



INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES
(INETER)

BASE DE DATOS RELACIONAL DE LA CARTOGRAFIA NACIONAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

**BASE DE DATOS RELACIONAL DE LA
CARTOGRAFIA NACIONAL**

UNIDAD EJECUTORA:

Dirección General de Geodesia y
Cartografía.

RESPONSABLE DEL PROYECTO:

Ing. Pedro Miguel Vargas,
Teléfono/Fax 2492764
e-mai: pvargas.dgc@ineter.gob.ni
Apartado postal 2110

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Territorio nacional

PERÍODO DE EJECUCIÓN:

Tres años

ORGANISMO FINANCIERO:

Gobierno de Nicaragua

COSTO TOTAL DEL PROYECTO:

US\$ 981,017.00

POBLACION BENEFICIADA:

4.5 millones de habitantes

ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO:

Perfil

BASE DE DATOS RELACIONAL DE LA CARTOGRAFIA NACIONAL

I Introducción:

La demanda de datos geográficos y topográficos se ha multiplicado muy rápidamente en nuestra época. Esta necesidad creciente de una multitud de informaciones implica que en la actualidad, las autoridades competentes y sus respectivas oficinas exijan datos de los campos más variados

La fusión de los datos geométricos y topográficos con los datos temáticos hace que la recopilación de datos se conviertan en un proceso complejo y muy laborioso. Cada vez parece más evidente que la exigencia de informaciones de nuestros días ha acabado con el papel, medio utilizado tradicionalmente para almacenar las informaciones. Si por una parte, los costos para la recopilación de información ya son excesivamente caros de por sí, por otra parte, la actualización continua y a intervalos siempre más breves, con los métodos actuales resulta difícilmente practicable y sólo se puede conseguir a precios muy elevados.

La demanda de información geográfica ha estado experimentando un fuerte crecimiento. El desarrollo de los sistemas de Cartografía Asistida por Computadora, la Percepción Remota y los Sistemas de Administración de Bases de Datos, todos ellos asociados a los modernos Sistemas de Información Geográfica, tienen como común denominador, el necesario soporte en sistemas de referenciación geodésico adecuados a su propia naturaleza y objetivos posibles.

En razón de lo explicado, las bases de datos de la cartografía nacional se desarrollan de acuerdo a estándares de uso internacional (Digital Geographic Information Exchange Standard DIGEST) y especificaciones basadas en este estándar derivadas de las particularidades del territorio nacional, que implica el desarrollo de interfaces entre los datos y las especificaciones y entre éstas y las bases de datos.

II Identificación del Proyecto:

El auge de las computadoras personales (PCs) en la última década y el uso de programas SIG (Sistemas de Información Geográficos) motivó tanto al sector privado como al estatal a transformar su apacible estilo de trabajo basado en sistemas *análogos* a sistemas *numéricos*. La base de datos del componente espacial (cartográfico) constituye la mayor dificultad en la implementación de un SIG y en consecuencia los tenedores de tales sistemas se dieron cándidamente a la tarea de preparar estas bases cuyos resultados fueron:

- Productos costosos no compatibles entre si.
- Baja calidad e imprecisos
- De poca utilidad para los SIG.

En los inicios de la década de 1990 la mayoría de los agentes promotores del desarrollo nacional (agropecuario, energía, salud, educación etc.) llevaron a cabo los estudios para la implementación de sus proyectos basados en sistemas análogos. El componente espacial (Mapa básico oficial del país) proporcionado por el estado a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER, reúne los requisitos de calidad y estandarización en formato de papel apropiado para los sistemas análogos. En la migración hacia los sistemas numéricos, estas agencias trataron de transformar por si mismos los mapas análogos a datos digitales sin soporte de estandarización y especificaciones técnicas, provocando con esto: confusión, diversidad de formatos no compatibles entre si y principalmente derroche de recursos económicos, si tomamos en consideración que el 70% de los costos de un proyecto de SIG, constituye la base de datos del componente espacial y todo esto, multiplicado por la cantidad de agencias haciendo lo mismo.

III Situación actual y evolución del problema:

La creciente migración de los sistemas de información hacia los sistemas numéricos que han emprendido todas las Instituciones del Estado y particularmente quienes utilizan los SIG para la implementación de programas de desarrollo, han recurrido a INETER en la búsqueda de alternativas que reduzcan los costos de la inversión en la utilización de los SIG. En este sentido desde 1996 INETER ha puesto a disposición el nuevo Sistema Nacional de Coordenadas (SNC), basado en el sistema mundial de referencia GEOREF del *Global Position System GPS*, así también, provee asistencia técnica permanente sin costo alguno a los usuarios de SIG, para promover el uso de los estándares y especificaciones derivadas para producir Base de Datos reutilizables.

Estas medidas han impedido el crecimiento de la incompatibilidad entre sistemas al menos en la referenciación geodésica (georeferenciación), pero persiste la duplicación de esfuerzos en la generación de bases de datos espaciales debido principalmente a que INETER no dispone de tales bases.

IV Área de influencia y localización del proyecto:

El beneficio directo del proyecto consiste en la reducción sustancial de las inversiones en los estudios que efectúan las agencias nacionales e internacionales para la implementación de proyectos de desarrollo y principalmente en la prevención y mitigación de desastres naturales y la protección del medio ambiente. Al eliminar la duplicidad en la generación de bases de datos, al contar con una base única y de calidad y el alto costo de la preparación de las mismas (70% del costo del estudio), el ahorro es de una magnitud considerable.

El área de influencia es de carácter nacional puesto que se trata de la cartografía oficial del territorio nacional, sin embargo para fines de localización del proyecto y considerando que la mayor parte del trabajo será realizado en las oficinas centrales de INETER y en las empresas privadas que resultaren favorecidas para el trabajo de extracción de datos, Managua será por lo tanto la localización del proyecto.

V Alternativas de solución

El inusitado avance tecnológico entre los años 1990 y el 2000, trastornó los estilos de trabajo que hasta entonces los países como el nuestro, venían ejerciendo desde hace muchas décadas. La introducción de nuevas tecnologías motivó cambios en los estilos de trabajo de casi todas las instituciones estatales, especialmente aquellas en las que interviene un alto componente de estudios destinados para la implementación de proyectos de desarrollo. Este fenómeno que ha tomado por asalto al país provoca las distorsiones en la preparación de los estudios geoespaciales, en donde la suma los costos visto nacionalmente tienden a aumentar por los efectos mencionados en los párrafos anteriores.

En cuanto a las alternativas de solución es necesario, primero establecer algunos criterios que estas alternativas deben cumplir, entre ellos:

- 1 Base de Datos basado en un estándar único de donde se deriven especificaciones precisas para las diversas escalas y temáticas
- 2 Independencia de hardware y software
- 3 Modelo relacional para el aprovechamiento pleno de los SIG (Sistemas de Información Geográficos)
- 4 Fácil acceso para la producción cartográfica digital
- 5 De fácil mantenimiento (GPS, fotogrametría)
- 6 Facilitar la producción cartográfica digital interactiva

El estándar y la especificación derivada que cumple con los requisitos arriba señalados se muestran a continuación.

Estándar: Vector Product Format (VPF) Std_mil_2407
Especificación: FFD (Foundation Feature Data)

Es evidente que la alternativa que resulta de este análisis es única, lo cual se confirma por la experiencia del organismo cartográfico de los EEUU, National Imagery Mapping Agency (NIMA), que desde 1996 implementó este estándar y hasta, la fecha más de 30 países lo han adoptado para la realización de sus cartografías nacionales.

VI Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la generación de la Base de Datos de la Cartografía Nacional basado en el estándar **Std_mil_2407** y las especificaciones **FFD (Foundation Feature Data)** y utilizando los código **FACC (Feature and Attribute Code Catalog)** del **Digital Geographic Information Exchange Standard DIGEST** en todo el territorio nacional, desde el nivel de ciudades comparable a una escala 1:10,000, la escala intermedia 1:50,000 y la escala media 1:250,000.

El producto final es una base de datos relacional organizada de acuerdo al estándar Std_Mil_2407 transparente (independiente de hardware y software) que consta de 6 coberturas temáticas: límites, relieve, hidrografía, vegetación, población, transporte. La estructura relacional consta de índices: espaciales, temáticos, unión; tablas de entidad-relación; Índices de calidad, linaje, atributos y códigos FACC, metadatos y las librerías de referencia y de distribución de cuadrantes; tablas primitivas topológicas y referencia geodésica de nodos entidad y conectados, segmentos, áreas e índices por cada cuadrante de 15 por 15 minutos de arco.

Se cuenta actualmente con los originales de los 303 mapas topográficos escala 1:50,000 del territorio nacional, espaciomapas escala 1:100,000 derivados de imágenes de satélites Spot tomadas entre 1997 y 1998, ortofotomapas en 23,000 km² de la zona del Pacífico 1996, imágenes de radar de 13,000 km² del noroeste de Nicaragua tomadas en 1999 y fotografías áreas de alta resolución escala 1:120,000 tomadas en diciembre de 1998 por el Programa Open Skies de los EE.UU en una área de 45,000 km² de la zona del Pacífico y centro-norte de Nicaragua.

En operación, el proyecto se desarrollará partiendo de la preparación de la información gráfica para cada uno de 208 cuadrantes de 15' x 15', luego para la extracción de datos espaciales con técnicas digitales, se contratará a empresas privadas, que con antelación serán precalificadas y entrenadas en esta actividad. El resultado de la empresa pasará al proceso de codificación FACC basado en una interfase o programa de aplicación (WinFACC) destinado a proveer servicio de codificación interactiva a cada cobertura temática vectorial del FFD (Foundation

Feature Data), elaboradas por las empresas privadas. Finalmente el resultado de WinFACC, pasa a la interfase WinBDR (VPF) que se encarga de actualizar la base de datos en la estructura VPF.

VII Matriz de objetivos / componentes

Objetivos de desarrollo:

1. Estandarizar las bases de datos espaciales y temáticas de la geociencia que requieren los SIG de aplicación universal, sin importar el hardware y el software que se utilice para la realización de los estudios y análisis para proveer soluciones a los problemas de la interrelación de los grupos humanos con el medio geográfico de determinada parte del territorio nacional.
2. Optimizar los recursos nacionales al reducir los gastos en la preparación de estas bases de datos cuando son promovidas y preparadas por los usuarios de SIG de instituciones del Estado, por carecer éstas de especificaciones adecuadas y cumplimiento de los requisitos universales de intercambio y la falta de capacidad relacional.

Objetivos Específicos:

1. Clasificar y ordenar 1,680 gráficos, correspondientes a mapas, imágenes de satélites, fotografías aéreas, ortofotomapas para el proceso de extracción de datos.
2. Digitalizar 1,348 coberturas temáticas correspondientes a límites, relieve, hidrografía, vegetación, población y transporte de 208 cuadrantes.
3. Codificar y ensamblar en la estructura de la base de datos, las coberturas temáticas vectoriales.
4. Publicar y distribuir base de datos totales o parciales grabados en CDs, los cuales estarán divididos en 4 librerías y cada librería contará aproximadamente con 10 CDs .

Componentes

Capacitación
Capacitación

VIII Aspectos ambientales

El proyecto no representa peligro de contaminación ambiental en el área de estudio ya que en los trabajos de campo no se utilizarán reactivos químicos. Con el proyecto se producirá cartografía a escala apropiada, lo que permitirá hacer continuas evaluaciones del impacto de la actividad en la vegetación, fauna y habitantes del área del proyecto.

IX Organización y bases legales

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) se vincula jerárquicamente a la Presidencia de la República según la Ley No 290 como ente de Gobierno descentralizado y regido por su Ley Orgánica, Ley N° 311, publicada en La Gaceta Diario Oficial N° 143 del 28 de julio de 1999 y su Reglamento, publicado en La Gaceta N° 229 del 30 de noviembre de 1999.

La Ley y su Reglamento faculta a INETER entre otras cosas, la de promover el desarrollo de los estándares y tecnologías de los sistemas de información geográficos, SIG (Arto. 4.6 Ley 311) y desarrollar y adecuar los estándares y tecnologías aplicables a los SIG (Art. 5.6 Reglamento de la Ley 311).

Organización para la ejecución

El desarrollo del proyecto estará bajo la coordinación del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, con el apoyo financiero del Gobierno de Nicaragua.

La Unidad Ejecutora del Proyecto será la Dirección General de Geodesia y Cartografía a través de las Direcciones de Geodesia, Cartografía y Fotogrametría, los cuales cuentan con el conocimiento necesario para el cumplimiento de las actividades técnicas, que se requieren en cada una de las etapas del proyecto. La coordinación del proyecto estará a cargo del Director Técnico de la Dirección, el cual será responsable del control y seguimiento de las actividades técnicas del proyecto. El equipo coordinador será de 5 personas que se contratarán con fondos del proyecto y la parte voluminosa del trabajo será contratada a empresas privadas.

Este proyecto será evaluado por la División General de Planificación y Proyectos, la cual realizará las evaluaciones respectivas y elaborará los informes mensuales y

trimestrales y el informe de cierre del Proyecto, en coordinación con la Unidad Ejecutora del mismo.

X Empleos a generar

El proyecto generará 5 puestos de trabajo correspondientes a:

3 expertos en la materia
2 de apoyo informático.

XI Beneficios

Para las instituciones que utilizan SIG en la preparación de sus estudios e implementación de proyectos de inversión, dado que contarán con una base de datos espaciales de calidad. Otros aspectos relevantes son: la sustancial reducción de costos y tiempo al no tener que preparar esta base por si mismo; al estar basada en el mismo estándar tienen la posibilidad de intercambiar con otras instituciones del Estado, así mismo aprovechar la capacidad de reutilización.

Proveer al Estado de un instrumento geográfico poderoso que se constituye en la plataforma ideal para los estudios censales y las aplicaciones electorales. Valga decir que en este último caso el beneficio además de orden económico, es el poder del modelo relacional y de su universalidad frente al hardware y software (el modelo actual de la cartografía electoral es lineal no relacional y dependiente) y que entre una de las múltiples ventajas que puede ofrecer al sistema electoral es la conexión natural con el padrón electoral.

El beneficio directo del proyecto consiste en la reducción sustancial de las inversiones en los estudios que efectúan las agencias nacionales e internacionales para la implementación de proyectos de desarrollo y principalmente en la prevención y mitigación de desastres naturales y la protección del medio ambiente. Al eliminar la duplicidad en la generación de bases de datos al contar con una base única y de calidad y el alto costo de la preparación de las mismas (70% del costo del estudio) el ahorro es de una magnitud considerable.

XII Costos de operación y mantenimiento

Para garantizar en los años de operación, la explotación y el mantenimiento, los costos serán incluidos dentro del presupuesto anual de INETER, con la finalidad de mantener el avance y consolidación de la estrategia de desarrollo institucional, logrado con el aporte financiero nacional, en beneficio del país.

La operación y mantenimiento en el período de un año ascienden a la cantidad de US\$25,928.91 (VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO DOLARES CON 91/100). Para garantizar la operación, explotación y mantenimiento, los costos serán incluidos dentro del Presupuesto anual del INETER.

Para ello se necesitan anualmente de los siguientes recursos:

| | |
|--|-----------------------------|
| 01SERVICIOS PERSONALES | <u>US\$21,492.54</u> |
| 3 Expertos en la materia | US\$21,492.54 |
| 02 SERVICIOS NO PERSONALES | <u>US\$ 2,216.21</u> |
| Teléfonos nacionales e internacionales | US\$ 358.21 |
| Mantenimiento equipo | US\$ 187.00 |
| Mantenimiento de Vehículo | US\$ 597.00 |
| Viáticos de campo | US\$ 1,074.00 |
| 03 MATERIALES Y SUMINISTROS | <u>US\$ 2,220.16</u> |
| Llantas y neumáticos | US\$ 253.00 |
| Combustible y Lubricantes | US\$ 967.16 |
| Materiales diversos | US\$ 1,000.00 |
| TOTAL COSTO DE OPER. Y MANT. | US\$ 25,928.91 |

XIII Sostenibilidad del proyecto

La Dirección General de Geodesia y Cartografía cuenta con el personal técnico y profesional necesario para garantizar la coordinación y supervisión del proyecto. Para garantizar la sostenibilidad en los años de operación, la explotación y el mantenimiento, los costos serán incluidos dentro del presupuesto anual de INETER, con la finalidad de mantener el avance y consolidación de la contrapartida nacional, en beneficio del país.

XIV Presupuesto

| REN | DESCRIPCIÓN DEL RENGLÓN | RECURSOS DEL TESORO (U.S.\$) | | | COSTO TOTAL |
|-----------|--|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | Dólares |
| 01 | SERVICIOS PERSONALES | 37,424.00 | 37,424.00 | 37,424.00 | 112,272.00 |
| 0131 | Sueldos cargos transitorios | 29,526.00 | 29,526.00 | 29,526.00 | 88,578.00 |
| 0113 | Décimo tercer mes | 2,460.00 | 2,460.00 | 2,460.00 | 7,380.00 |
| 0114 | Aporte patronal | 5,019.00 | 5,019.00 | 5,019.00 | 15,057.00 |
| 0162 | Despidos | 419.00 | 419.00 | 419.00 | 1,257.00 |
| 02 | SERVICIOS NO PERSONALES | 195,000.00 | 378,500.00 | 199,078.00 | 772,578.00 |
| 021 | Servicios básicos(teléfonos, agua, luz) | 4,000.00 | 4,000.00 | 5,000.00 | 13,000.00 |
| 233 | Manto y rep. de maquinaria y equipos | 3,000.00 | 4,000.00 | 4,078.00 | 11,078.00 |
| 249 | Otros servicios técnicos y profesionales | 182,000.00 | 364,000.00 | 182,000.00 | 728,000.00 |
| 273 | Viáticos en el interior | 6,000.00 | 6,500.00 | 8,000.00 | 20,500.00 |
| 03 | MATERIALES Y SUMINISTROS | 21,500.00 | 30,084.00 | 25,583.00 | 77,167.00 |
| 0343 | Productos de artes gráficas | 5,000.00 | 7,800.00 | 6,800.00 | 19,600.00 |
| 0349 | Otros productos de papel | 4,000.00 | 7,000.00 | 5,500.00 | 16,500.00 |
| 0362 | Combustible y lubricantes | 4,000.00 | 5,000.00 | 4,000.00 | 13,000.00 |
| 0369 | Otros productos químicos | 3,000.00 | 3,500.00 | 3,500.00 | 10,000.00 |
| 0391 | Útiles de oficina | 3,000.00 | 3,500.00 | 3,000.00 | 9,500.00 |
| 0393 | Repuestos y accesorios | 1,500.00 | 1,500.00 | 2,000.00 | 5,000.00 |

| | | | | | |
|-----------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0399 | Otros | 1,000.00 | 1,784.00 | 783.00 | 3,567.00 |
| 04 | BIENES DE USO | 19,000.00 | 0.00 | 0.00 | 19,000.00 |
| 0432 | Equipo de oficina y muebles | 4,000.00 | 0.00 | 0.00 | 4,000.00 |
| 0437 | Equipo de computación | 12,000.00 | 0.00 | 0.00 | 12,000.00 |
| 0439 | Otras maquinarias y equipos | 3,000.00 | 0.00 | 0.00 | 3,000.00 |
| | TOTAL U.S.\$ | 272,924.00 | 446,008.00 | 262,085.00 | 981,017.00 |

XV Cronograma de ejecución

XV.1 Cantidad de obras por años

| # | Actividades | U.M | Total Proy. | Por años | | |
|---|-------------------------------|-----------|----------------|----------|------|------|
| | | | | 2002 | 2003 | 2004 |
| 4 | Preparación Base Gráfica | Gráficos | 1680 | 840 | 840 | |
| 5 | Digitalización Cob. Temáticas | C.Tem | 1248 | 312 | 624 | 312 |
| 6 | Codificación FACC | C. Tem | 1248 | 312 | 624 | 312 |
| 7 | Actualización BDNic50 | Cuadrante | 208 | 42 | 84 | 82 |
| 8 | Empaquetado BDNic50 (CDs) | Cuadrante | 208 | 42 | 84 | 82 |

BDNic50 (Base de Datos de Nicaragua, tomando de base el mapa topográfico escala 1:50,000)

XV.2 Calendarización de actividades

| # | Actividades | 2002 | | | | 2003 | | | | 2004 | | | |
|---|------------------------------------|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Instalación | X | | | | | | | | | | | |
| 2 | Precalificación de Empresas | X | X | | | | | | | | | | |
| 3 | Licitación y adjudicación de obras | X | X | | | X | X | | | | | | |
| 4 | Preparación Base Gráfica | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 5 | Digitalización Cob. Temáticas | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 6 | Codificación FACC | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 7 | Actualización BDNic50 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8 | Empaquetado BDNic50 (CDs) | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

XVI Marco lógico

| Estructura lógica del proyecto: BASE DE DATOS RELACIONAL DE LA CARTOGRAFIA NACIONAL | | | |
|---|---|--|---|
| Resumen | Indicadores de desempeño | Monitoreo y supervisión | Supuestos y riesgos |
| <p>Impacto Nueva Base de Datos de la Cartografía Nacional basado en un estándar único de donde se deriven especificaciones precisas para las diversas escalas y temáticas.</p> <p>Efectos Reducción sustancial de las inversiones en los estudios que efectúan las agencias nacionales e internacionales para la implementación de proyectos de desarrollo</p> <p>Contar con una base de datos espaciales de calidad. La posibilidad de intercambiar con otras agencias del Estado al estar basada en el mismo estándar y aprovechar la capacidad de reutilización.</p> | <p>Reducción de los costos en los estudios, previo a la implementación de proyectos de desarrollo.</p> <p>Proveer soluciones más efectivas a los problemas que impiden el desarrollo económico, por efecto del uso de información precisa y de calidad</p> <p>Incrementos en cantidad y calidad de estudios o formulación de proyectos al contar con información amplia y de calidad.</p> | <p>Informe trimestral de los avances logrados</p> <p>Evaluación trimestral del efecto que cause el uso de la nueva base de datos cartográfica en la Instituciones del estado que usan SIG.</p> <p>Evaluar cada semestre el efecto del proyecto en los sectores relacionados con el tema.</p> | <p>Aceptación de los usuarios de SIG de realizar su trabajo con una herramienta de mucho poder como es la estructura VPF.</p> <p>Que los potenciales usuarios de esta moderna base de datos no estén preparados todavía para trabajar con esta herramienta.</p> <p>Falta de cooperación del Gobierno para apoyar el proyecto.</p> |