actuales.
- Mh** - Camaroneras.

3. LOS HUMEDALES DEL SINU

3.1 LOCALIZACION

A lo largo de su recorrido de 200 Km desde la Cordillera Occidental en el Parque Nacional Natural de Paramillo hasta su desembocadura en el mar Caribe, el río Sinú atraviesa distintos ambientes geomorfológicos que imprimen variaciones en su dinámica fluvial. A partir de Tierralta, el río fluye a través de un valle aluvial amplio emplazado entre las serranías de Abibe y Las Palomas al occidente y la serranía de San Jerónimo al oriente. Al norte de Lorica se manifiesta el ambiente marino con la presencia de terrazas marinas, barras de playa, marismas de mangle y los complejos deltáicos (Figura 1).

Algunos de los elementos climáticos muestran que la precipitación promedio en la zona deltáica es de 1000 mm y puede llegar hasta 3000 mm en la cabecera de la cuenca. La temperatura media es de 28°C aproximadamente, correspondiente al trópico húmedo a semiárido (CIAF, 1985). La morfología plana del valle y sus características climáticas indican que la mayor cantidad de caudal del río Sinú es generada en la zona alta de la cuenca, en tanto que la llanura sirve como área de regulación y amortiguación hídrica con sus ciénagas y cubetas. Los vientos predominantes son del Norte y Noreste principalmente, determinados en gran medida por los vientos alisios.

3.2 MORFODINAMICA DEL VALLE DEL SINU

El valle aluvial actual del río Sinú se caracteriza por un paisaje casi plano, sobre el cual escurre el río principal. Esta región presenta una aparente homogeneidad compuesta por el río y su llanura aluvial y algunas ciénagas, visión paisajística que esconde una gran diversidad de micro-relieves y procesos (Figura 2).

La expansiones aluviales del Sinú revelan un conjunto de elementos aluviales importantes en el proceso de inundación tales como diques aluviales, vegas de divagación, cubetas de inundación y depósitos de piedemonte, además del sistema de pantanos y ciénagas permanentes asociadas. Adicionalmente, se aprecia un importante conjunto de paleocauces en el valle del Sinú sobre sus márgenes.

Los diques aluviales (Fa) se asocian con los ríos activos y los cauces abandonados. Ellos son el producto de los fenómenos de desborde y sedimentación laminar lateral, siendo de tendencia areno-limosa y con pendiente suave hacia las cubetas laterales (Fi1). Comúnmente se encuentran evidencias de antiguos asentamientos precolombinos sobre estas geoformas llamados "camellones", al igual que muchos asentamientos humanos actuales como Montería, Cereté y San Pelayo.

También son comunes las vegas de divagación (Fd) en el tramo medio-alto del río Sinú, en tanto que estas geoformas tienden a desaparecer hacia el ambiente deltáico. En el sector comprendido entre Tierralta y Las Palomas y en forma transicional hasta Montería y Cereté la unidad característica es la vega de divagación, la cual que incluye el cauce menor y los complejos de orillares, generalmente bordeados por diques aluviales laterales.

En forma perpendicular a los ejes fluviales se desarrollan las cubetas de inundación (Fi1), también llamadas depresiones inundables o basines (Martínez, 1992 y Villota, 1991). Estas cubetas son depresiones receptoras de los excedentes de las aguas de desborde y de sedimentos finos. Típicamente esta unidad presenta suelos arcillosos con niveles freáticos altos, resultado de su posición topográfica baja, a nivel con el río principal.

Relacionado con la dinámica fluvial y las inundaciones periódicas, se encuentran los pantanos y ciénagas permanentes, verdaderos sistemas de amortiguación y almacenamiento de los excedentes de caudales y lluvias locales. Dadas estas características, en los pantanos predominan los suelos arcillo-orgánicos con un nivel freático superficial fluctuante. Las ciénagas por definición deben considerarse como cuerpos permanentes, aunque la misma dinámica de caudales y lluvias implica su expansión y contracción de acuerdo con la disponibilidad de aguas en el sistema fluvio-lacustre del valle.

En general, los flancos del valle aluvial están controlados por las colinas bajas (Sc1) de las serranías de Abibe y San Jerónimo y las superficies de aplanamiento (Ss1 y Ss2) cortadas en los sustratos rocosos de edad terciaria y cretácea. En muchos casos, las superficies de aplanamiento forman el límite natural con el valle aluvial, mientras lateralmente se encuentran disectadas por un drenaje perpendicular al eje fluvial principal.

Desde La Doctrina se desarrolla el ambiente deltáico propiamente dicho, representado en una amplia gama de geoformas relacionadas con procesos fluviales y marinos, que incluyen cauces abandonados, barras de playa, flechas litorales y marismas poblados por mangle.

3.3 DINAMICA DE LA LLANURA ALUVIAL DE INUNDACION

Las inundaciones se relacionan con el ascenso y la permanencia durante un tiempo largo de un nivel excesivo de aguas, cualquiera que sea su origen. Bajo condiciones naturales, este fenómeno se deriva de tres factores interdependientes: el desborde del río principal, el encharcamiento por lluvias locales y los aportes laterales de afluentes.

El desborde del río principal corresponde con los aportes laminares y chorros puntuales que atraviesan los diques aluviales. Después del período de desborde, las aguas escurren hacia las cubetas de inundación donde decantan los sedimentos finos y se estancan. Debe destacarse la alta dificultad de drenaje e infiltración en estas zonas aluviales, debido a la ausencia de una pendiente apreciable, poca permeabilidad de los suelos y un nivel freático generalmente superficial.

Bajo estas condiciones, el fenómeno de desborde afecta principalmente las cubetas de inundación más cercanas al cauce activo del río y en menor medida las zonas más distantes del eje fluvial. Comúnmente, los desbordes se convierten en flujos laminares que atraviesan el sistema de cubetas longitudinalmente y se dirigen hacia abajo del valle siguiendo la pendiente regional.

Sin embargo, las lluvias locales pueden ser una fuente significativa de inundaciones en zonas muy planas y con limitaciones para el flujo del agua como son las llanuras aluviales, comúnmente asociadas con suelos poco permeables. Las cubetas de inundación y pantanos con su nivel freático alto cumplen estas condiciones y por lo tanto son también propensas a este proceso de encharcamiento provocado por las lluvias intensas de tipo local.

Adicionalmente, los afluentes laterales consistentes en quebradas y arroyos menores aportan caudales locales muy significativos para los sectores laterales de los valles aluviales. En el valle del río Sinú, estos incluyen arroyos importantes como El Limón y Aguas Blancas al oeste de Montería, sobre el flanco occidente del valle. Por la margen oriental del valle del Sinú se destacan las cuencas de los Arroyos de Trementina, Grande y La Burra, que conducen aguas de las aguaceros locales a las zonas de ciénagas y pantanos en contacto con el valle aluvial del Sinú entre San Carlos y Ciénaga de Oro.

De esta manera, los tres factores principales de inundación: desborde, encharcamiento y aportes laterales, interactúan sobre la llanura de inundación en forma compleja, generando zonas de inundación, superpuestas y variables en el tiempo y el espacio. El fenómeno de inundación también puede cambiar al variar el régimen de caudales y lluvias espacial y temporalmente.

Dentro de este esquema, las ciénagas y pantanos cumplen una función primordial al asimilar los picos de caudales y aguas de todas las fuente ya descritas,

amortiguando los caudales máximos. A su vez, estos cuerpos de agua semipermanente alimentan los ríos en períodos de estiaje, cumpliendo una función hidrológica y biológica fundamental.

De acuerdo con este enfoque, las unidades morfodinámicas más afectadas por los fenómenos de inundación son: las ciénagas dulces, las zonas cenagosas con pantanos, la llanura de inundación natural, la llanura de inundación antropizada y la vega de divagación. Adicionalmente existen otras unidades como piedemontes coluvio-aluviales, diques aluviales y los complejos deltáicos actuales que sufren problemas similares pero con magnitud y/o duración menor.

Debe subrayarse que las ciénagas y pantanos constituyen, en su conjunto, el sistema de humedales, en el cual el nivel de aguas aumenta y se contrae en función de los caudales y las lluvias locales. Por tanto, la condición variable de inundación de estas unidades corresponde con su estado natural y es parte integral del sistema ecológico y de amortiguación fluvio - lacustre del Bajo Sinú.

3.4 CARACTERIZACION HIDROLOGICA DEL VALLE DEL SINU

El río Sinú recorre cerca de 200 km sobre una cuenca hidrográfica con una área aproximada de 16607 Km², nace en la cordillera Occidental en el nudo de Paramillo a alturas superiores a los 3000 m.s.n.m. El régimen hidrológico del río Sinú es de carácter bimodal, es decir, se presentan dos temporadas húmedas, en julio y octubre, y dos secas, en agosto y febrero, siendo esta última la mas pronunciada.

Se suelen diferenciar dos zonas geográficas claramente distintas: el alto Sinú y el valle del Sinú. El alto Sinú, comprende desde su nacimiento hasta aguas arriba de la Angostura de Urrá, presenta un relieve montañoso con pendientes superiores al 20% y altos rendimientos hídricos, es allí donde se origina la mayor parte del caudal que transporta el río. En esta parte alta, el río Sinú recibe varios afluentes entre los cuales los más importantes son: el río Esmeralda, el río Verde y el río Manso.

Antes de entrar a recorrer el valle aluvial y arriba de Tierralta, el río atraviesa un estrechamiento conocido como Angostura de Urrá, que es donde en la actualidad se está construyendo la presa del mismo nombre y que regulará los caudales provenientes de la parte alta del río. En la estación de La Despensa, el caudal promedio mensual es de 300 m³/s y valores máximos promedio de 725 m³/s. (Los datos de caudales de las estaciones reportadas son extraídos de las series históricas que se encuentran en el banco de datos del IDEAM)

El río Sinú circula por un valle aluvial plano con anchos superiores a los 30 km y pendientes muy suaves, el cual presenta aguas abajo de Tierralta un sistema de drenaje bastante complejo, ya que sobre ambas márgenes existe gran cantidad de ciénagas y zonas pantanosas alimentadas por arroyos y quebradas, interconectadas

entre sí y con el río Sinú por medio de caños, que fluyen en ambos sentidos de acuerdo con la época del año. Este intercambio del río con el sistema lagunar lo realizan principalmente los caños Bugre y Aguas Prietas.

En la margen izquierda, desde Las Palomas hasta San Bernardo del Viento, existen ciénagas y zonas pantanosas que conforman la zona inundable de dicha margen. El sistema de drenaje lo integran los caños Caimanera, Viejo, Vidrial y Tigre, los cuales vierten sus aguas al conjunto de ciénagas localizadas entre Lorica y San Bernardo. El caño La Balsa drena éstas ciénagas y conduce las aguas finalmente al mar.

El caudal promedio mensual del Río Sinú en Montería es de 340 m³/seg, con variaciones entre 1260 m³/seg, como caudal máximo registrado, y 48 m³/seg, como caudal mínimo. En la estación de Cotoca Abajo, cerca al municipio de Lorica y en la parte baja del río Sinú, los caudales son del orden de 382 m³/s, con valores máximos promedios de 465 m³/s.

Dentro de la cuenca del río Sinú existen dos sistemas lagunares principales: la Ciénaga de Betancí y la Ciénaga Grande de Lorica. Entre las dos representan alrededor del 25% del área total de la cuenca, y su volumen de almacenamiento no es nada despreciable, resaltándose la importancia de estos cuerpos de agua como reguladores en la cuenca.

Históricamente el comportamiento hidrológico del río Sinú y su complejo de ciénagas, caños y humedales se ha visto modificado en los últimos años por diferentes factores, como son:

- La construcción de grandes obras de infraestructura que ha modificado su comportamiento, es así como una de las principales obras y que causó mayor impacto fue la construcción de la carretera Montería - Lorica, cuyo terraplén logró aislar el área inundable de la Ciénaga de Lorica de los desbordamientos por crecidas del río Sinú, por lo cual el intercambio hídrico entre las ciénagas, caños y el río fue interrumpido.
- La situación hidrológica continuó cambiando, y es así como a partir de 1994 el río que históricamente desbordaba y regulaba naturalmente por la margen izquierda en el sitio de las Palomas, vio interrumpido su proceso natural de desborde al construirse un dique en el sitio de Las Palomas, que al no permitir los desbordamientos en este sitio, ocasionó inundaciones considerables en sectores aguas abajo, como las áreas urbanas de Montería y Cereté.

Esta obra en Las Palomas, cambió nuevamente el régimen hidrológico del río y se comenzaron a presentar niveles y caudales no registrados en varias décadas. Se presenta el caso de Mocarí, aguas abajo de Montería, donde se registraron niveles con períodos de retorno de aproximadamente veinte años. Igualmente sobre la margen derecha, el caño Bugre que se desprende del río Sinú a la altura de Cereté y

alimenta la ciénaga Grande de Lorica, se desbordó y ocasionó niveles con valores que no se registraban en esta ciénaga hacía muchos años.

- Con la construcción y puesta en operación en los próximos meses de la represa de Urrá, nuevamente el comportamiento hidrológico de todo el complejo cenagoso se verá directamente afectado.

De acuerdo con las proyecciones que se tienen por parte del proyecto, este modificará los caudales históricamente registrados. Con el proyecto operando a mínima capacidad empleará un caudal de 118 m³/s y máxima capacidad de 700 m³/s, esto significaría que los caudales en el río con el proyecto en operación serán mayores durante la época de niveles bajos y menores durante los meses de invierno, de acuerdo con los registros históricos (Presidencia de la República, 1997)

De manera que una vez el proyecto entre a operar, se tiene programado controlar las inundaciones en la parte baja de la cuenca. De la misma forma que se esperan variaciones en el caudal, se prevé la afectación de los niveles de las ciénagas de Betancí y Lorica. Sin embargo, no se puede eliminar la posibilidad de inundaciones dependiendo de la ocurrencia de crecientes en la parte alta, del nivel en el embalse en el momento del evento y de la operación del mismo.

- Igualmente, no sólo los factores antrópicos han contribuido en gran medida al cambio del régimen hidrológico en la cuenca del Sinú, de forma similar, la dinámica fluvial natural del río también ha contribuido a modificar este comportamiento. Es así como el cambio del cauce cerca a Cereté, que se presentó en una época histórica reciente, redujo los aportes de caudal del río Sinú a la ciénaga de Lorica, los cuales eran realizados por medio del caño Bugre, el cual se halla en gran parte reducido por efecto de la sedimentación (IDEAM - Universidad Nacional, 1997)

3.5 ECOLOGIA DEL HUMEDAL DEL SINU

El humedal del Sinú depende de un juego complejo de balance de masas entre los diferentes compartimentos o subsistemas que lo conforman. La cuenca del humedal ha sufrido cambios significativos desde el punto de vista de la cobertura vegetal, de su hidrología, del número de habitantes y sus actividades humanas, que vierten sus aguas residuales al humedal. De destacada importancia es la construcción de la hidroeléctrica de Urrá I, que afectará las migraciones de algunas especies de peces reofilicos, tales como el *Prochilodus reticulatus magdalenae*.

Es importante anotar que el humedal del Sinú muestra cambios considerables por su relación con el río Sinú. Además presenta una muy mala calidad de sus aguas en razón a los aportes que recibe del Caño Aguas Prietas.

Según Ramírez y Viña (1998) la ciénaga Grande de Lorica presenta los valores mas altos de fitoplancton (células/ml), los valores mas bajos de porcentaje de oxígeno, llegando a presentarse anoxia total en algunas estaciones, así como los mayores valores de fósforo total (mg/l), para el mes de agosto. Estos valores nos indican condiciones propias de eutrofia o enriquecimiento por nutrientes, especialmente en épocas de aguas bajas.

3.6 CLASES DE HUMEDALES

De acuerdo con la definición expresada para humedales, la cual es adaptada de la contenida en la Convención RAMSAR, se definen 2 grandes unidades de humedales para el sector del Sinú: las llanuras de inundación y los estuarios.

3.6.1 Llanura de Inundación

La llanura de inundación del Sinú comprende dos grandes sistemas lagunares, denominados Ciénaga de Betancí y Ciénaga Grande de Lorica, interpretada esta última como un antiguo delta interior del río Sinú (IDEAM-Universidad Nacional, 1997). Se incluye en este sistema la llanura de inundación, la cual contiene las ciénagas y pantanos.

3.6.2 Estuario

El estuario del Sinú lo conforma la actual Bahía de Cispata y el delta de Tinajones, áreas que agrupan importantes ciénagas salobres permanentes, marismas de mangle, salares y complejos deltáicos.

3.7 SIGNIFICADO Y MANEJO ACTUAL

Los humedales del río Sinú son áreas de gran importancia ecológica, económica, social y cultural. Las ciénagas constituyen el hábitat de variadas especies de peces, cuya oferta esta supeditada a los patrones de migración y que se convierten en un recurso para las comunidades asentadas a su alrededor. En ellas se realiza pesca de tipo artesanal y de subsistencia, la cual es alternada con actividades de agricultura. De igual forma las zonas colindantes de inundación temporal, niveles freáticos altos o encharcamiento suelen sostener comunidades vegetales endémicas o de escasa representación territorial que son de gran significado en la conservación y productividad integral del humedal.

Es también notoria la presencia de agroecosistemas múltiples y mixtos caracterizados por una alta diversidad de especies vegetales, buena oferta alimentaria, cultivos multiestrata, dependencia de las condiciones ambientales y uso eficiente de los recursos del medio con tecnologías tradicionales.

En el bajo Sinú, los huertos frutales y la huerta de hortalizas tienen un manejo de la biodiversidad elaborado culturalmente. En estos espacios se siembran más de 25 especies y variedades, tanto de consumo alimentario como medicinal, de uso permanente y cotidiano que permiten afrontar momentos de crisis alimentaria. La dinámica de estos modelos está íntimamente ligada con el acervo cultural manifiesto en tecnologías locales: abonos orgánicos, camellones, control natural de plagas y en relaciones solidarias de intercambio.

Otra de las funciones reconocidas de los humedales del Sinú es servir de hábitat para aves migratorias. Colombia y en particular la región del Caribe, es la puerta de entrada de las aves migratorias procedentes de Norteamérica. Cerca de sesenta especies de aves migratorias han sido identificadas en Colombia y probablemente utilizan el humedal del Sinú durante su tránsito estacional (Zerda, 1990).

Las ciénagas y pantanos constituyen en su conjunto el sistema de humedales, en el cual el nivel de aguas aumenta y se contrae en función de los caudales del Sinú y las lluvias locales. Por tanto, la condición variable de inundación de estas unidades corresponde con su estado natural y es parte integral del sistema hidrodinámico del Sinú.

3.8 LA PRESION SOBRE EL HUMEDAL

El recogimiento de la población sobre los principales núcleos que ha venido ocurriendo desde la época de los setenta a tenido dos tendencias marcadas: a) la relocalización en la proximidad de los centros de mayor población o directamente en los centros urbanos; b) el asentamiento de un pequeño remanente, compuesto por la población de menores recursos, en zonas de mayor riesgo como diques de los ríos, llanuras de inundación, zonas pantanosas y ciénagas desecadas.

El mayor riesgo se relaciona con el crecimiento urbano desmesurado que ha empujado a la población migratoria hacia la periferia urbana, área que corresponde a la llanura de inundación y las zonas pantanosas. Aquí, los costos sociales incluyen factores complejos que varían desde salubridad infantil y adulta hasta suministro de servicios públicos.

4. ZONIFICACION DEL HUMEDAL DEL VALLE DEL SINU

Considerando las características físicas y ecológicas del humedal del Sinú, se puede definir dos zonas de humedales. Debe entenderse la particularidad de cada humedal, la cual se la confiere su funcionamiento y dinámica, haciendo de ellos un ecosistema único.

4.1 ZONA DE HUMEDAL CONTINENTAL O DE LLANURA DE INUNDACION

Comprende los cuerpos de agua permanentes denominados ciénagas dulces (unidad Fc1), las zonas cenagosas con pantanos (Fc2) y la llanura de inundación (Fi), la cual contiene las dos anteriores. Se incluye también la vega de divagación (Fd), asociada al cauce del Sinú en los sectores de migración lateral.

Debe resaltarse que en la llanura de inundación se han realizado obras de adecuación como canales de drenaje, distritos de riego, diques artificiales y adecuación mecánica del terreno, obras que causan la transformación de la llanura misma. Por tanto, se identificaron dos tipos de llanura aluvial inundable: la natural (Fi1), que no ha sido intervenida, y la antropizada (Fi2), que ha sufrido adecuación, es explotada agrícolamente y a permitido el establecimiento de población en zonas vulnerables por inundación. De igual manera, por ser una zona altamente inestable y estar en la zona de influencia directa del río no se debe permitir ninguna actividad en la vega aluvial de divagación.

Dado que revertir estas obras en la llanura inundable antropizada implicaría graves perjuicios socio-económicos, no se debe permitir el asentamiento ni la intervención de la llanura inundable natural, la cual debe ser conservada como área de amortiguación de las crecidas del río y las lluvias locales, de manera que permita a los humedales cumplir sus funciones hidrodinámicas, biológicas, sociales y ecosistémicas.

En conjunto, este humedal estaría enmarcada por las áreas antes descritas y su ronda protectora, la cual puede alcanzar hasta cien (100) metros o más, dependiendo de la extensión subsuperficial del humedal, de la vegetación protectora y de la presencia de comunidades vegetales endémicas o en extinción, entre otros.

4.2 ZONA DE HUMEDAL LITORAL O DE ESTUARIO

Las unidades comprendidas en este humedal son: marismas de mangle reciente (Mm1), ciénagas salobres con agua permanente (Fc3) y los complejos deltáicos (Md). Las unidades de cordones litorales recientes (Mc1) deben ser analizadas en forma particular y detallada, para permitir su uso en forma controlada, debido a la alta dinámica que presenta el delta del Sinú.

Debe señalarse una franja de amortiguación suficiente para no alterar la dinámica entre el continente y el litoral en materia de aguas y sedimentos, en razón de la fragilidad alta de las comunidades bióticas presentes.

5. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL DEL SINU

Considerando las características ecológicas y físicas del humedal del Sinú y con base en las zonificación planteada, se proponen tres niveles de manejo para los humedales y sus zonas aledañas (Figura 3):

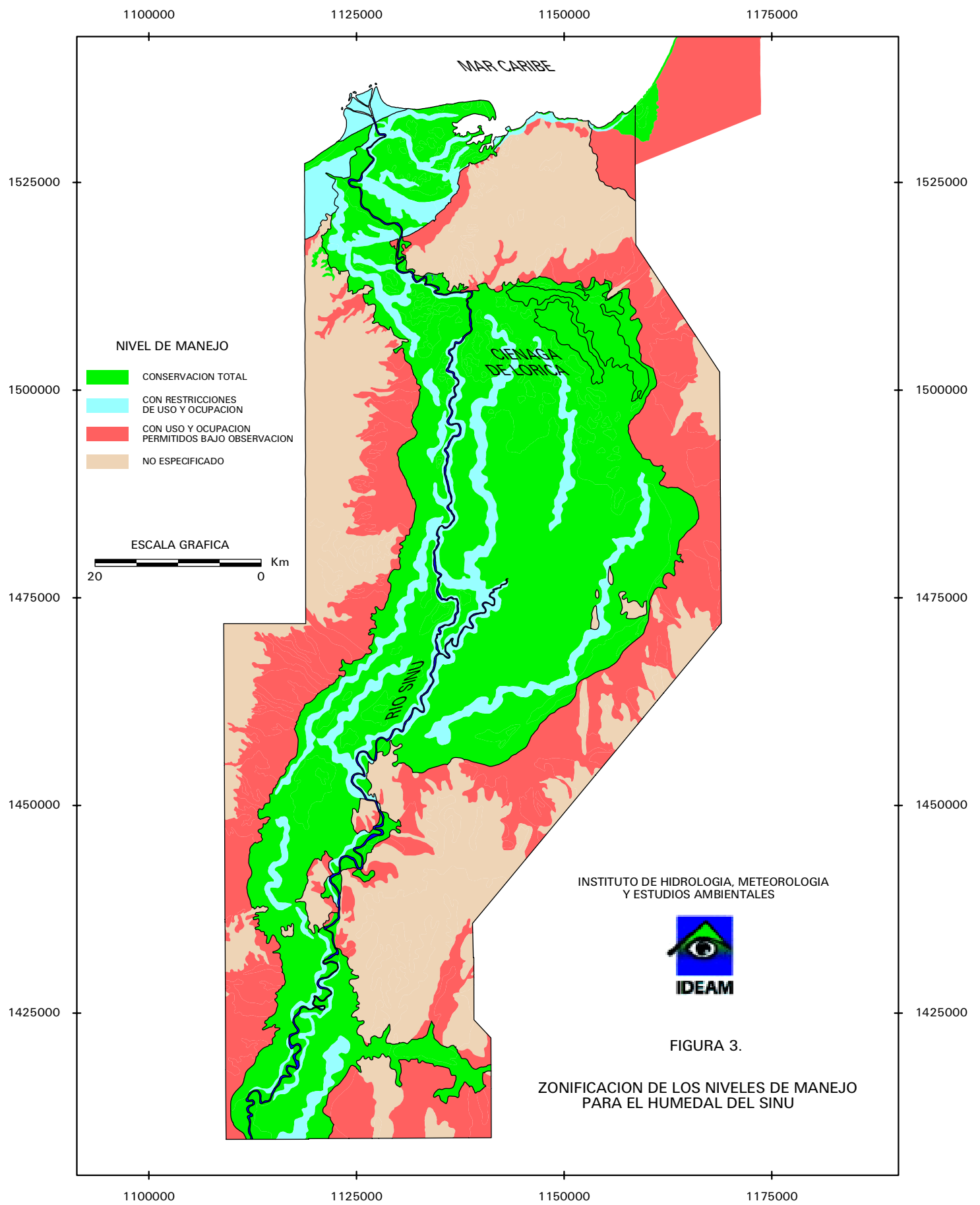
- Nivel de manejo de total conservación: definido por las áreas inundadas, inundables y potencialmente inundables, caracterizadas por una gran dinámica hidrológica. Corresponde a las unidades: llanura inundable, tanto natural como antropizada, vega de divagación, ciénagas permanentes y zonas cenagosas con pantanos. Para la zona litoral incluye los marismas de mangle, los cordones actuales y las ciénagas salobres.

- Nivel de manejo con restricciones de uso y ocupación: es el área adyacente a la zona inundable o zona periférica de crecidas, la cual mantiene un nivel freático alto. Corresponde con las unidades de diques aluviales naturales y/o artificiales y terrazas marinas; en el estuario comprende las unidades de cordones subrecientes, los complejos deltáicos actuales y las terrazas marinas recientes.

- Nivel de manejo con uso y ocupación permitido con observación permanente: es la zona de amortiguación del humedal, que sufre sólo eventos intempestivos y torrenciales de inundación por drenajes locales. Se localiza en las laderas de mediana pendiente y corresponde morfológicamente con los piedemontes coluvio-aluviales y las superficies de aplanamiento recientes.

La conservación total hace referencia a la preservación de las unidades naturales, en las que no se realizará ninguna intervención antrópica. En las unidades litorales de protección total se resalta la inestabilidad de la línea de costa por la dinámica marina, en la cual no se permitirán construcciones permanentes y se deberán preservar en estado natural, de manera que no alteren el equilibrio dinámico y se aceleren procesos erosivos litorales.

En las unidades fluviales, la protección total comprende la no introducción de transformaciones del espacio, pero en cuanto al uso se permitirá la utilización de técnicas tradicionales y/o artesanales que permitan la explotación sostenida del ecosistema acuático y de la llanura de inundación, p.e., mediante la explotación piscícola de especies autóctonas y el cultivo y recolección de especies vegetales nativas. En este punto se resalta la tradicional explotación de los indígenas habitantes de la región, que ocuparon y explotaron el espacio sin transformarlo.



El uso y ocupación con restricciones y observación permanente hace referencia a la habitación y uso limitado de las zonas periféricas o adyacentes a los humedales, que por su dinámica y cercanía a las zonas inundables pueden tener niveles freáticos altos o estar interrelacionados con este, tanto en su funcionamiento hidrológico como ecosistémico. Esta zona comprende la llamada ronda de protección del humedal, que puede alcanzar 100 metros o más, dependiendo de la interacción con el sistema hídrico. Se enfatiza la vulnerabilidad del ecosistema a los cambios que ocurren en su entorno, como son la tala, el uso de fungicidas, la introducción de aguas servidas, el mal uso de la tierra y la invasión de zonas inundables, las cuales afectan el humedal, degradándolo y causándole impactos negativos que afectan el recurso pesquero y la calidad misma del agua.

Esta ronda de protección será de definición de la corporación, a partir del conocimiento del funcionamiento del humedal, y de la interacción de sus ecosistemas.

Se hace necesario, para las áreas de total conservación, la reglamentación por parte de la corporación regional de la utilización del humedal mediante prácticas artesanales y autóctonas, las cuales están arraigadas en las costumbres ancestrales de los pobladores nativos de la región, quienes dentro de su patrimonio cultural tienen el conocimiento para convivir y aprovechar el humedal sin destruirlo. Esta reglamentación debe considerar el uso multipropósito del humedal, en el cual, se explote el recurso piscícola y se aproveche la excelente productividad de las zonas de inundación, durante los períodos de aguas bajas, mediante la implementación de cultivos transitorios y autóctonos, bajo la supervisión de las autoridades ambientales de la región.

La reglamentación de estas prácticas debe ser complementaria con la adjudicación de espacios a las comunidades mediante títulos colectivos, las cuales podrán aprovechar el humedal y al mismo tiempo preservarlo y sostenerlo con el adecuado manejo de oferta y demanda ambiental, garantizando de esta forma la subsistencia del medio hídrico.

Esta titulación colectiva conlleva la recomendación al INCORA y la CVS de aumentar los niveles de resolución (escala 1:10.000 p.e.) con el propósito de delimitar las zonas de ronda de protección y áreas de conservación total.

Otras consideraciones básicas son:

1. Debido a que en los últimos años el régimen hidrológico ha cambiado considerablemente por diferentes causas y a la alteración de su dinámica hídrica esta relacionada con la futura operación de Urrá-1, sería poco acertado definir y delimitar líneas o cotas de aguas máximas para las ciénagas y cuerpos de agua, si se tiene en cuenta que la extensión de las áreas de inundación está en función de los diferentes niveles alcanzados por los caudales máximos registrados en los años en

los que se han presentado crecientes extraordinarias (períodos de retorno). Por lo tanto se sugiere en cambio definir ciertas áreas para declararlas como distritos especiales de manejo.

2. Conservar el humedal del Sinú, que como un sistema integrante de una cuenca presta funciones y servicios ambientales de importancia internacional, nacional, regional y local.

3. Es necesario proteger los hábitats presentes en los humedales, deteniendo su fragmentación que es la principal causa de la extinción de numerosas especies, en especial de las aves y promover su restauración ecológica.

4. Para el sostenimiento de los ecosistemas de los humedales, la Hidroeléctrica de Urrá I deberá mantener condiciones de operación que permitan:

- Mantener un caudal mínimo sanitario durante las épocas de nivel de bajo caudal del río.
- El caudal necesario debe permitir la entrada de los alevinos a las ciénagas.
- El caudal mínimo necesario debe permitir las migraciones y reproducción de las diferentes especies de peces.
- El caudal que mantenga el funcionamiento de las tierras inundables como áreas de amortiguación del río y que permita los usos que ancestralmente se han venido dando a las llanuras de inundación.

5. No interrumpir el flujo de agua por los canales. Los caños no pueden ser taponados, rectificados, canalizados ni orientados en ningún tramo.

Como complemento a las anteriores recomendaciones, se sugiere diseñar un programa de monitoreo del humedal, el cual puede considerar los siguientes niveles de monitoreo (Biswas, 1991):

- Monitoreo de la cantidad del agua: un conocimiento y entendimiento claro del balance del agua es esencial para una gestión sostenible.
- Monitoreo de la calidad del agua: hay ciertos parámetros que deben ser monitoreados: oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, pH, temperatura, coliformes, fósforo y nitrógeno.
- Monitoreo biológico: principalmente el referente a las poblaciones de peces, que debe ser parte integral de cualquier gestión de humedales.
- Monitoreo ambiental: son específicos de cada humedal.
- Socioeconómicos y culturales: específicos de cada región.

Estos niveles de monitoreo son simultáneos y están interrelacionados.

6. REFERENCIAS CITADAS

- BISWAS, A.K. (1991). Monitoreo efectivo de las aguas del lago. En: Directrices para la Gestión de Lagos. Principios Generales sobre Gestión de Lagos. Comité Internacional de Ambientes Lacustres - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Vol. 2, Sección 3, pp. 82-93.
- CIAF, 1985. Estudios Básicos para una Plan de Ocupación del Espacio, Valle del Río Sinú. Informe Técnico Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. Bogotá, 240 p.
- DUGAN, P.J. (ed.) (1992). Conservación de Humedales. Un Análisis de Temas de Actualidad y Acciones Necesarias. IUCN, Gland, Suiza, 100 p.
- IDEAM-UNIVERSIDAD NACIONAL (1997). Morfodinámica, Población y Amenazas Naturales en el Litoral Caribe Colombiano (Valle del Sinú-Morrosquillo-Canal del Dique). Bogotá, 104 p.
- JORGENSEN, S.E. & VOLLENWEIDER, R.A. (1988). Principios Generales sobre Gestión de Lagos. En: Directrices para la Gestión de Lagos. Comité Internacional de Ambientes Lacustres - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Vol. 1, pp. 5-8.
- HUFSCHMIDT, M.M. y McCAULEY, D. S. (1991). Gestión de Recursos Hídricos: Planeamiento e Implementación. En: Directrices para La Gestión de Lagos. Comité Internacional de Ambientes Lacustres - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Vol 2, Sección 3.1, pp. 55-81.
- MAKANURA, M., HASHIMOTO, M., TUNDISISI, J. G. y BAUER, C. (1988). Planificación para una gestión adecuada de ambientes lacustres. En: Directrices para La Gestión de Lagos. Comité Internacional de Ambientes Lacustres - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Vol. 1, pp. 101-122.
- MARTINEZ, A., (1992). Geomorfología y Dinámica Fluvial de la Planicie Inundable del Caño Viejo - Caño Vidrial - Río Sinú para el Manejo del Drenaje de la Margen Izquierda del Río Sinú. Informe Interno, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge, C.V.S., Montería, 38 p.

- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 1997. "Conservación, Aprovechamiento Integral y Sostenido de los Recursos Hidrobiológicos de la Ciénaga Grande de Lórica". Reunión Interinstitucional, documento de trabajo; Santa Fe de Bogotá.
- RAMIREZ, A. y VIÑA, G. (1998). Sistemas Lénticos: Ecología. En: Limnología Colombiana. Editores BP Exploration Company Ltd y Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Cap. 7, pp. 168-172.
- TATUO, K. y SAZANAMI, H. (1991). La utilización de los recursos hídricos y los problemas de la gestión de lagos. En: Directrices para La Gestión de Lagos. Comité Internacional de Ambientes Lacustres - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Vol 2, Sección 1, pp. 1-5.
- VASQUEZ, L. (1994). Algunos Modelos de Agroecosistemas en la Planicie Aluvial de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú. Tesis de Maestría, Univ. Nacional de Colombia.
- VILLOTA, H., 1991. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Igac, Bogotá, 212 p.
- ZERDA, E. (1990) Listado de Aves Migratorias de Norte América (Inédito).



República de Colombia
Ministerio del Medio Ambiente
**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales**

HUMEDAL DEL VALLE DEL RIO SINU



Bogotá, Abril de 1998