



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

GEOMORFOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION  
DEL VALLE FLUVIAL DEL MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA – BOCAS DE CENIZA



Diciembre de 2001

**GEOMORFOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION DEL VALLE FLUVIAL DEL MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA – BOCAS DE CENIZAS**

Coordinación Editorial:  
IDEAM

Impresión y Encuadernación:  
IDEAM

El presente estudio fue elaborado por el equipo técnico de la Subdirección de Geomorfología y Suelos del IDEAM.

Fotografías de la portada: superior: municipio de Calamar, Bolívar (fotografía de Jorge Luis Ceballos); inferior: alrededores del municipio de Tamalameque, Cesar (fotografía de Javier Miranda).

IDEAM.  
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Diagonal 97 No 17-60 pisos 1,2,3, 7 y 10  
Teléfono: 635-60-07  
A.A. 018633  
Internet [http:// www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

Bogotá, D.C. , diciembre de 2001

**GEOMORFOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION  
DEL VALLE FLUVIAL DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA – BOCAS DE CENIZA**

Documento Técnico de Soporte para:

ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA-CAUCA  
Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Elaborado por:

**GRUPO TECNICO  
SUBDIRECCION DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS, IDEAM**

**BOGOTA, DICIEMBRE DE 2001**

**INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA  
Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM  
SUBDIRECCION DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS**

**GEOMORFOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION  
DEL VALLE FLUVIAL DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA – BOCAS DE CENIZA**

**CREDITOS**

*COORDINACION:*

**GRUPO TECNICO SUBDIRECCION DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS**

*INVESTIGACION:*

**NESTOR JAVIER MARTINEZ A.** Geólogo, MSc Medio Ambiente y Desarrollo.  
Profesional Universitario de la Subdirección de Geomorfología y  
Suelos del IDEAM.

**JORGE LUIS CEBALLOS L.** Ingeniero Geógrafo. Profesional Especializado de la  
Subdirección de Geomorfología y Suelos del IDEAM.

**OMAR JARAMILLO R.** Geógrafo. Contratista de la Subdirección de Geomorfología y  
Suelos del IDEAM.

*COLABORACION:*

**JAVIER MIRANDA.** Estudiante de Geología, Universidad Nacional de Colombia.  
Programa de Pasantía de la Subdirección de Geomorfología y Suelos

**KIM ROBERTSON.** Ingeniero Geógrafo, MSc Ciencias de la Tierra, Especialista en  
Geomorfología. Profesor Asistente de la Universidad Nacional de  
Colombia.

GEOMORFOLOGIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION  
DEL VALLE FLUVIAL DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA – BOCAS DE CENIZA

**TABLA DE CONTENIDO**

CREDITOS	
RESUMEN.....	v
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Area de estudio.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Metodología.....	3
2. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA.....	5
2.1. Método de trabajo.....	5
2.2. Caracterización geomorfológica.....	7
2.2.1. Ambiente fluvial:.....	7
2.2.1.1. Cauce -Fr-.....	8
2.2.1.2. Dique natural -Fa-.....	9
2.2.1.3. Vega de Divagación -Fv-.....	10
2.2.1.4. Llanura de inundación -Fi-.....	12
2.2.1.5. Delta fluvial -Fd-.....	13
2.2.1.6. Terraza aluvial -Ft-.....	14
2.2.1.7. Abanico -Fb-.....	15
2.2.1.8. Valle aluvial menor -FI-.....	15
2.2.1.9. Piedemonte coluvio-aluvial -Fp-.....	15
2.2.2. Ambiente Litoral.....	16
2.2.2.1. Cordón litoral -Mc-.....	16
2.2.2.2. Complejo deltáico -Md.....	16
2.2.2.3. Marisma -Mm-.....	17
2.2.2.4. Terraza Marina -Mt-.....	18
2.2.3. Ambiente estructural.....	19
2.2.3.1. Colinas y lomeríos -Sl-.....	19
2.2.3.2. Crestas estructurales -Sc-.....	19
2.2.3.3. Superficie de aplanamiento -Ss-.....	19

3. SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION .....	21
3.1. Método de trabajo .....	21
3.2. Zonificación de la susceptibilidad.....	22
3.2.1. Zona de muy alta susceptibilidad .....	22
3.2.2. Zona de alta susceptibilidad .....	23
3.2.3. Zona de moderada susceptibilidad.....	23
3.2.4. Zona de baja susceptibilidad .....	24
3.2.5. Zona de muy baja susceptibilidad .....	24
3.2.6. Zona no susceptible .....	25
3.3. Resultados de la zonificación de la susceptibilidad .....	25
4. CONCLUSIONES.....	27
REFERENCIAS CITADAS .....	28
<i>ANEXO DE MAPAS</i> .....	29

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1. Localización del área de estudio.  
Figura 2. Perfil esquemático del valle inundable.

## **LISTA DE TABLAS**

- Tabla 1. Relación de imágenes de satélite utilizadas.  
Tabla 2. Codificación de las unidades geomorfológicas  
Tabla 3. Susceptibilidad a la inundación de las geformas.  
Tabla 4. Resultados generales de la zonificación del valle aluvial.  
Tabla 5. Relación de áreas con algún grado de susceptibilidad a la inundación.

## **LISTA DE MAPAS**

- Mapa 1. Geomorfología fluvial del sector Barrancabermeja.  
Mapa 2. Geomorfología fluvial del sector Vijagual.  
Mapa 3. Geomorfología fluvial del sector Morales.  
Mapa 4. Geomorfología fluvial del sector El Banco.  
Mapa 5. Geomorfología fluvial del sector Zapatosa.  
Mapa 6. Geomorfología fluvial del sector Pinillos.  
Mapa 7. Geomorfología fluvial del sector Sucre.  
Mapa 8. Geomorfología fluvial del sector Mompós.  
Mapa 9. Geomorfología fluvial del sector Magangué.  
Mapa 10. Geomorfología fluvial del sector Pinto.  
Mapa 11. Geomorfología fluvial del sector El Plato.  
Mapa 12. Geomorfología fluvial del sector Calamar.  
Mapa 13. Geomorfología fluvial del sector Pasacaballos.  
Mapa 14. Geomorfología fluvial del sector Barranquilla.  
Mapa 15. Geomorfología fluvial del sector Ciénaga.  
Mapa 16. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Barrancabermeja.  
Mapa 17. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Vijagual.  
Mapa 18. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Morales.  
Mapa 19. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector El Banco.  
Mapa 20. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Zapatosa.  
Mapa 21. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Pinillos.  
Mapa 22. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Sucre.  
Mapa 23. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Mompós.

- Mapa 24. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Magangué.
- Mapa 25. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Pinto.
- Mapa 26. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector El Plato.
- Mapa 27. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Calamar.
- Mapa 28. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Pasacaballos.
- Mapa 29. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Barranquilla.
- Mapa 30. Susceptibilidad a la inundación fluvial del sector Ciénaga.

## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es realizar y analizar la geomorfología y la dinámica fluvial del valle del río Magdalena en el sector Barrancabermeja - Bocas de Ceniza, así como establecer la susceptibilidad a los procesos de inundación y desborde en este tramo del río. La evaluación geomorfológica y morfodinámica permitió establecer la susceptibilidad a la inundación de las geoformas de la planicie aluvial, y es a la vez insumo para posteriores análisis de amenaza por inundación realizados en otros proyectos.

El valle aluvial del río Magdalena está geomorfológicamente compuesto por extensas planicies de inundación, surcadas por un cauce principal que domina los procesos fluviales, y numerosos paleocauces que se encuentran parcial o totalmente desactivados. Sobre la llanura de inundación también se localizan extensas ciénagas y pantanos que sirven como áreas de amortiguación de crecidas, sobre las cuales los rompederos y paleocauces producen procesos de sedimentación y colmatación. Tanto los cauces como los paleocauces presentan prominentes diques aluviales, producto de la activa dinámica del río Magdalena, los cuales permiten el desarrollo de extensas vegas de divagación, algunas ya en proceso de abandono y muy poco activas. El valle inundable limita con terrazas fluviales y marinas, colinas y lomeríos que marcan el inicio de la zona no afectada por la inundación. Estas geoformas estructurales presentan diferentes grados de disección, los cuales en general hacen referencia a la antigüedad de su formación.

La zonificación de la susceptibilidad a la inundación mostró que las geoformas más propensas a ser inundadas por desbordes del río e inundaciones periódicas son las geoformas más bajas y las que permanecen cubiertas por una lámina de agua todo el año, como las ciénagas y los cauces, así como las vegas de divagación, las llanuras de inundación y los deltas interiores. Con moderada a baja susceptibilidad se consideraron las llanuras inundables antropizadas, las vegas de divagación antiguas y algunos diques aluviales y los piedemontes coluvioaluviales. Tienen muy baja susceptibilidad los diques naturales activos y algunos piedemontes coluvioaluviales. Las geoformas no susceptibles y que están por fuera del alcance de los efectos de las inundaciones por desborde son las terrazas fluviales, los depósitos de abanico y las geoformas de origen estructural.

La evaluación de la susceptibilidad mostró que de los aproximadamente 30.000 km<sup>2</sup> del área de estudio, 16.600 (55.4%) presentan algún grado de susceptibilidad a la inundación, en tanto que 11.705 Km<sup>2</sup> (39.0%) no son susceptibles a los procesos de anegamiento por el río. El área restante (5.6%) está conformada por geoformas de origen marino que responden a otra dinámica geomorfológica.

## 1. INTRODUCCION

Los ambientes fluviales y deltaicos han tenido destacada importancia a lo largo de la historia del hombre y su civilización para el asentamiento de grandes culturas e imperios, debido al gran potencial que ofrece de recursos naturales como agua, suelos, bosques, alimentos y comunicaciones. En la actualidad, los sistemas fluviales permiten el asentamiento de importantes ciudades y el desarrollo de actividades socioeconómicas y son espacios geográficos donde confluyen las dinámicas fluvial y torrencial de los valles y cordilleras, la cual se expresa en procesos que condicionan la geomorfología, los suelos, la vegetación, la fauna y los mismos usos humanos. Al tiempo que estos sistemas fluviales brindan una variedad de recursos, también su dinámica los hace susceptibles de procesos naturales que pueden ser negativos y desastrosos para la población allí asentada y las actividades que desarrollan. En ellos se incluyen los procesos naturales de inundación y desborde, así como la erosión de orillas, que pueden ser tanto naturales como inducidos por el hombre.

La presente investigación se orienta hacia el establecimiento de una zonificación de la susceptibilidad del medio natural, a partir del conocimiento de sus formas y procesos, los cuales implican también la identificación de las principales amenazas naturales asociadas. Comprende el área del valle aluvial del río Magdalena localizado en el sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza.

### 1.1. Area de estudio

Comprende el valle plano de origen fluvial que se extiende a lo largo del río Magdalena, entre las poblaciones de Barrancabermeja y Barranquilla, incluyendo además la difluencia denominada Canal del Dique y sus desembocaduras en las bahías de Cartagena y Barbacoas (Figura 1). Comprende un área aproximada de 30.000 Km<sup>2</sup>, que se extiende sobre parte de los departamentos de Santander, Antioquia, Bolívar, Cesar, Sucre, Magdalena y Atlántico.

La parte sur de la zona de estudio incluye el valle del río Magdalena, así como parte de las desembocaduras de ríos como el Sogamoso, Lebrija y Cesar; hacia la parte media, el valle fluvial forma una extensa planicie de inundación denominada la depresión Momposina, sector en el cual recibe las descargas de ríos como El Cauca y San Jorge, conformando a la salida de la depresión un sólo curso. A la altura de Calamar se desprende el Canal del Dique, el cual aprovecha una depresión natural para desembocar en las bahías de Barbacoas y Cartagena. De Calamar hacia el norte, el río sigue un único curso, relativamente estable y que tiene su desembocadura en el sector

de Bocas de Ceniza, frente a la ciudad de Barranquilla. En su tramo final, tanto sobre su margen occidental como oriental se desarrollan zonas inundables, de las cuales la oriental se extiende considerablemente y que es producto de la actividad pasada del río en la conformación de un complejo delta en su ruta hacia el mar.



**Figura 1. Localización del área de estudio**

## 1.2. Antecedentes

En la cuenca del río Magdalena se han adelantado estudios por diferentes entidades (CIAF, HIMAT, Ministerio de Obras Públicas, INDERENA e IDEAM, p.e.) algunos de

carácter regional (Misión holandesa para el HIMAT; CIAF para el Ministerio de Obras Públicas) y otros en sectores específicos o áreas reducidas como la Ciénaga Grande, la Isla de Salamanca, Bocas de Ceniza y el Canal del Dique. Estos estudios comprendieron temas como ecología, sedimentología, hidrología, geomorfología e impacto ambiental.

En el área de estudio se han identificado problemas relacionados con la erosión del cauce y el desborde e inundación estacional, que afectan locaciones ribereñas e infraestructura agraria en las llanuras de inundación (Khobzi, 1985; Robertson *et al.*, 1983, IGAC, 1991; IDEAM-Universidad Nacional, 1998).

En las últimas décadas, el valle aluvial del río Magdalena ha sido objeto de estudios y proyectos para controlar el fenómeno de inundación e impulsar programas de desarrollo (ISA, 1982; HIMAT, 1977; Van Es, 1975; Currie, 1960; entre otros), de los cuales surgieron obras de adecuación (distritos de riego) y construcciones menores de control (dique perimetral de Magangué), pero que en general fueron proyectos que no tuvieron continuidad y sus recomendaciones no fueron consideradas.

En el aspecto geomorfológico, el trabajo de CIAF (1983) realizó la geomorfología escala 1:100.000 de la parte central del valle del río, la cual es retomada en este estudio y puede considerarse como la cartografía geomorfológica más completa que se ha realizado en esta parte del valle. Sin embargo, estudios posteriores, especialmente del Ministerio de Transporte (1994) y Cormagdalena, se han enfocado hacia la dinámica fluvial y la configuración del cauce.

### **1.3. Metodología**

El estudio geomorfológico del valle inundable del río Magdalena entre las poblaciones de Barrancabermeja y Barranquilla tiene por objetivo el reconocimiento preliminar de las principales geoformas y su distribución espacial, con el propósito de reconocer y evaluar su susceptibilidad a los procesos de inundación y desborde. Este objetivo satisface un requerimiento de información básica del instituto, que realiza una primera aproximación en la evaluación de la amenaza por inundación del mismo tramo del río.

Dadas las características del proyecto, la caracterización geomorfológica y la evaluación de la susceptibilidad se fundamentarán principalmente en la utilización de información secundaria y la interpretación de sensores remotos. Los principales pasos y procedimientos utilizados fueron los siguientes:

- Caracterización geomorfológica: utilizó como base la cartografía elaborada en el proyecto CIAF (1983), escala 1:100.000. Esta información fue revisada, complementada y actualizada con el mosaico de imágenes Landsat TM y ETM del año 2000, de imágenes radar de los años 1996-1997 y 1998-1999, tomadas durante

aguas bajas y altas respectivamente. También se utilizaron imágenes Landsat 5 TM de las décadas 1980-1990 y 1990-2000, para complementar la cobertura de zonas de difícil observación por nubosidad. Sectores como el Canal del Dique y el delta del Magdalena fueron caracterizados geomorfológicamente con base en fotografías aéreas y la base cartográfica de morfodinámica elaborada por IDEAM-Universidad Nacional (1997 y 1998). En todos los casos las imágenes fueron utilizadas para actualizar el trazado del curso del río y como base para el levantamiento de la nueva cartografía.

- Análisis de susceptibilidad: la susceptibilidad fue evaluada mediante un método empírico basado en el modelamiento cualitativo del medio físico, en el cual se establecen cinco grados de susceptibilidad, de acuerdo con las características geométricas y de respuesta a las inundaciones registradas en los mosaicos de imágenes utilizadas. Criterios como la cobertura vegetal, la distribución de las zonas inundables y la posición altitudinal relativa de las geoformas fueron utilizados.
- Generación de la cartografía: tanto las imágenes como la cartografía geomorfológica y de susceptibilidad que se obtuvieron tienen como base la cartografía digital básica elaborada por el DANE a partir de la cartografía IGAC, la cual fue adquirida por el IDEAM. La cartografía final se encuentra a escala 1:100.000 y se halla disponible en formato ARC-INFO.

## 2. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA

Para caracterizar geomorfológicamente el valle fluvial del río Magdalena, sector Barrancabermeja-Barranquilla, se elaboró una clasificación enfocada al análisis de la susceptibilidad de las geoformas a la inundación. La clasificación involucra las principales características morfológicas y genéticas utilizadas en el proceso de interpretación y zonificación geomorfológica, las cuales podían ser inferidas a partir de las imágenes de satélite, fotografías aéreas (algunos sectores), el estudio previo del CIAF (1983) y el rápido reconocimiento de campo realizado.

La clasificación geomorfológica se basa en el concepto de sistema morfogénico (*sensu* IDEAM-Universidad Nacional, 1996 y 1998), y se presenta en una cartografía escala 1:100.000. En este aparte se describen los principales resultados de la caracterización física del sector evaluado del valle inundable del Magdalena.

### 2.1. Método de trabajo

La caracterización geomorfológica el valle inundable del río Magdalena en el sector Barrancabermeja-Barranquilla se realizó a partir del uso y análisis de sensores remotos, la integración y comparación con información secundaria, y por último, con un rápido control de campo.

La información secundaria de base utilizada fue el estudio del CIAF (1983), sobre el cual se levantó la cartografía geomorfológica del cauce del río Magdalena, escala 1:100.000, para el sector Barrancabermeja-Bocas de Ceniza.

La cartografía del CIAF (1983) fue digitalizada y el trazado del cauce del río actualizado con base en imágenes Landsat del año 2000. Posteriormente, con ayuda de las imágenes Landsat de las décadas del 80, 90 y 2000, así como de imágenes de radar de los años 1996 y 1999 se realizó la delimitación y cartografía geomorfológica del valle inundable del Magdalena en el sector de estudio. Con ayuda de fotografías aéreas de algunos sectores se complementó la caracterización de las unidades realizada con las imágenes y se resolvieron dudas surgidas en dicho proceso.

Un control rápido de campo sobre zonas de interés y algunos puntos específicos seleccionados con base en la interpretación hecha, fue realizado durante el mes de octubre del año 2001, en el cual se hicieron reconocimientos de campo en los sectores de Barrancabermeja, El Banco, Mompós y el área del delta.

El uso de imágenes de satélite Landsat y Radarsat tomadas en aguas altas, medias y bajas estuvieron disponibles para casi la totalidad del área de estudio; éstas imágenes permitieron delimitar con mayor precisión las geoformas, utilizando criterios interpretación de sensores remotos más integral. Criterios como la distribución de la humedad en diferentes épocas del año, la distribución de la cobertura vegetal y los diferentes usos de la tierra sirvieron de indicadores para establecer los límites de las geoformas e inferir sus características texturales.

**Tabla 1. Relación de imágenes de satélite utilizadas**

TIPO DE IMAGEN	REFERENCIA	FECHA	CUBRIMIENTO
RADARSAT Estándar	Mo199613	Noviembre de 1999	Zona del río Magdalena entre los municipios de Yondo y Cimitarra, incluyendo el casco urbano de Barrancabermeja
RADARSAT Estándar	Mo199614	Noviembre de 1999	Ríos Lebrija y Sogamoso, comprende los municipios de Puerto Wilches, Cantagallo, San Pablo y Simití.
RADARSAT Estándar	Mo199615	Noviembre de 1999	Ríos Magdalena y Cauca, comprende los municipios de Morales, La Gloria, Rioviejo y Tamalameque.
RADARSAT Estándar	Mo199616	Noviembre de 1999	Confluencia de los ríos Cauca y Magdalena, en este último se destacan los brazos Quitasol, Mompós y Loba.
RADARSAT Estándar	Mo200526	Noviembre de 1999	Región de La Mojana y Depresión Momposina, ríos Cauca y San Jorge y poblados de Magangué y San Marcos.
RADARSAT Estándar	Mo199617	Noviembre de 1999	Margen oriental del río Magdalena entre Calamar y Tacamocho, incluye la ciénaga de Sapayán.
RADARSAT Estándar	Mo200527	Noviembre de 1999	Margen occidental del río Magdalena entre Calamar y Tacamocho, incluye la ciénaga de María La Baja.
RADARSAT Estándar	Mo199618	Noviembre de 1999	Litoral entre la ciudad de Ciénaga y Puerto Colombia, incluye el delta del Magdalena.
RADARSAT Estándar	Mo200528	Noviembre de 1999	Litoral entre Puerto Colombia y el delta del Canal del Dique.
RADARSAT Estándar	Mo149592	Diciembre de 1997	Río Magdalena entre los municipios de Rioviejo, La Gloria, Gamarra, Morales y Simití, incluye a Aguachica.
RADARSAT Estándar	Mo149593	Diciembre de 1997	Confluencia de los ríos Cauca y Magdalena, en este último se destacan los brazos Quitasol, Loba y parte del Mompós
RADARSAT Estándar	Mo151838	Enero de 1998	Río Cauca desde la desembocadura del río Nechí hasta la confluencia con el río Magdalena.
RADARSAT Estándar	Mo151064	Enero de 1998	Cuenca baja del río San Jorge y comprende los municipios de Caimito, San Marcos, Pueblo Nuevo y Ayapel.
RADARSAT Estándar	Mo149593	Diciembre de 1997	Depresión Momposina, comprende los brazos de Loba y Mompós, el río Cauca y la ciénaga de Zapatosa.
RADARSAT Estándar	Mo151839	Enero de 1998	Depresión Momposina y la confluencia de los brazos Loba y Mompós; poblados de Magangué, Mompós y Plato.
RADARSAT Estándar	Mo151840	Enero de 1998	Tramo del río entre Plato-Calamar-Salamina y Canal del Dique; ciénagas Cerro San Antonio, Guájaro y Sapayán.
Landsat TM 5	952- corrida 80% al sur	Enero de 1996	Delta del Magdalena y el trayecto del cauce entre las poblaciones de Plato y Barranquilla.
Landsat TM 7	953	Diciembre del 2000	Delta del Magdalena parcialmente, comprende la difluencia del Canal del Dique y el trayecto del cauce entre las poblaciones de Malambó y Córdoba.
Landsat ETM 7	954	Agosto del 2000	Depresión Momposina, la Mojana y el río San Jorge
Landsat TM 5	954	Enero de 1987	Depresión Momposina, la Mojana y el río San Jorge
Landsat ETM 7	853	Junio del 2000	Sector de la ciénaga de Zapatosa
Landsat ETM 7	854	Noviembre 2000	Ciénaga de Zapatosa y el sector del río entre las poblaciones de El Banco y Gamarra.
Landsat ETM 7	855	Agosto del 2000	Sector del río entre Gamarra y Barrancabermeja.

## 2.2. Caracterización geomorfológica

La zonificación geomorfológica del valle inundable del río Magdalena incluye las unidades que se explicarán a continuación, las cuales se agrupan en tres ambientes morfodinámicos que siguen la metodología de IDEAM-Universidad Nacional (1998): litoral, fluvial y estructural.

**Tabla 2. Codificación de las unidades geomorfológicas**

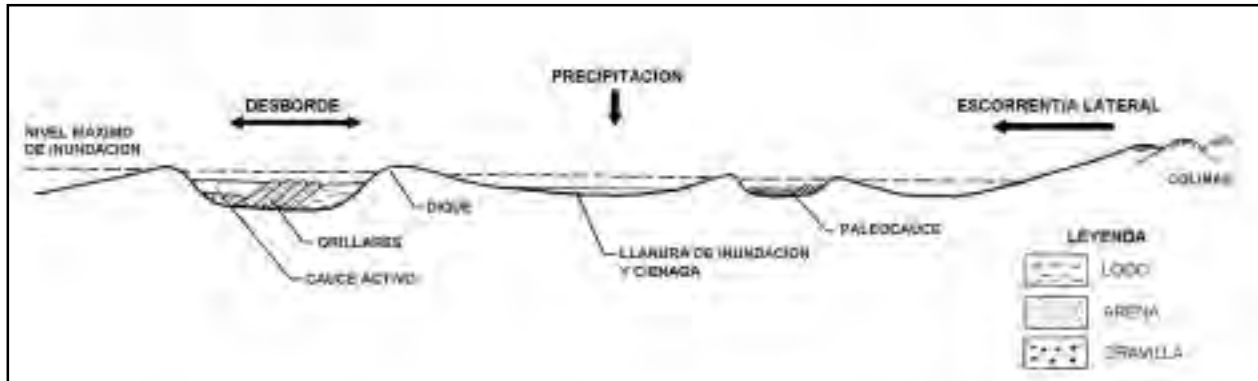
CODIGO	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	CODIGO	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
Fr1p	Cauce principal	Ft2	Terraza fluvial antigua
Fr1s	Cauce secundario	Fb	Abanico (Fb)
Fr2	Cauce antiguo o Paleocauce	Fl	Valle aluvial menor (Fl)
Fa1	Dique natural activo	Fp	Piedemonte coluvio-aluvial
Fa2	Dique natural inactivo	Mc	Cordón litoral
Fa3	Dique natural antiguo	Md1	Complejo deltaico activo
Fv1	Vega de divagación activa	Md2	Complejo deltaico inactivo
Fv1i	Vega de divagación activa inundada	Md2m	Complejo deltaico inactivo con camarónicas
Fv2	Vega de divagación inactiva	Mm1	Marisma actual
Fv2i	Vega de divagación inactiva inundada	Mm1m	Marisma actual con camarónicas
Fv3	Vega de divagación antigua	Mm1c	Ciénaga salobre permanente
Fia	Llanura de inundación alta	Mm2	Marisma subreciente
Fiah	Llanura de inundación alta antropizada	Mm2d	Marisma subreciente con mangle muerto
Fib	Llanura de inundación baja	Mm2m	Marisma subreciente con camarónicas
Fip	Zona pantanosa de la llanura de inundación	Mt	Terraza Marina
Fic	Ciénaga permanente	Mtm	Terraza marina con camarónicas
Fd1i	Delta Interior Activo	Sl	Colinas y lomeríos
Fd1a	Delta adventicio activo	Slm	Colinas y lomeríos con camarónicas
Fd2i	Delta Interior Inactivo	Sc	Crestas estructurales
Fd2a	Delta adventicio inactivo	Ss1	Superficie de aplanamiento subreciente
Ft1p	Terraza fluvial reciente poco disectada	Ss2	Superficie de aplanamiento antigua
Ft1d	Terraza fluvial reciente muy disectada		

En la Tabla 2 se presenta la codificación de las unidades geomorfológicas empleadas en la zonificación del valle inundable del río Magdalena, las cuales fueron utilizadas en las coberturas digitales levantadas en ARC-INFO.

### 2.2.1. Ambiente fluvial:

Comprende los depósitos construidos a partir de los sistemas de agradación (por sedimentación) resultante de la deposición de los sedimentos procedentes de los sistemas montañosos. Las llanuras aluviales son en gran parte inundables por desborde, encharcamiento por lluvia y escorrentía lateral (Figura 2); en general se comportan como áreas de permanente renovación de suelos por aluvionamiento y de subsidencia por compactación de los sedimentos.

En el la figura 2 se muestra un perfil esquemático de una llanura de inundación tipo valle del Magdalena, en la cual se destaca el cauce activo, que es el principal aportante de sedimentos y eje del mayor transporte del caudal. A sus lados, se observan extensas llanuras de inundación, en las cuales se forman cubetas que pueden dar origen a ciénagas permanentes, o estar surcadas por cauces inactivos (paleocauces), con la estructura típica de diques y en proceso de colmatación.



**Figura 2. Perfil esquemático del valle inundable**

La inundación está relacionada con tres procesos: el desborde del canal principal, la escorrentía lateral y la precipitación local. En el primer caso, durante los períodos de aguas altas se produce el desborde de los excesos de caudal sobre los diques y las llanuras de inundación, donde son temporalmente almacenadas. La escorrentía lateral hace referencia a la actividad de pequeñas cuencas que drenan hacia el valle, y que por lluvias locales pueden llegar a producir inundaciones en reducidos sectores del valle principal. La precipitación es igualmente un factor causante de procesos de encharcamiento e inundación local, debido a que durante episodios fuertes y prolongados la precipitación puede llegar a producir el anegamiento de sectores de la llanura de inundación, debido a las bajas pendientes, el pobre drenaje y suelos impermeables.

Las principales geoformas fluviales y subunidades presentes en el área de estudio se explican a continuación:

#### 2.2.1.1. Cauce -Fr-

Corresponde a los cursos de los ríos, tanto actuales como desactivados, con formas lineales que van desde trazos rectos a meándricos, y desde muy anchos, como el río Magdalena, hasta reducidos cursos que atraviesan las llanuras de inundación. Se distinguieron las siguientes categorías:

Cauce principal (Fr1p): comprende los cursos actuales de los ríos principales, con ancho de cauce superior a los varios cientos de metros, y que pueden llegar hasta un poco más del kilómetro, como en algunos sectores del río Magdalena cercanos a la población de El Yucal (Mapa 11), donde llega a medir 1.2 km aproximadamente. Se

incluyen en esta categoría los siguientes ríos: Magdalena, Cauca, San Jorge y Sogamoso (Mapa 1).

Cauce secundario (Fr1s): comprende los cursos actuales de los ríos menores, que por su dimensión pueden ser cartografiados a escala 1:100.000 y el ancho de su cauce no sobrepasa los 100 metros aproximadamente. Se incluyen en esta categoría los ríos como: Lebrija (Mapa 2), Canal del Dique y Cesar (Mapas 4 y 5).

Cauce antiguo o Paleocauce (Fr2): hace referencia al canal natural abandonado de un antiguo río, el cual se encuentra desactivado por cambios en la dinámica, bien sea por causas naturales o antrópicas. Aunque estos cursos en general se encuentran cubiertos por agua la mayor parte del tiempo, durante los períodos de aguas altas pueden ser reactivados y hacer parte de los canales que transportan los excesos de caudal. Su ancho es variable, debido a que puede corresponder a cauces menores o principales, y presentar desde moderada hasta alta sinuosidad. Se encontraron ejemplos en el delta del Canal del Dique, en la zona de la depresión Momposina y la Mojana (Mapas 6-9), donde en éste último caso los paleocauces pertenecen al río Cauca y evidencian una gran dinámica fluvial con avulsiones subrecientes importantes.

#### 2.2.1.2. Dique natural -Fa-

Es una geoforma alargada, resultado de la acumulación de materiales sobre los bordes del cauce y que se construye paralelamente a los ríos, en este caso asociados a los ríos principales. Son de formas convexas a complejas, resultado de la divagación del cauce durante largos períodos. Cuando los diques son de muy grandes dimensiones (próximos al kilómetro) se pueden formar sobre ellos bajos inundados que en algunas ocasiones forman ciénagas. Los diques separan el cauce menor de la llanura de inundación, lo cual permite que en algunas ocasiones el nivel del cauce del río sea más alto que el de la llanura de inundación.

Los diques están compuestos por arenas finas y limos, y poseen los mejores suelos del valle inundable; son de relieve plano, imperfectamente drenados y sujetos a inundaciones ocasionales. Sobre los diques actuales y antiguos del río Magdalena se ubican algunos poblados importantes como Salamina, Calamar (Mapa 12), Mompós (Mapa 8), La Gloria (Mapa 4), Suán, Remolino y Sitionuevo (Mapa 14).

Se distinguieron tres tipos de diques naturales:

Dique natural activo (Fa1): hace referencia a los diques activos asociados fundamentalmente con cauces principales, como los ríos Magdalena y Cauca, donde la dinámica de desborde está presente y los diques reciben aportes periódicos de sedimentos.

Dique natural inactivo (Fa2): se incluyen aquí los diques asociados con cauces inactivos, posiblemente relacionados con la divagación de los actuales ríos principales y en los cuales los procesos de sedimentación están casi ausentes y/o puede haber

subsistencia por compactación. Se encuentran algunos buenos ejemplos de diques inactivos en la zona de Mompós y El Banco (Mapas 4 y 8), con diques con anchos de hasta 1300 metros de ancho y que soportan importante actividad agrícola.

Dique natural antiguo (Fa3): en esta categoría se consideran los diques inactivos antiguos que fueron construidos por antiguos cursos del Magdalena durante fases deltáicas del Holoceno Superior, relacionadas con niveles más altos del mar. Por esta causa, estos diques antiguos se encuentran levemente más altos que los diques actuales (IDEAM-Universidad Nacional, 1998). Como ejemplo se citan los diques antiguos asociados con un complejo deltáico del Magdalena que se desprendía hacia la Ciénaga Grande Santa Marta a la altura de la población de Salamina (Mapa 12).

### 2.2.1.3. *Vega de Divagación -Fv-*

La vega de divagación es una franja estrecha y discontinua de sedimentación aluvial que bordea el lecho menor de una corriente de agua, donde la dinámica está relacionada con el río Magdalena y algunos afluentes principales. Su forma es plano-cóncava y está compuesta por arenas, limos y arcillas que conforman depósitos de orillal, asociados con los desbordamientos del cauce principal. En estos orillares los suelos presentan limitaciones por encharcamiento en épocas de lluvias e inundabilidad frecuente por los desbordamientos de los ríos. Se usan actualmente en agricultura de subsistencia y ganadería extensiva.

En el valle inundable del Magdalena, las vegas son de grandes dimensiones y están relacionadas con el mayor caudal del río, en ocasiones con meandros abandonados. La unidad corresponde con la zona de explayamiento del río y es el área natural de amortiguación de las crecientes del sistema hídrico. Durante la época de crecientes es una zona donde el río se desborda y divaga, por lo cual se afectan los cultivos y pastos. Después de las crecientes, cuando baja el caudal, en algunas zonas quedan caños y pequeñas ciénagas. La inundación de las vegas de divagación, vista solamente como una dinámica natural no constituye una amenaza porque los sedimentos que se depositan permiten la conformación de tierras fértiles para los cultivos. Sin embargo, cuando en esos espacios existen asentamientos, la inundación configura un proceso amenazante para las poblaciones expuestas, como es el caso de la localidad de Puerto Wilches (Mapa 1).

Se diferenciaron las siguientes clases de vega de divagación:

Vega de divagación activa (Fv1): es la vega asociada con el actual curso del río, de reciente construcción y que está en permanente actividad, debido a la combinación de los procesos de erosión y acumulación que actúan sobre ella en forma simultánea. Se incluyeron los bancos de arena dentro de esta unidad, ya que hacen parte del cauce mayor. No obstante, la dinámica de los bancos o islas de arena es diferente a la de la vega, por estar sujetos los primeros a la socavación y agradación por parte del río, razón por la cual se encuentran en permanente movimiento y transformación. Los cambios del cauce del río pueden hacer que un banco pase a formar parte de la vega.

Posterior a los procesos de sedimentación y construcción rápida de nuevos bancos ocurre una rápida colonización por la vegetación, acelerada por el ambiente húmedo. Un claro ejemplo de vega de divagación activa limitada por amplios diques se observa en el tramo del brazo Mompós (Mapa 8), localizado entre las poblaciones de El Banco y Mompós.

La vega de divagación activa inundada (*Fv1i*) comprende un sector de la vega actual que permanece parcialmente inundada la mayor parte del año, y que se encuentra relacionada con sectores donde se han implementado obras civiles y se ha favorecido la ocurrencia de los procesos de acumulación sobre la erosión, pero los niveles de saturación se encuentran en la superficie. Esta categoría se definió para una unidad menor de vega activa localizada en la parte interna del tajamar oriental de Bocas de Ceniza (Mapa 14). Estos depósitos presentan adicionalmente alguna actividad eólica, pero en ellos no se desarrollan actividades antrópicas.

Vega de divagación inactiva (*Fv2*): corresponden a vegas abandonadas que fueron generadas a partir de la dinámica de divagación de los ríos, pero donde debido a la ausencia del cauce principal los procesos de erosión y acumulación no son activos. En algunos casos las vegas inactivas se encuentran expuestas al ataque del río, razón por la cual pueden ser erosionadas. Aunque las vegas se encuentran inactivas, en general se hallan dispuestas a similar altura que las vegas activas, y por eso también se inundan durante los períodos de aguas altas y desbordes. En la depresión Momposina (Mapa 8) se encuentran vegas de divagación inactivas de gran extensión, las cuales son expresión de la activa dinámica que ha tenido el río Magdalena en esta zona.

La vega de divagación inactiva inundada (*Fv2i*) comprende una vega abandonada muy baja, que permanece parcialmente inundada la mayor parte del tiempo y donde los procesos de erosión y sedimentación son muy poco activos; en general está relacionada con la reactivación durante la época de aguas altas de cauces inactivos. Se presentan en la zona del delta del Magdalena, en las áreas distales de antiguos complejos deltáicos donde la sedimentación no alcanzó a rellenar en forma completa los bajos inundables de las bifurcaciones deltáicas.

Vega de divagación antigua (*Fv3*): son vegas que hacen parte de complejos deltáicos contruidos durante niveles más altos del mar durante el Holoceno Superior. Por esta razón, las vegas antiguas son más altas que las actuales y los procesos de erosión y acumulación no actúan. Se encuentran preferencialmente en los deltas abandonados de Remolino (Mapa 14) y Salamina (Mapa 12), en la región de la Ciénaga de Santa Marta. Sobre ellas se ha desarrollado un importante grado de intervención antrópica para facilitar su uso en actividades agrícolas y ganaderas. Debido a su posición relativa, un poco más altas que las vegas de divagación activas y abandonadas, son menos afectadas por los procesos de encharcamiento e inundación.

#### 2.2.1.4. Llanura de inundación -Fi-

Esta geoforma constituye la mayor parte del valle inundable del Magdalena, tiene forma plano-cóncava y está compuesta por material limo-arcilloso y localmente con alto contenido de materia orgánica. Presenta suelos pobremente drenados, sujetos a encharcamientos prolongados e inundaciones frecuentes y regulares. Su dinámica está directamente relacionada con la del cauce menor del río, en la que el proceso predominante es la inundación por desborde durante crecidas, o por nivel freático alto, que la convierten en una zona de amortiguación para los caudales máximos.

Para la zona del delta, de acuerdo con CIAF (1983), esta geoforma presenta una posición que en general no sobrepasa el metro de altura, siendo de varios decímetros en el fondo de las cubetas y alcanzando un poco más de un metro al llegar a los bordes externos. Las amenazas están relacionadas con la afectación que puede haber sobre cultivos, pastos y asentamientos dispersos.

Se diferenciaron varias subunidades en la llanura de inundación:

Llanura de inundación alta (Fia): comprende el sector de la llanura inundable que presenta mejor pendiente, mayor altura y mejor drenaje, sin embargo, son zonas regularmente inundadas durante los episodios anuales de crecientes y reciben aportes de sedimentos finos. Aunque la mayor parte del año permanece libre de inundaciones, es notable la ocurrencia de niveles freáticos altos y la tendencia al encharcamiento facilita el anegamiento por lluvias locales. En general se localiza entre los sistemas de vegas activas y abandonadas (p.e. en los sectores de La Gloria – Tamalameque -mapa 4- y Salamina – Remolino –mapa 14), así como en la partes bajas de los valles laterales, como es el caso del río Boque, al sur de la población de Simití (Mapa 2), y el río Sogamoso, al norte de Barrancabermeja (Mapa 1).

La llanura de inundación alta antropizada (*Fiah*) es la llanura inundable que ha sido acondicionada para distritos de riego y/o drenaje, donde mediante la construcción de diques y canales son manejados los excesos de agua. Los casos considerados para esta unidad comprenden las llanuras de inundación asociadas al Canal del Dique convertidas en distritos de riego, como Santa Lucía, Sincerín y Repelón (Mapa 12).

Llanura de inundación baja (Fib): Es la parte de la llanura de inundación donde el deficiente drenaje permite una mayor duración de las inundaciones periódicas del río que en la llanura alta, con procesos de encharcamiento más severos que limitan su uso. Se localiza principalmente en la depresión Momposina y la región de la Mojana, donde es evidente su alto grado de encharcamiento por niveles freáticos superficiales. También está asociada con complejos de ciénagas, las cuales se expanden sobre ella en las épocas de avenidas, actuando en conjunto como zonas amortiguadoras de los excesos de aguas estacionales. Ejemplo de este último caso se observa en las llanuras bajas asociadas a la ciénaga de Cerro San Antonio (Mapa 12) y Zapatosa (Mapa 5), o en la margen occidental del río Magdalena entre Ponedera y Barranquilla (Mapa 14).

Zona pantanosa de la llanura de inundación (Fip): es el terreno más encharcable de la llanura de inundación, donde los desbordes del río producen inundaciones de larga duración y el pobre drenaje y la muy baja permeabilidad de los suelos mantienen los suelos encharcados en forma permanente. En general están asociadas con las partes más bajas de la llanura de inundación, con los bordes de ciénagas permanentes y la parte interna de complejos deltáicos inactivos. Ejemplos de esta unidad se encuentran en los bordes de la Ciénaga de María La Baja (Mapa 13), en las llanuras bajas del Canal del Dique y cerca de la población de Remolino (Mapa 14).

Ciénaga permanente (Fic): corresponde a los espacios más bajos de la llanura de inundación comunicados con los ríos y/o el mar, generalmente permanecen cubiertos por una lámina de agua, aún en los períodos de aguas bajas. Las ciénagas asociadas con la dinámica de los ríos son afectadas por los desbordes y las lluvias locales, lo que provoca que su extensión sea variable y que se establezca una zona pantanosa a su alrededor generalmente. La unidad de ciénaga permanente es de forma cóncava y plano-cóncava, con fondos de arcillas y limos orgánicos. Como procesos predominantes se presentan la sedimentación, funcionando como una zona de amortiguación del sistema fluvial.

En la zona de estudio se encuentran numerosas ciénagas con tamaño variable, considerándose como la de mayor importancia por su tamaño la de Zapatosa. Las ciénagas de mayor extensión coinciden con drenajes obturados o represados por el actual nivel de base del río Magdalena, como son los casos de las ciénagas de Sapayán y Zárate (Mapa 11). Los cuerpos menores están ubicados sobre la llanura de inundación y en general presentan una dinámica de sedimentación por los ríos que las alimentan, que lentamente las colmatan. Ejemplo de ellas son los complejos cenagosos de la depresión Momposina, zona que se destaca por tener el mayor cubrimiento de ciénagas en el área de estudio.

#### 2.2.1.5. Delta fluvial -Fd-

Están constituidos por un complejo de geoformas producto de la interacción de los procesos fluviales sobre cuerpos de agua interiores y de los procesos de sedimentación en los desbordes del río sobre la llanura de inundación. Los principales tipos de deltas fluviales considerados son los descritos a continuación:

Delta fluvial activo (Fd1): son los complejos deltáicos donde aun está presente la actividad de desborde y acumulación por parte del río, lo que permite que estos se definan como deltas en construcción. El delta activo interior (*Fd1i*) comprende los complejos deltáicos producidos por la entrada del río con su carga de sedimentos en grandes cuerpos de agua, formando deltas con formas digitadas; el principal caso se presenta en la ciénaga de Zapatosa (Mapa 5), donde tanto el río Magdalena como el río Cesar construyen extensos y complejos deltas interiores sobre el complejo cenagoso.

Como delta activo adventicio (*Fd1a*) se clasificó a los depósitos deltáicos acumulados por el río en sus desbordes sobre la llanura de inundación, aprovechando rompederos o

boquetes que se forman en el dique natural, debido posiblemente a procesos de socavación del cauce sobre el mismo dique. Ejemplo de un delta formado por rompederos se encuentra al norte de la población de Badillo (Mapa 2).

Delta fluvial inactivo (Fd2): se denominan así los depósitos correspondientes a acumulaciones del río en cuerpos interiores de agua y sobre la llanura de inundación que ya no presentan actividad de acumulación y/o desborde. El delta inactivo interior (*Fd2i*) comprende acumulaciones en complejos deltáicos que se formaron en áreas de marisma de la ciénaga Grande de Santa Marta, asociados con cauces menores que escapan de los complejos deltáicos antiguos del río y que lograban alcanzar la ciénaga. Actualmente se hallan desconectados del sistema fluvial del río Magdalena y eventualmente sus paleocauces son utilizados como ruta para lanchas de pescadores.

Otra categoría de delta inactivo es el que se denomina adventicio (*Fd2a*), que comprende los depósitos acumulados por los desbordes del río que utilizaron rompederos, pero que actualmente ya no reciben aportes. Ejemplo de esta unidad se encuentra en un antiguo rompedero cercano a la población de Vijagual (Mapa 2). Estos rompederos, en algunos casos fueron abandonados por la misma dinámica del río, pero otros han sido sellados mediante obras civiles para prevenir nuevos desbordes, como es el caso del antiguo rompedero de El Piñón (Mapa 12).

#### 2.2.1.6. *Terraza aluvial -Ft-*

Corresponden a depósitos que conforman plataformas dispuestas un poco más altas que el nivel de base regional y que pueden tener algún grado de disección, ellas en general están asociadas con antiguos niveles de base de origen fluvial y/o marino. Para este estudio, con base fundamentalmente en el tipo génesis y el grado de disección que presentan se diferenciaron los siguientes tipos de terraza:

Terraza aluvial subreciente (*Ft1*): son los depósitos aluviales subrecientes, de forma plana, geometría tabular y compuestas por material heterométrico y estratificado, donde el proceso más importante es el escurrimiento superficial difuso. De acuerdo con el grado de disección se dividen en dos categorías: las terrazas poco disectadas (*Ft1p*), cuya formación en general responde a procesos recientes a subrecientes, por lo que su grado de disección es muy incipiente a casi nulo. Se localizan principalmente en la parte suroriental del delta del Magdalena, en proximidades de la población de Pivijay, así como en la desembocadura del río Sogamoso, donde presenta un considerable desarrollo. Igualmente sobre la margen izquierda del río Magdalena, en el sector entre Puerto Giraldo y Malambo (Mapa 14).

La otra categoría, denominada terraza muy disectada (*Ft1d*), hace referencia a las terrazas recientes a subrecientes fuertemente incisadas, que por las condiciones climáticas y/o de drenaje local han sufrido una mayor disección por parte de los arroyos y quebradas locales. Los principales ejemplos se observaron sobre la margen oriental del río Magdalena, en el sector entre Pelaya y Curumaní (Mapas 4 y 5), donde la terraza es cortada por numerosos drenajes de provienen de la Serranía del Perijá.

También comprende extensos sectores de terrazas situadas junto a la Serranía de San Lucas, al sur de la población de Simití (Mapa 2), así como en Barrancabermeja.

Terraza antigua (Ft2): se denominan así las terrazas onduladas a levemente onduladas, con moderada a fuerte disección y de posible origen antiguo. Debido a la escasa información que se tiene de estas geoformas para realizar la caracterización y clasificación, se denominó como antigua, pues es posible que en la formación de estas planicies hayan intervenido procesos de acumulación y erosión, siendo los segundos los que actualmente predominan. Sin embargo, su caracterización, tanto morfológica como genética, requiere de mayor información y riguroso control de campo.

#### *2.2.1.7. Abanico -Fb-*

La unidad abanico hace referencia a los depósitos formados en zonas de piedemonte, de geometría lobulada, los cuales posiblemente corresponden a las acumulaciones formadas por la pérdida de gradiente y energía en una corriente con alta carga de sedimentos, debido al cambio de morfología abrupta a plana. En la zona de estudio se destaca el abanico del río Lebrija (Mapa 2), el cual es producto de la divagación de dicho río en la zona de piedemonte de la Cordillera Oriental; en dicho abanico se evidencia una gran actividad antrópica, relacionada con prácticas agrícolas intensivas.

#### *2.2.1.8. Valle aluvial menor -Fl-*

Son las acumulaciones que se presentan en los valles amplios de las zonas de colinas, lomeríos y crestas, donde numerosos ríos menores forman sus valles. Esta unidad comprende un variado conjunto de formas aluviales, pero que por la escala de trabajo no son diferenciales y se integran en una sola unidad. Se destacan numerosos valles aluviales de tamaño reducido que desembocan a los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. En general estos valles corresponden a cuencas pequeñas que no superan 20 Km. de longitud. Estas cuencas no aportan un volumen significativo de caudal y sedimento, siendo no obstante, un importante factor para el modelamiento de las zonas montañosas que enmarcan el valle fluvial del Magdalena.

#### *2.2.1.9. Piedemonte coluvio-aluvial -Fp-*

Corresponde a depósitos con formas de tendencia cóncava, de superficie plana a inclinada y compuestos por materiales heterométricos. En general están asociados con quebradas y ríos de poco tamaño que desembocan en el valle aluvial plano del río Magdalena. Su formación responde a la pérdida de energía de los pequeños afluentes de las zonas montañosas circundante del valle, que entran en contacto con áreas planas. En el sector del Canal del Dique, estos depósitos alcanzan a desarrollar localmente piedemontes compuestos por conos coalescentes. Esta unidad de origen complejo presenta variaciones de microrelieve asociadas con distintos niveles de acumulación y disección reciente.

### **2.2.2. Ambiente Litoral**

El ambiente litoral hace referencia al espacio en donde interactúan los factores oceánicos y continentales, condicionado además por procesos atmosféricos y tectónicos, y en muchos casos modificado por el hombre con sus diferentes actividades. Las unidades de influencia marina consideradas y cartografiadas en este estudio están localizadas en las zonas de dominio deltáico, ubicadas en la bahía de Barbacoas y en el complejo deltáico de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Las unidades definidas son las explicadas a continuación.

#### **2.2.2.1. Cordón litoral -Mc-**

En general son depósitos sucesivos de arenas a gravas con forma convexa dominante. Los cordones son formas definidas esencialmente por la acumulación y redistribución de materiales generados por la erosión y el ataque del oleaje y su posterior transporte. Estos materiales provienen en general del aporte de sedimentos de los ríos a la zona litoral. Un ejemplo de cordón litoral se puede identificar en el sector de la isla de Salamanca (Mapa 15), el cual ha sido parcialmente formado por los aportes del río Magdalena.

En la zona de estudio los cordones litorales se encuentran ubicados en la línea de costa, formando complejos de playas donde se entremezclan cordones recientes y antiguos, depósitos que en algunas ocasiones son retocados por actividad eólica y que permite la formación de dunas. Se localizan en la línea de costa de la isla de Salamanca y sobre sectores reducidos de la bahía de Barbacoas, registrándose en los primeros coberturas eólicas significativas.

#### **2.2.2.2. Complejo deltáico -Md**

Son complejos fluvio-marinos que se configuran a partir de los sedimentos aluviales de los ríos y la interacción del oleaje, la marea y la deriva litoral. Los principales tipos de deltas de ambientes fluvio-marinos considerados para la zona de estudio se describen a continuación:

Complejo deltáico activo (Md1): son formas activas que se encuentran en construcción debido a aportes de sedimentos aluviales y la acción distribuidora del oleaje. Son de relieve plano, situados a nivel del mar y con vegetación herbácea; por su posición a nivel con el mar su nivel freático es muy superficial, se caracterizan por ser zonas pantanosas. En la actualidad, los procesos deltáicos activos se evolucionan de forma diferencial en función de los aportes de sedimentos, de ligeras ganancias hasta progradación fuerte como en el caso de los deltas de Lequerica y Matunilla en la desembocadura del Canal del Dique (Mapa 13). En el caso del cauce principal del río Magdalena, el delta actual corresponde según IDEAM-Universidad Nacional (1998) a la fase denominada Salamanca, constituida por los sedimentos fluvio-marinos depositados antes de la construcción de los tajamares de Bocas de Ceniza.

Complejo deltáico inactivo (Md2): se denomina así a los complejos deltáicos que actualmente se encuentran desactivados y que se localizan retirados de la línea de

costa. Su posición altitudinal es mayor que la de los complejos activos, variando desde 1 a 3 metros aproximadamente. Su formación corresponde con niveles del mar más altos que el actual, sobre una antigua línea de costa. Su relieve es plano, no disectados y modelados por el escurrimiento difuso y concentrado. Se encontraron ejemplos de esta unidad en los deltas del Magdalena localizados tanto en la bahía de Barbacoas, como en el complejo de la ciénaga Grande de Santa Marta.

El complejo deltáico inactivo con camarónicas (*Md2m*) hace referencia a las áreas fluvio-marinas dedicadas a la actividad de la maricultura, que cubre extensas zonas pantanosas de la bahía de Barbacoas.

### 2.2.2.3. Marisma -Mm-

Son áreas bajas, de relieve plano-cóncavo, donde se llevan a cabo procesos de sedimentación marina y continental. Estos depósitos de sedimentos fluvio-marinos localizados en la franja litoral se caracterizan por tener bajas pendientes, deficiente drenaje y estar compuestos por materiales finos y orgánicos. Las categorías de marismas definidas fueron:

Marisma actual (Mm1): se denominan así a las marismas situadas al mismo nivel del mar actual, que reciben fuerte influencia marina y que están, en general, separadas parcialmente del mar por medio de un cordón litoral que regula la entrada de agua salada. Las marismas actuales pueden estar cubiertas por mangle u otro tipo de vegetación halófila.

Las marismas actuales se encuentran localizadas predominantemente en franjas costeras sobre el litoral entre Barranquilla y Ciénaga, en los alrededores de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Mapa 15), así como en el delta del Canal del Dique en la Bahía de Barbacoas (Mapa 13). Los materiales que conforman esta geoforma están relacionados esencialmente con la sedimentación de limos y arcillas, y con la incorporación de materia orgánica. La forma de las marismas en el fondo es plano cóncava y su altura varía desde el nivel del mar hasta pocos centímetros. Los procesos que ocurren especialmente son la sedimentación, el aporte de aguas dulces y el flujo y reflujos de aguas salobres.

Como subunidad especial se consideró la ciénaga permanente de agua salobre (*Mm1c*), consistente en cuerpos de agua localizados en zonas bajas litorales, comunicados con los ríos y/o con el mar. En general presentan un cuerpo de agua más permanente que las ciénagas asociadas a los ríos, con orillas limitadas por pantanos y/o manglares, donde por su dinámica se favorece el desarrollo de ecosistemas de ambiente salobre (mangle) y una gran diversidad en la oferta pesquera. Están localizadas en los niveles antiguos, subrecientes y actuales del delta del río Magdalena y delta del Canal del Dique, siendo la Ciénaga Grande de Santa Marta la más grande de todo el litoral Caribe. Los fondos están constituidos por arcillas y limos orgánicos, siendo el proceso más importante la sedimentación. La amenaza potencial está

relacionada con la salinización a causa de la interrupción o limitación del flujo de las aguas del río y del mar.

Marisma subreciente (Mm2): las marismas subrecientes están asociadas con niveles del mar levemente más altos que el actual, en general ubicadas detrás de las marismas activas y a mayor distancia de la zona litoral que las marismas actuales, que por causa de la dinámica litoral y deltáica se encuentran hoy en día aisladas de la influencia directa del mar. Por estas características hay una mayor entrada de agua dulce y la vegetación halófila tiende a desaparecer, aunque puede prevalecer en algunas áreas. Son depósitos plano-cóncavos originados por el lento desecamiento de las ciénagas y lagunas costeras, que dejaron pantanos con acumulaciones de materia orgánica y mineral.

Las marismas subrecientes son espacios susceptibles a inundaciones por desbordes de ríos y ciénagas, así como a sufrir procesos de sedimentación y colmatación debido a aporte de materiales transportados por los ríos y caños. En el área del delta del Magdalena se localizan en los alrededores de la Ciénaga Grande de Santa Marta, asociados con antiguos complejos deltáicos, así como en el delta del Canal del Dique.

Sobre el delta actual del Canal del Magdalena, rodeando el sistema de ciénagas de Pajalal (Mapa 15) y detrás de la marisma actual, se presenta una variación de esta unidad denominada marisma subreciente con mangle muerto (*Mm2d*). Son marismas ocupadas pantanos salobres y palizadas de mangle muerto o en descomposición, producto de la destrucción de las condiciones óptimas de las marismas que causó un fuerte proceso de salinización.

Adicionalmente se encuentra la unidad marisma actual con camaronerías (*Mm2m*), relacionada con la construcción de instalaciones para maricultura en esta geoforma, como las identificadas en el sector de Punta Barbacoas y Punta Comisario, en el delta del Canal del Dique (Mapa 13).

#### 2.2.2.4. *Terraza Marina -Mt-*

Son plataformas localizadas a mayor altura que el actual nivel del mar, las cuales son el producto de procesos tanto abrasivos como de acumulación y que se relacionan fundamentalmente con antiguos niveles del nivel del mar. Su altura está relacionada principalmente con las variaciones eustáticas del nivel del mar y en algunos casos por factores tectónicos regionales. Esta unidad fue cartografiada en sectores menores de la desembocadura del Canal del Dique, principalmente en cercanías de la isla de Barú y al sur del Caño Correa.

En esta unidad se encontró una categoría de uso, la cual se denominó terraza marina con camaronerías (*Mtm*), la cual hace referencia a las instalaciones de camaronerías localizadas sobre terrazas marinas en los sectores de Punta Comisario y Pasacablos.

### **2.2.3 Ambiente estructural**

El ambiente estructural es el conjunto de paisajes constituidos por las formas resultantes de la acción de las fuerzas tectodinámicas en las rocas antiguas y recientes, y luego modeladas por la acción de agentes externos como el clima y el hombre. Las formas estructurales definidas para este estudio están labradas sobre rocas sedimentarias plegadas y falladas de edad terciaria y cuaternaria, así como por rocas metamórficas e ígneas de edad Jurásica y más antigua. Dado que para esta investigación el enfoque fundamental está dado hacia los procesos de inundación, las unidades estructurales definidas no detallan exhaustivamente el ambiente estructural por considerarse este como no susceptible a los procesos de inundación por desborde y anegamiento del río Magdalena y sus afluentes. Las siguientes son las geoformas básicas definidas en el estudio.

#### **2.2.3.1. Colinas y lomeríos -Sl-**

La unidad definida como colinas y lomeríos está constituida por geoformas convexas y cóncavas, de media y baja altura, que conforman series lineales bajas y muy disectadas que pueden tener o carecer de control estructural marcado; su génesis en general está asociada con bloques fallados y plegados que han sufrido disección y fuerte degradación. En la zona de Pasacaballos se encontraron instalaciones de camaroneras sobre esta unidad, por lo que se definió la respectiva unidad (*Slm*).

#### **2.2.3.2. Crestas estructurales -Sc-**

Son formas denudativas lineales, conformadas por un conjunto de elevaciones escarpadas paralelas separadas por depresiones, que siguen el rumbo de las estructuras regionales. Conforman paisajes caracterizados por fuertes pendientes, alto control estructural, fuerte disección y un sustrato rocoso relativamente resistente. Dentro de la zona de estudio la serranía de San Lucas se destaca con estas características, así como algunas estribaciones de las montañas que rodean el valle inundable del Canal del Dique (Mapa 13).

#### **2.2.3.3. Superficie de aplanamiento -Ss-**

Corresponde a zonas extensas que presentan una morfología plana a ligeramente inclinada. Su génesis se debe esencialmente a procesos erosivos del mar, y en algunos casos han presentado posteriormente retoques de origen fluvial. De acuerdo con su posición altitudinal, los procesos genéticos y el grado de disección se diferenciaron en subrecientes y antiguas.

La superficie de aplanamiento subreciente (*Ss1*) responde a una génesis relacionada esencialmente con eventos transgresivos del mar durante el Pleistoceno Superior. Aunque su origen es erosivo, en etapas posteriores pueden haber sufrido un retoque aluvial y/o leve disección. Se presentan como planicies de extensión local a regional, como es el caso de las geoformas que sobre el límite de las zonas pantanosas del delta de Canal del Dique.

La superficie de aplanamiento antigua (Ss2) es formada a partir del truncamiento de rocas plegadas del terciario, probablemente con incidencia de agentes marinos. La altura de estas superficies varía entre los 40 a 100 metros, lo cual puede considerarse como evidencia de un leve levantamiento tectónico regional. El caso más destacado es en la zona de estudio es la superficie de aplanamiento de Arjona (Mapa 13), al norte del valle del Canal del Dique.

### **3. SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION**

En la presente investigación, el término susceptibilidad aplicado a la inundación fluvial se entiende como el grado de propensión que tiene un terreno o espacio a sufrir procesos de encharcamiento o inundación producto del desborde de los ríos y el encharcamiento por lluvias locales. Las inundaciones de origen fluvial afectan de forma diferencial la llanura de inundación de los ríos, siendo las zonas más bajas y mal drenadas las más propensas a sufrir los procesos de inundación. En este capítulo se describe en forma sucinta el método de trabajo utilizado para calificar y zonificar la susceptibilidad en el valle fluvial del Magdalena.

#### **3.1. Método de trabajo**

El análisis de la susceptibilidad está basado en la caracterización geomorfológica, la cual se convierte en el insumo principal del análisis. La información de geoformas se complementó con la interpretación de imágenes de satélite recientes y antiguas, de fotografías aéreas disponibles para algunos sectores e información secundaria. Con base en este paquete de información se logró tener datos sobre las características generales del terreno, las principales geoformas y se hicieron inferencias sobre sus principales características hidrodinámicas y texturales. Finalmente, se realizó un leve control de campo que permitió comprobar las interpretaciones de sensores remotos para algunos sectores específicos del área de estudio.

El uso de sensores remotos permitió establecer una caracterización geomorfológica preliminar, la cual fue plasmada en los mapas tomando como referencia la cartografía elaborada por el CIAF (1983) para la parte central del valle inundable del río Magdalena, que fue ampliada hacia los bordes del valle fluvial en este trabajo. La base del CIAF se constituyó así en el soporte principal para la construcción de la cartografía geomorfológica, pues ella permitió resolver dudas sobre algunas geoformas difíciles de interpretar en las imágenes. Igualmente, fue un marco de referencia importante para la identificación y caracterización de todas las unidades geomorfológicas en general.

El uso de imágenes de satélite Landsat y Radarsat tomadas en aguas altas, medias y bajas estuvieron disponibles para la mayor parte del área de estudio, éstas imágenes permitieron definir en forma aproximada las zonas más expuestas a las inundaciones, a la vez que fueron útiles para diferenciar en forma preliminar las zonas con diferente susceptibilidad a la inundación. El criterio utilizado para dicho objetivo se basó en la interpretación de la humedad, la inundabilidad de las geoformas, la cobertura vegetal presente y el uso actual del terreno.

### 3.2. Zonificación de la susceptibilidad

Para la definición y zonificación de la susceptibilidad se empleó un método empírico basado en el modelamiento cualitativo del medio físico, estableciéndose 5 grados de susceptibilidad (Tabla 3) de acuerdo con las características texturales y geométricas de las geoformas y su relación con la dinámica fluvial. La metodología general utilizada en el presente estudio se apoya también en factores morfodinámicos y geomorfológicos que explican la conformación reciente de la llanura de inundación, resaltándose que la relación entre la geomorfología y la dinámica ayuda a inferir el posible comportamiento de la geoforma frente a los procesos de inundación. Los resultados de la zonificación de la susceptibilidad a la inundación se presentan a continuación:

**Tabla 3. Caracterización de los grados de susceptibilidad a la inundación**

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION DE LAS GEOFORMAS FLUVIALES POR DESBORDES Y CRECIENTES DEL RIO MAGDALENA SECTOR VALLE MEDIO E INFERIOR DEL MAGDALENA			
Grado de Susceptibilidad		Leyenda	Geoformas incluidas
5	Muy alta	Geoformas permanentemente sumergidas	Fic, Fr1p, Fr1s, Fr2
4	Alta	Geoformas muy bajas, mal drenadas, de superficie cóncava, que permanecen encharcadas la mayor parte del año y durante los periodos de aguas altas pueden quedar sumergidas.	Fv1i, Fv2i, Fib, Fip, Fd1i, Fd1a, Fd2i, Fd2a,
3	Moderada	Geoformas bajas, con pobre drenaje, planas a levemente inclinadas, que permanecen encharcadas largos periodos durante el año y pueden llegar a estar inundadas durante los periodos de crecientes.	Fv1, Fv2, Fia, Fd2a
2	Baja	Geoformas altas, con drenaje moderado, superficie levemente inclinada; permanecen encharcadas cortos periodos del año y durante las inundaciones estacionales pueden ser inundadas cortos periodos del año.	Fa2, Fv3, Fi1h, Fd2a, Fp
1	Muy baja	Geoformas altas, con drenaje moderado a bueno, superficie inclinada a levemente inclinada; son afectadas por desbordes que pueden causar inundaciones cortas durante las épocas de aguas altas.	Fa1, Fa3, Fp
0	Nula	Geoformas muy altas, dispuestas por encima del valle fluvial de inundación y fuera del alcance de sus efectos.	Ft1p, Ft1d, Ft2, Fb, Fl, Fp, Sl, Sc, Ss1, Ss2.
-	No aplica	Geoformas donde el análisis de susceptibilidad no aplica.	Slm, Mc, Mm1, Mm1m, Mm1c, Mm2, Mm2d, Mm2m, Mt, Mtm, Md, Md1, Md2, Md2m.

#### 3.2.1. Zona de muy alta susceptibilidad

Corresponde a las zonas más bajas de la llanura de inundación, es decir, las depresiones que actualmente se encuentran cubiertas por una lámina de agua permanente, como unidades que caracterizan esta zona están las ciénagas y los cauces de ríos. Debido a su baja posición en la llanura, estas geoformas son las que

reciben el mayor aporte de aguas durante las inundaciones y desbordes del río. Como respuesta a estos procesos, las geoformas presentan un incremento del nivel de sus aguas, anegando de esta forma los espacios adyacentes a ellas. Las geoformas consideradas en esta categoría de susceptibilidad son: ciénagas permanentes (Fic), cauces principales (Fr1p), cauces secundarios (Fr1s) y cauces antiguos o paleocauces (Fr2).

La zona que presenta mayor cobertura de ciénagas, y que por consecuencia presenta la categoría de susceptibilidad mas alta, es la depresión Momposina. Adicionalmente en la zona de estudio se encuentran cuerpos de agua importantes por su extensión como es el caso de Zapatosa (Mapa 20), Zapayán (Mapa 26), Cerro de San Antonio (Mapa 27) y María La Baja (Mapa 28).

### **3.2.2. Zona de alta susceptibilidad**

La zona con alta susceptibilidad comprende los terrenos conformados por unidades geomorfológicas muy bajas y que están localizadas dentro del valle inundable del río. Se caracterizan por tener mal drenaje, pendientes cercanas a cero, superficies que tienden a ser cóncavas y en la mayoría de los casos son adyacentes a cuerpos de agua. Debido a estas características permanecen encharcadas la mayor parte del año, y en temporada de lluvias y/o desborde de los ríos principales pueden llegar a ser sumergidas, es decir, presentar una lámina de agua durante un largo período del año.

Las unidades geomorfológicas que se consideraron dentro de esta categoría son: vega de divagación activa inundada (Fv1i), vega de divagación inactiva inundada (Fv2i), llanura de inundación baja (Fib), delta interior activo (Fd1i), delta adventicio activo (Fd1a) y algunos deltas adventicios inactivos (Fd2a).

Sobre el sector de la depresión momposina se localiza la mayor área de tierra calificada con alta susceptibilidad, ocupando la mayor parte de esta zona cenagosa. En el sector de valle situado entre Barrancabermeja y El Banco (Mapas 16-19) las zonas con alta susceptibilidad se ubican hacia los costados del valle, en general limitando las zonas de colinas y terrazas. Similar configuración se observa para el sector Magangué – Calamar (Mapas 24-27), donde el valle fluvial es más estrecho, pero hay presencia predominante de geoformas con alta susceptibilidad.

### **3.2.3. Zona de moderada susceptibilidad**

La zona de susceptibilidad moderada se caracteriza por presentar geoformas bajas, las cuales son en general pobremente drenadas, presentan superficies planas a levemente inclinadas. Estos terrenos pueden presentar procesos de encharcamiento durante cortos períodos al año, que puede convertirse en estados de inundación durante los períodos de desborde y/o la ocurrencia de fuertes precipitaciones locales. Aunque permanecen libres de inundaciones la mayor parte del año, en ellas se evidencia la ocurrencia de niveles freáticos altos y la tendencia al encharcamiento facilita la inundación por lluvias locales.

Las geoformas calificadas con moderada susceptibilidad presentan algún grado de intervención, principalmente representada por actividades agrícolas y ganaderas, especialmente durante las épocas secas. Las geoformas consideradas son: vega de divagación activa (Fv1), vega de divagación inactiva (Fv2), llanura de inundación alta (Fia) y algunos deltas adventicios inactivos (Fd2a), como los localizados en el sector de las poblaciones de El Piñón y Cerro de San Antonio.

Las principales extensiones de tierra con susceptibilidad moderada se observan rodeando el cauce actual en la mayor parte del valle aluvial situado entre las poblaciones de Barrancabermeja y Tamalameque (Mapas 16-19), donde predominan las vegas de divagación activas e inactivas. Hacia el norte del área, en el sector del valle ubicado entre las poblaciones de Calamar y Barranquilla (Mapas 27 y 29) ocurre nuevamente el desarrollo de extensas vegas de divagación, de susceptibilidad moderada.

#### **3.2.4. Zona de baja susceptibilidad**

Esta categoría de susceptibilidad hace referencia a los terrenos conformados por geoformas altas, cuya posición altitudinal es superior a la de la llanura de inundación. Se caracterizan por poseer un drenaje moderado y superficie levemente inclinada, pueden permanecer encharcadas cortos períodos al año y durante las inundaciones estacionales pueden ser inundadas durante algunos días, especialmente por el desborde de los ríos.

En esta categoría de susceptibilidad fueron consideradas las siguientes geoformas: dique natural inactivo (Fa2), vega de divagación antigua (Fv3), llanura de inundación alta con distritos de riego (Fiah) y algunos deltas adventicios inactivos (Fd2a) y piedemontes coluvio–aluviales (Fp), que por características locales fueron considerados con diferente grado de susceptibilidad a las demás geoformas del mismo tipo.

Los principales sectores de baja susceptibilidad se observaron en los sistemas de paleocauces localizados entre las poblaciones de Vijagual y El Banco (Mapas 17-19), dispuestos como fajas estrechas y alargadas. Las áreas más extensas son las llanuras de inundación del canal del Dique transformadas en distritos de riego, así como algunas llanuras de divagación antiguas ubicadas en la margen oriental del río Magdalena entre Salamina y Sitio Nuevo (Mapas 27 y 29).

#### **3.2.5. Zona de muy baja susceptibilidad**

Son los terrenos constituidos por geoformas fluviales altas, que en general son las geoformas de posición altitudinal superior en la llanura de inundación. Se caracterizan por poseer un drenaje moderado a bueno, superficie inclinada a cóncava y presentar inundaciones de corta duración durante la temporada de desborde de los ríos, cuya duración en la mayoría de los casos se restringe a unos pocos días. Debido a que ofrecen las menores condiciones de inundabilidad y la posición más resguardada del

valle fluvial a las inundaciones, la mayor parte de los asentamientos se encuentran ubicados en estas zonas. Ejemplo de las principales poblaciones son Mompós, Salamina (Mapa 27), La Gloria (Mapa 19) y Morales (Mapa 18), entre otros caseríos. Por otra parte, las zonas consideradas con muy baja susceptibilidad presentan un alto grado de intervención por actividades agrícolas y ganaderas.

Las geformas consideradas en esta categoría son las siguientes: dique natural activo y el dique natural antiguo.

### **3.2.6. Zona no susceptible**

Comprende las áreas constituidas por geformas muy altas, las cuales están generalmente dispuestas por encima del valle principal de inundación y que pueden ser consideradas por fuera del alcance de los efectos de los desbordes del río. Estas zonas comprenden las siguientes geformas: terraza subreciente muy disectada (Ft1d), terraza subreciente poco disectada (Ft1p), terraza antigua (Ft2), abanico (Fb), valle aluvial menor (FI), colinas y lomeríos (SI), colinas y lomeríos con camaroneras (SI<sub>m</sub>), crestas (Sc), superficies de aplanamiento subrecientes (Ss1) y superficies de aplanamiento antiguas (Ss2).

Para las unidades geomorfológicas que pertenecen al ambiente litoral se consideró que por su génesis y dinámica no se aplica el concepto de susceptibilidad por inundación fluvial. Las unidades geomorfológicas donde el análisis de susceptibilidad no aplica son: cordón litoral (Mc), complejo deltáico activo (Md1), complejo deltáico inactivo (Md2), complejo deltáico inactivo con camaroneras (Md2<sub>m</sub>), marisma actual con mangle (Mm1), marisma actual con camaroneras (Mm1<sub>m</sub>), marisma subreciente con mangle (Mm2), marisma subreciente con mangle muerto (Mm2<sub>d</sub>), marisma subreciente con camaroneras (Mm2<sub>m</sub>), terraza marina (Mt) y terraza marina con camaroneras (Mtm).

### **3.3. Resultados de la zonificación de la susceptibilidad**

Fueron evaluados aproximadamente 30.000 Km<sup>2</sup> correspondientes al área de estudio seleccionada en el aspecto de susceptibilidad a la inundación, de los cuales en la tabla 4 se presentan las extensiones correspondientes a cada una de las categorías de susceptibilidad establecidas.

De la tabla 4 se puede extraer que el 55.4% del área estudiada es susceptible en algún grado a los procesos de inundación fluvial, en tanto que el 39.9% puede considerarse exenta de este fenómeno. De igual manera, el criterio de susceptibilidad no fue aplicado en el 5.6% del área, donde las geformas cartografiadas son de origen marino.

Respecto a la evaluación de la susceptibilidad, en la tabla 5 se presentan los resultados de la zonificación de las geformas susceptibles en algún grado a los procesos de

inundación. En esta tabla se concluye que casi el 90% del área susceptible de inundarse en el valle fluvial del Magdalena presentará moderados a severos procesos de inundación y encharcamiento.

**Tabla 4. Resultados generales de la zonificación de la susceptibilidad del valle aluvial**

<b>SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN</b>		
<b>Grado de susceptibilidad</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Susceptibilidad muy alta	2703.9	9.0
Susceptibilidad alta	7689.1	25.7
Susceptibilidad moderada	4509.0	15.0
Susceptibilidad baja	937.3	3.1
Susceptibilidad muy baja	770.6	2.6
No susceptible	11705.1	39.0
No aplica	1674.0	5.6
Total superficie del área de estudio	29989	100

Igualmente se puede inferir de la tabla 5 que los procesos más severos de inundación, que afectan a las zonas con alta y muy alta susceptibilidad, se pueden presentar en aproximadamente el 63% del área potencialmente inundable del valle aluvial, debido a los desbordes del río.

**Tabla 5. Relación de áreas con algún grado de susceptibilidad a la inundación**

<b>SUSCEPTIBILIDAD MORFODINAMICA</b>		
<b>Grado de susceptibilidad</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Susceptibilidad muy alta	2703.9	16.3
Susceptibilidad alta	7689.1	46.3
Susceptibilidad moderada	4509.0	27.1
Susceptibilidad baja	937.3	5.6
Susceptibilidad muy baja	770.6	4.6
Total área susceptible	16609.9	100

#### 4. CONCLUSIONES

El valle aluvial del río Magdalena comprendido entre Barrancabermeja y Bocas de Ceniza fue caracterizado mediante unidades geomorfológicas escala 1:100.000, permitiendo establecer un conocimiento sistemático y actualizado de las áreas inundables y del actual curso del río. La cartografía geomorfológica realizada retoma la caracterización física elaborada por el CIAF (1983) y la complementa y amplía, rescatando esta valiosa información histórica poco conocida y divulgada.

Mediante el uso intensivo de imágenes de satélite tipo LANDSAT y RADAR se realizó la caracterización y zonificación de las geoformas del valle inundable del Magdalena, interpretaciones que fueron controladas con un rápido control de campo. El alcance de la cartografía queda condicionado a la realización de nuevas campañas de campo y la utilización de fotografías aéreas en algunas zonas, con el propósito de comprobar las interpretaciones realizadas.

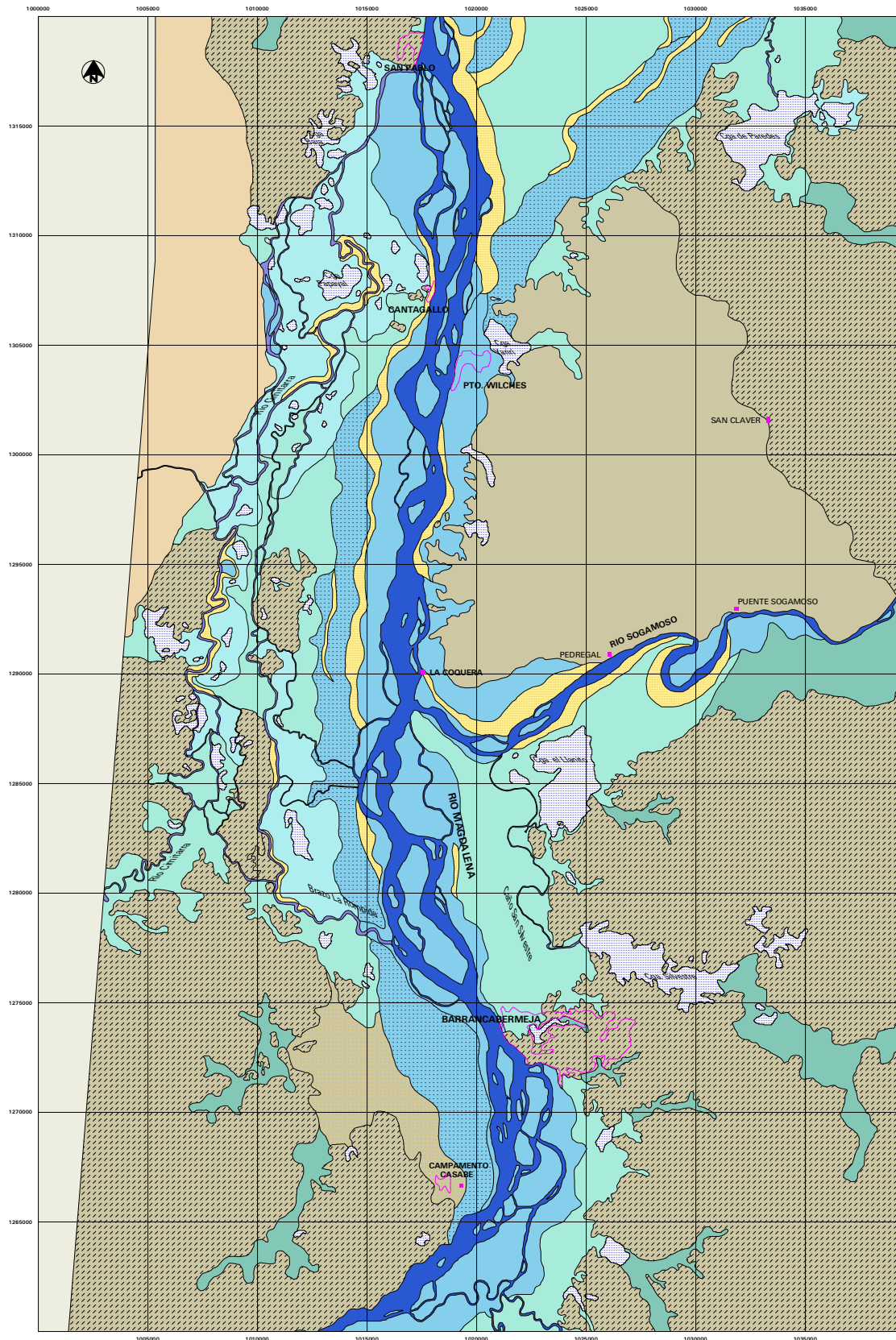
La zonificación geomorfológica se convirtió así en el más importante insumo para el estudio de la susceptibilidad a la inundación, fenómeno que afecta en forma sensible esta porción del territorio nacional. El análisis de susceptibilidad basado en el conocimiento geomorfológico, en ausencia de datos hidrológicos precisos, cotas de inundación levantadas y cartografía básica detallada, se convierte en la más importante herramienta para desarrollar aproximaciones en la evaluación de potenciales amenazas por inundación y de procesos de ordenamiento ambiental del territorio. En este caso en particular, fue base para un posterior estudio de amenaza por inundación que realizó la Subdirección de Hidrología del IDEAM.

La evaluación de la susceptibilidad permitió identificar y zonificar un área aproximada de 16.000 Km<sup>2</sup> que presenta procesos de inundación con variable grado de intensidad, ubicada en el valle aluvial comprendido entre Barrancabermeja y la desembocadura del río. Del total del área con algún grado de susceptibilidad a las inundaciones, el 63% aproximadamente es propensa a sufrir procesos severos de anegamiento por el río.

## REFERENCIAS CITADAS

- CIAF, 1983. *Estudio Geomorfológico del río Magdalena. Sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza*. Ministerio de Obras Públicas y Transporte - CIAF, Informe General, 90 pag. + 5 anexos, Bogotá.
- Currie, L., 1960. *Programa de desarrollo del Valle del Magdalena y Norte de Colombia*. Informe de una comisión. Argra, 377 pag., Bogotá.
- HIMAT, 1977. *Proyecto cuenca Magdalena-Cauca. Proyecto Colombo-Holandés*. Varios Tomos, Bogotá.
- HIMAT, 1980. *Las inundaciones en la cuenca del Magdalena*. Himat, 16 pag., Bogotá.
- IDEAM, 1996. *Medidas de mitigación contra inundaciones en el río Magdalena*. IDEAM 15 pag., Bogotá.
- IDEAM-UNIVERSIDAD NACIONAL, 1996. *Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano*. Documento IDEAM, 145 pag., Bogotá.
- IDEAM-UNIVERSIDAD NACIONAL, 1997. *Morfodinámica, población y amenazas naturales en el Litoral Caribe Colombiano (Valle del Sinú-Morrosquillo-Canal del Dique)*. Documento IDEAM, 155 pag., Bogotá.
- IDEAM-UNIVERSIDAD NACIONAL, 1998. *Litoral Caribe: Morfodinámica y amenazas naturales*. Informe final, 187 pag., Bogotá.
- IGAC, 1991. *Estudio general de suelos de las áreas de manglar y de inundación del río Magdalena (Noroccidente del Departamento del Magdalena)*. IGAC, 182 pag., Bogotá.
- INDERENA, 1977. *Proyecto Ecodesarrollo Macizo y Ciénaga Grande de Santa Marta*. INDERENA, 4 Tomos, Bogotá.
- Interconexión Eléctrica S.A., 1982. *Desarrollo integrado del Magdalena Medio. Estudio de adecuación de tierras, control de inundaciones e inventario de infraestructura en la hoya del Magdalena Medio*. ISA-FONADE, 4 Volúmenes, Medellín.
- Khobzi, J., 1985. *Evolución del río Magdalena entre 1923 y 1981 en relación con el contexto geomorfológico*. Rev. CIAF, V.10, N.1, pp. 73-84, Bogotá.
- Ministerio de Obras Públicas – Oficina de Planeación, 1974. *Estudio de transporte en el área del río Magdalena*. Netherland Economic Institute, 2 Vol., Rotterdam.
- Ministerio de Transporte, 1994. *Mapa Fluvial del Río Magdalena (Planta-perfil). Sector Bocas de Ceniza – Canal del Dique – Puerto Salgar*. Dirección General de Transporte Fluvial – CARTEC, Bogotá. 36 mapas escala 1:100.000.
- Robertson, K., Triviño T., J. y Alzate, J., 1983. *Características sedimentológicas y comportamiento de orillas entre Barrancabermeja y Barranquilla*. Serie Educativa CIAF, 27 pag., Bogotá.
- Van Es, E., 1976. *Levantamientos para fines hidrológicos de la zona inundable de la hoya del río Magdalena*. Rev. CIAF, V.3, N.1, pp. 11-38.

## ***ANEXO DE MAPAS***



**Mapa #1 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL DE BARRANCABERMEJA**

**UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**

- Fr1p-Cauce Principal
- Fr1s-Cauce Secundario
- Fr2 -Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a -Llanura de Inundacion Alta
- F1ah-Llanura de Inundacion Alta Antropizada
- F1b -Llanura de Inundacion Baja
- F1c -Ciénaga Permanente
- F1p -Zonas Cenagosa con Pantano
- Fa1 -Dique Natural Activo
- Fa2 -Dique Natural Inactivo
- Fa3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divagacion Activa
- Fv2 -Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv2i-Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv3 -Vega de Divagacion Inactiva
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd2i-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- Fi -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- Ft1p -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- Ft2 -Terraza Fluvial Antigua
- Ft1d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmic-Ciénaga Permanente con Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 INSTITUTO DEPENDIENTE DE LA CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCABERMEJA**



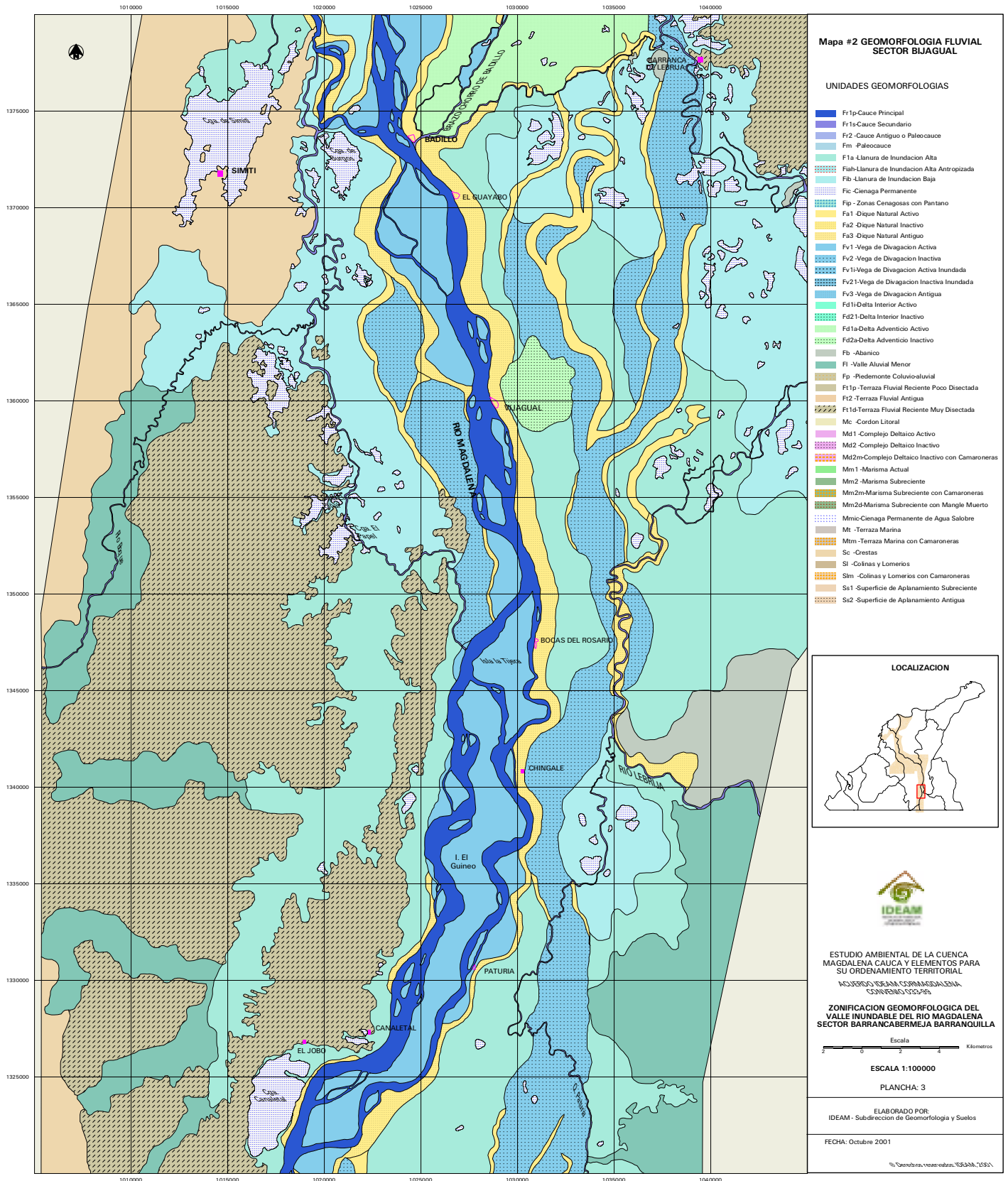
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 1

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© IDEAM, 2001. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



**Mapa #2 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR BUJAGUAL**

**UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**

- Fr1p-Cauce Principal
- Fr1s-Cauce Secundario
- Fr2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a-Llanura de Inundacion Alta
- F1b-Llanura de Inundacion Baja
- Fic-Cienaga Permanente
- Fip-Zonas Cenagosas con Pantano
- Fa1-Dique Natural Activo
- Fa2-Dique Natural Antiguo
- Fa3-Dique Natural Antiguo
- Fv1-Vega de Divagacion Activa
- Fv2-Vega de Divagacion Inactiva
- Fv1i-Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv2i-Vega de Divagacion Inactiva Inundada
- Fv3-Vega de Divagacion Activa
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd2i-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- Fi -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F11p-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F12-Terraza Fluvial Antigua
- F11d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
- Mc-Cordon Litoral
- Md1-Complejo Deltaico Activo
- Md2-Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1-Marisma Actual
- Mm2-Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmic-Cienaga Permanente de Agua Salobre
- Mt-Terraza Marina
- Mtm-Terraza Marina con Camaroneras
- Sc-Crestas
- Sl-Lomas y Lomerios
- Slm-Collinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1-Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2-Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCUILLA**

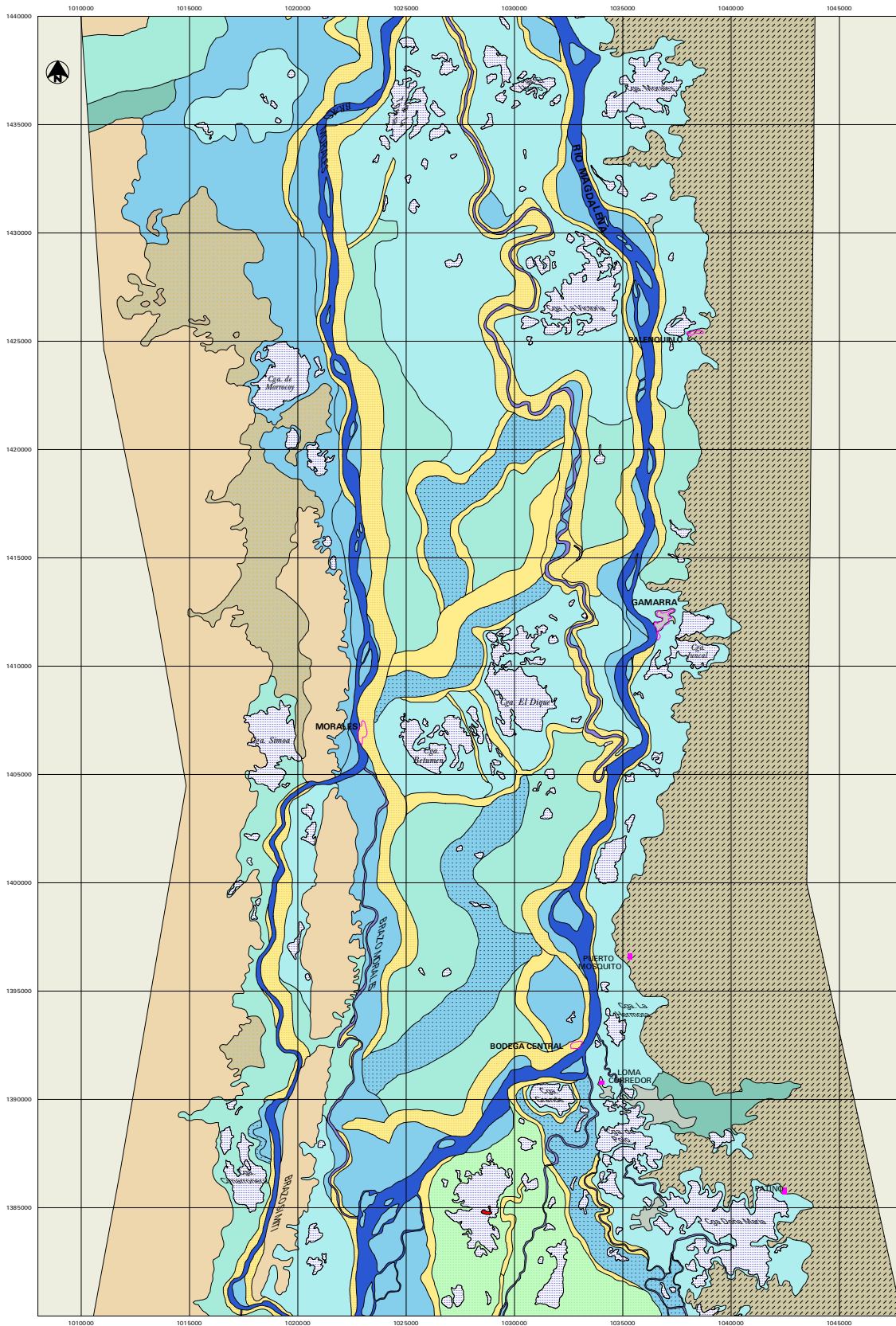
Escala 1:100000

PLANCHA: 3

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© IDEAM, 2001. Todos los derechos reservados.



**Mapa #3 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR MORALES**

**UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**

- Fr1p-Cauce Principal
- Fr1s-Cauce Secundario
- Fr2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a-Llanura de Inundacion Alta
- F1ah-Llanura de Inundacion Alta Antropozada
- F1b-Llanura de Inundacion Baja
- F1c-Cienaga Permanente
- F1p -Zonas Cenagosas con Pantano
- Fa1-Dique Natural Activo
- Fa2-Dique Natural Inactivo
- Fa3-Dique Natural Antiguo
- Fv1-Vega de Divagacion Activa
- Fv2-Vega de Divagacion Inactiva
- Fv1i-Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv2i-Vega de Divagacion Inactiva Inundada
- Fv3-Vega de Divagacion Activa
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd21-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- Ft1p-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- Ft2-Terraza Fluvial Antigua
- Ft1d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1-Complejo Deltaico Activo
- Md2-Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1-Marisma Actual
- Mm2-Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmic-Cienaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm-Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1-Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2-Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA  
**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCQUILLA**

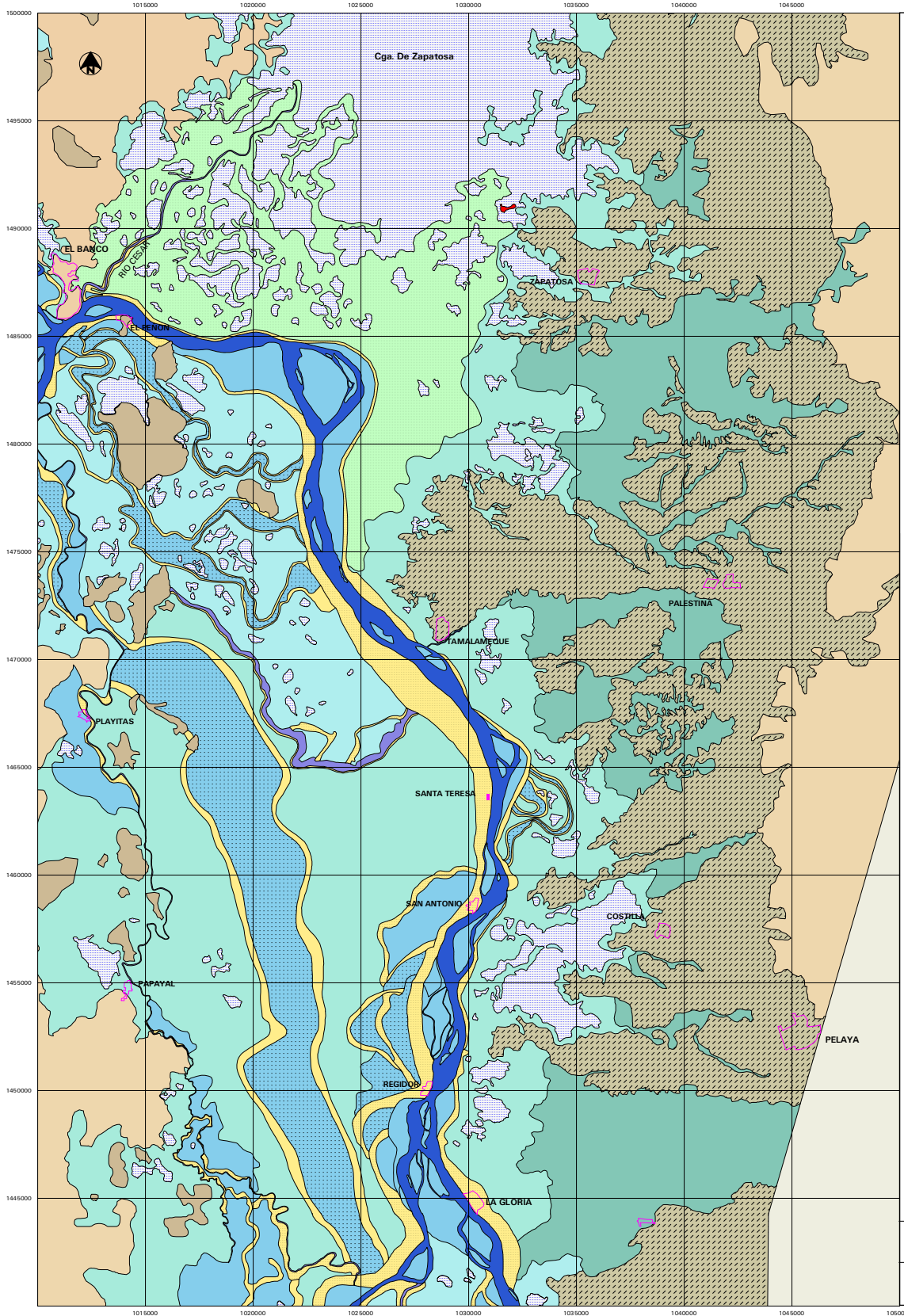


ESCALA 1:100000  
 PLANCHA: 3

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© 2001 IDEAM. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



**Mapa #4 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR EL BANCO**

**UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**

- Fr1p-Cauce Principal
- Fr1s-Cauce Secundario
- Fr2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a -Llanura de Inundacion Alta
- F1b-Llanura de Inundacion Baja
- Fic -Ciénaga Permanente
- Fip -Zonas Cenagosas con Pantano
- Fa1 -Dique Natural Activo
- Fa2 -Dique Natural Inactivo
- Fa3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divagacion Activa
- Fv2 -Vega de Divagacion Inactiva
- Fv1i-Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv2i-Vega de Divagacion Inactiva Inundada
- Fv3 -Vega de Divagacion Antigua
- Fd1i-Delta Interior Activo
- Fd2i-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abarico
- Fi -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- Ft1p-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- Ft2-Terraza Fluvial Antigua
- Ft1d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1-Complejo Deltaico Activo
- Md2-Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmic-Ciénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCUILLA



ESCALA 1:100000

PLANCHA: 4

ELABORADO POR: IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© IDEAM, 2001. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



**Mapa #6 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
SECTOR PINILLOS**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- F1 -Cauce Principal
- F1s -Cauce Secundario
- F12 -Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1s -Llanura de Inundacion Alta
- F1sh-Llanura de Inundacion Alta Antropizada
- F1b -Llanura de Inundacion Baja
- F1c -Ciénaga Permanente
- F1p -Zonas Ciénagas con Pantano
- F1s1 -Dique Natural Activo
- F1s2 -Dique Natural Inactivo
- F1s3 -Dique Natural Antiguo
- F1v1 -Vega de Divergacion Activa
- F1v2 -Vega de Divergacion Inactiva
- F1v1v -Vega de Divergacion Activa Inundada
- F1v2v -Vega de Divergacion Inactiva Inundada
- F1d1 -Delta Interior Activo
- F1d21 -Delta Interior Inactivo
- F1d1a -Delta Adventicio Activo
- F1d2a -Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F1p1 -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F12 -Terraza Fluvial Antigua
- F1t1 -Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m -Complejo Deltaico Inactivo con Camaromas
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m -Marisma Subreciente con Camaromas
- Mm2d -Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmco -Cénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaromas
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slim -Colinas y Lomerios con Camaromas
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antigua



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA  
MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA  
SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MUSEO IDEAM CORRIEMEDALENA  
CORRIENTE 023-995

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL  
VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA

Escala  
0 2 4 Kilometros

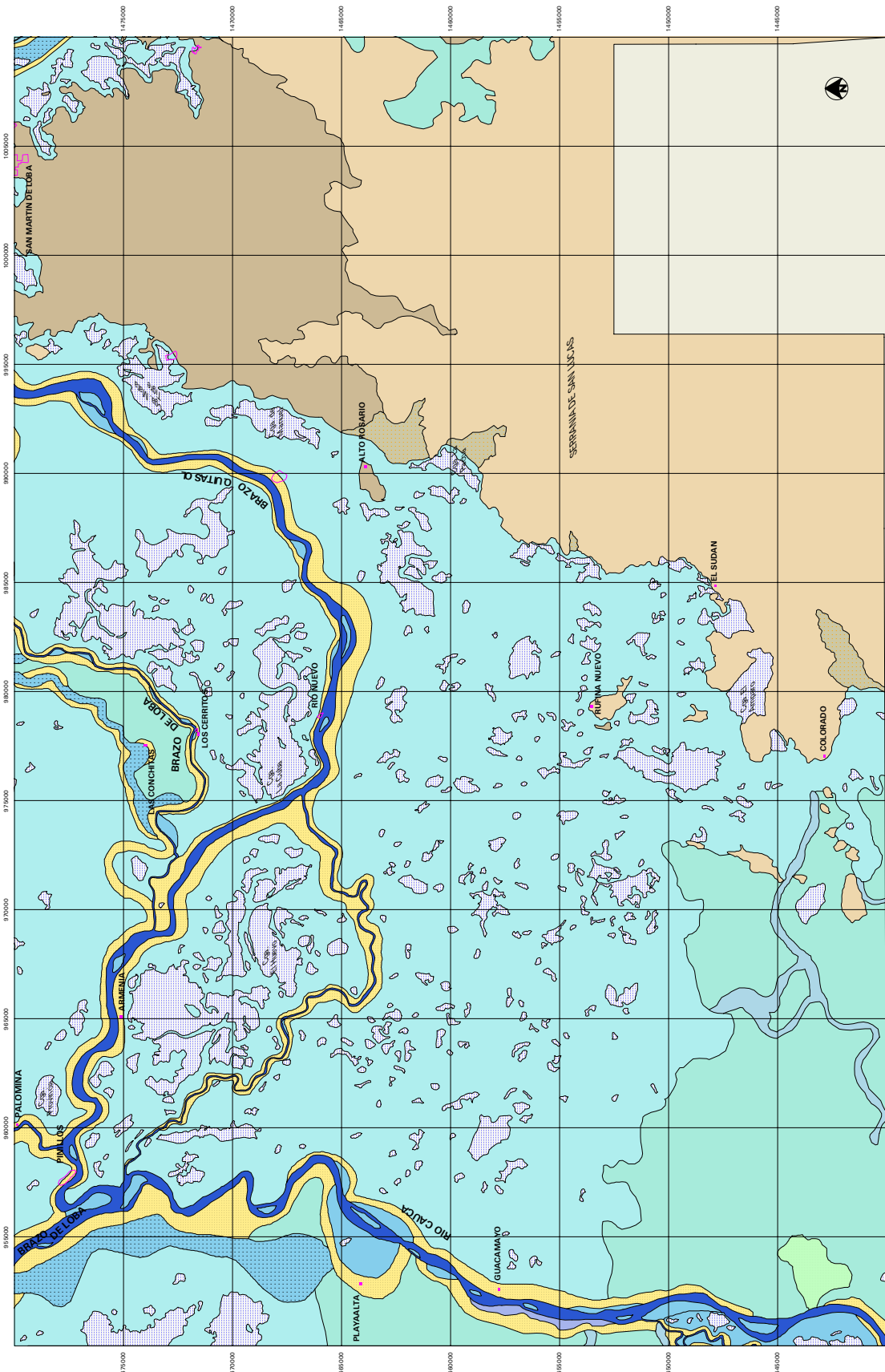
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 6

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Derechos Reservados IDEAM, 2001



**Mapa #7 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
SECTOR SUCRE**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- F1-1-Cauce Principal
- F1-1-Cauce Secundario
- F1-2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- F1m-Paleocauce
- F1a-Llanura de Inundacion Alta
- F1b-Llanura de Inundacion Baja
- F1c-Cienega Permanente
- F1p-Zonas Cienegosas con Pantano
- F2-1-Dique Natural Activo
- F2-2-Dique Natural Inactivo
- F2-3-Dique Natural Antiguo
- Fv1-Vega de Divergacion Activa
- Fv2-Vega de Divergacion Inactiva
- Fv3-Vega de Divergacion Activa Inundada
- Fv2-1-Vega de Divergacion Inactiva Inundada
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd2-1-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F1p1-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F12 -Terraza Fluvial Antigua
- F110-Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmco-Cienaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slim -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antigua



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA  
MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA  
SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MUSEO IDEAM CORRIAMELENA  
CORRIENOS 025495

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL  
VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

Escala  
0 2 4 Kilometros

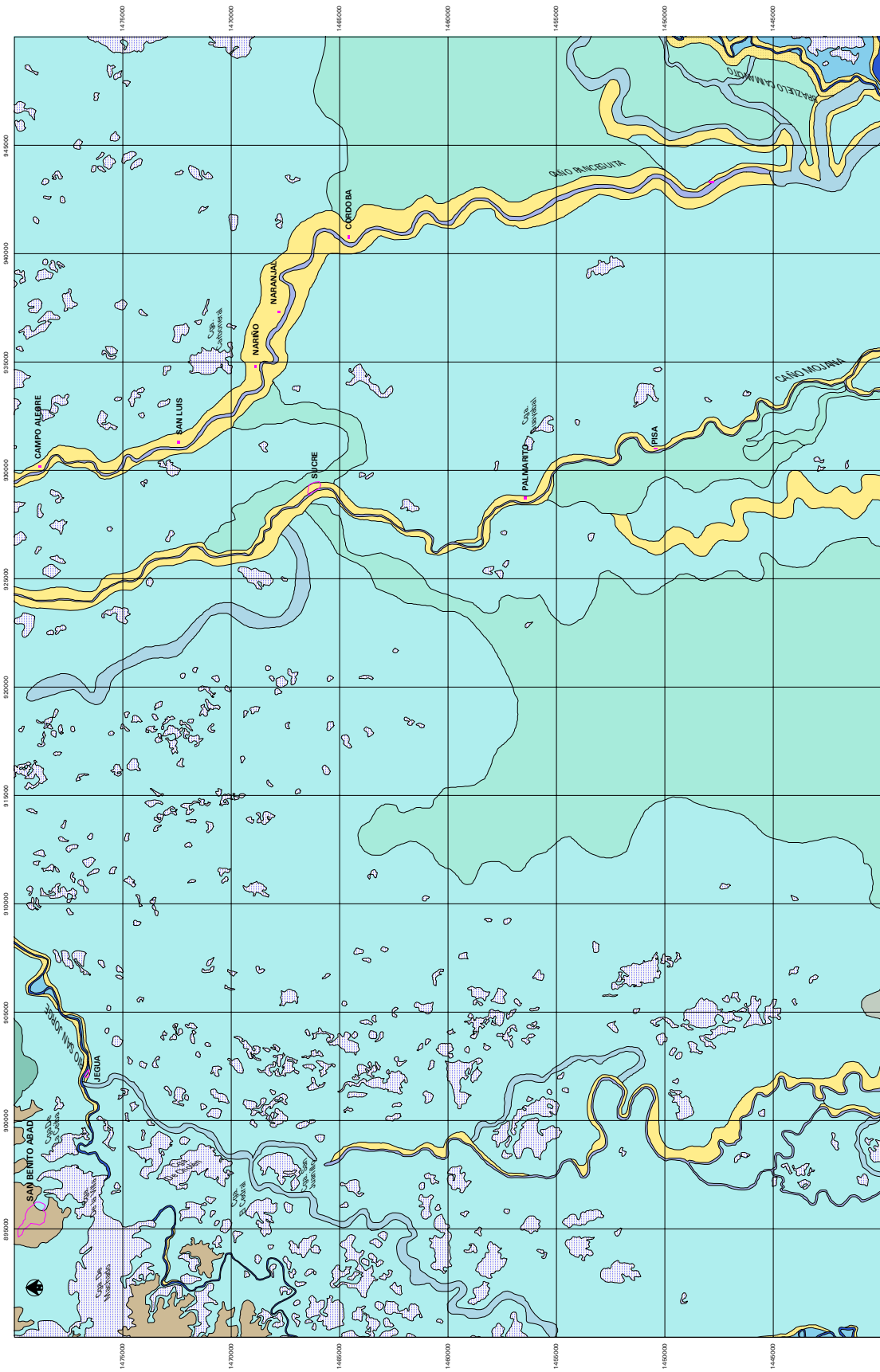
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 7

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Derechos Reservados IDEAM, 2001



**Mapa #8 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
SECTOR MOMPOS**

UNIDADES GEOMORFOLOGIAS

-  F1 -Cauce Principal
-  F1s -Cauce Secundario
-  F12 -Cauce Antiguo o Paleocauce
-  F1m -Paleocauce
-  F1a -Llanura de Inundacion Alta
-  F1b -Llanura de Inundacion Baja
-  F1c -Ciénaga Permanente
-  F1p -Zonas Ciénagas con Pantano
-  F2 -Dique Natural Activo
-  F2a -Dique Natural Antiguo
-  Fv1 -Vega de Divergacion Activa
-  Fv2 -Vega de Divergacion Inactiva
-  Fv11 -Vega de Divergacion Activa Inundada
-  Fv21 -Vega de Divergacion Inactiva Inundada
-  Fd1 -Delta Interior Activo
-  Fd21 -Delta Interior Inactivo
-  Fd1a -Delta Adventicio Activo
-  Fd2a -Delta Adventicio Inactivo
-  Fb -Abarico
-  F1 -Valle Aluvial Menor
-  Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
-  F1p1 -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
-  F12 -Terraza Fluvial Antigua
-  F11d -Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
-  Mc -Cordon Litoral
-  Md1 -Complejo Deltaico Activo
-  Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
-  Md2m -Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
-  Mm1 -Marisma Actual
-  Mm2 -Marisma Subreciente
-  Mm2m -Marisma Subreciente con Camaroneras
-  Mm2d -Marisma Subreciente con Mangle Muerto
-  Mm1c -Ciénaga Permanente de Agua Salobre
-  Mt -Terraza Marina
-  Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
-  Sc -Crestas
-  Sl -Colinas y Lomerios
-  Slim -Colinas y Lomerios con Camaroneras
-  Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
-  Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antigua



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA  
MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA  
SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ACUERDO IDEAM CORREGIMIENTOS  
CONVENIO 023-99

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL  
VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA

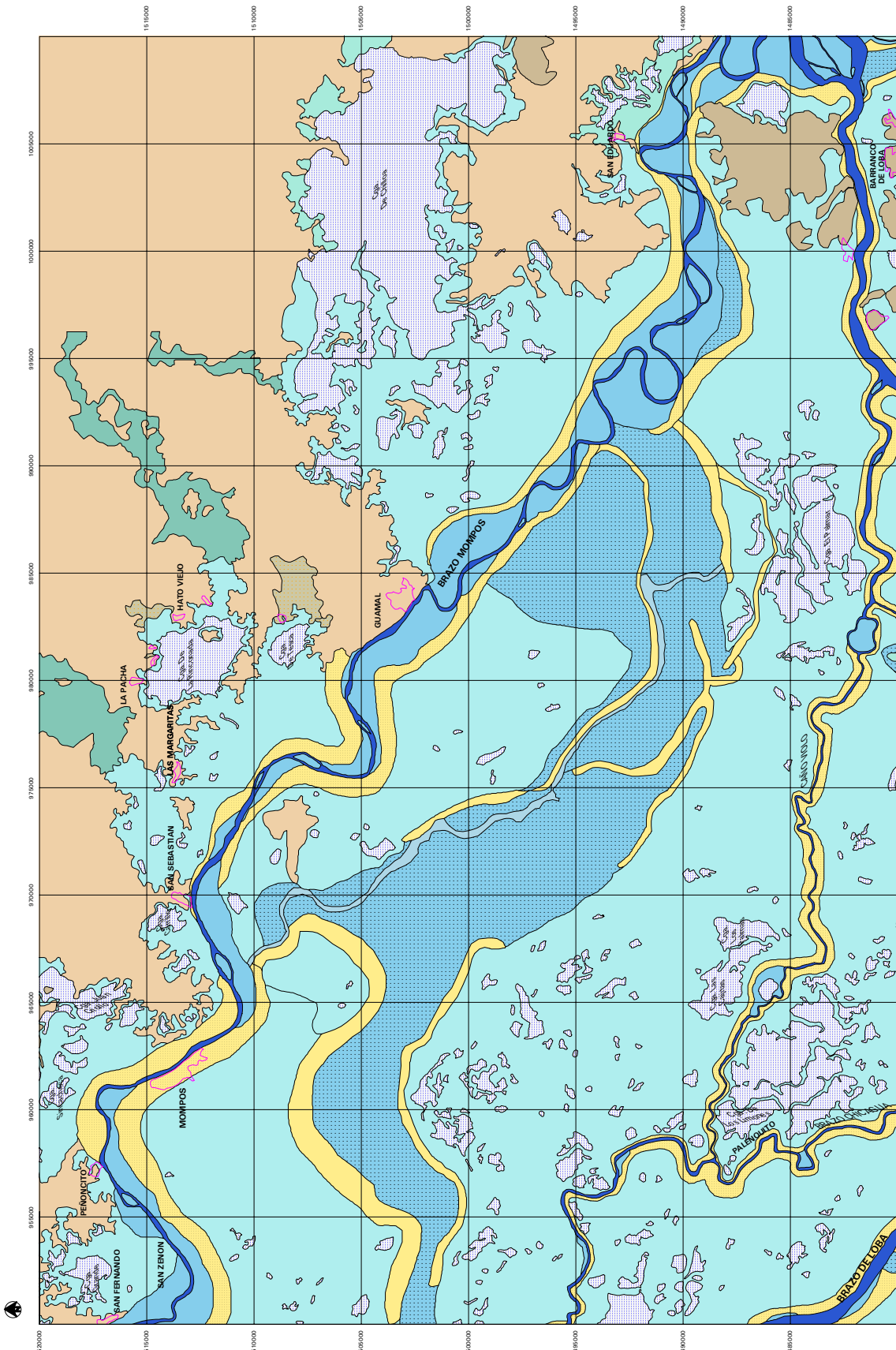
Escala  
0 2 4 Kilometros

ESCALA 1:100000  
PLANCHA: 8

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

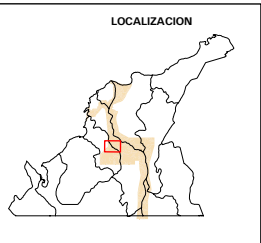
© Derechos Reservados IDEAM, 2001



**Mapa #9 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
SECTOR MAGANGUE**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- F1 -Cauce Principal
- F1s -Cauce Secundario
- F2 -Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a -Llanura de Inundacion Alta
- F1aH -Llanura de Inundacion Alta Antropizada
- F1b -Llanura de Inundacion Baja
- F1c -Ciénaga Permanente
- F1p -Zonas Cénagas con Pantano
- F2a1 -Dique Natural Activo
- F2a2 -Dique Natural Inactivo
- F2a3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divergacion Activa
- Fv2 -Vega de Divergacion Inactiva
- Fv1a -Vega de Divergacion Activa Inundada
- Fv2a -Vega de Divergacion Inactiva Inundada
- Fd1 -Delta Interior Activo
- Fd2 -Delta Interior Inactivo
- Fd1a -Delta Adventicio Activo
- Fd2a -Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Vale Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F1p1 -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F1p2 -Terraza Fluvial Antigua
- F1p1d -Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m -Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m -Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d -Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mm2c -Cénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slim -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA  
MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA  
SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ACUERDO IDEAM CORREGIMIENTO  
CONVENIO 023-99

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL  
VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA

Escala  
0 2 4 Kilometros

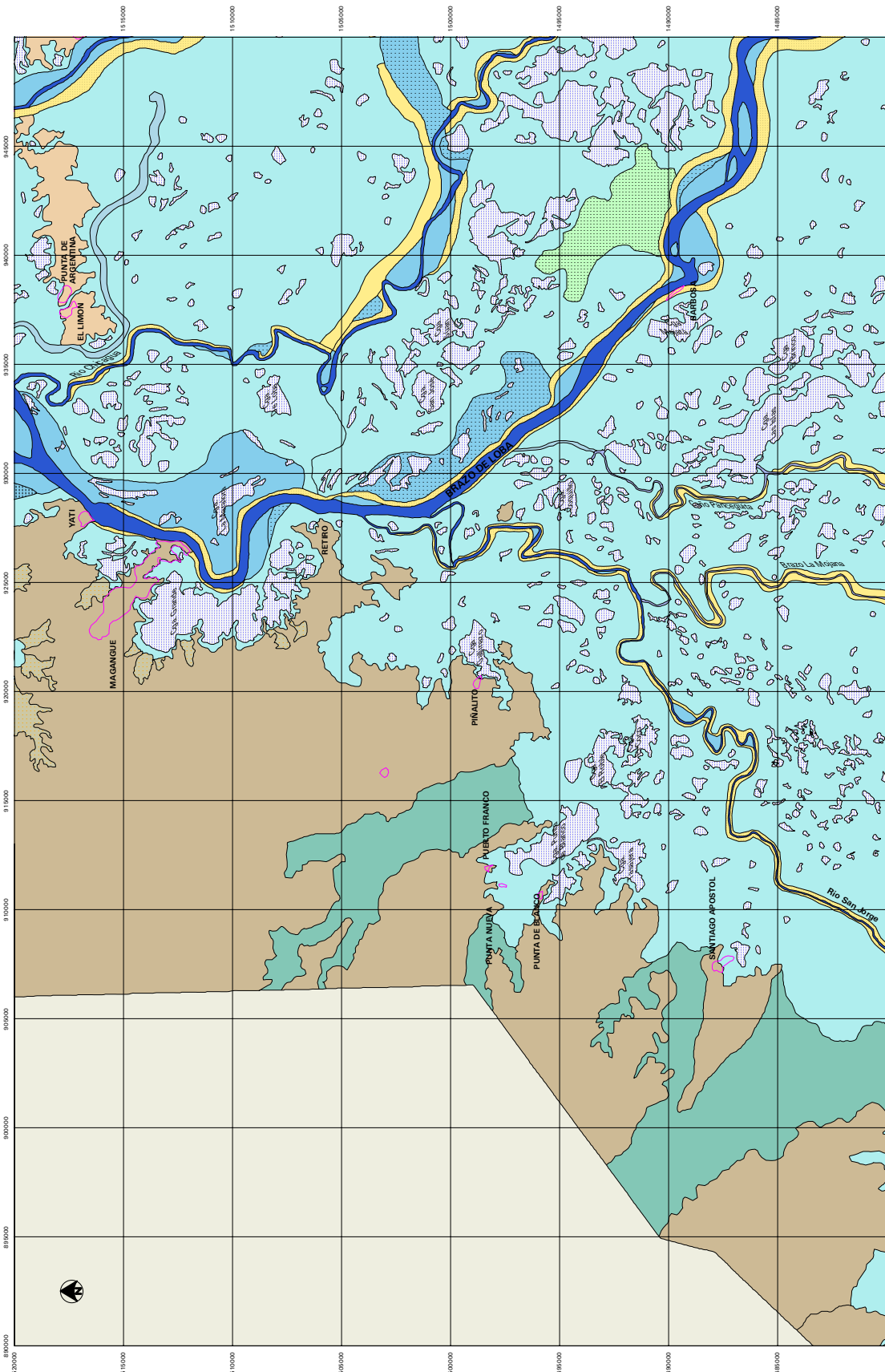
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 9

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

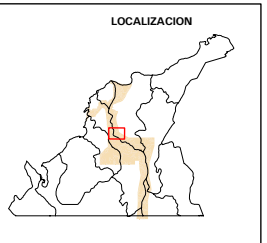
© Derechos Reservados IDEAM, 2001



**Mapa #10 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
SECTOR PINTO**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- Fr 1p-Cauce Principal
- Fr 1s-Cauce Secundario
- Fr 2 -Cauce Antiguo o Paleocauce
- Frm -Paleocauce
- F1s -Llanura de Inundacion Alta
- F1b-Llanura de Inundacion Baja
- F1c -Ciénaga Permanente
- F1p -Zonas Ciénagas con Pantano
- Fs1 -Dique Natural Activo
- Fs2 -Dique Natural Inactivo
- Fs3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divergacion Activa
- Fv2 -Vega de Divergacion Inactiva
- Fv11-Vega de Divergacion Activa Inundada
- Fv21-Vega de Divergacion Inactiva Inundada
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd21-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Advencio Activo
- Fd2a-Delta Advencio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F1p-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F12 -Terraza Fluvial Antigua
- F1d1-Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmco-Cénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slim -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antigua



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA  
MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA  
SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ACUERDO IDEAM CORREGIMIENTO  
CORREGIMIENTO 0232495

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL  
VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA  
SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

Escala  
0 2 4 Kilometros

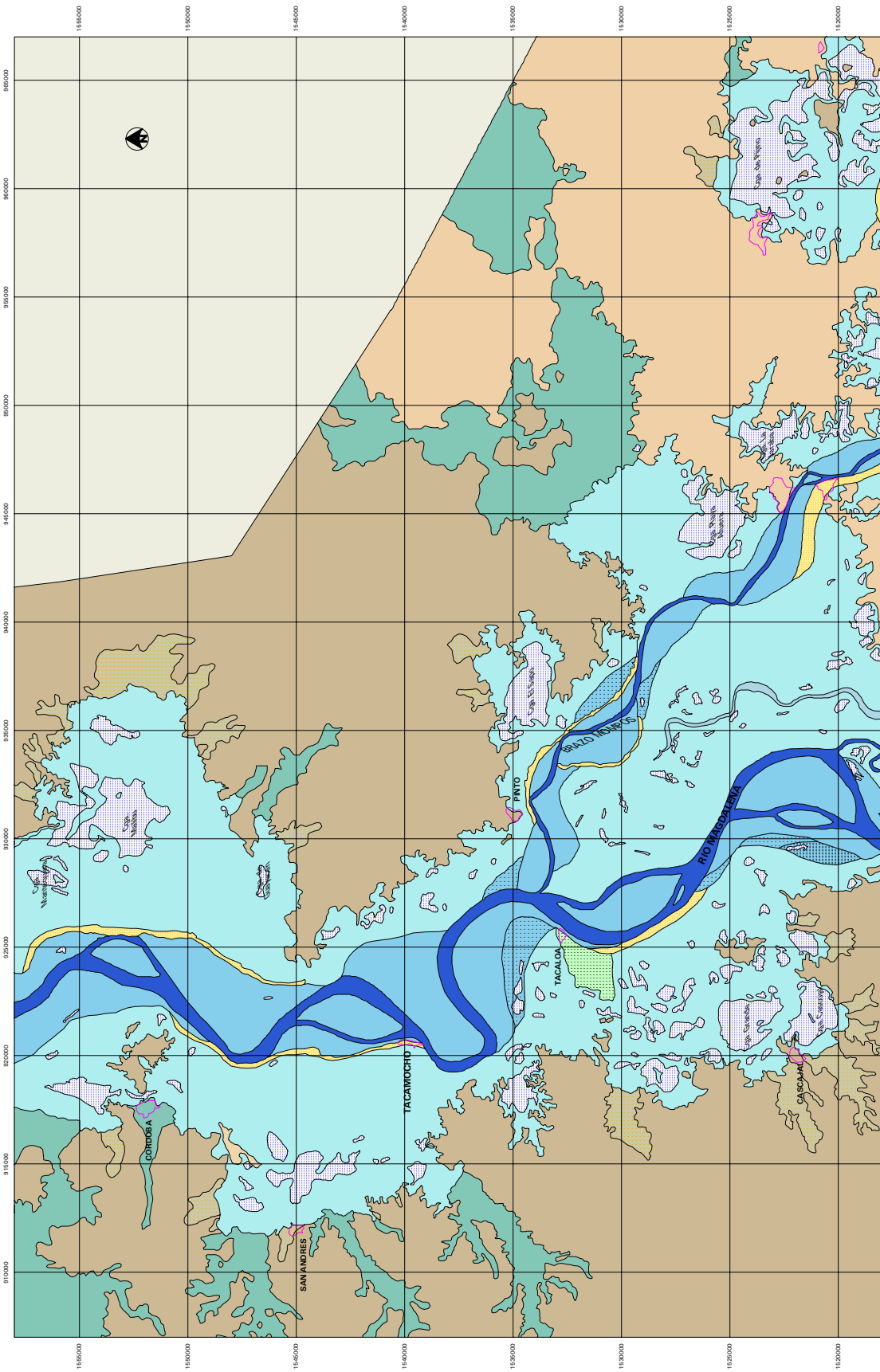
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 10

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Derechos Reservados IDEAM, 2001

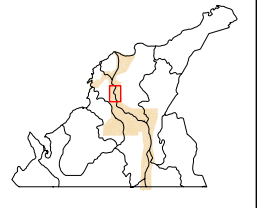


**Mapa #11 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR EL PLATO**

UNIDADES GEOMORFOLOGIAS

- Fr1p-Cauce Principal
- Fr1s-Cauce Secundario
- Fr2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- Fm -Paleocauce
- F1a -Llanura de Inundacion Alta
- F1b -Llanura de Inundacion Baja
- Fc -Ciénaga Permanente
- Fip - Zonas Cenagosas con Pantano
- Fa1 -Dique Natural Activo
- Fa2 -Dique Natural Inactivo
- Fa3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divagacion Activa
- Fv2 -Vega de Divagacion Activa Inundada
- Fv3 -Vega de Divagacion Inactiva Inundada
- Fd1-Delta Interior Activo
- Fd2-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- Fi -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedimonte Coluvio-aluvial
- Ft1p -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- Ft2 -Terraza Fluvial Antigua
- Ft1d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mmic-Ciénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 MINISTERIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCUILLA

Escala 0 2 4 Kilometros

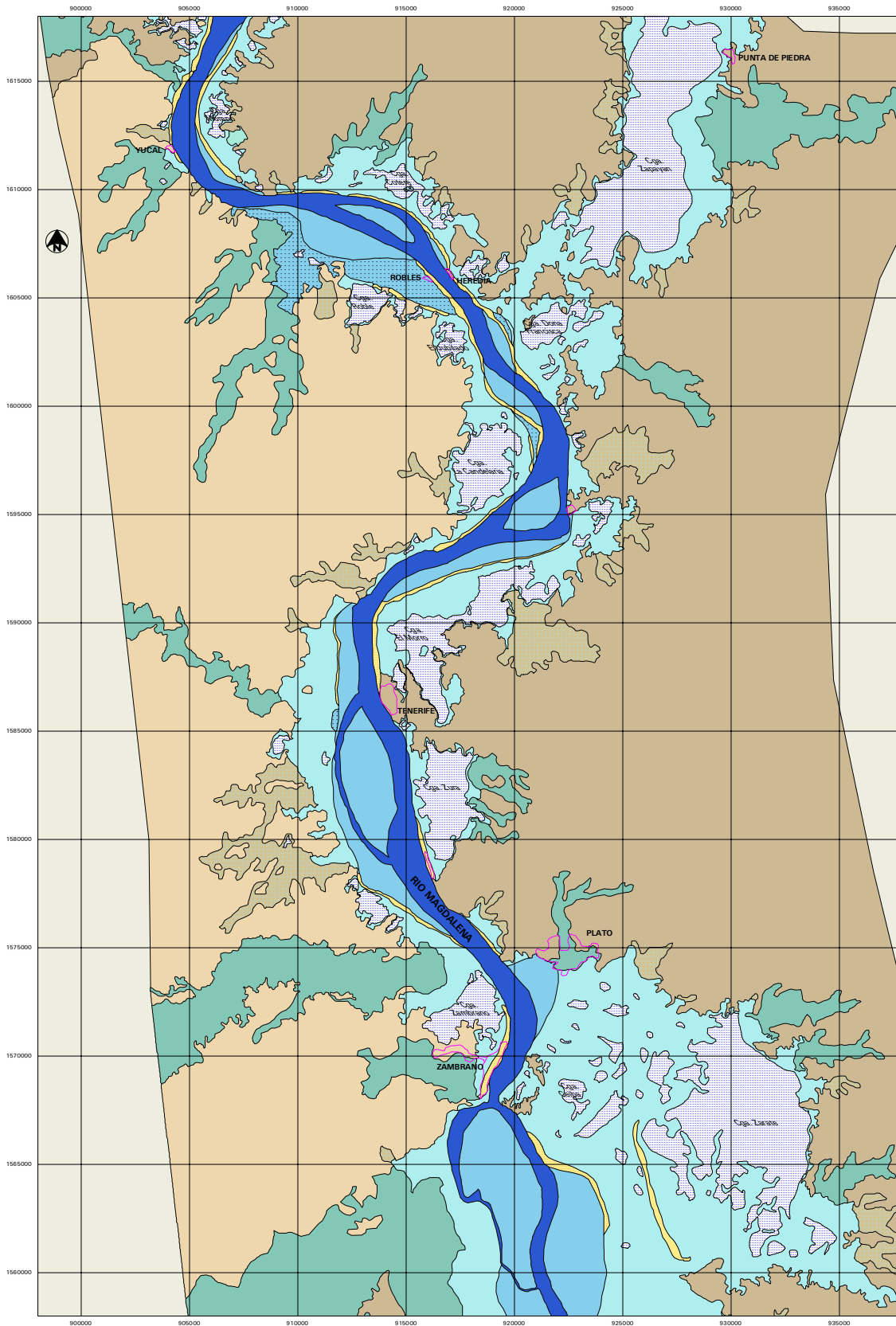
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 11

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

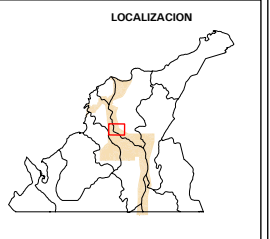
© IDEAM 2001



**Mapa #12 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR CALAMAR**

UNIDADES GEOMORFOLOGIAS

- F1 1p-Cauce Principal
- F1 1s-Cauce Secundario
- F1 2-Cauce Antiguo o Paleocauce
- F1m -Paleocauce
- F1s -Llanura de Inundacion Alta
- F1sh-Llanura de Inundacion Alta Antropizada
- F1sb-Llanura de Inundacion Baja
- F1c -Ciénaga Permanente
- F1p -Zonas Ciénagas con Pantano
- Fd1 -Dique Natural Activo
- Fd2 -Dique Natural Inactivo
- Fd3 -Dique Natural Antiguo
- Fv1 -Vega de Divergacion Activa
- Fv2 -Vega de Divergacion Inactiva
- Fv1i-Vega de Divergacion Activa Inundada
- Fv2i-Vega de Divergacion Inactiva Inundada
- Fd1i-Delta Interior Activo
- Fd2i-Delta Interior Inactivo
- Fd1a-Delta Adventicio Activo
- Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
- Fb -Abanico
- F1 -Valle Aluvial Menor
- Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
- F1p1-Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
- F12 -Terraza Fluvial Antigua
- F110-Terraza Fluvial reciente Muy Disectada
- Mc -Cordon Litoral
- Md1 -Complejo Deltaico Activo
- Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
- Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaromas
- Mm1 -Marisma Actual
- Mm2 -Marisma Subreciente
- Mm2m-Marisma Subreciente con Camaromas
- Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
- Mm1c-Ciénaga Permanente de Agua Salobre
- Mt -Terraza Marina
- Mtm -Terraza Marina con Camaromas
- Sc -Crestas
- Sl -Colinas y Lomerios
- Slim -Colinas y Lomerios con Camaromas
- Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
- Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antigua



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM COMARCAL DE LA CAUCA CONVENCIO 023-99

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

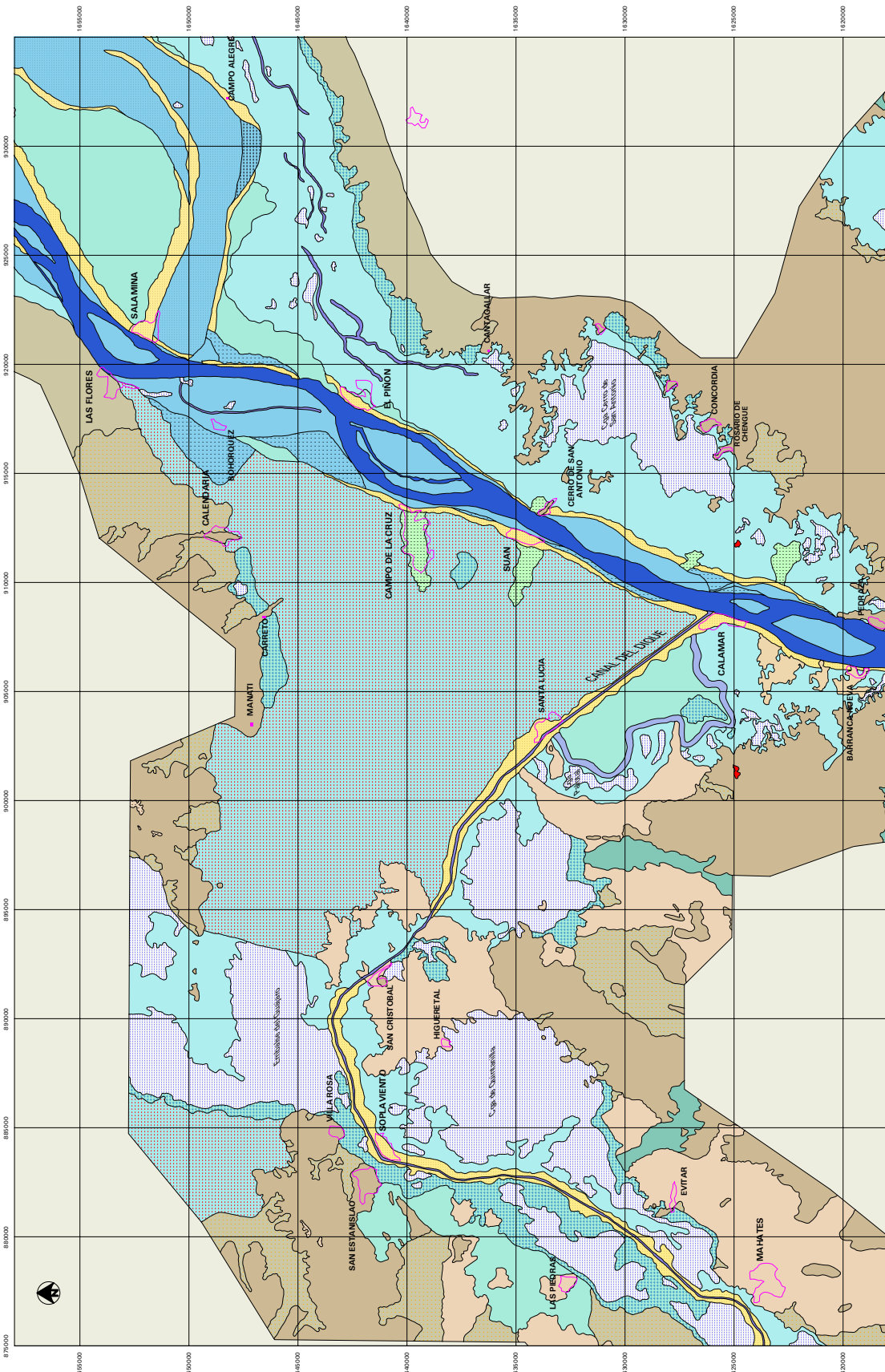
Escala  
 0 2 4 Kilometros

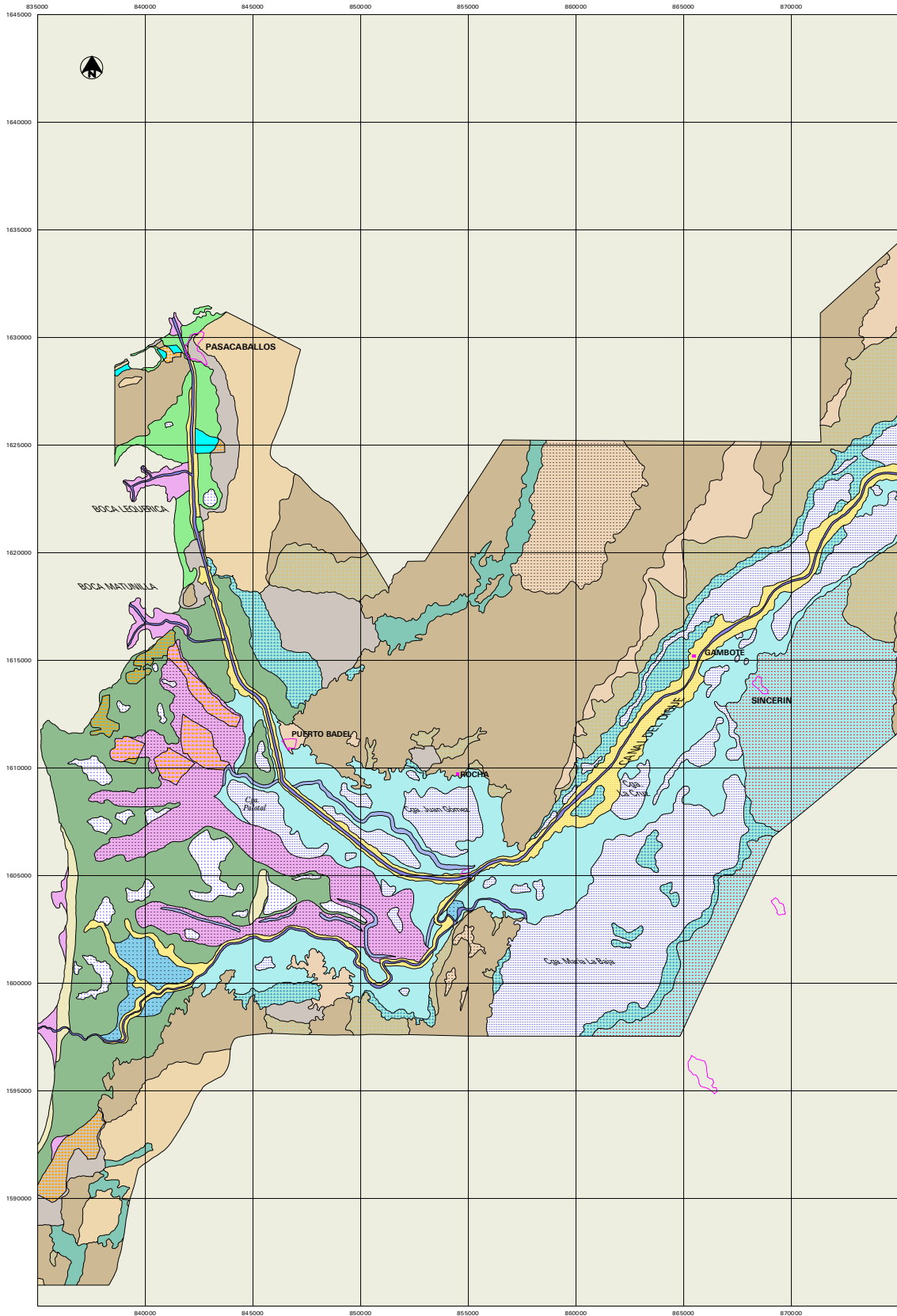
ESCALA 1:100000  
 PLANCHA: 12

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Derechos Reservados IDEAM, 2001





**Mapa #13 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR PASACABALLOS**

- UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**
- Fr1p-Cauce Principal
  - Fr1s-Cauce Secundario
  - Fr2 -Cauce Antiguo o Paleocauce
  - Fm -Paleocauce
  - F1a -Llanura de Inundacion Alta
  - F1b -Llanura de Inundacion Baja
  - Fic -Ciénaga Permanente
  - Fip - Zonas Cenagosas con Pantano
  - Fa1 -Dique Natural Activo
  - Fa2 -Dique Natural Inactivo
  - Fa3 -Dique Natural Antiguo
  - Fv1 -Vega de Divagacion Activa
  - Fv2 -Vega de Divagacion Inactiva
  - Fv1i-Vega de Divagacion Activa Inundada
  - Fv2i-Vega de Divagacion Inactiva Inundada
  - Fv3 -Vega de Divagacion Antigua
  - Fd1i-Delta Interior Activo
  - Fd2i-Delta Interior Inactivo
  - Fd1a-Delta Adventicio Activo
  - Fd2a-Delta Adventicio Inactivo
  - Fb -Abanico
  - Fi -Valle Aluvial Menor
  - Fp -Piedemonte Coluvio-aluvial
  - Ft1p -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
  - Ft2 -Terraza Fluvial Antigua
  - Ft1d-Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
  - Mc -Cordon Litoral
  - Md1 -Complejo Deltaico Activo
  - Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
  - Md2m-Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
  - Mm1 -Marisma Actual
  - Mm2 -Marisma Subreciente
  - Mm2m-Marisma Subreciente con Camaroneras
  - Mm2d-Marisma Subreciente con Mangle Muerto
  - Mmic-Ciénaga Permanente de Agua Salobre
  - Mt -Terraza Marina
  - Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
  - Sc -Crestas
  - Sl -Colinas y Lomerios
  - Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
  - Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
  - Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANCQUILLA**

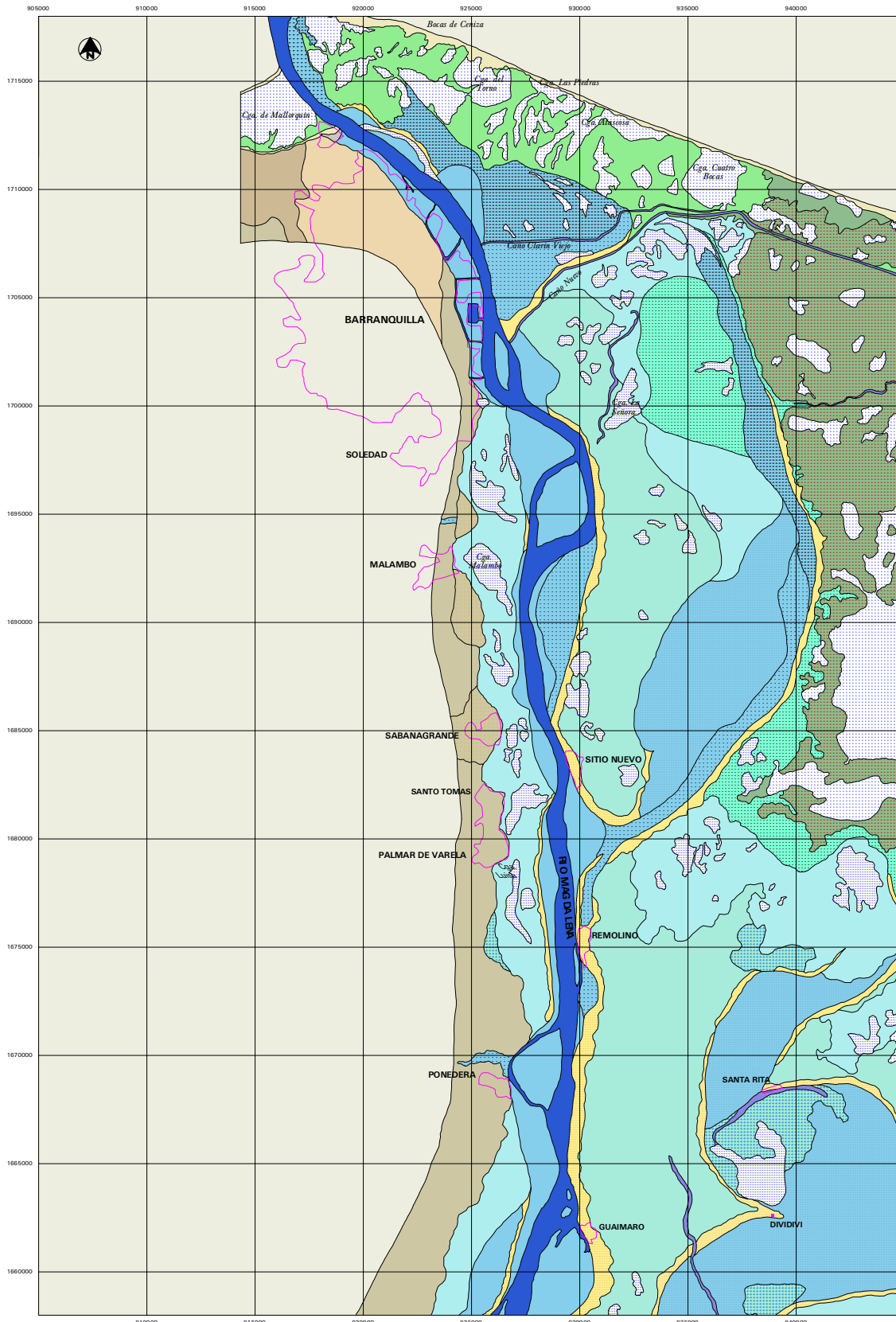


ESCALA 1:100000  
PLANCHA: 13

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

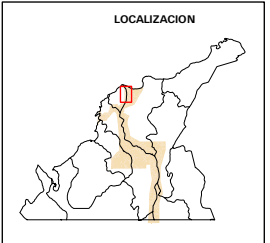
FECHA: Octubre 2001

© IDEAM 2001. Todos los derechos reservados.



**Mapa #14 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL SECTOR BARRANQUILLA**

- UNIDADES GEOMORFOLOGIAS**
- Fr1p-Cauce Principal
  - Fr1s-Cauce Secundario
  - Fr2-Cauce Antiguo o Paleocauce
  - Fm -Paleocauce
  - F1a -Llanura de Inundacion Alta
  - F1b -Llanura de Inundacion Baja
  - Fic -Cienaga Permanente
  - Fip -Zonas Cenagosa con Pantano
  - Fa1 -Dique Natural Activo
  - Fa2 -Dique Natural Antiguo
  - Fa3 -Dique Natural Antiguo
  - Fv1 -Vega de Divagacion Activa
  - Fv2 -Vega de Divagacion Activa Inundada
  - Fv1i -Vega de Divagacion Inactiva Inundada
  - Fv2i -Vega de Divagacion Inactiva Inundada
  - Fd1i -Delta Interior Inactivo
  - Fd1a -Delta Adventicio Activo
  - Fd2a -Delta Adventicio Inactivo
  - Fb -Abarico
  - Fi -Valle Aluvial Menor
  - Fp -Piedimonte Coluvio-aluvial
  - Ft1p -Terraza Fluvial Reciente Poco Disectada
  - Ft2 -Terraza Fluvial Antigua
  - Ft1d -Terraza Fluvial Reciente Muy Disectada
  - Mc -Cordon Litoral
  - Md1 -Complejo Deltaico Activo
  - Md2 -Complejo Deltaico Inactivo
  - Md2m -Complejo Deltaico Inactivo con Camaroneras
  - Mm1 -Marisma Actual
  - Mm2 -Marisma Subreciente
  - Mm2m -Marisma Subreciente con Camaroneras
  - Mm2d -Marisma Subreciente con Mangle Muerto
  - Mmic -Cienaga Permanente de Agua Salobre
  - Mt -Terraza Marina
  - Mtm -Terraza Marina con Camaroneras
  - Sc -Crestas
  - Sl -Colinas y Lomerios
  - Slm -Colinas y Lomerios con Camaroneras
  - Ss1 -Superficie de Aplanamiento Subreciente
  - Ss2 -Superficie de Aplanamiento Antiguo



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

INSTRUMENTO TECNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

**ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

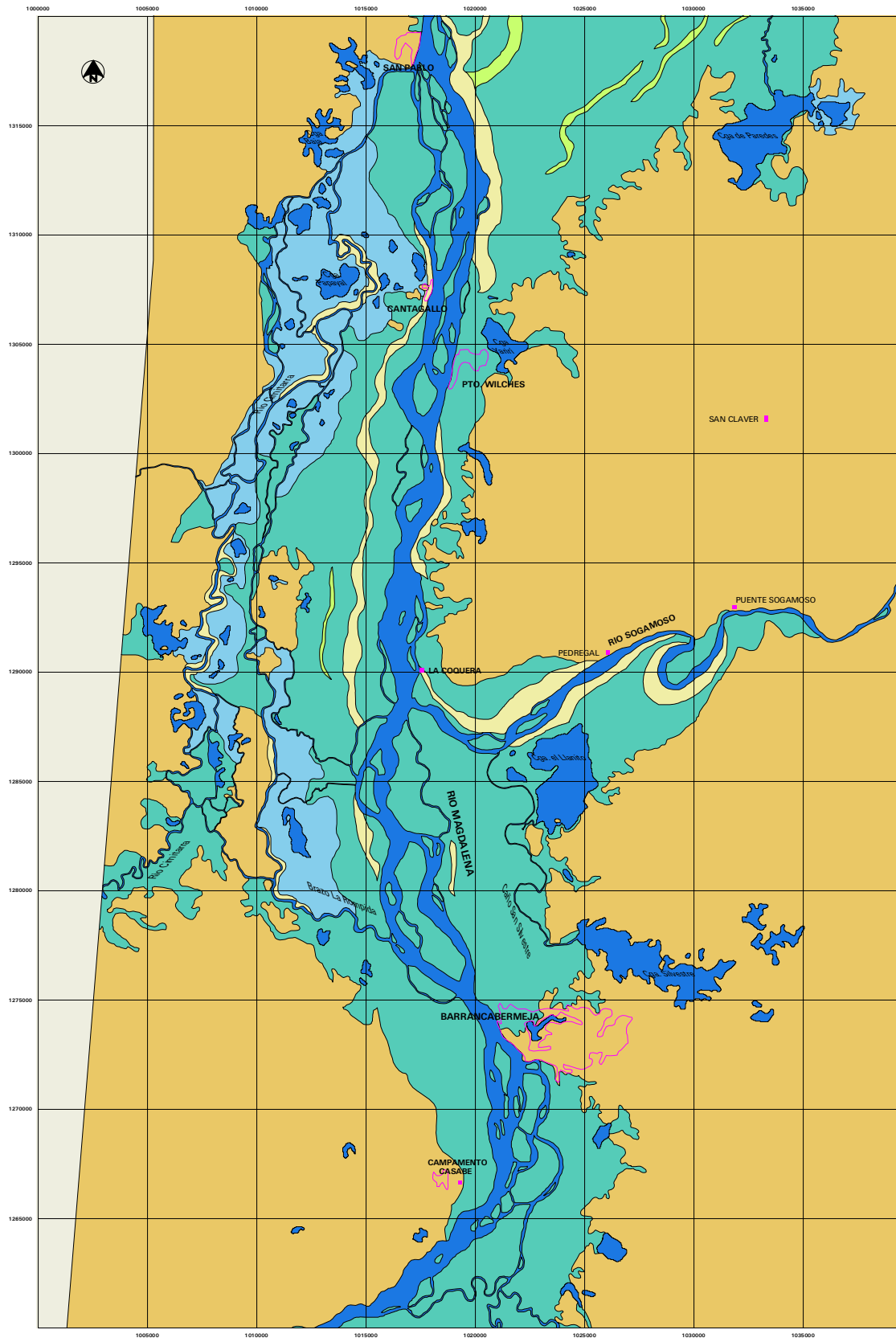
Escala 1:100000

PLANCHA: 14

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001





**Mapa #16**

**SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR BARRANCABERMEJA**

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD**

- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

**LOCALIZACION**

ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL

INSTITUTO IDEAM, CORPOMAGDALENA, CONVENIO 032-93

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

Escala

Kilometros

ESCALA 1:100000

PLANCHA: 16

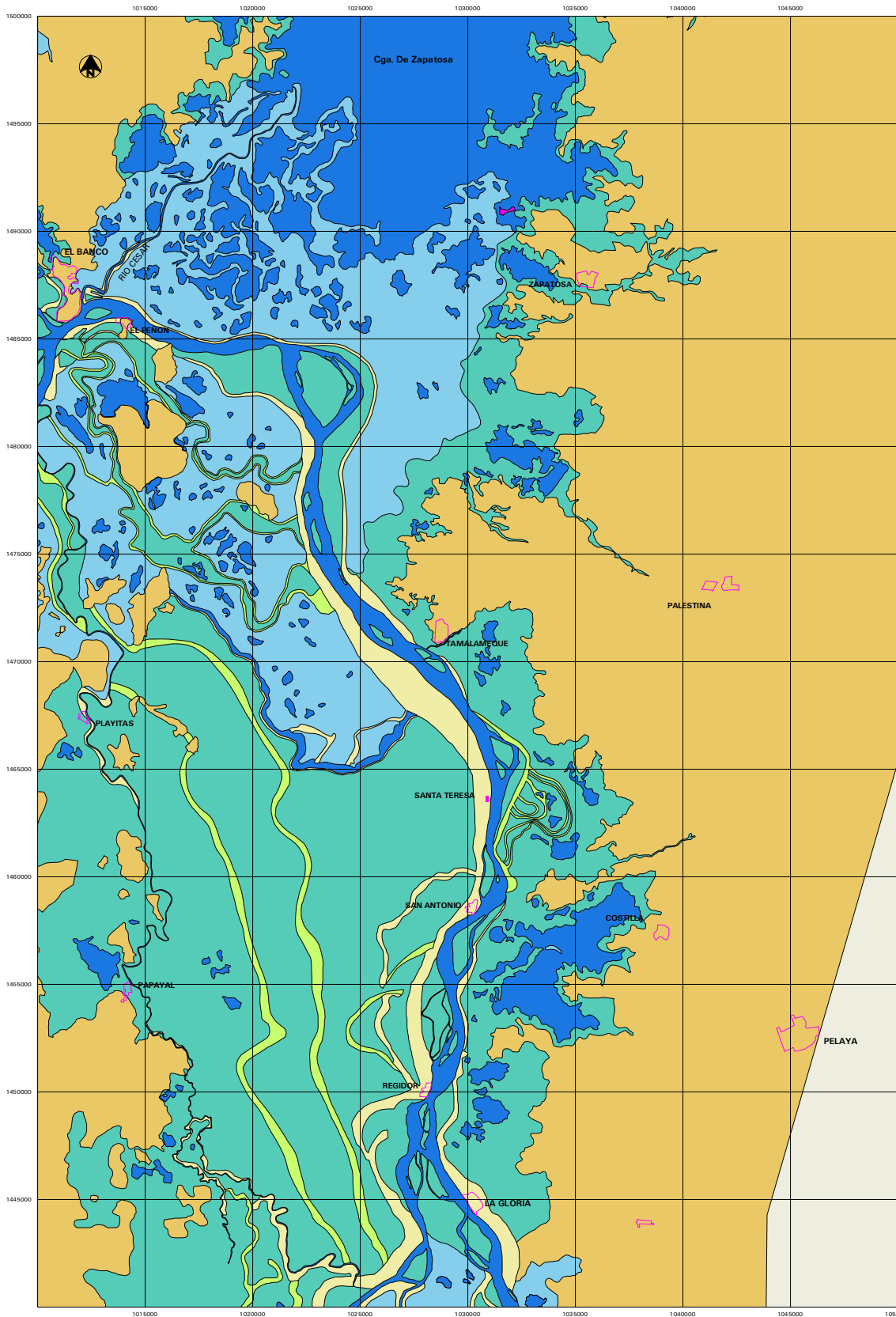
ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001

% Susceptibilidad, 1000000, 100000, 10000, 1000, 100, 10, 1, 0,5, 0,2, 0,1







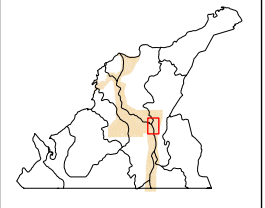
Mapa #19

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL. SECTOR EL BANCO

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD

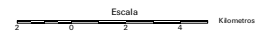
- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM-CORREGIMIENTO CONVENIO 003-95

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA



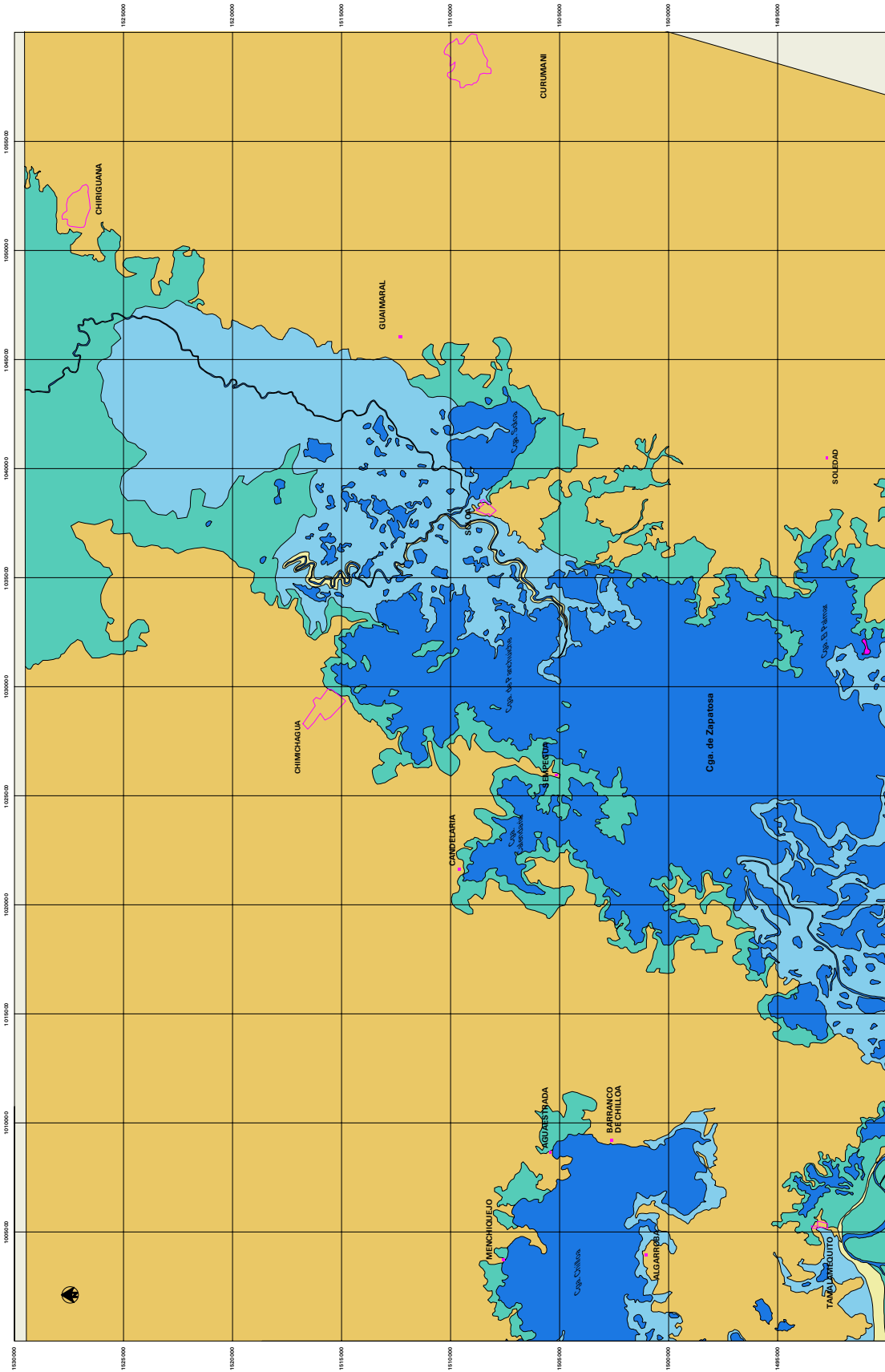
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 19

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, 2001



**Mapa # 20**  
**SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR ZAPATOSA**

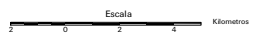
**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD**

- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM-CORIMAGDALENA CONVENIO 023/99

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**



ESCALA 1:100000  
 PLANCHA: 20







ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos  
 FECHA: Octubre 2001

© Simoes y Asociados, S.A.S. 2001

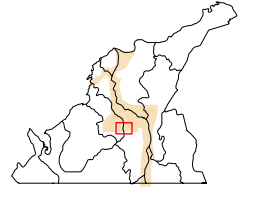
Mapa # 21

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL. SECTOR PINILLOS

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD

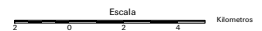
-  No Susceptible.
-  Susceptibilidad Muy Baja.
-  Susceptibilidad Baja.
-  Susceptibilidad Moderada.
-  Susceptibilidad Alta.
-  Susceptibilidad Muy Alta.
-  No Aplicable.

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CALICA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ACUERDO IDEAM-COR MAGDALENA CONVENIO 023/95

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA



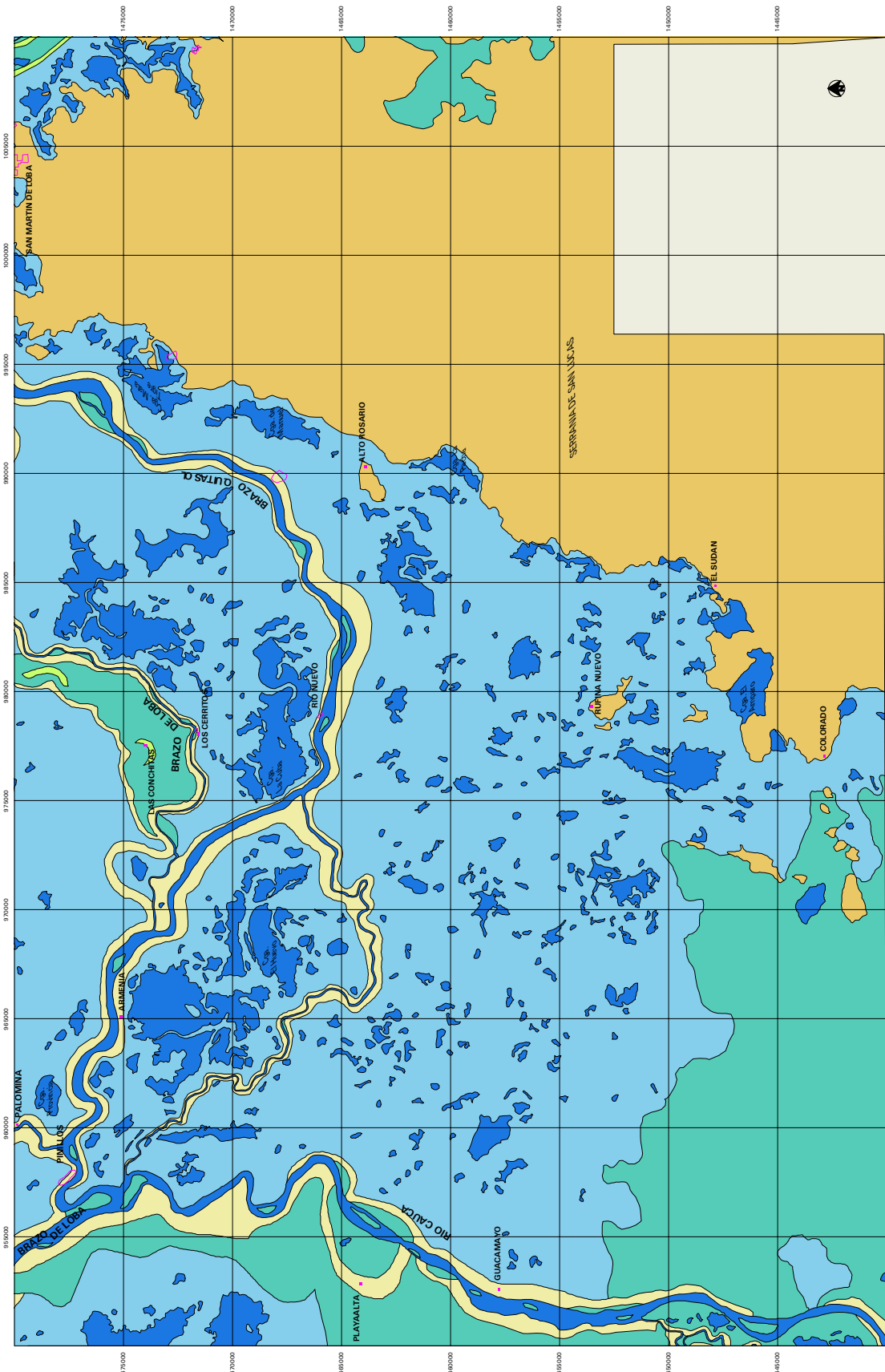
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 21

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

FECHA: Octubre 2001






© Simpliciter, reproducción: IDEAM, 2001



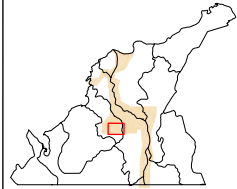
Mapa # 22

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR SUCRE

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD

-  No Susceptible.
-  Susceptibilidad Muy Baja.
-  Susceptibilidad Moderada.
-  Susceptibilidad Alta.
-  Susceptibilidad Muy Alta.
-  No Aplicable.

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM CORPORALES ALENIA CONVENIO 023-03

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA

Escala  
 0 2 4 Kilometros

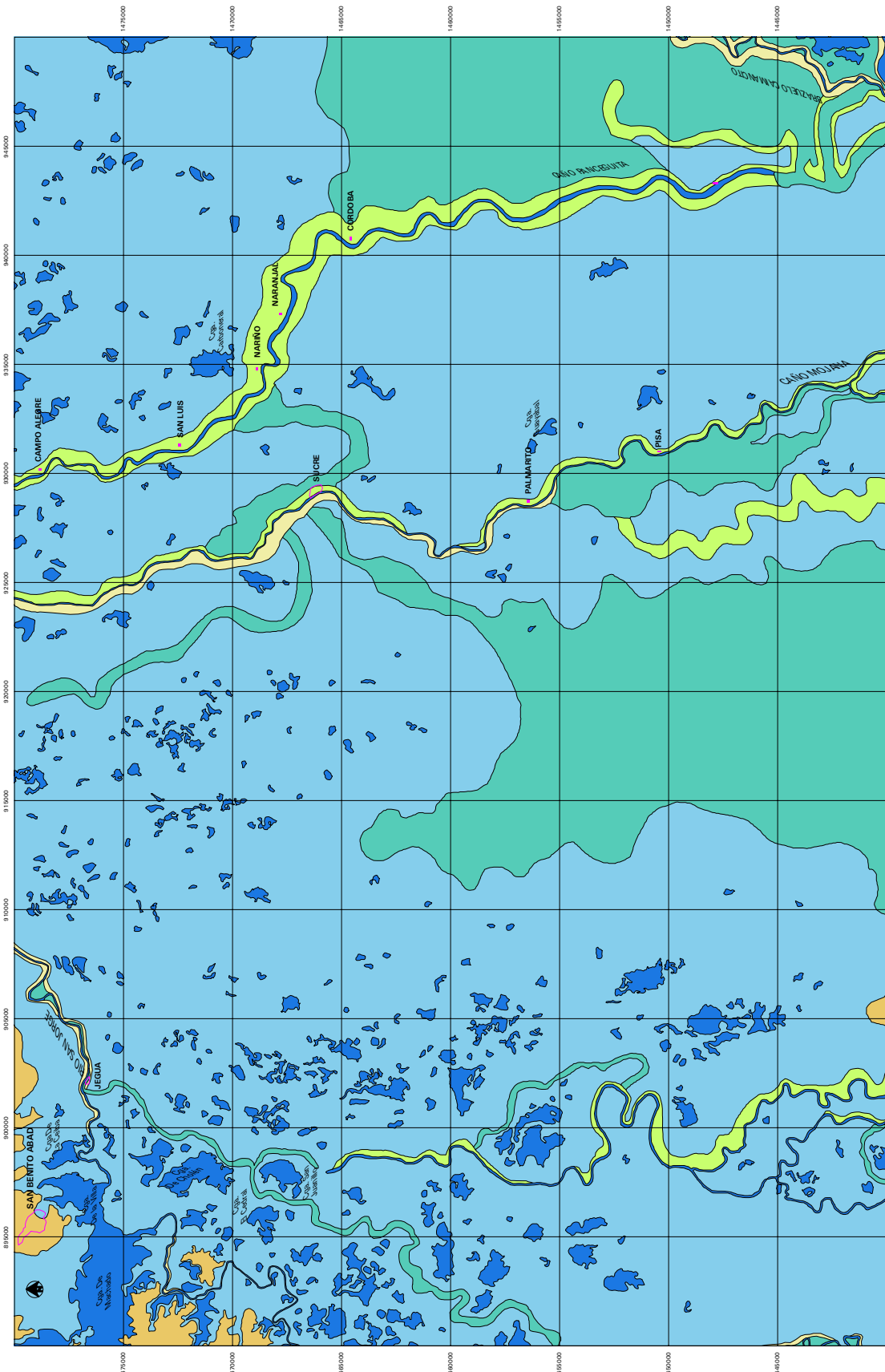
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 22

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdireccion de Geomorfologia y Suelos

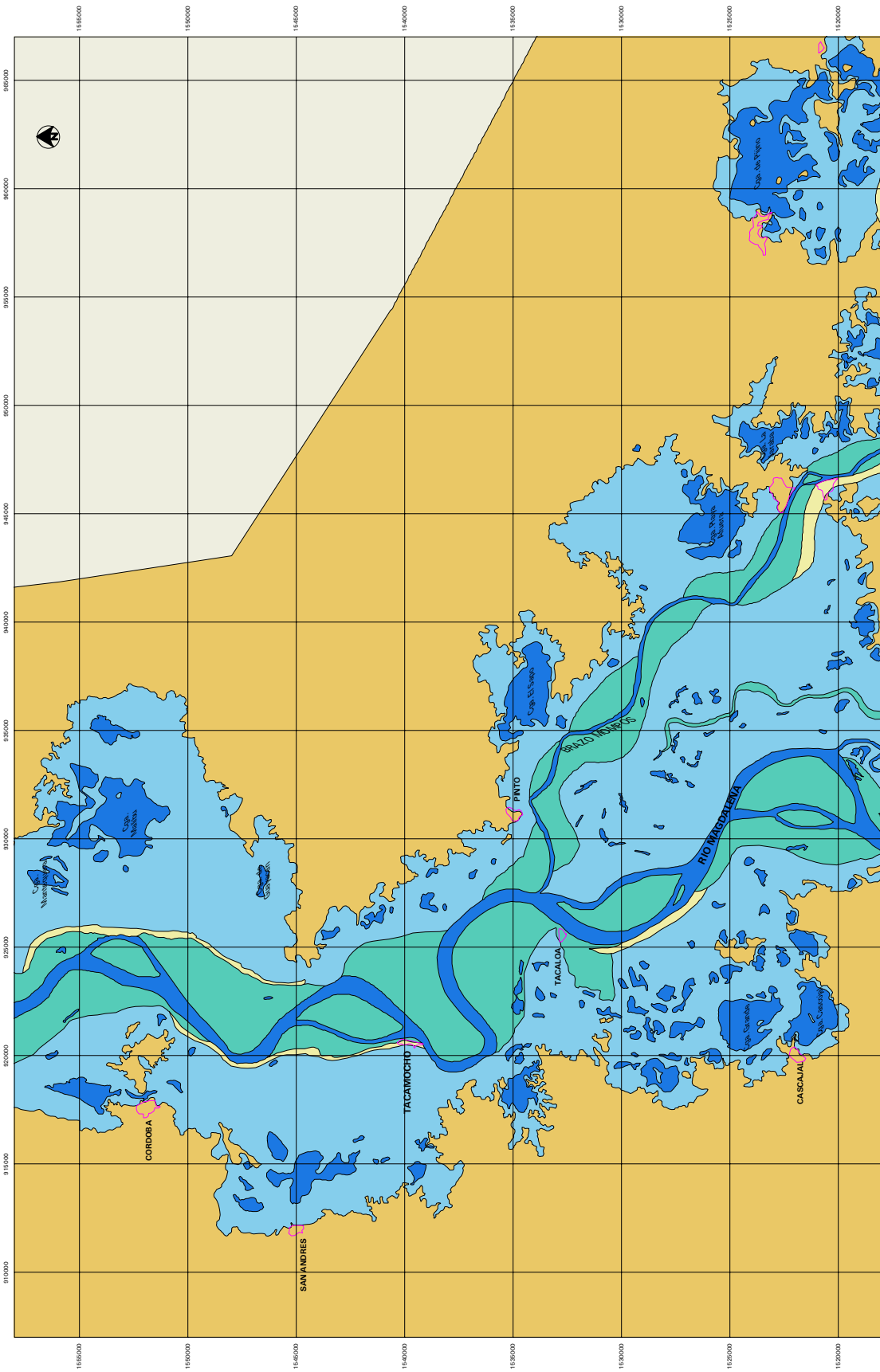
FECHA: Octubre 2001

© Simoes y Asociados, IDEAM, 2001









Mapa # 25

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR PINTO

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD

- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM-CORREGIMIENTO CONVENIO 0253-99

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA

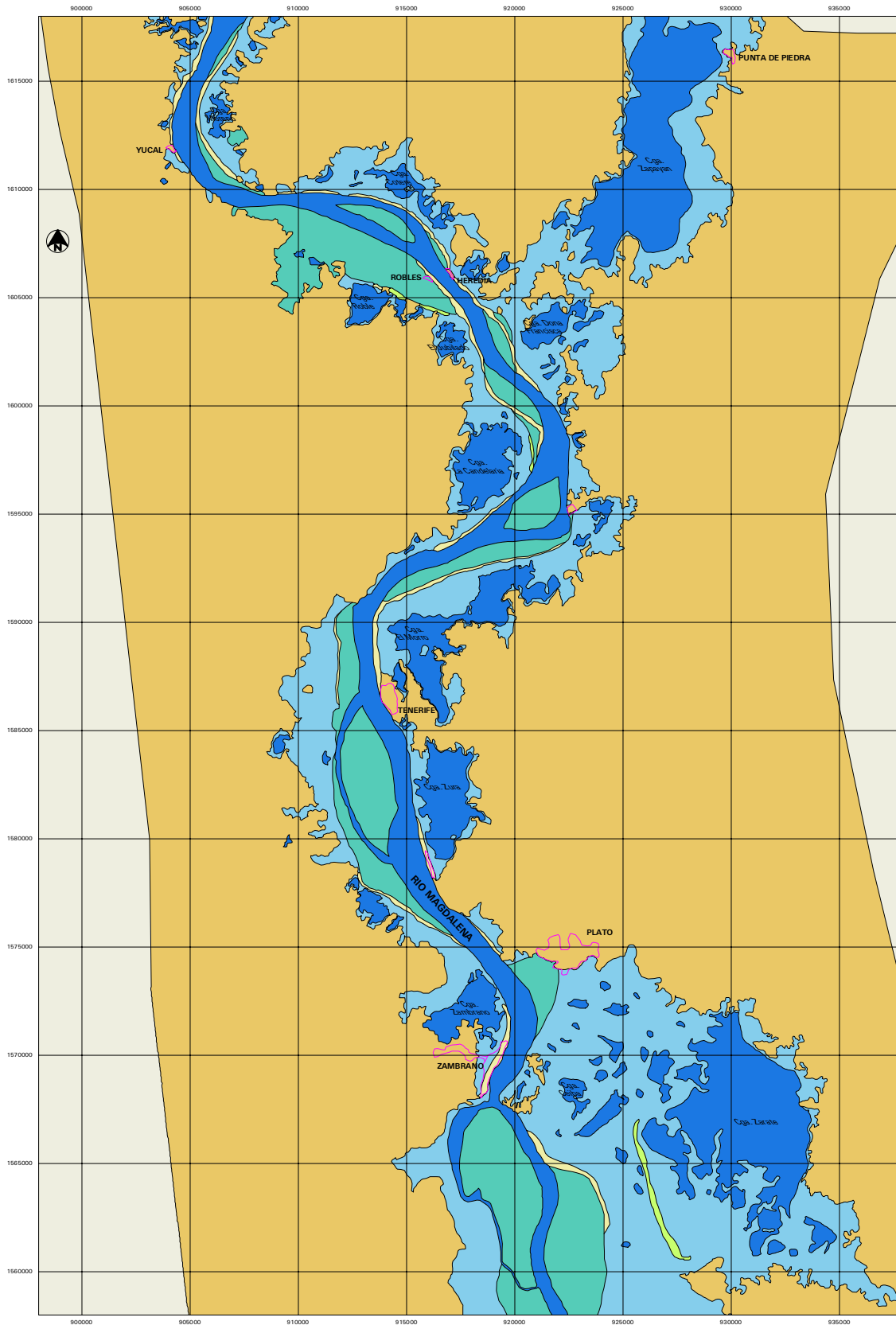


ESCALA 1:100000

PLANCHA: 25

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdireccion de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001



Mapa # 26  
**SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL. SECTOR EL PLATO**

- NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD**
- No Susceptible.
  - Susceptibilidad Muy Baja.
  - Susceptibilidad Baja.
  - Susceptibilidad Moderada.
  - Susceptibilidad Alta.
  - Susceptibilidad Muy Alta.
  - No Aplicable.



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 ACUERDO IDEAM CORMAGDALENA CONVENIO 003-98

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

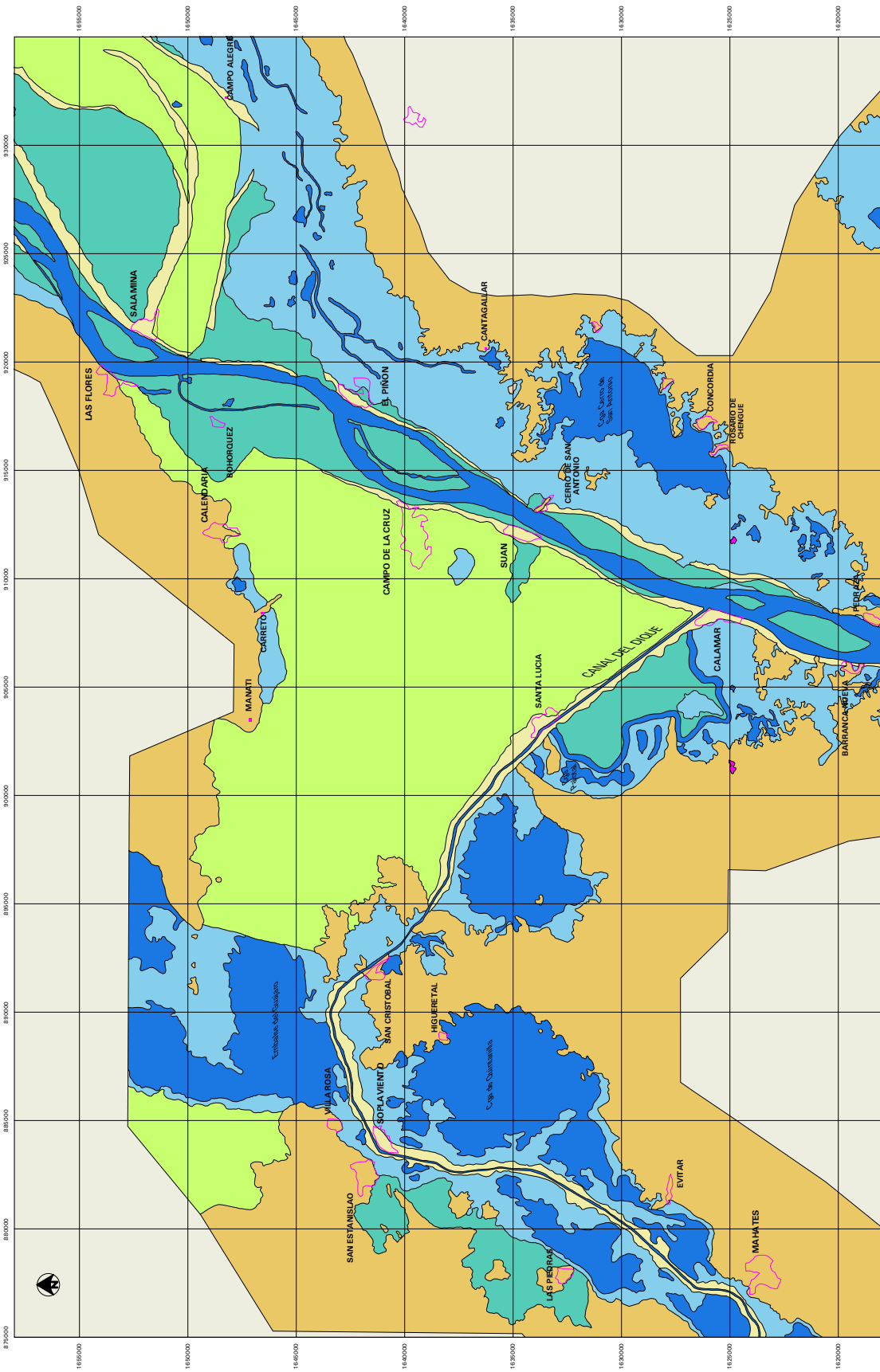


PLANCHA: 26

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Cartografía: vectorialista, SIGSAB, IDEAM



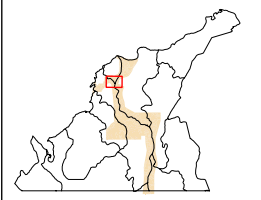
Mapa # 27

**SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL. SECTOR CALAMAR**

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD**

- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

**LOCALIZACION**



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ACUERDO IDEAM CORREGIMIENTO CONVENIO 192-95

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

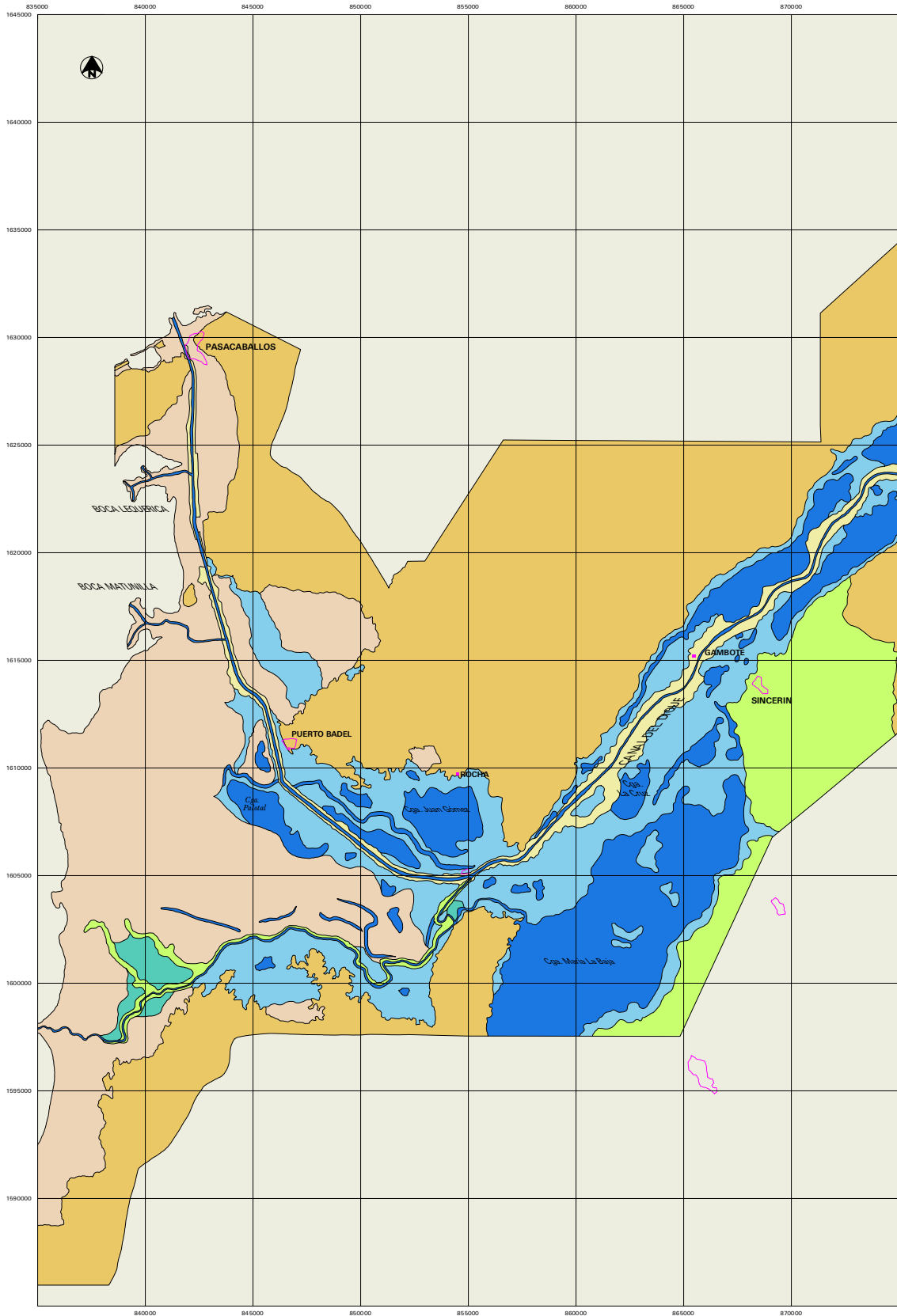
Escala 0 2 4 Kilometros

ESCALA 1:100000

PLANCHA: 27

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001



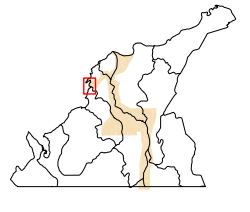
Mapa # 28

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR PASACABALLOS

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD

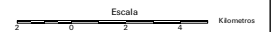
- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

LOCALIZACION



ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 MINISTERIO REGIONAL DE MAGDALENA  
 CONVENIO 032-99

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA



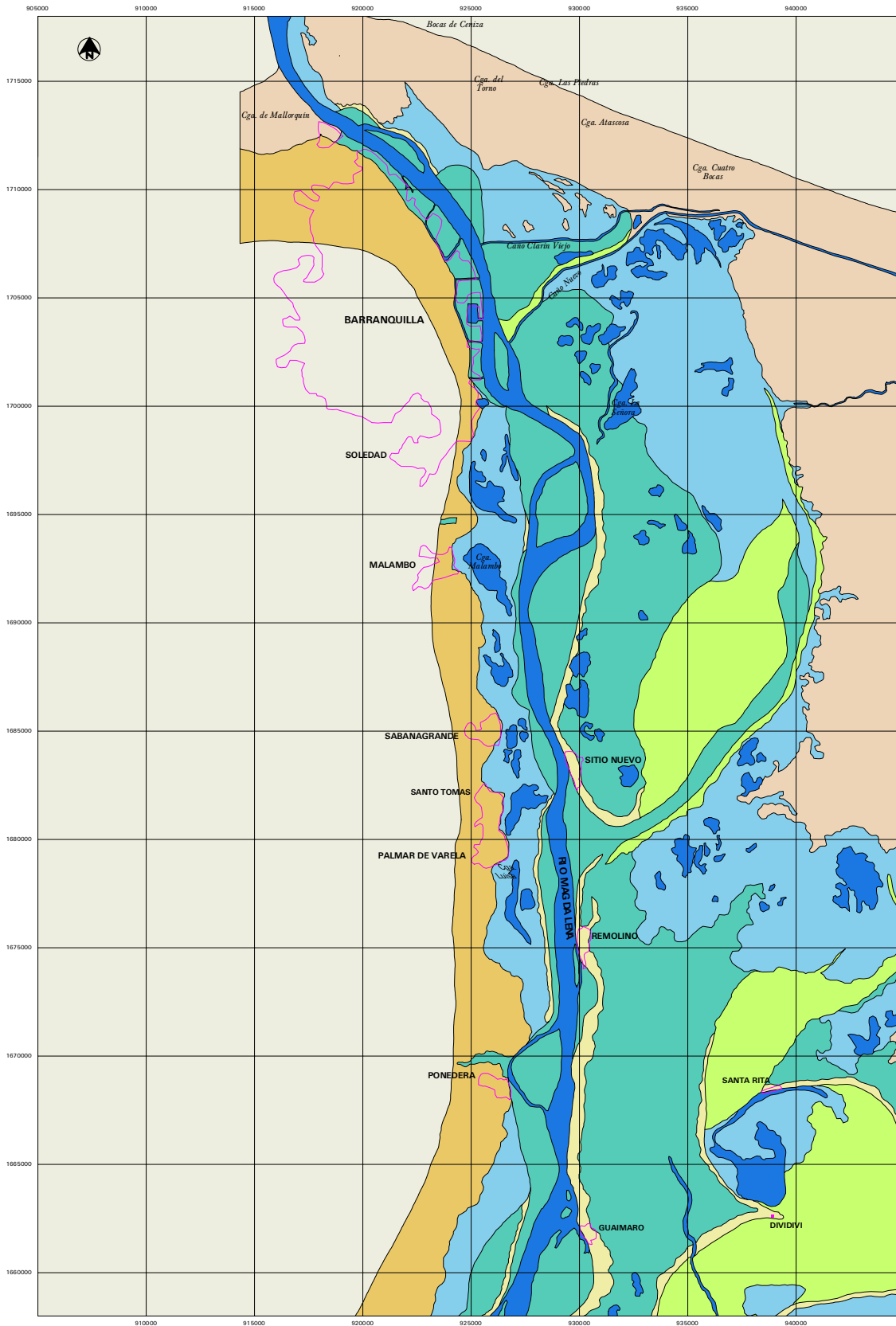
ESCALA 1:100000

PLANCHA: 28

ELABORADO POR:  
IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© Secretaría de Medio Ambiente, 1999. Todos los derechos reservados.



**Mapa # 29**

**SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION FLUVIAL SECTOR BARRANQUILLA**

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD**

- No Susceptible.
- Susceptibilidad Muy Baja.
- Susceptibilidad Baja.
- Susceptibilidad Moderada.
- Susceptibilidad Alta.
- Susceptibilidad Muy Alta.
- No Aplicable.

**LOCALIZACION**

**IDEAM**

ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA MAGDALENA CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 MODELO DE MANEJO DEL VALLE INUNDABLE DEL RÍO MAGDALENA  
 CONVENIO 0233/95

**NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION DEL VALLE INUNDABLE DEL RIO MAGDALENA SECTOR BARRANCABERMEJA BARRANQUILLA**

Escala 0 2 4 Kilometros

ESCALA 1:100000

PLANCHA: 29

ELABORADO POR:  
 IDEAM - Subdirección de Geomorfología y Suelos

FECHA: Octubre 2001

© 2001 IDEAM. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

