

**PLAN ESTRATEGICO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE
INFORMACION GEOGRAFICA DE CORMAGDALENA ORIENTADO A LA
NAVEGABILIDAD DEL RÍO MAGDALENA**

**Ing. AMBROSIO CAICEDO CELIS
Ing. MIGUEL ANGEL CORTÉS ANGARITA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
BUCARAMANGA
2004**

**PLAN ESTRATEGICO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE
INFORMACION GEOGRAFICA DE CORMAGDALENA ORIENTADO A LA
NAVEGABILIDAD DEL RÍO MAGDALENA**

**Ing. AMBROSIO CAICEDO CELIS
Ing. MIGUEL ANGEL CORTÉS ANGARITA**

TRABAJO DE GRADO

Ing. HERNAN PORRAS DIAZ Ph. D.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
BUCARAMANGA
2004**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. OBJETIVO GENERAL	13
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. MARCO TEORICO	14
3.1 QUE ES CORMAGDALENA	14
3.2 CONTEXTO DE LA NAVEGABILIDAD ACTUAL EN EL RÍO MAGDALENA	15
3.2.1 <i>Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos</i>	15
3.2.1.1 Magdalena Alto	16
3.2.1.2 Magdalena Medio	17
3.2.1.3 Magdalena Bajo	19
3.2.2 <i>Aspectos Morfológicos</i>	20
3.2.2.1 Sector Puerto Salgar (K-925) a Puerto Berrio (K-770)	21
3.2.2.2 Sector Puerto Berrio (K-770) a Puerto Barrancabermeja (K-667)	21
3.2.2.3 Sector Barrancabermeja (K-667) La Gloria (K-460)	21
3.2.2.4 Canal del Dique	22
3.2.3 <i>Estado de la Navegación en el Río Magdalena</i>	23
3.2.4 <i>Características del canal navegable del Río Magdalena</i>	23
3.3 QUE ES PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	24
3.3.1 <i>CARACTERÍSTICAS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA</i>	24
3.3.2 <i>ESTRUCTURA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA</i>	25
3.3.2.1 Diagnóstico	25
3.3.2.2 Marco de Gestión	25
3.3.2.3 Marco Estratégico	26
3.3.2.4 Marco presupuestal	27
3.4 S.I.G DE NAVEGABILIDAD – UNIVERSIDAD NACIONAL	27
3.4.1 <i>Diseño de la Estructura Funcional del SIG</i>	27
3.4.2 <i>MÓDULO DE RECUPERACIÓN DE LA NAVEGABILIDAD</i>	29
3.4.2.1 Objetivo	29
3.4.2.2 Funciones	29
3.4.2.3 Cartografía Básica Requerida	30
3.4.2.4 Vistas de las Tablas de la Base de Datos	30
3.4.2.5 Vistas para la Navegabilidad	31
4. PLAN ESTRATEGICO PARA LA IMPLEMENTACION DEL S.I.G DE CORMAGDALENA ORIENTADO A LA NAVEGABILIDAD DEL RIO MAGDALENA	35
4.1 DIAGNOSTICO	35
4.1.1 <i>MATRIZ DOFA</i>	35
4.1.2 <i>ANALISIS DEL DIAGNOSTICO</i>	37
4.1.2.1 Revisión del Diseño	37
4.2 MARCO DE GESTION	38
4.2.1 <i>Misión Corporativa</i>	38

4.2.2	<i>Visión Corporativa</i>	38
4.2.3	<i>Principios Corporativos</i>	39
4.2.4	<i>Valores Corporativos</i>	40
4.3	MARCO ESTRATEGICO	41
4.3.1	<i>Adquisición de Recursos Tecnológicos</i>	46
4.3.2	<i>Conformación del Grupo de Trabajo</i>	46
4.3.3	<i>Diagnóstico de Información Cartográfica Primaria</i>	47
4.3.4	<i>Diagnóstico de Información Cartográfica Secundaria</i>	47
4.3.5	<i>Transferencia de Tecnología</i>	48
4.3.6	<i>Acompañamiento Tecnológico</i>	49
4.3.7	<i>Consolidación del Plan de Implementación</i>	49
4.3.7.1	Fijar los Objetivos y Estimar los Costos	49
4.3.7.2	Los Requerimientos Funcionales	50
4.3.7.3	La Creación de un Modelo o Prototipo	50
4.3.7.4	Factores adicionales de la planificación	51
4.3.8	<i>Red WAN de CORMAGDALENA</i>	53
4.3.8.1	Implementación servicio WEB	54
4.3.8.2	Implementación de la Extranet	54
4.4	MARCO PRESUPUESTAL	55
5.	CONCLUSIÓN	59
	BIBLIOGRAFÍA	60
	ANEXOS	61

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Sectores del Río Magdalena	16
TABLA 2. Vista Canal Navegable	31
TABLA 3. Vista Puntos Críticos	32
TABLA 4. Vista Condiciones Climáticas	33
TABLA 5. Vista Obras de Infraestructuras	34
TABLA 6. Matriz DOFA – Proyecto SIG de Cormagdalena	36
TABLA 7. Marco Estratégico – SIG de Navegabilidad	42
TABLA 8. Marco Presupuestal – SIG de Navegabilidad	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Caudales Promedios en el Alto Magdalena	17
FIGURA 2. Caudales Promedios en el Medio Magdalena	18
FIGURA 3. Caudales Promedios en el Bajo Magdalena	19
FIGURA 4. Tramos y Calados establecidos en el Río Magdalena	20
FIGURA 5. Estructura Lógica del SIG de Cormagdalena	28

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Actas de Concertación y Socialización del Plan	62
ANEXO B. Propuesta Red WAN de Cormagdalena	64

TITULO: PLAN ESTRATEGICO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE CORMAGDALENA ORIENTADO A LA NAVEGABILIDAD DEL RIO MAGDALENA*

AUTORES:

Ing. de Sistemas, Esp. Telecomunicaciones AMBROSIO CAICEDO CELIS
Ing. Ambiental y Sanitario MIGUEL ANGEL CORTES ANGARITA **

PALABRAS CLAVES:

Plan Estratégico: Constituye el conjunto de planes, programas, proyectos, y acciones que la entidad debe formular y ejecutar durante un horizonte determinado de tiempo, con el fin de lograr los objetivos y metas establecidas a corto, mediano y largo plazo.

Sistemas de Información Geográfica: Son el conjunto de herramientas que ayudan a la formación de elementos de juicio para la toma de decisiones luego de que se han aprovechado sus funciones de captura, almacenamiento, refinamiento, análisis y visualización de la información.

Cormagdalena: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena. Empresa Industrial y Comercial del Estado.

Navegabilidad: La Navegabilidad consiste en las posibilidades que tiene el río para ser usado en la navegación.

Río Magdalena: Río Grande de la Magdalena.

DESCRIPCION:

El Plan Estratégico incluye las actividades y programas que conlleven a garantizar la implantación exitosa del Sistema de Información Geográfico orientado a la Navegabilidad del Río Magdalena, dentro de la organización de Cormagdalena, con el compromiso y liderazgo de la alta dirección (Junta Directiva y Director Ejecutivo) y el acompañamiento de todos los funcionarios.

Se cuenta con talento humano comprometido con el fin de garantizar la eficiencia, eficacia y economía en todas las actividades planteadas en el plan. En la vigencia actual se han apropiado recursos para llevar a cabo su implementación y así garantizar que se cumpla con las metas establecidas en el periodo de tiempo determinado.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Programa Especialización en Sistemas de información Geográfica, Director Phd. Msc. Hernán Porras Díaz.

TITLE: STRATEGIC PLAN TO THE IMPLEMENTATION OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FROM CORMAGDALENA DIRECTED TO THE NAVIGATION OF MAGDALENA`S RIVER*

AUTHORS:

**Systems Eng. Specialist in Telecommunications AMBROSIO CAICEDO CELIS
Environmental and Sanitary Eng. MIGUEL ANGEL CORTES ANGARITA ****

KEY WORDS:

Strategic Plan: It constitute in the group of plans, programs, projects, and actions that the organization has to formule and carry out during a determinate time horizon, with the end to get the achievements and goals stablished in short, middle and long time.

Geographic Information System: Are the group of the tools that help with the formation of the judgement elements to make a decision, after have taken advantage from its capture functions, stored, refinement, analisis and visualitation of the information.

Cormagdalena: Autonomous Regional Corporation from Magdalena`s River. Commercial and Industrial Government Enterprise.

Navigation: It consist in the possibilities that the river has to be use in navigation.

Magdalena River: Big river of the Magdalena.

DESCRIPTION:

The strategic plan include the activities and programs that carry out to guarantee the successful implantation of the geographic information system directed to the navigation of Magdalena`s river, within of the Cormagdalena`s organization, with the commitment and leadership from high direction (Board of directors and executive manager) and all employees companionship.

It has human talent engaged with the end to guarantee the efficiency, efficient and economy in all activities considered in the plan. In the current validity has been suitable resources to carry out its implementation and such guarantee that stablished goals be finished in to the determinate time period.

* Degree Work

** Physics-Mechanics Engineerings Faculty, Specialization Program in Geographic Information System, Director Phd. Msc. Hernán Porras Diaz

INTRODUCCIÓN

Cormagdalena ha iniciado un proceso de cambio tecnológico, con la implantación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que brinden a la corporación una herramienta importante en el manejo de la planeación, la toma de decisiones y el control de proyectos, con miras a mejorar la operación actual y el logro de las funciones institucionales.

El éxito de la implantación del SIG de Navegabilidad en Cormagdalena, depende fundamentalmente de varios elementos claves:

Por un lado es primordial la comprensión, asimilación y receptividad del proyecto por todos los niveles de la administración, motivados por la promoción de sus ventajas y beneficios institucionales, teniendo en cuenta sus verdaderos alcances, pero en los cuales hacen parte fundamental el compromiso de trabajo decidido para enfrentar los problemas inherentes a su implantación.

Por otro, este compromiso debe hacer parte de los planes y programas estructurales de la organización, tanto a mediano como a largo plazo, por cuanto sus beneficios completos no se logran de una manera inmediata, sino que hacen parte de un continuo aprendizaje y la asignación de los recursos físicos y humanos, de acuerdo con las etapas para su implantación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática planteada está enfocada a las siguientes causas:

- ❑ Faltó participación en el diseño integral del sistema de información geográfica elaborado por la Universidad Nacional de Colombia.
- ❑ Falta de comprensión del proyecto y por lo tanto su asimilación, en la que se destaca no solo los aspectos de compra de tecnología, sino los aspectos humanos y administrativos.
- ❑ Fallas en los diseños del SIG de Navegabilidad del Río Magdalena, por cuanto se le daba una gran importancia a la adquisición de la plataforma tecnológica y no se preveía las dificultades en la obtención de la información.
- ❑ Falta de estándares para la obtención y manejo de la información geográfica, lo que se constituye en un reto bastante grande para las entidades estatales, quienes, debido a los altos costos para conformar sus bases de datos geográficas han venido cerrando el acceso a las mismas y a los posibles intercambios de información.

De otro lado, es importante conocer la Directiva Presidencial No. 02 del 2000: "Gobierno en Línea", que está orientada a establecer las pautas para ofrecer una comunicación más eficiente con los ciudadanos, dentro de la nueva estructura tecnológica que ofrece la Web.

Esta Directiva Presidencial ha impulsado a las principales entidades estatales a acogerse dentro de este compromiso, del cual CORMAGDALENA no puede quedarse atrás, sino que su función hacia los municipios ribereños y sus habitantes debe estar orientada a soportar sus necesidades de información geográfica para integrar los POTs y Planes de Desarrollo locales dentro de las expectativas regionales.

2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las actividades y programas, que conlleven a garantizar la implantación exitosa del Sistema de Información Geográfico orientado a la Navegabilidad del Río Magdalena, dentro de la organización de Cormagdalena, con el compromiso y liderazgo de la alta dirección (Junta Directiva y Director Ejecutivo) y el acompañamiento de todos los funcionarios.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un Diagnostico de la situación actual del proyecto denominado Sistema de Información Geográfica corporativo en ambiente interno y externo por medio de una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas).
- Realizar un análisis en los aspectos positivos y negativos del Diagnostico, para la implementación del Sistema de Información Geográfica de Navegabilidad de Cormagdalena.
- Proponer las etapas de ejecución del Plan Estratégico a través de la elaboración del Marco Estratégico y Marco Presupuestal del Plan.
- Proponer el Plan Estratégico para la implementación del Sistema de Información Geográfica de Cormagdalena orientado a la Navegabilidad del Río Magdalena.

3. MARCO TEORICO

A continuación se hace una breve descripción de lo que es CORMAGDALENA, cómo se crea, su objeto constitucional, porque es importante garantizar las condiciones de Navegabilidad en el Río Magdalena (contexto de la Navegabilidad), que es la planeación estratégica y el diseño del S.I.G de Navegabilidad entregado por la Universidad Nacional.

3.1 QUE ES CORMAGDALENA

CORMAGDALENA “es un ENTE CORPORATIVO ESPECIAL del Orden Nacional con autonomía administrativa, presupuestal y financiera, dotado de Personería Jurídica propia, el cual funcionará como una Empresa Industrial y Comercial del Estado sometida a las reglas de las sociedades anónimas en lo no previsto por la ley.”

El Artículo 331 de la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA: Crea a CORMAGDALENA y la encarga de...

- ❑ **La Recuperación de la Navegación y de la Actividad Portuaria.**
- ❑ La Adecuación y la Conservación de Tierras.
- ❑ La Generación y distribución de energía.
- ❑ El aprovechamiento y preservación del ambiente, los recursos ictiológicos y demás Recursos Naturales Renovables.

La Ley 161 / 1994. Artículo 4. Ordenamiento de la Cuenca dice textualmente:

“CORMAGDALENA estará investida de las facultades necesarias para la coordinación y supervisión del ordenamiento hidrológico y manejo integral del río Magdalena. La Corporación coordinará., las actividades de las demás CAR encargadas por la Ley de la gestión medio ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Magdalena y sus afluentes, en relación con los aspectos que inciden en el comportamiento de la corriente del río, en especial, la reforestación, la contaminación de las aguas y las restricciones artificiales de caudales”.

La Navegabilidad por el Río Magdalena consiste en las posibilidades que tiene el Río para ser usado en la navegación.

Deben existir condiciones para que exista Navegabilidad por el Río Magdalena. Las variables a tener en cuenta entre otras son: caudal, sedimentación, calado disponible y profundidad del Río.

3.2 CONTEXTO DE LA NAVEGABILIDAD ACTUAL EN EL RÍO MAGDALENA

3.2.1 Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos

El Río Magdalena es el río más importante de Colombia. Nace en la Cordillera de los Andes, en el extremo sur del Páramo de las Papas a 3.685 msnm, y su desembocadura se sitúa en el Mar Caribe en Bocas de Ceniza.

El Río Magdalena recorre 1.540 Km. entre su nacimiento y su desembocadura y tiene más de 500 afluentes de los cuales los más importantes son el Río Cauca, el Río Cimitarra y el Río Sogamoso.

La declinación entre el nacimiento y la desembocadura presenta una pendiente media de 2.4 m/Km., pero la realidad es muy diferente. Es en los primeros 300 kilómetros que su caída es muy importante ya que su altura en Puerto Santander es de sólo 430 msnm. lo que representa una pendiente media de más o menos 13.85 m/Km. De Puerto Santander a Puerto Salgar la pendiente es de 0.70 m/Km.

Río abajo de Puerto Salgar hasta el Puerto de San Pablo la pendiente disminuye rápidamente y al final sólo es de 0.35 m/Km. Río abajo del Puerto de San Pablo y hasta el mar la pendiente es mínima y sólo llega a un valor medio de 0.09 m/Km.

Podemos entonces identificar 4 sectores con características de pendiente bien marcadas:

- 13.85 m/Km del nacimiento a Puerto Santander;
- 0.70 m/Km de Puerto Santander a Puerto Salgar;
- 0.35 m/Km de Puerto Salgar al Puerto de San Pablo;
- 0.09 m/Km de San Pablo hasta el mar.

Sin embargo, desde el punto de vista de la navegación, si excluimos el primer sector que presenta una fuerte pendiente, podemos tener un sector de pendiente

media (Puerto Santander – Puerto Salgar) y un sector de pendiente baja río abajo de Puerto Salgar hasta el mar.

La cuenca hidrográfica del Río Magdalena tiene como límites: al Oeste, el costado oriental de la cordillera occidental y al Este, el costado occidental de la cordillera oriental. Al Norte está delimitada por la costa del Mar Caribe. Su superficie es de 257.000 km² es decir 22.9% de la superficie del país (1'168.182 km²). Los valles aluviales cubren un fuerte porcentaje de la superficie de la cuenca hidrográfica (47%) y tienen un gran potencial para la agricultura y la explotación forestal.

La cuenca río arriba de Puerto Salgar es de 56.765 km² y río arriba de la Gloria es de 133.765 Km², lo que representa un aumento de 77.000 Km² de la cuenca para la zona más sensible de la navegación.

Desde un punto de vista hidrológico, se pueden distinguir los siguientes sectores:

- ❑ Magdalena Alto
- ❑ Magdalena Medio
- ❑ Magdalena Bajo

Tabla 1. Sectores del Río Magdalena

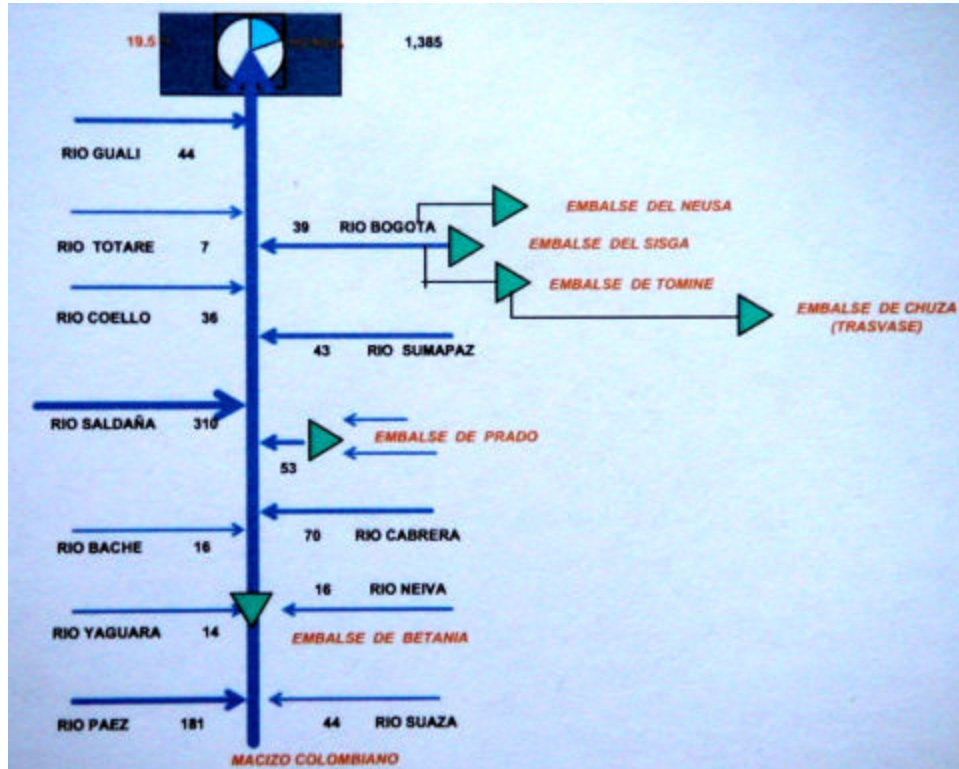
Sectores del Río Magdalena	Longitud (Km)	Pendiente m/Km ²	Cuencas mayores de 500 Km ²
Alto Magdalena	565	14,5	40
Medio Magdalena	542	0,35	15
Bajo Magdalena	433	0,1	7
Total	1.540		62

Estudio realizado por la CNR

3.2.1.1 Magdalena Alto

Este sector va desde el nacimiento hasta la ciudad de Honda (Estación de Arrancaplumas, K-975). El río ya ha recorrido 565 Km para un área de captación de 55.441 km² y la corriente media anual es de 1.385 m³/s.

Figura 1. Caudales promedios en el Alto Magdalena



Estudio realizado por la CNR

La precipitación media es de 1.535 mm/año, con un primer periodo húmedo de abril a junio y otro de octubre a noviembre. Generalmente el primer periodo de lluvias es un poco más intenso. Claro que teniendo en cuenta la superficie de este sector las precipitaciones presentan una variabilidad espacial considerable.

Las precipitaciones en este sector tienen un impacto rápido y violento sobre los niveles y las corrientes.

3.2.1.2 Magdalena Medio

Este sector va desde la ciudad de Honda (Estación Arrancaplumas K-975) hasta la confluencia con el Río Cesar (Estación del Banco K-402). El Magdalena ha recorrido como 1.100 Km y ha drenado un área de captación de 161.292 km².

La corriente media anual registrada en la Estación del Banco es de 4.200 m³/s. En esta zona podemos localizar un gran número de ciénagas que se forman por la dinámica fluvial y la geomorfología de la zona.

Figura 2. Caudales promedios en el Medio Magdalena



Estudio realizado por la CNR

La precipitación media sobre el Magdalena Medio es más importante que la del Magdalena Alto. Es de 2.185 mm/año. Sin embargo, en relación con la parte alta, la variabilidad espacial es mayor o igual de fuerte. Algunas zonas reciben apenas 400 mm mientras que otras pasan los 3.000 mm/año.

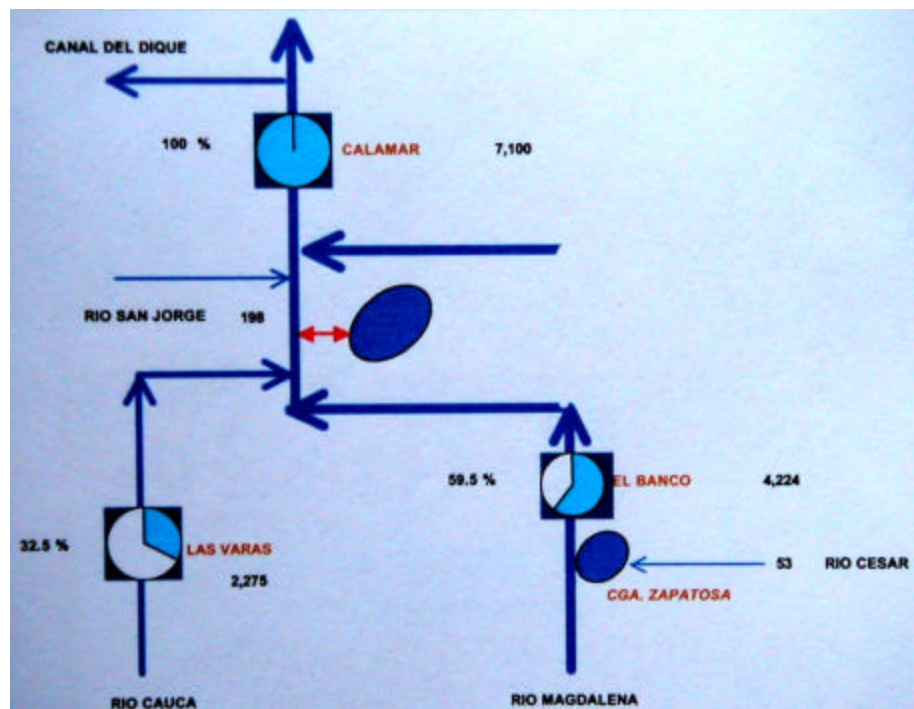
En este sector el Río Magdalena presenta todas las características de un río de llano. Los fenómenos son lentos y lisos. Notamos en los periodos de crecimiento del río elevaciones de nivel bastante modestos (algunos centímetros por día). Los periodos secos y húmedos se parecen al del Magdalena Alto.

3.2.1.3 Magdalena Bajo

El Magdalena Bajo va desde el sector del Banco (K-402) hasta el Mar Caribe. El régimen hidrológico se caracteriza por dos épocas de lluvias que presentan una característica diferente con respecto al régimen del clima que hay en la cuenca.

Este fenómeno se da por el amortiguamiento de las ciénagas a la propagación de los crecimientos. En el momento de la baja una corriente más importante que viene de las ciénagas aumenta el caudal natural. Constatamos entonces una diferencia entre las condiciones generales del Alto y Bajo Magdalena.

Figura 3. Caudales promedios en el Bajo Magdalena



Estudio realizado por la CNR

En la Estación de Calamar (K-93) la corriente media diaria es de 5.700 m³/s. La precipitación sobre el Magdalena Bajo alcanza los valores del Magdalena Alto, en promedio 1.632 mm/año.

3.2.2 Aspectos Morfológicos

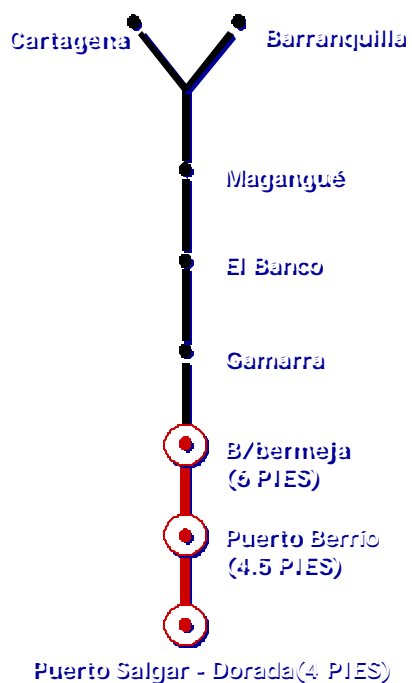
El Río Magdalena es de tipo sinuoso con numerosas islas y brazos. Pero esto no excluye las zonas con afloramientos rocosos del terciario. Estas zonas constituyen barras rocosas entre las cuales se intercalan sedimentos que son el resultado de una migración lateral. Es el fenómeno más extraordinario de estos últimos años.

Paralelamente se forman zonas de acumulación de sedimentos con divagación del lecho menor, formación de deltas y desplazamiento.

Entonces podemos identificar tres sectores para la parte media:

- ❑ Sector de Puerto Salgar (K-925) a Puerto Berrio (K-770);
- ❑ Sector Puerto Berrio (K-770) a Puerto Barrancabermeja (K-667);
- ❑ Sector Barrancabermeja (K-667) a La Gloria.

Figura 4. Tramos y calados establecidos en el Río Magdalena



Estudio realizado por la CNR

3.2.2.1 Sector Puerto Salgar (K-925) a Puerto Berrio (K-770)

Río abajo de Puerto Salgar el lecho del río se vuelve sinuoso formando terrazas aluviales. El nuevo lecho que se forma es controlado por rocas del terciario.

Más abajo las riberas son formadas por antiguos sedimentos aluviales que forman terrazas en las cuales el río desplaza su curso lateralmente. A partir de Puerto Triunfo, el río gira bruscamente 90° y continua su recorrido con una sinuosidad cada vez más marcada. Río abajo del K-837 forma un lecho trenzado con una tendencia muy marcada de desplazamiento.

3.2.2.2 Sector Puerto Berrio (K-770) a Puerto Barrancabermeja (K-667)

Río abajo de Puerto Berrio las riberas son atacadas por los desplazamientos laterales del río. En algunos sectores la migración lateral del lecho es considerable. Las terrazas bajas que son constituidas por estos desplazamientos son atacadas y erosionadas con los desbordamientos.

La acumulación de los sedimentos se efectúa de dos maneras:

- ❑ Por migración lateral con formación de islas
- ❑ Por depósitos de materiales finos en los momentos de desbordamiento sobre el lecho mayor.

3.2.2.3 Sector Barrancabermeja (K-667) La Gloria (K-460)

Para la parte río abajo de La Gloria, tres unidades morfológicas pueden ser identificadas:

- ❑ Riberas de aluviones recientes: Son de forma típica ondulada, resultado de las diferentes posiciones de las riberas.
- ❑ Diques aluviales: En ambos lados del Río Magdalena podemos constatar una sobre elevación que resulta de la deposición periódica de arenas y de légamos. Estos sedimentos poco compactos que se asemejan a los sedimentos arcillosos característicos de las ciénagas.

- Dársenas: A los lados del río existen depresiones que captan y retienen las aguas de los desbordamientos que no se han podido evacuar fácilmente por culpa de los sedimentos finos arcillosos que se encuentran en el fondo.

Se destacan dos tramos:

El primer tramo se extiende desde el origen del río hasta Puerto Salgar: en este tramo, la carga total calculada en sedimentos transportados por el Río Magdalena resulta superior a la carga traída por los afluentes: existe una tendencia a la profundización del lecho

El segundo tramo se extiende desde Puerto Salgar hasta el Mar Caribe: en este tramo, la carga total en sedimentos calculada, traída por los afluentes es superior a la transportada por el Río Magdalena: existe una tendencia al depósito de aquellos materiales.

(para lo que concierne a la carga medida, el cambio se produce aguas abajo de Puerto Salgar, en Puerto Berrio).

En Puerto Salgar se produce también un cambio de la naturaleza de la carga total transportada: río arriba el transporte por arrastre es más importante que la carga en suspensión; aguas abajo la carga constituida por materias en suspensión es superior a la carga de arrastre.

3.2.2.4 Canal del Dique

El Canal del Dique plantea dos problemas:

- Es la zona de depósitos importantes de sedimentos finos que deben removerse permanentemente, así como en su desembocadura en la Bahía de Cartagena (depósitos de los materiales finos por reducción de las velocidades de la corriente y por fenómeno de floculación), así como en varios puntos en el canal mismo. La Bahía de Cartagena esta sometida también a la contaminación de las aguas provenientes del Río Magdalena a través del Canal del Dique.
- Su calado está limitado durante una gran parte del año. Ahora bien la casi totalidad del tráfico fluvial que llega al Mar Caribe (95 %) transita por este canal.

3.2.3 Estado de la Navegación en el Río Magdalena

- Existe una navegación en el Río Magdalena, el tonelaje transportado anualmente está comprendido entre 2 y 2.5 M ton (en el año 2000), compuesto en un 90 % aproximadamente por transporte de carbón e hidrocarburos. Según los profesionales, es continuo todo el año, aunque fuertemente reducida en el periodo de aguas bajas, especialmente aguas arriba de Barrancabermeja.
- No existe ningún sistema de ayuda para la navegación
 - Balizaje, señalización
 - Conocimiento de los niveles y caudales
 - Sistema de alerta (crecidas, aumento brusco de los niveles de agua)
 - Localización de los embarcaderos
- El transporte por contenedores está poco desarrollado, al contrario de lo que se encuentra en el resto del mundo, donde este modo de transporte conoce tasas de crecimiento importantes. La repartición actual de los contenedores en el país es de alrededor de 25 % de contenedores de 40' y 75 % de 20'. No existe una flota fluvial dedicada a este transporte, los contenedores son despachados sobre planchones petroleros cuya cubierta superior fue acondicionada.

3.2.4 Características del canal navegable del Río Magdalena

Se destacan cuatro sectores del río relativamente bien identificados:

Tramo Barranquilla / Tamalameque, o sea una longitud de alrededor de 405 Km.: en este sector, la navegación es posible con 12 barcasas, o sea una carga máxima de 22.800 ton, con un calado de 3 m, reducido en el periodo de aguas bajas.

Tramo Tamalameque / Barrancabermeja / Puerto Berrio, o sea una distancia de alrededor de 395 Km. : en este sector, la navegación igualmente es posible con

convoyes de 12 barcazas, con las mismas observaciones que para el punto anterior.

Tramo Puerto Berrio / Puerto Salgar – La Dorada, o sea una distancia de 90 Km.: la navegación es reducida, con un número de barcazas y un calado menores.

Canal del Dique: sobre este canal de 115 Km. de longitud, una navegación de 12 barcazas (3 de ancho y 4 en línea) es igualmente posible, gracias a los acondicionamientos descritos más adelante, o sea una carga máxima de 22.800 toneladas. Los convoyes que circulan actualmente están constituidos por 6 barcazas que pueden llevar 7.200 ton cuando las condiciones hidrológicas lo permiten.

En el tramo aguas abajo de Barranquilla, los volúmenes promedio anuales dragados son de 500.000 ton (fueron de 3 a 4 millones de ton antes de la realización del dique direccional).

3.3 QUE ES PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Constituye el conjunto de planes, programas, proyectos, y acciones que Cormagdalena debe formular y ejecutar durante un horizonte determinado de tiempo, con el fin de lograr los objetivos y metas establecidas a corto, mediano y largo plazo.

Es el proceso por el cual el grupo directivo y personal de apoyo de Cormagdalena prevén su futuro (objetivos), desarrollan los procedimientos (estrategias) y operaciones (tareas y metas) necesarias para alcanzarlos, es decir, proyectan la visión de la empresa.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

INTEGRAL: Debe contener aspectos administrativos, técnicos, operativos, ambientales, sociales, financieros, calidad, comerciales, y control que reflejen el desempeño y deseo de toda la Corporación.

COMPENSIBLE: Debe ser elaborado de manera clara y concreta, de tal manera que se entienda su alcance, facilite el compromiso de las personas y permita el seguimiento y evaluación.

CUANTIFICABLE: Sus objetivos, estrategias y metas deben en lo posible ser expresados en términos cuantitativos.

REAL: Los objetivos, estrategias y metas deben formularse de acuerdo con las posibilidades de la empresa, de tal manera que sus resultados puedan ser cumplidos en los plazos, calidad y cantidad prevista.

3.3.2 ESTRUCTURA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

3.3.2.1 Diagnóstico

La Planeación Estratégica parte del diagnóstico general que se efectúa a la empresa con el fin de determinar el estado actual de la misma, para ello se utilizan técnicas como:

Matriz DOFA, constituye el análisis de los aspectos positivos y negativos de la Entidad en sus estadios interno y externo.

Diagrama Causa - Efecto (Espina de Pescado), permite analizar cuales son las causas que afectan a la empresa en una forma negativa.

Diagrama de Pareto – 8/20, facilita determinar los eventos principales (80) a los cuáles se les debe iniciar acciones de mejoramiento, fruto de la matriz DOFA y el diagrama de causa - efecto.

3.3.2.2 Marco de Gestión

Misión, constituye la manera en que la empresa se distingue de las demás organizaciones, describe quien es, que tipo de empresa es, a que actividad se dedica, que servicios presta, que naturaleza tiene, con qué recursos cuenta (Humano, tecnológico, financieros, etc.), su calidad inspiradora y el espíritu de sobrevivencia que tiene, en otras palabras es la descripción de la empresa de hoy

que induzca a los funcionarios comportamientos de compromiso, responsabilidad e identidad organizaciones.

Visión, es la proyección de la empresa a un futuro deseado por todos, por lo tanto señala el rumbo, da dirección, convirtiéndose en la cadena que une a la Corporación en el presente con su futuro. En ella se determina que quiere llegar a hacer, con qué trabajará, para qué trabajará y qué preocupación tiene, bien sea por la supervivencia, crecimiento, rentabilidad o el liderazgo.

Políticas, Se constituyen en las normas que establece la empresa, para darle direccionamiento a su quehacer, permitiéndole el cumplimiento de misión, visión, funciones y objetivos. En si son pautas para la buena administración de los recursos físicos, económicos y del talento humano.

Principios, son el conjunto de creencias que regulan el quehacer de la empresa, direccionando la Entidad hacia una convivencia organizativa y su interrelación con el medio.

Valores, son el conjunto de cualidades en la cual se basan las empresas para regular el quehacer de las personas.

3.3.2.3 Marco Estratégico

El cual es la base fundamental para el cumplimiento del Modelo de Planeación estratégico adoptado por la Corporación para el cumplimiento de sus actividades y objetivos el cual está compuesto por:

Objetivos generales, son los resultados futuros deseados que la organización busca alcanzar para el desarrollo y crecimiento de la Corporación. Es resultado porque es lo que la empresa espera alcanzar, futuro porque es medible en un espacio de tiempo y deseado porque es lo más conveniente y motivador para todas las áreas, funciones y personas de la Corporación.

Objetivos específicos, son las tareas que se deben ejecutar para el cumplimiento de los objetivos generales, es decir son los resultados parciales a alcanzar.

Estrategias y/o actividades, son las acciones necesarias que en un orden lógico permiten cumplir con los objetivos específicos y por ende los objetivos generales, la misión y visión.

Metas, establece que es lo que se va a lograr y cuando serán alcanzados los resultados.

Responsable, es la determinación del funcionario (s) encargado (s) de llevar a cabo las actividades y el cumplimiento de los objetivos.

3.3.2.4 Marco presupuestal

Consiste en la determinación de los recursos (Humanos, físicos, tecnológicos, logísticos, etc.) necesarios para lograr los Objetivos, Misión y Visión institucional, así como la fuente de financiación. Estos expresados en dinero permiten a la Corporación proyectar la elaboración del presupuesto de funcionamiento (gastos necesarios para ejercer su labor) así como el presupuesto de inversión (recursos necesarios para el crecimiento de la organización).

3.4 S.I.G DE NAVEGABILIDAD – UNIVERSIDAD NACIONAL

3.4.1 Diseño de la Estructura Funcional del SIG

Cormagdalena requiere de un Sistema de Información Geográfico, que facilite a la Corporación el logro de los objetivos definidos por Ley y suministre a los usuarios internos y externos la información cartográfica y descriptiva necesaria para cumplir con las funciones definidas dentro del sistema.

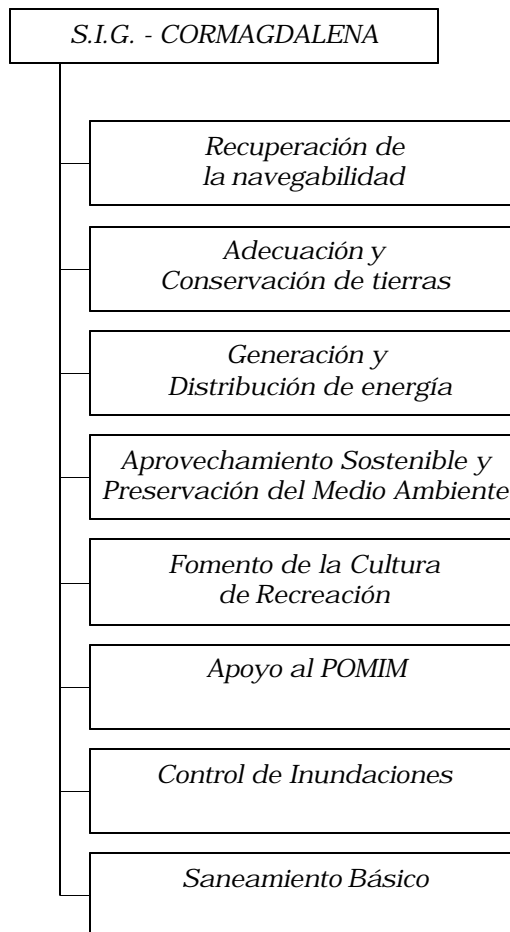
La estructura modular esta soportada en la base de datos del SIG. Lo anterior implica que solo se tendrá una base de datos (con dos componentes: Base de datos cartográfica y Base de Datos descriptiva), que comparte la información almacenada con los diferentes módulos del S.I.G.

La estructura definida corresponde a una agrupación lógica de procesos, que son requeridos para desarrollar los objetivos de cada área, así:

- ❑ **Modulo de Recuperación de la Navegabilidad**
- ❑ Modulo de Adecuación y conservación de tierras

- ❑ Modulo de Generación y distribución de energía
- ❑ Modulo de Fomento al desarrollo de la cultura de la recreación
- ❑ Modulo de Coordinación y supervisión del ordenamiento y manejo integral de la cuenca del Río Grande de la Magdalena (POMIM)
- ❑ Modulo de control de inundaciones
- ❑ Modulo de saneamiento Básico Ambiental

Figura 5. Estructura Lógica del SIG de Cormagdalena



Diseño SIG – Universidad Nacional

3.4.2 MÓDULO DE RECUPERACIÓN DE LA NAVEGABILIDAD

3.4.2.1 Objetivo

Almacenar, mantener y generar la información (geográfica y descriptiva), necesaria para llevar a cabo procesos de planeamiento, organización y control de los proyectos y ejecuciones de obras que contribuyan a la recuperación de la navegación en el Río Magdalena, la mayor parte posible del tiempo durante los 365 días del año, a lo largo del río. Así mismo proveer información acerca de las entidades u organismos que por concesión, cooperación, asociación u otra clase de convenio administren y/o exploten los recursos que Cormagdalena tiene bajo su jurisdicción.

3.4.2.2 Funciones

Para lograr este objetivo, el módulo debe cumplir con las siguientes funciones:

- ❑ Suministrar información gráfica y descriptiva, acerca del trazado y condiciones del canal navegable y su jurisdicción.
- ❑ Proveer información acerca de la ubicación de obras y proyectos para el mantenimiento y adecuación del canal navegable.
- ❑ Proveer datos acerca de puntos y/o sectores críticos de navegación (sitios de alta sedimentación, sitios de dragado).
- ❑ Suministrar información de las condiciones climáticas y de los caudales de la zona(s) (temperaturas, clima, precipitaciones y demás datos generados en las estaciones climatológicas). Para lograr esto se deben instalar de sistemas de telemedición, ya que los datos aquí requeridos son dinámicos.
- ❑ Proveer información de la zonificación de resistencia de orillas del río.
- ❑ Suministrar información de la señalización y balizaje del río.
- ❑ Proveer información de las redes de transporte fluvial, terrestre, férreo y de transporte en Ferry.

- ❑ Suministrar información de zonificación socioeconómica homogénea (Zonas atractoras y generadoras de carga y pasajeros).
- ❑ Proveer información sobre Planes y Programas de Desarrollo de entidades territoriales, regionales o sectoriales comprendidos en su jurisdicción.

3.4.2.3 Cartografía Básica Requerida

Para obtener la información gráfica y georeferenciada, que soporte las funciones definidas previamente, para este módulo son:

- ❑ Mapa de límite internacional de Colombia
- ❑ Mapa de división político administrativa
- ❑ Mapa de la zonificación jurisdiccional
- ❑ Segmentación del río (canal navegable)
- ❑ Mapa hidrográfico
- ❑ Estaciones hidrosedimentológicas
- ❑ Condiciones hidroclimatológicas
- ❑ Zonificación de resistencia y de protección de orillas
- ❑ Obras de dragado
- ❑ Puertos y muelles
- ❑ Zonificación de riesgo de deslizamientos e inundaciones
- ❑ Red fluvial
- ❑ Red férrea
- ❑ Red de carreteras
- ❑ Red del Ferry

3.4.2.4 Vistas de las Tablas de la Base de Datos

Adicional a las tablas asociadas por la herramienta SIG a cada una de las coberturas y/o mapas definidas en el numeral anterior, se deben definir las vistas de las tablas de la base de datos descriptivas que proveen o amplían la información de aquellas y/o permiten asociar datos de otras tablas que servirían de apoyo a las decisiones o a las proyecciones y planteamiento de estudios, modelos y proyectos que tengan que ver con la Navegabilidad y la actividad portuaria. Para la descripción de las vistas, primero se listan las tablas a utilizar en estas y luego las operaciones que se requerirían para obtenerlas.

La información que se requiere se encuentra almacenada en la base de datos descriptiva en las capas:

- ❑ Hidrometeorológico
- ❑ Geomorfológico
- ❑ Económica
- ❑ Infraestructura
- ❑ Hidrología
- ❑ Transporte
- ❑ Proyectos

3.4.2.5 Vistas para la Navegabilidad

Condiciones y trazado del canal navegable: La información sobre el canal navegable se encuentra en la vista del canal navegable que contiene las tablas:

- ❑ RESISTENCIA_SUELOS
- ❑ CANAL_NAVEGABLE
- ❑ BALIZAJE
- ❑ CANAL_RIO

Tabla 2. Vista Canal Navegable

VISTA_CANAL_NAVEGABLE	
RESISTENCIA_SUELOS.ID_RESISTENCIA_SUELO	integer
RESISTENCIA_SUELOS.RESISTENCIA_SUELO	varchar(50)
RESISTENCIA_SUELOS.CARACTERISTICAS	varchar(255)
CANAL_NAVEGABLE.ID_TRAMO	integer
CANAL_NAVEGABLE.PUNTO_INICIO	varchar(50)
CANAL_NAVEGABLE.PUNTO_FINAL	varchar(50)
CANAL_NAVEGABLE.LONGITUD	double
CANAL_NAVEGABLE.PROFUNDIDAD	double
CANAL_NAVEGABLE.ANCHO	double
CANAL_NAVEGABLE.TIEMPO_VIAJE_SUB	double
CANAL_NAVEGABLE.TIEMPO_VIAJE_BAJANDO	double
CANAL_NAVEGABLE.PEN_HIDRAULICA	double
CANAL_NAVEGABLE.EPOCA	integer
BALIZAJE.ID_BALIZAJE	integer
BALIZAJE.ABSCIZADO	varchar(10)
BALIZAJE.INDICADOR	char(1)
BALIZAJE.DESCRIPCION	varchar(50)
BALIZAJE.OBSERVACIONES	varchar(255)
CANAL_RIO.ID_RIO	integer
<input type="checkbox"/> RESISTENCIA_SUELOS	
<input type="checkbox"/> CANAL_NAVEGABLE	
<input type="checkbox"/> BALIZAJE	
<input type="checkbox"/> CANAL_RIO	

Diseño SIG – Universidad Nacional

3.4.2.5.1 Puntos o sectores críticos de navegación (dragado, sitios de alta sedimentación):

Esta información se encuentra en las tablas:

- ❑ SITIOS_CRITICOS
- ❑ CANAL_NAVEGABLE
- ❑ POBLACION_CRITICO
- ❑ DISPO_SITIOS_CRITICO
- ❑ CANAL_PCRITICO

Adicionalmente se puede obtener información sobre los estudios sedimentológicos que sean desarrollados con las tablas

- ❑ ESTUDIOS_PUNTUALES
- ❑ CLASES_ESTUDIO

Tabla 3. Vista Puntos Críticos

VISTA_PUNTOS_CRITICOS	
DISPO_SEDIMENTOS.ID_DISPO_SEDIMENTO	integer
DISPO_SEDIMENTOS.NOMBRE	varchar(100)
DISPO_SEDIMENTOS.CAPACIDAD	double
CANAL_NAVEGABLE.ID_TRAMO	integer
CANAL_NAVEGABLE.ID_RESISTENCIA_SUELO	integer
CANAL_NAVEGABLE.PUNTO_INICIO	varchar(50)
CANAL_NAVEGABLE.PUNTO_FINAL	varchar(50)
CANAL_NAVEGABLE.LONGITUD	double
CANAL_NAVEGABLE.PROFUNDIDAD	double
CANAL_NAVEGABLE.ANCHO	double
CANAL_NAVEGABLE.TIEMPO_VIAJE_SUB	double
CANAL_NAVEGABLE.TIEMPO_VIAJE_BAJANDO	double
CANAL_NAVEGABLE.PEN_HIDRAULICA	double
CANAL_NAVEGABLE.EPOCA	integer
CANAL_NAVEGABLE.TEMPERATURA	double
POBLACION_CRITICO.COD_DANE	double
POBLACION_CRITICO.ID_PUNTO	integer
POBLACION_CRITICO.AFECTACION	varchar(0)
POBLACION_CRITICO.DISTANCIA	double
POBLACION_CRITICO.DIRECCION	integer
DISPO_SITIOS_CRITICO.ID_PUNTO	integer
DISPO_SITIOS_CRITICO.DISTANCIA	double
DISPO_SITIOS_CRITICO.DIRECCION	integer
CANAL_PCRITICO.ID_PUNTO	integer
CANAL_PCRITICO.ID_RIO	integer
CANAL_PCRITICO.FECHA	integer
CANAL_PCRITICO.DIAS	integer
DISPO_SEDIMENTOS	
CANAL_NAVEGABLE	
POBLACION_CRITICO	
DISPO_SITIOS_CRITICO	
CANAL_PCRITICO	

Diseño SIG – Universidad Nacional

3.4.2.5.2 Condiciones climáticas de la zona (temperatura, clima, precipitación y demás información de las estaciones climatológicas):

La información sobre las condiciones meteorológicas de los municipios se encuentran en las tablas:

- ❑ MUNICIPIOS
- ❑ ESTACIONES
- ❑ MEDICION_ESTACION
- ❑ ZONAS_CLIMÁTICAS
- ❑ ZONAS_CLIMA_MUNICIPIO
- ❑ PRECIPITACIONES

A través de la tabla de MUNICIPIOS y utilizando la vista del canal navegable se puede obtener la información meteorológica para el cada uno de los tramos del canal navegable.

Tabla 4. Vista Condiciones Climáticas

VISTA_CONDICIONES_CLIMA	
MUNICIPIOS.COD_DANE	double
MUNICIPIOS.ID_DEPTO	integer
MUNICIPIOS.ID_PAIS	integer
MUNICIPIOS.ZONA_CUENCA	integer
MUNICIPIOS.MUNICIPIO	varchar(30)
MUNICIPIOS.AREA	integer
MUNICIPIOS.CUENCA	integer
MUNICIPIOS.RIVERENO	integer
ESTACIONES_METEOROLOGICAS.ID_ESTACION	
ESTACIONES_METEOROLOGICAS.TIPO_ESTACION	
ESTACIONES_METEOROLOGICAS.NOMBRE_ESTACION	
ESTACIONES_METEOROLOGICAS.RESPONSABLE	
MEDICION_ESTACION.ID_MEDICION	
MEDICION_ESTACION.FECHA	
MEDICION_ESTACION.HORA	
MEDICION_ESTACION.RESULTADO	
MEDICION_ESTACION.TIPO_MEDICION	
MEDICION_ESTACION.CARACTERISTICAS	
❑ MUNICIPIOS	
❑ ESTACIONES	
❑ MEDICIONES_ESTACION	
❑ ZONAS_CLIMATICAS	
❑ ZONAS_CLIMA_MUNICIPIO	
❑ PRECIPITACIONES	

Diseño SIG – Universidad Nacional

3.4.2.5.3 Ubicación de obras y proyectos para el mantenimiento y adecuación del canal navegable (protección de orillas, dragados, cierres de brazos, etc.):

La información sobre las obras se obtiene con la vista de obras de infraestructura que esta formada por las tablas de:

- ❑ TIPO_OBRAS
- ❑ OBRAS_INFRAESTRUCTURA
- ❑ MUNICIPIOS
- ❑ ZONAS_INUNDACION
- ❑ MUNICIPIO_INUNDACIÓN

Tabla 5. Vista Obras de Infraestructuras

VISTA_OBRAS_INFRAESTRUCTURA	
TIPO_OBRAS.ID_TIPO_OBRA	integer
TIPO_OBRAS.TIPO_OBRA	varchar(150)
TIPO_OBRAS.DESCRIPCION	varchar(150)
ZONAS_INUNDACION.ID_ZONA_INUNDACION	integer
ZONAS_INUNDACION.FECHA_REGISTRO	date
ZONAS_INUNDACION.AREA_INUNDABLE	double
ZONAS_INUNDACION.NIVEL_MAXIMO	double
ZONAS_INUNDACION.NIVEL_MINIMO	double
ZONAS_INUNDACION.USO_SUELOS	integer
ZONAS_INUNDACION.PERIODO	varchar(50)
MUNICIPIOS.COD_DANE	double
MUNICIPIOS.ID_DEPTO	integer
MUNICIPIOS.ID_PAIS	integer
MUNICIPIOS.ZONA_CUENCA	integer
MUNICIPIOS.MUNICIPIO	varchar(30)
MUNICIPIOS.AREA	integer
MUNICIPIOS.CUENCA	integer
MUNICIPIOS.RIVERENO	integer
OBRAS_INFRAESTRUCTURA.ID_OBRA	integer
OBRAS_INFRAESTRUCTURA.NOMBRE_OBRA	double
OBRAS_INFRAESTRUCTURA.ESTADO_OBRA	integer
MUNICIPIO_INUNDACION.AREA_AFECTADA	double
MUNICIPIO_INUNDACION.POBLACION	double
❑ TIPO_OBRAS	
❑ ZONAS_INUNDACION	
❑ MUNICIPIOS	
❑ OBRAS_INFRAESTRUCTURA	
❑ MUNICIPIO_INUNDACION	

Diseño SIG – Universidad Nacional

Proveen la información necesaria para el desarrollo de nuevas obras de infraestructura a lo largo del río.

4. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL S.I.G DE CORMAGDALENA ORIENTADO A LA NAVEGABILIDAD DEL RIO MAGDALENA

El proceso investigativo se enmarcó dentro de un trabajo participativo, consultivo y de consenso con la vinculación de los funcionarios de la Corporación, determinando los recursos necesarios para el logro de los objetivos, actividades y metas a implementar en el plan.

4.1 DIAGNÓSTICO

Para lograr los objetivos planteados es conveniente hacer el reconocimiento a la Corporación a través de una evaluación diagnóstica que plasme con claridad la situación actual y real, para ubicar los aspectos más relevantes que requieren especial atención por parte de la Dirección Ejecutiva con el fin de lograr crear un pensamiento sistémico, lograr hacer crecer una cultura organizacional basada en el Sistema de Información Geográfica de la entidad, que genere sinergia en los procesos y fortalezca la gestión realizada en la organización.

4.1.1 MATRIZ DOFA

Como componente esencial de un proceso de administración estratégica, se realizó un análisis del ambiente externo para identificar las oportunidades y amenazas y un análisis del ambiente interno para identificar las fortalezas y debilidades a través de la MATRIZ DOFA, que permitió un análisis general de la situación actual frente a los criterios y propósitos de la Administración.

Tabla 6. Matriz DOFA – Proyecto SIG de Cormagdalena

MATRIZ DOFA	
PROYECTO SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Se cuenta con el inventario detallado de la información cartográfica digital en las seccionales y sede principal.	La existencia de diferentes Bases de Datos documentales
Cormagdalena cuenta con una herramienta sobre plataforma Internet que permite el registro, actualización y consulta de los metadatos elaborados a partir del inventario de la información cartográfica digital. Dirigido a usuarios internos y externos a la Corporación con niveles de seguridad.	El Diseño del SIG Corporativo entregado por la Universidad Nacional, fue elaborado sin acompañamiento de los funcionarios de Corporación
La instalación y puesta en funcionamiento del Banco de Cartografía Digital de Cormagdalena sobre plataforma Internet, para aproximadamente 400 coberturas, priorizando las de navegación.	Las políticas y prioridades administrativas de Dirección con respecto al proyecto SIG Corporativo, cambian de acuerdo al Director de turno
Diseño preliminar de la estructura funcional del SIG de Navegabilidad y el Corporativo, realizado por el comité integrado por ONF y CORMAGDALENA.	Los recursos asignados a la Corporación y por ende al Proyecto SIG no son suficientes
Se cuenta con recursos tecnológicos de punta	
La Corporación cuenta con 4 profesionales especialistas en Sistemas de Información Geográfica.	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Realizar convenios e intercambios de experiencias con organismos nacionales e internacionales	La situación económica, social y política que afronta el país
Aumentar el transporte de carga por el Río Magdalena ayudando a desarrollar el sistema de transporte multimodal en las regiones y contribuyendo así al desarrollo del país	El papel coadministrador que ejerce la Junta Directiva de Cormagdalena
Dar a conocer a nivel nacional e Institucional el proyecto SIG orientado a la Navegabilidad en el río Magdalena	La falta de relación directa con la política nacional de planeación en el respaldo del accionar Corporativo

4.1.2 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

Las siguientes son las variables más representativas para la entidad y la Oficina de Planeación y Sistemas según el análisis realizado:

4.1.2.1 Revisión del Diseño

Revisar el diseño entregado por la Universidad Nacional y realizar los ajustes que fueren necesarios de acuerdo a las observaciones presentadas por los grupos de expertos de Cormagdalena. De no presentarse ningún tipo de ajustes se debe seguir con la aprobación oficial del diseño del SIG de Navegabilidad.

4.1.2.1.1 Definición del Plan de Implementación

En la segunda etapa se deben definir todos los factores que van a intervenir en la implantación del SIG de Navegabilidad, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo las actividades específicas a realizar.

Dentro de esta etapa se deben llevar a acabo las siguientes actividades:

Definición del equipo de trabajo que liderará todos los procesos concernientes al SIG, el cual será conformado por un grupo interdisciplinario de funcionarios de la Corporación o por medio de contratación externa o “Outsourcing”. En el caso del Outsourcing se deben dedicar personas de la Corporación que tengan voz y voto siendo miembros activos y permanentes del mismo.

Definir los recursos tecnológicos como hardware, software y comunicaciones, que requiere el proyecto, seleccionando los más favorables para la organización.

Definir los recursos humanos y los perfiles que se tienen dentro de la organización, que van a participar en el proyecto, definiendo responsabilidades y funciones en cada una de las actividades planeadas.

Establecer costos y presupuestos de cada una de las etapas de la implementación, que conduzcan a realizar las apropiaciones respectivas de presupuesto con lo que se garantice la continuidad del mismo.

Determinar alcances, formas de trabajo y cronogramas de trabajo propuestos para la ejecución de las diferentes etapas del plan estratégico. El tiempo de ejecución

de las fases depende en algunos aspectos de procesos de compra y contratación internos de la organización.

Promover y promocionar el proyecto dentro de la organización, destacando los beneficios y la utilidad del proyecto, incentivando la participación y generando un ambiente interno de participación y apoyo.

Definir la estrategia a manejar con cada una de las Entidades públicas o privadas que generen información necesaria para el SIG, definiendo la compra o estableciendo convenios de intercambio o donación de información.

Definir el plan de capacitación en sistemas de información, bases de datos y herramientas SIG, para funcionarios y miembros de los equipos de trabajo participantes en la implementación del SIG.

4.2 MARCO DE GESTIÓN

4.2.1 Misión Corporativa

Somos La Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, “CORMAGDALENA” nos dedicamos a garantizar la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria del Río Grande de la Magdalena, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía y el aprovechamiento y preservación del ambiente, los recursos ictiólogos y demás recursos naturales renovables, a través de la gestión competitiva y el desarrollo de nuestro talento humano, para que de manera concertada y participativa se genere el desarrollo social, económico, ambiental y cultural de los municipios de la jurisdicción y en consecuencia del país en general.

4.2.2 Visión Corporativa

Cormagdalena se proyecta como una empresa industrial y comercial del Estado, líder en la promoción y consolidación del desarrollo regional y nacional, a partir de la recuperación integral del Río Grande de la Magdalena como medio de

transporte y de vida, mediante la viabilidad financiera y ambiental que determine su rentabilidad económica y muestre los beneficios sociales y macroeconómicos para el país.

4.2.3 Principios Corporativos

Los funcionarios de Cormagdalena trabajarán en la observación y el cumplimiento de los siguientes principios corporativos.

- ❑ Eficiencia (Uso de los recursos).
- ❑ Economía (Racionalización del gasto).
- ❑ Equidad (Trabajo realizado en igualdad de condiciones).
- ❑ Calidad (Satisfacción plena de las necesidades y expectativas de nuestros clientes).
- ❑ Imparcialidad (Juicio justo en igualdad de condiciones).
- ❑ Igualdad (Servicio prestado en idénticas condiciones).
- ❑ Moralidad (Aplicación de las normas de comportamiento).
- ❑ Eficacia (Uso adecuado del tiempo).
- ❑ Celeridad (Aplicación de las normas).
- ❑ Publicidad (De conocimiento público).
- ❑ Excelencia (Eficiente, eficaz, económico, equitativo, y con calidad).
- ❑ Valoración de costos ambientales (Impacto de sus actividades al medio ambiente).

4.2.4 Valores Corporativos

Para definir los valores que deben tener las personas y su comportamiento frente a su entorno se deben integrar los valores:

Morales: Es la manera de actuar y comportarse las personas en su entorno.

Éticos: Es la forma de proceder que tiene cada persona consigo mismo.

Por tanto los valores corporativos que regirán a los funcionarios de Cormagdalena serán:

- ❑ Compromiso, es el comportamiento de cada uno de los funcionarios de Cormagdalena, entregando todo de sí para beneficio de la Corporación.
- ❑ Trabajo en equipo, es la manera de relacionarse cada persona con el resto de los funcionarios de Cormagdalena, trabajando en grupo en busca de un fin común.
- ❑ Honradez, los funcionarios cumplirán con las tareas que se les ha encomendado, utilizando los recursos para lo que se les otorgó y cumpliendo con las normas de la Corporación.
- ❑ Respeto, Es tener buenas relaciones con las personas, la Entidad y los superiores, guarda los límites de libertad que cada individuo tiene para consigo y los demás.
- ❑ Creatividad, es realizar cosas nuevas, llevando a cabo para ello procesos de reingeniería.
- ❑ Liderazgo, ser ejemplo ante los demás, es enseñar a volar sin tener miedo a que los demás vuelen más alto.
- ❑ Lealtad, es guardar fidelidad hacia la Corporación, jefes y compañeros de trabajo.
- ❑ Justicia, es la virtud que nos hace dar a cada cual lo que le corresponde. Sin privilegios ni discriminaciones.
- ❑ Integridad, es mantener entereza, desinterés, actuar completamente en pos de la Corporación.

- ❑ Cumplimiento, es realizar lo que se debe hacer, cuando se debe hacer y en las condiciones establecidas.
- ❑ Innovación, es mejorar las cosas que existen y la manera de hacerlas buscando mejorar día a día.
- ❑ Superación, es buscar siempre ser mejor, capacitándose en las últimas técnicas y tecnologías del momento.
- ❑ Sinceridad, es decir siempre la verdad y actuar con la verdad en cada una de las actividades que se le encomienden.
- ❑ Rectitud, es la cualidad de realizar y comportarse correctamente en cada actividad.
- ❑ Puntualidad, es realizar las funciones y actividades a tiempo.
- ❑ Cortesía, es mostrar amabilidad, ante los demás compañeros de trabajo, así como a los usuarios de los servicios.
- ❑ Entrega, es dar lo mejor de sí en beneficio de la Corporación.
- ❑ Constancia, es tener firmeza y ánimo para realizar las actividades propuestas.
- ❑ Autocontrol, es realizar bien las actividades desde un comienzo, evaluándose como está realizando sus funciones.
- ❑ Tolerancia, es tener consideración ante las demás personas.

4.3 MARCO ESTRATÉGICO

Corresponde a la primera fase necesaria para la implementación del módulo de Navegabilidad, donde se establecen las actividades a realizar, los recursos requeridos y los tiempos estimados para llevar a cabo cada tarea.

El Marco Estratégico del Plan Estratégico para la implementación del Sistema de Información Geográfica de CORMAGDALENA orientado a la Navegabilidad del Río Magdalena se presenta en la siguiente tabla

Tabla 7. Marco Estratégico – SIG de Navegabilidad

MARCO ESTRATÉGICO S.I.G. DE NAVEGABILIDAD							
OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			RESPONSABLES		INDICADOR DE GESTIÓN
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	DIRECTO	APOYO (INTERNO O EXTERNO)	
		2004	2005	2006			
Revisión del diseño del SIG de navegabilidad	Realizar ajustes y actualización al SIG de navegabilidad entregado por la Universidad Nacional	Cronograma de trabajo, elaboración de informes, diagnóstico y ajustes	---	---	Grupo interno de SIG	Oficina de Planeación y Sistemas, Subdirección de Infraestructura	* Cronograma elaborado * Diagnostico final elaborado
Adquisición de Recursos Tecnológicos	Adquisición de equipos de cómputo	Adquirir 2 estaciones de trabajo y un servidor SIG	Adquirir 2 estaciones de trabajo	---	Área de Sistemas, Oficina de Planeación y Sistemas	Subdirección Administrativa y Financiera	* No. Equipos adquiridos No. Equipos programados
	Adquirir, instalar y actualizar licencias de Software y Sistemas Manejadores de Bases de Datos necesarios para implementar el SIG de Navegabilidad	Actualización de 6 licencias de ArcView 3.2a a ArcGis última versión	Actualización de la licencia "servidor de mapas"	---			* No. Licencias adquiridas No. Licencias programadas
	Realizar pruebas de implementación de los procedimientos y sistemas de control de calidad de la Información	Pruebas y validación de la información bajo estándares de calidad	Pruebas y validación de la información bajo estándares de calidad	---			* No. Pruebas realizadas No. Pruebas programados
Conformación del grupo de trabajo de SIG	Conformación del grupo interno de trabajo para implementación y montaje del SIG	Describir políticas y lineamientos del grupo, tareas y acciones a seguir por los que lo integran	---	---	Oficina de Planeación y Sistemas	Subdirección Administrativa y Financiera, Oficina Jurídica	* Resolución interna que conforma el grupo de trabajo

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			RESPONSABLES		INDICADOR DE GESTIÓN
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	DIRECTO	APOYO (INTERNO O EXTERNO)	
		2004	2005	2006			
Diagnostico de información cartográfica	Realizar el diagnostico de la información cartográfica primaria	Caracterizar la información cartográfica a utilizar en el SIG de navegabilidad	Iniciar el proceso de carga de información cartográfica básica requerida	---	Grupo interno de SIG	Oficina de Planeación y Sistemas, Subdirección de Infraestructura	* Cartografía evaluada y validada
		Establecer un manual de procedimientos para la manipulación y conversión de la información que se suministre a la herramienta SIG seleccionada	Conformar la base de datos geográfica y la base de datos descriptiva	Realizar convenio interadministrativo para el intercambio, depuración, donación, etc, de información cartográfica requerida			* Manual de procedimientos elaborado * Base de datos geográfica y descriptiva conformada * Borrador de convenio realizado
	Realizar el diagnostico de la información cartográfica secundaria	Establecer mecanismos para el levantamiento de información de campo requerida para la implementación del SIG de navegabilidad	Definir procedimientos para complementar y actualizar la información cartográfica y descriptiva que haga parte de base de datos del SIG de navegabilidad	---			* Manual de procedimientos elaborado
		Elaboración de terminos de referencia para la adquisición de equipos GPS	---	---			* Cartografía evaluada y validada

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			RESPONSABLES		INDICADOR DE GESTIÓN
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	DIRECTO	APOYO (INTERNO O EXTERNO)	
		2004	2005	2006			
Diseñar un programa de transferencia y acompañamiento tecnológico	Transferencia de tecnología	Ejecutar el plan de transferencia de tecnología mediante la realización de talleres paneles y seminarios especializados a los funcionarios de la Corporación	Establecer un programa de configuración y afinamiento de los equipos a utilizar por los administradores y usuarios del sistema	Afinar los sistemas de comunicaciones midiendo niveles de uso, disponibilidad del canal, calidad de las comunicaciones y servicios disponibles	Grupo interno de SIG	Oficina de Planeación y Sistemas	* No. De talleres y seminarios programados No. De talleres y seminarios realizados * Programa de configuración y afinamiento de equipos y sistemas de comunicaciones elaborado
	Acompañamiento tecnológico	Soporte técnico en la utilización de herramientas de análisis, el manejo de información georeferenciada y en el desarrollo de aplicaciones orientadas a la navegabilidad	Asesoría en los procesos de modelamiento, realización de campañas hidrosedimentológica s requeridas y análisis de la información almacenada en el SIG	---			* Soporte y asesoría técnica contratada
Consolidación del plan de implementación	Fijar objetivos específicos y estimar costos	Proceso contractual elaboración de preterminos y terminos y contratar de un experto SIG o un Outsourcing para la consolidación del plan de implementación	elaboración definitiva de herramienta SIG a utilizar, objetivos específicos y costos	---	Grupo interno de SIG, Oficina de Planeación y Sistemas	Subdirección de Infraestructura, Subdirección Administrativa y Financiera	* Herramienta SIG elaborada e implementada
	Definir los requerimientos funcionales		Definición del plan de acción para los requerimientos funcionales de los usuarios del SIG	---			* Plan de acción elaborado
	Creación de un modelo o prototipo		Prponer un modelo o prototipo del SIG de navegabilidad	Realización de pruebas, afinamiento y entrega definitiva del prototipo			* Prototipo del SIG de navegabilidad entregado y en funcionamiento

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			RESPONSABLES		INDICADOR DE GESTIÓN
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	DIRECTO	APOYO (INTERNO O EXTERNO)	
		2004	2005	2006			
Red WAN de Cormagdalena	Conformación de la red WAN, intranet y extranet para Cormagdalena	Conformación de las redes de área local e interconexión de las tres (3) seccionales principales (Barrancabermeja, Barranquilla y Bogotá)	Conformación de la red WAN para Cormagdalena (interconexión de la Sede Principal con todas las seccionales y con la Oficina de Gestión y Enlace)	---	Área de Sistemas, Oficina de Planeación y Sistemas	Subdirección Administrativa y Financiera	* interconexión entre Barrancabermeja, Barranquilla y Bogotá establecida
	Diseñar e Implementar un sistema de seguridad y administración para la red Corporativa	Diseño e implementación	Actualización y mantenimiento	Actualización y mantenimiento			* Sistema de seguridad diseñado e implementado

Durante esta etapa se ejecutan los procesos de adquisición de los recursos definidos para la implementación del SIG de Navegabilidad, de tal manera que se disponga de ellos en el momento que se inicie su funcionamiento:

4.3.1 Adquisición de Recursos Tecnológicos

Adquirir los equipos de cómputo como estaciones de trabajo y servidores. Los equipos servidores van a actuar como consolidadores de información cartográfica y descriptiva y se requieren una vez se haya madurado la primera fase del SIG, como se recomienda en el diseño del SIG de Navegabilidad.

Adquirir e instalar las licencias de software y motores de bases de datos, necesarios para el funcionamiento del SIG.

Realizar las pruebas de la implementación de los procedimientos y sistemas de control de calidad de la información definidos en el diseño del SIG de Navegabilidad.

4.3.2 Conformación del Grupo de Trabajo

Para la correcta ejecución de los procesos de implementación del SIG, bajo los estándares de calidad, se requiere la contratación de personal calificado, con los perfiles definidos en el Manual de Aseguramiento de Calidad.

Para lograr cumplir con estos objetivos se deben realizar las siguientes actividades:

Conformación del equipo de trabajo para implementación y montaje del SIG, integrado por un grupo interdisciplinario interno, con dedicación permanente al desarrollo e implementación del SIG de Navegabilidad o la contratación de una entidad externa "Outsourcing" que gestione y lidere el desarrollo e implementación. En cualquiera de los dos casos se tendrá personal interno especializado en cada una de las áreas respectivas.

4.3.3 Diagnóstico de Información Cartográfica Primaria

Es necesario contar como punto de partida de la implementación del SIG, con la información de la cartografía básica adquirible y con disponibilidad inmediata en las diferentes fuentes definidas en el diseño o en fuentes alternas que ofrezcan mejores condiciones de adquisición.

Caracterizar la información que se va a negociar, definiendo principalmente la escala, el tipo de representación, las instituciones que la tienen disponible, el sistema de referenciación, fecha de última actualización, el formato en que se encuentra disponible, los costos y los tiempos de entrega de la misma.

Establecer los mecanismos de adquirir la información (Convenio, intercambio, compra, donación, préstamo, etc.) y realizar todos los procedimientos administrativos que conlleven a disponer de la información en el menor tiempo posible.

Realizar las labores de digitalización, tabulación, depuración, organización y control de calidad, de toda la información cartográfica y descriptiva que se cargará al SIG.

Establecer los procedimientos de conversión de la información, de acuerdo a los diferentes tipos de formatos en los que se suministre esta y al formato que sea requerido por la herramienta SIG seleccionada para su manejo.

Cargue de la información cartografía básica adquirida, iniciando los procesos de cargue y conformación de las bases de datos geográfico y la base de datos descriptiva. Adicionalmente realizar los procesos de ajuste normales que requiere este tipo de información, cuando provienen de diferentes fuentes y con diferentes sistemas de referenciación.

4.3.4 Diagnóstico de Información Cartográfica Secundaria

Establecer los mecanismos para el levantamiento de información en campo, requerida para casos de información específica para algún área de la Corporación que no se encuentre disponible o que haya necesidad de obtener directamente por trabajo de campo. Se recomienda que se lleve a cabo mediante contratación de empresas especializadas en dichas labores, proceso que necesita más tiempo y más recursos.

Definir los mecanismos y/o procedimientos para complementar, completar o actualizar la información cartográfica y descriptiva que haga parte de las bases de datos del SIG de Navegabilidad de Cormagdalena.

4.3.5 Transferencia de Tecnología

Durante esta fase se logra la especialización y conocimiento profundo de las herramientas e información del SIG de Navegabilidad, así como el inicio de la consolidación de información a nivel nacional y a la aceptación, maduración y aprovechamiento de la tecnología adquirida por parte de los usuarios finales. En esta etapa se ejecutan las siguientes actividades:

Configurar y afinar los sistemas computacionales que van a constituirse en Servidores o Estaciones de trabajo en las diferentes dependencias de la Corporación y que fueron adquiridos con anterioridad, de acuerdo a las funciones que van a desempeñar los usuarios de estos equipos.

Afinar los sistemas de comunicaciones midiendo los niveles de uso, disponibilidad del canal, calidad de las comunicaciones y servicios disponibles. Determinando las necesidades posteriores de ampliación de sus capacidades.

Ejecutar el plan de capacitación y transferencia de tecnología, mediante la realización de talleres, paneles y seminarios especializados a cada uno de los funcionarios de la Corporación y miembros participantes directos e indirectos en el SIG.

Dictar conferencias orientadas a lograr la optimización y el uso adecuado de los recursos tecnológicos adquiridos, como bases de datos y redes de computadores. La capacitación se debe llevar a las seccionales, para lograr una integración de los procesos y de los recursos disponibles en la red de Cormagdalena.

Desarrollar un sistema de información integrado con aplicaciones de usuario final para el manejo y administración del SIG, que mediante interfaces de usuario que faciliten su uso. Integrar este sistema de información con los demás sistemas, de manera que la Corporación pueda contar con cualquier tipo de información en cualquiera de las dependencias de esta. Se recomienda que el desarrollo de las aplicaciones de usuario final sean realizadas por contratación externa, para darle una mayor agilidad al desarrollo y utilizando las herramientas adquiridas y definidas en el diseño.

4.3.6 Acompañamiento Tecnológico

Comprende la asesoría permanente que debe darse a todo lo largo de la implementación del SIG de Navegabilidad. Comprende:

Asesoría en los procesos de modelamiento, diseño de proyectos, análisis de la información almacenada en el SIG.

Soporte técnico en utilización de herramientas de análisis, manejo de la información georeferenciada.

Soporte técnico en el desarrollo de aplicaciones orientadas a la Navegabilidad y a Cormagdalena.

Asesoría y realización de campañas hidrosedimentológicas requeridas en estudios o proyectos puntuales.

4.3.7 Consolidación del Plan de Implementación

Es la fase más importante del SIG de Navegabilidad de Cormagdalena, por lo tanto durante el proceso de implementación del SIG existen tres aspectos claves que deben ser considerados y que merecen especial atención. Estos aspectos hacen referencia a fijar los objetivos y estimar los costos, los requerimientos funcionales, la creación de un modelo o prototipo y los factores adicionales de la planificación.

4.3.7.1 Fijar los Objetivos y Estimar los Costos

Cada etapa del proyecto SIG de Navegabilidad requiere del establecimiento de objetivos claros para la siguiente etapa y establecer los costos para alcanzar estos objetivos. Si los fondos necesarios no están disponibles, es mejor detener el proceso. El proyecto puede siempre reiniciar cuando los fondos estén disponibles.

4.3.7.2 Los Requerimientos Funcionales

Un estudio de los requerimientos funcionales es probablemente el paso más importante durante el proceso de planificación del SIG de Navegabilidad. Durante este paso se visualizarán precisamente los requerimientos de información, como será utilizada y que productos se lograrán con ella. Dentro de un esquema institucional, este proceso es la producción de un mapa de flujos de información al interior, alrededor Y fuera de cada oficina.

4.3.7.3 La Creación de un Modelo o Prototipo

Una vez que se ingresa a la etapa de implementación del SIG de Navegabilidad, existe una fuerte tendencia de alcanzar una implementación completa. Este procedimiento es altamente riesgoso pues no considera los ajustes que surgen al desarrollar un modelo prototipo. Los prototipos constituyen una paso crítico pues permiten probar y calibrar el sistema para ver si logra las expectativas y objetivos. Realizar ajustes al prototipo es lejos más sencillo que realizarlos posteriormente a la implementación total.

El prototipo permite, además, a los usuarios familiarizarse con el nuevo sistema y estimar cuanto tiempo de conversión de datos y capacitación se requerirá durante las etapas de explotación. Finalmente, un prototipo exitoso puede avalar el soporte y financiamiento de las etapas finales del proceso de planificación.

El tema del georeferenciamiento es un aspecto que ha sido el centro de discusión de aquellos que se han enfrentado a la disyuntiva de implementar un SIG. Si consideramos la naciente experiencia que se posee en estos sistemas en la región, sumado gastos considerables que se deben realizar durante las primeras etapas, resulta muy atractivo considerar la implementación de un SIG de Navegabilidad para el Río Magdalena como el cumplimiento de una serie de etapas graduales que conducirán a la obtención final de este.

Los costos de producir una cartografía georeferenciada son bastante más que los alcanzados cuando no se considera esta opción. Sin embargo, la cartografía digital no georeferenciada debe ser entendida como un instrumento esencialmente temático, cuyas posibilidades de análisis espacial se limitan, generalmente, a la producción de mapas temáticos comparativos.

Es importante considerar que la producción de una cartografía exenta de coordenadas no siempre resulta viable de georeferenciar y, en la mayoría de los

casos, el camino para obtener una cartografía al nivel de los requerimientos de un SIG es simplemente la redigitalización sistematizada de la cartografía.

4.3.7.4 Factores adicionales de la planificación

El ciclo de planificación del proyecto SIG configuran un esquema común, pero los pasos a seguir en cada etapa del proceso variarán considerablemente de una organización a otra. Los factores adicionales que se deben considerar en proyectos SIG de gran envergadura son:

4.3.7.4.1 Seguridad

La seguridad de la información es uno de las mayores preocupaciones en un proyecto SIG de envergadura. Sin embargo, la seguridad es más que proteger los datos contra un uso inadecuado o malicioso. La seguridad significa, también, proteger los datos contra las caídas del sistema y catástrofes mayores. Como resultante, la seguridad debe ser considerada en varios niveles y debe anticipar la mayoría de los problemas potenciales. Esta práctica presenta desafíos complicados especialmente cuando la información debe ser accesada en forma pública.

4.3.7.4.2 Aseguramiento y Control de Calidad

□ Documentación

La mayoría de los proyectos SIG sobrevivirán a la gente que los implementó. Si todos los pasos involucrados en la codificación y estructuración de los archivos no están bien documentados, la información almacenada en ellos se perderá a medida que el personal se jubile o escala a posiciones más altas en la jerarquía. La documentación debe iniciarse en el mismo principio del proyecto SIG y continuar a través de su vida útil. Una práctica adecuada es asignar en forma permanente (una asignación estable de funciones a un funcionario de planta) para asegurarse que la información necesaria esta salvada y documentada.

□ Integridad y precisión de los datos

Cuando se descubren errores en la base de datos SIG, debe implementarse un procedimiento adecuado para su corrección (y para documentar la corrección). Aún cuando son muchos los usuarios que accederán a la información de la base de datos, no todos ellos deben tener la posibilidad de realizar cambios. Mantener la integridad de las diferentes "capas" de información en una base de datos SIG puede resultar en una tarea desafiante. La ubicación de las viviendas en las zonas rurales y la infinidad de caminos principales y secundarios es una información que debe estar disponible para la gran mayoría de los usuarios, sin embargo, el proceso de actualización debe ser realizado por funcionarios especializados en actualización cartográfica. Posiblemente, el mantenimiento y actualización de las componentes cartográficas, propiamente tal, debería estar a cargo de instituciones especializadas que, a través de convenios multilaterales, proporcionen el servicio requerido y puedan usufructuar de los beneficios del SIG.

□ Sincronización en el uso

Los conjuntos de datos de un SIG utilizados a nivel de instituciones gubernamentales como las Oficinas de Estadísticas, atraerán un gran número de usuarios. Algunas partes de la base de datos puede ser requerida en forma simultánea por varios usuarios al mismo tiempo que se estén desarrollando procedimientos de mantenimiento y actualización. Asegurándose que todos los usuarios accedan a la misma información en todo momento en una tarea complicada y desafiante para el diseño de un SIG. Si se llega a un nivel donde el uso de la base de datos sea una actividad incontrolable, los riesgos de mal uso de los datos o la duplicación de los esfuerzos de procesamiento puede resultar en un retroceso en relación a los beneficios que proporciona la herramienta.

□ Responsabilidad de mantenimiento y actualización

Algunas bases de datos dentro del SIG nunca serán consideradas completas. Las ciudades, tanto a nivel urbano como rural, crecen día a día y deben ser actualizadas en forma periódica para que reflejen estos cambios. Sin embargo, estos cambios suceden en momentos indeterminados y a velocidades variables. El desarrollo de procedimientos para registrar estos cambios debe ser imperativo. Más aún, una versión original de los bases debe mantenerse para efectos comparativos.

En los proyectos SIG de gran escala, la responsabilidad de mantener la base de datos actualizada es probablemente la tarea de un equipo estable de funcionarios.

- Minimizar la redundancia

Al igual que en el párrafo anterior, dentro de los proyectos SIG a gran escala, cada "byte" de información es importante. Si en un registro de personas u hogares dentro de una base de datos a nivel nacional se sobre dimensionan los tamaños de los campos de información, el exceso de espacio utilizado puede causar serios problemas de almacenamiento. La existencia de información inutilizada no sólo causará gastos adicionales de dinero, sino que, también, degradará el tiempo de procesamiento de los archivos. Esto es el motivo por el cual en los SIG a largo plazo (como es el caso de un SIG para las Encuestas de Hogares) se debe asignar mucha atención al diseño de las estructuras de información en función de la compresión y duplicación de los datos.

- Independencia de los datos

Un proyecto SIG generalmente sobrevivirá a los programas y equipos computacionales que son utilizados para implementarlo. El equipamiento computacional posee una vida útil promedio de 2 a 5 años y los programas son "upgraded" varias veces dentro de un mismo año. Si la base de datos del SIG es dependiente de una plataforma en particular o de un solo sistema computacional, se deberá actualizarla cada vez que los equipos o programas se actualicen. De esta forma, es preciso desarrollar un diseño de base de datos que sea lo más independientemente posible de los equipos y programas. A través de un diseño cuidadoso y realista, los datos pueden ser transferidos en archivos ASCII o en algún tipo de formato de intercambio de sistema a sistema.

Los diseñadores del SIG deben considerar en forma avanzada los posibles cambios y actualizaciones que deberán ser asumidos en el futuro. Es prácticamente imposible predecir lo que sucederá en el mundo de los computadores y en la tecnología de la información. Para minimizar los posibles problemas, se debe asignar una gran atención para lograr que la base de datos SIG sea lo más independiente de las herramientas utilizadas para desarrollarlas.

4.3.8 Red WAN de CORMAGDALENA

Como soporte tecnológico a la implementación del SIG de Navegabilidad se tiene previsto la conformación de la red corporativa de Cormagdalena y la conexión con entidades y usuarios externos que consta de las siguientes fases:

- ❑ Conformación de las redes de área local en todas las seccionales y en la Oficina de Gestión y Enlace ubicada en Bogotá.
- ❑ Interconexión de las tres seccionales principales (Barrancabermeja, Barranquilla y Bogotá).
- ❑ Conformación de la red WAN para Cormagdalena (interconexión de la Sede Principal con todas las seccionales y con la Oficina de Gestión y Enlace ubicada en Bogotá).
- ❑ Conformación de la Intranet y la Extranet

El diseño propuesto de la Red WAN de CORMAGDALENA se esquematiza en el Anexo 4.

4.3.8.1 Implementación servicio WEB

Una vez implementada la Intranet para Cormagdalena se debe:

- ❑ Publicar y mantener actualizada información SIG de la Corporación a través del servicio Web instalado en la Intranet de la corporación.
- ❑ Ampliar los canales de comunicación para mejorar los servicios de red y la interconectividad de las seccionales.

4.3.8.2 Implementación de la Extranet

Luego de instalado el servicio WEB en la Intranet de Cormagdalena, se debe ampliar el servicio de acceso a este servicio a otras instituciones externas a la Corporación y al público en general, para lo cual se debe:

- ❑ Instalar los mecanismos de seguridad requeridos para permitir el acceso a usuarios externos a la red de la Corporación, para consultas e intercambio de información, a través de la red nacional y del sitio Web de la red Corporativa.

4.4 MARCO PRESUPUESTAL

El Marco Presupuestal del Plan Estratégico para la implementación del Sistema de Información Geográfica de CORMAGDALENA orientado a la Navegabilidad del Río Magdalena se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Marco Presupuestal – SIG de Navegabilidad

MARCO PRESUPUESTAL S.I.G. DE NAVEGABILIDAD								
OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			COSTOS EN MILLONES \$			COSTO TOTAL
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Revisión del diseño del SIG de navegabilidad	Realizar ajustes y actualización al SIG de navegabilidad entregado por la Universidad Nacional	Cronograma de trabajo, elaboración de informes, diagnóstico y ajustes	---	---	0			0
Adquisición de Recursos Tecnológicos	Adquisición de equipos de cómputo	Adquirir 2 estaciones de trabajo y un servidor SIG	Adquirir 2 estaciones de trabajo	---	60	20		80
	Adquirir, instalar y actualizar licencias de Software y Sistemas Manejadores de Bases de Datos necesarios para implementar el SIG de Navegabilidad	Actualización de 6 licencias de ArcView 3.2a a ArcGis última versión	Actualización de la licencia "servidor de mapas"	---	20	30		50
	Realizar pruebas de implementación de los procedimientos y sistemas de control de calidad de la Información	Pruebas y validación de la información bajo estándares de calidad	Pruebas y validación de la información bajo estándares de calidad	---	10	10		20
Conformación del grupo de trabajo de SIG	Conformación del grupo interno de trabajo para implementación y montaje del SIG	Describir políticas y lineamientos del grupo, tareas y acciones a seguir por los que lo integran	---	---	0			0

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			COSTOS EN MILLONES \$			COSTO TOTAL
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Diagnostico de información cartográfica	Realizar el diagnostico de la información cartografica primaria	Caracterizar la información cartografica a utilizar en el SIG de navegabilidad	Iniciar el proceso de carga de la información cartografica básica requerida	---	20	30	50	
		Establecer un manual de procedimientos para la manipulación y conversión de la información que se suministre a la herramienta seleccionada	Conformar la base de datos geografica y la base de datos descriptiva	Realizar convenio interadministrativo para el intercambio, depuración, donación, etc, de información cartografica requerida	10	45	40	95
	Realizar el diagnostico de la información cartografica secundaria	Establecer mecanismos para el levantamiento de información de campo requerida para la implementación del SIG de navegabilidad	Definir procedimientos para complementar y actualizar la información cartografica y descriptiva que haga parte de base de datos del SIG de navegabilidad	---	30	35	65	
		Elaboración de terminos de referencia para la adquisición de equipos GPS	---	---	0			0

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			COSTOS EN MILLONES \$			COSTO TOTAL
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Diseñar un programa de transferencia y acompañamiento tecnológico	Transferencia de tecnología	Ejecutar el plan de transferencia de tecnología mediante la realización de talleres, paneles y seminarios especializados a los funcionarios de la Corporación	Establecer un programa de configuración y afinamiento de los equipos a utilizar por los administradores y usuarios del sistema	Afinar los sistemas de comunicaciones y midiendo niveles de uso, disponibilidad del canal, calidad de las comunicaciones y servicios disponibles	15	20	25	60
	Acompañamiento tecnológico	Soprote técnico en la utilización de herramientas de análisis, el manejo de información georeferenciada y en el desarrollo de aplicaciones orientadas a la navegabilidad	Asesoría en los procesos de modelamiento, realización de campañas hidro sedimentológicas requeridas y análisis de la información almacenada en el SIG	---	25	30		55
Consolidación del plan de implementación	Fijar objetivos específicos y estimar costos	Proceso contractual, elaboración de preterminos y terminos	elaboración definitiva de herramienta SIG a utilizar, objetivos específicos y costos	---		60		180
	Definir los requerimientos funcionales	y contratar de un experto SIG o un Outsourcing para la consolidación del plan de implementación	Definición del plan de acción para los requerimientos funcionales de los usuarios del SIG	---	120	30		30
	Creación de un modelo o prototipo		Prponer un modelo o prototipo del SIG de navegabilidad	Realización de pruebas, afinamiento y entrega definitiva del prototipo		25	25	50

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (ESTRATEGIAS)	METAS			COSTOS EN MILLONES \$			COSTO TOTAL
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Red WAN de Cormagdalena	Conformación de la red WAN, intranet y extranet para Cormagdalena	Conformación de las redes de área local e interconexión de las tres (3) seccionales principales (Barrancabermeja, Barranquilla y Bogotá)	Conformación de la red WAN para Cormagdalena (interconexión de la Sede Principal con todas las seccionales y con la Oficina de Gestión y Enlace)	---	80	70		150
	Diseñar e Implementar un sistema de seguridad y administración para la red Corporativa	Diseño e implementación	Actualización y mantenimiento	Actualización y mantenimiento	80	20	20	120
COSTO TOTAL					470.00	425.00	110.00	1,005.00

5. CONCLUSIÓN

- ❑ Se cuenta con talento humano comprometido a fin de Garantizar la eficiencia, eficacia y economía en todas las actividades planteadas en el plan.
- ❑ Apropiación de recursos para llevar a cabo la implementación del plan.
- ❑ Garantizar que se cumpla con las metas establecidas en el plan en el periodo de tiempo determinado.
- ❑ Priorizar actividades que contribuyan a la gestión institucional.

BIBLIOGRAFÍA

DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEGRÁFICO PARA CORMAGDALENA , Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Ensayos Hidráulicos – LEH, 1999, 580p.

PLAN ESTRATEGICO CORPORATIVO, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena – CORMAGDALENA 2003 – 2007, 345p.

ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA Y LEGAL DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RÍO MAGDALENA, Compagnie Nationale du Rhône – CNR, ONF Andino, 125p.

ANEXOS

ANEXO A. Actas de Concertación y Socialización del Plan

ACTA DE REUNION – SIG – 01

FECHA: 10 de Diciembre de 2003

LUGAR: Sala de Juntas – CORMAGDALENA (Sede Principal)

HORA: 8:30 a.m.

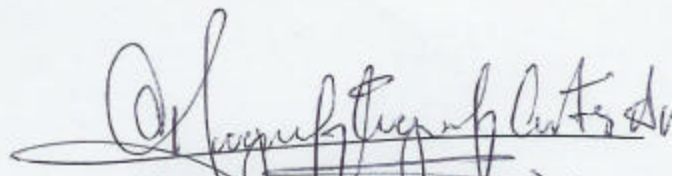
OBJETO: Plan Estratégico para la implementación del Sistema de Información Geográfica de CORMAGDALENA orientado a la navegabilidad del Río Magdalena

A los 10 días del mes de Diciembre del 2003 siendo las 8:30 a.m., se reunieron el Profesional Universitario de la Oficina de Planeación y Sistemas y Coordinador del Area de Sistemas Ambrosio Caicedo Celis, el Profesional de Apoyo Miguel Ángel Cortés Angarita, el Técnico Administrativo de la Oficina de Planeación y Sistemas y Coordinador del proyecto SIG Corporativo Jhon Jairo Jiménez Alvarez y la Profesional Especializada de la Subdirección de Infraestructura Martha Cecilia Ospino Barrios; con el fin de dar a conocer los avances del Plan Estratégico en mención, y evaluar y concertar los objetivos, metas y estrategias descritas dentro de dicho Plan.

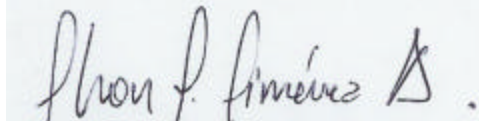
Para constancia Firman:




Ambrosio Caicedo Celis
Coordinador Area Sistemas
Oficina de Planeación y Sistemas



Miguel A. Cortés Angarita
Profesional de Apoyo
Oficina de Planeación y Sistemas



Jhon Jairo Jiménez Alvarez
Coordinador proyecto SIG Corporativo
Oficina de Planeación y Sistemas



Martha Cecilia Ospino B.
Profesional Especializado
Subdirección de Infraestructura

ACTA DE REUNION – SIG – 02

FECHA: 26 de Marzo de 2004


LUGAR: Sala de Juntas – CORMAGDALENA (Sede Principal)

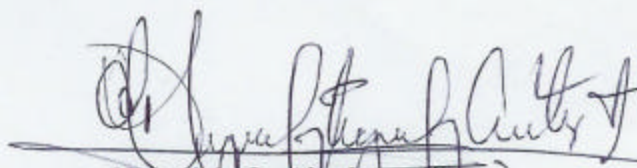
HORA: 8:30 a.m.

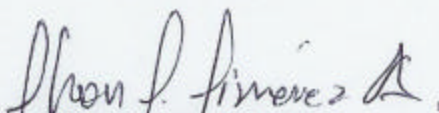
OBJETO: Plan Estratégico para la implementación del Sistema de Información Geográfica de CORMAGDALENA orientado a la navegabilidad del Río Magdalena


A los 26 días del mes de Marzo de 2004 siendo las 8:30 a.m., se reunieron el Profesional Universitario de la Oficina de Planeación y Sistemas y Coordinador del Area de Sistemas Ambrosio Caicedo Celis, el Profesional de Apoyo Miguel Ángel Cortés Angarita, el Técnico Administrativo de la Oficina de Planeación y Sistemas y Coordinador del proyecto SIG Corporativo Jhon Jairo Jiménez Alvarez y la Profesional Especializada de la Subdirección de Infraestructura Martha Cecilia Ospino Barrios; con el fin de realizar ajustes a los objetivos, metas, estrategias y tiempos planteados en el documento del Plan Estratégico de acuerdo a las observaciones planteadas por los funcionarios de CORMAGDALENA para correcciones finales.

Para constancia Firman:


Ambrosio Caicedo Celis
Coordinador Area Sistemas
Oficina de Planeación y Sistemas


Miguel A. Cortés Angarita
Profesional de Apoyo
Oficina de Planeación y Sistemas


Jhon Jairo Jiménez Alvarez
Coordinador proyecto SIG Corporativo
Oficina de Planeación y Sistemas


Martha Cecilia Ospino B.
Profesional Especializado
Subdirección de Infraestructura

ANEXO B. Propuesta Red WAN de Cormagdalena

