



E-SERVICES

Algunos conceptos e ideas para su implementación en una oficina hidrográfica.

Enrique J. Silva Villagra *

Introducción.

El avanzado desarrollo de las comunicaciones junto con la adopción en la vida cotidiana de los servicios de Internet han contribuido a una notable revolución que caracteriza los tiempos actuales. El mundo que una vez fue análogo ha sido digitalizado y con esto los procesos de requerimiento, búsqueda, entrega y traspaso de cualquier tipo de información entre dos o más fuentes se han hecho cada vez más expeditos.

En este contexto los "e-services" o "servicios electrónicos", tales como el "e-commerce", "e-learning", "e-marketing", "e-government", entre otros, los cuales son ofrecidos a la comunidad a través de Internets, Intranets y Extranets juegan un rol esencial.

Los actuales avances en informática hacen que la oferta satisfaga completamente las demandas de software y hardware asociados a la necesidad de implementar un sistema de información cualquiera. Este desarrollo es complementado con la marcada evolución de la infraestructura de las comunicaciones existentes alrededor del mundo.

El requerimiento de cartografiar las continuas y numerosas variaciones producidas en la realidad, sean éstas artificiales o naturales, ha creado la necesidad de poseer una cartografía dinámica que además sea posible de acceder desde

cualquier lugar geográfico. Es por ello que en este ámbito, las agencias cartográficas nacionales tanto del ámbito terrestre, náutico o aéreo, han llevado a cabo una serie de esfuerzos por crear más eficientes Sistemas de Distribución de la Información Geoespacial.

De esta forma los servicios hidrográficos están actualmente, llevando a cabo las acciones para implementar los sistemas y equipamiento tecnológico requeridos para establecer un adecuado servicio en línea que distribuya en tiempo real el cúmulo de entidades cartográficas y la información asociada a éstas.

Consideraciones iniciales para definir el Requerimiento de Infraestructura de Tecnología de la Información en una Oficina Hidro-Oceanográfica.

Determinación del producto.

Antes de implementar un Sistema de Distribución de Información Geoespacial (SDIG) se debe efectuar un análisis de la infraestructura de la tecnología necesaria para satisfacer los requerimientos del universo de usuarios. Para ello, previo a ejecutar cualquier acción de producción cartográfica la agencia hidrográfica debe definir claramente el producto que proveerá y como éste será entregado, determinando variables tales como el tipo de material y el formato, en los cuales el usuario recibirá el producto.

* Teniente Primero, Ingeniero Naval Hidrógrafo MSc. Chile. Master en Ciencias en Ingeniería Geomática, University of New Brunswick, Canadá.

Cuando se ofrece un servicio de información electrónico, el esfuerzo debe concentrarse en la administración de la data que más adelante compondrá la información. En diferentes tipos de literatura los términos data e información se utilizan como sinónimos. En otros casos, se ha definido como información, aquella data que ya ha sido procesada. Un ejemplo de esto para el caso hidrográfico, es la data obtenida en un sondeo, la cual una vez procesada en conjunto con la data de mareas y, posteriormente asociada a la data de posicionamiento, pasa a transformarse en *Información* que representa el valor de profundidad la cual podrá ser analizada, interpretada y utilizada para diversos fines.

Esto obliga a establecer adecuados medios de almacenamiento, transferencia, procesamiento, edición y posteriormente distribución de la información a los usuarios. Claro está que, todas estas etapas descansan en apropiados procedimientos de obtención de la data en terreno. Durante cada uno de estos procesos es fundamental el establecimiento de un criterio para definir la calidad de control de la data, la seguridad de las bases de datos, el acceso y la confiabilidad requeridas.

Por lo anterior, es posible enunciar que el producto de un servicio hidrográfico es la información hidro-cartográfica y oceanográfica que éste posee y, que las cartas y publicaciones náuticas representan la forma de cómo será entregado dicho producto. De esta manera, el esfuerzo debe ser concentrado en la *Administración de la Información*, a través de todas las etapas de la línea de producción para finalmente ofrecer un servicio en línea eficiente y eficaz.

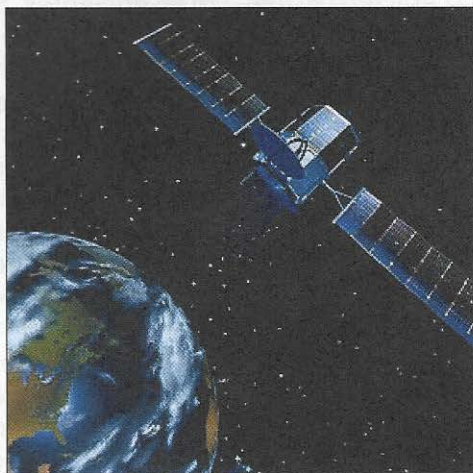
Preparación para la Administración de la Información Geoespacial.

Según Huang, Lee y Wang en su libro "Quality Information and Knowledge, (1999)", los cuatro principios que cualquier organismo debe adoptar para lograr una administración de la información en términos del producto a entregar son:

- Determinar los administradores que manipularán la información;
- Conocer o en su defecto determinar el período de vida útil de la información;
- Entender las necesidades de información de los clientes;
- Definir el proceso más adecuado de producción de esta información.

El primer punto implica determinar el perfil y la cantidad de profesionales

que interactuarán con la implementación, definiendo sus roles en la etapa de diseño, de implementación y posterior operación del sistema. El segundo, punto implica conocer la vida útil de la información, siendo esto determinante para establecer los procedimientos de actualización de ella. El tercer punto, obliga a una oficina hidrográfica,



no tan sólo a conocer las necesidades de sus usuarios, sino que también, a establecer los medios para que éstos puedan comunicar la realidad en donde se generan sus requerimientos. Estas acciones deben evitar llevar a cabo una interpretación de las realidades de los usuarios, debiendo la interacción oficina hidrográfica-usuario, ser sin etapas ni entidades intermediarias.

El último punto implica una serie de acciones tendientes a conocer la data que se posee y cómo ésta es procesada y, finalmente entregada como información a los usuarios.

El Rol de los Estándares en la Creación de un Sistema de Distribución de Información en una Oficina Hidro-Oceanográfica.

Cada vez que la data es obtenida en terreno se ejecutan posteriormente diferentes pasos tendientes a prepararla para los procesos de confección del producto. La ejecución de estas etapas previas será clave para alimentar una *Base de Datos General*. Por ello la data debe ser identificada, recibida, ordenada y agrupada de acuerdo a determinados protocolos y estándares, para finalmente realizar un preproceso de edición, que la dejará en condiciones de uso para las siguientes etapas de la línea de producción.

Los estándares involucrados en las etapas de recepción y preproceso, afectarán al diseño e implementación de un Sistema de Distribución de Información Geoespacial (SIDG). En cualquier proyecto de esta índole, la creación de una Base de Datos es precedida por el diseño de fases que describen el contenido y el formato de la Base de Datos y, los productos que serán generados desde el respectivo sistema. De esta forma se verán afectados factores como los esquemas de atributos de la data y las reglas de codificación; los estándares de precisión y compilación cartográfica; los procedimientos de control de calidad y el criterio de diseño cartográfico. Todos estos factores son totalmente independientes de un ambiente particular de hardware y software.

Los estándares utilizados en cualquier implementación de Sistema de Distribución de Información deben ser definidos con el objeto de lograr que la data sea *Portable, Interoperable y Permanente*.

La *portabilidad* implica la posibilidad de usar y mover tanto la data como los software y aplicaciones asociadas entre múltiples ambientes computacionales y sistemas operativos, sin incurrir en rearmado o reformateo de los equipos. Por otra parte, la interoperabilidad y el acceso a la información involucran a los compu-

tadores y redes, obligando a mejorar las posibilidades para que los usuarios puedan conectarse y retirar información desde múltiples sistemas. El carácter permanente considera el adecuado uso de los estándares para lograr actualizaciones y modernizaciones a largo plazo, tanto de los sistemas computacionales como de las bases de datos.

Cualquiera que sean los estándares que se hayan adoptado, éstos afectarán al hardware y conexiones físicas, las comunicaciones y redes de administración, los software de sistemas operativos, el acceso, formato e intercambio de data, desarrollo y programación de aplicaciones, todas las etapas de manipulación inicial, preproceso de la data e "interfaces de usuario", tales como las graphical user interface (GUI) que son la forma más común mediante la cual los usuarios interactúan con los sistemas de computación. (Ejemplo: un mouse).

La Base de Datos Hidro-Oceanográfica y su Sistema de Distribución.

Como fue descrito en el punto anterior, existirán una serie de factores que se verán afectados por los estándares adoptados inicialmente.

El diseño del formato físico del archivo para el almacenamiento de atributos de la data geoespacial, debe ser adoptado basándose en los estándares existentes, los que a su vez, son compatibles con aquellos usados por las diferentes comunidades de usuarios. Este diseño que en términos técnicos es definido como *el esquema*, especifica el largo de los campos, los formatos de los elementos de data como los *interger* o caracteres, y otras características de la base de datos. Para el caso específico, en donde no existe un esquema que satisfaga los requerimientos propios, se deberá evaluar la creación de un diseño que considere los requerimientos establecidos para una realidad específica por una determinada entidad hidro-cartográfica. Con res-

pecto a la clasificación y codificación de la data geoespacial, es posible enunciar que se han adoptado códigos alfa y/o numéricos y esquemas de clasificación para ser usados por distintas formas de almacenamiento de data diseñados para diferentes sistemas de computación. Clasificando y codificando esta data adecuadamente en categorías se hace fácil su retiro y análisis a diferentes niveles de detalle.

En las diversas fuentes que forman las bases de datos geoespaciales es importante mantener la información de la data en términos de su contenido, fuente, calidad e historial de uso y cambios. Dichos antecedentes conforman la denominada Metadata, en otras palabras, la información que se posee acerca de la data. Esta información será útil para buscar, encontrar y acceder a dicha data en las fuentes disponibles, pudiéndose, de esta manera, determinar aquella más apropiada, la cual será usada para un sinnúmero de particulares aplicaciones. Asimismo, la implementación de una base de datos debe ser dinámica y basándose en una arquitectura de objetos orientados.

Por otra parte, para que una oficina hidrográfica satisfaga la entrega de información en línea requerida por los usuarios, es aconsejable la implementación de los siguientes componentes:

- Una Base de Datos que considere toda la data hidrográfica, cartográfica y oceanográfica existente;
- Un Sistema de Distribución de Data e Información Hidrográfica.

Cuando una oficina hidrográfica se enfrenta a la problemática de crear la base de datos que englobe a su información hidrográfica, cartográfica y oceanográfica son muchas las interrogantes y consideraciones que deben ser analizadas. Esta base de datos deberá ser lo suficientemente robusta para manejar grandes volúmenes de data tales como, aquella proveniente de los sistemas multihaz. También

debe ser confeccionada basándose en paquetes de software especializados y en un lenguaje de escritura adecuado que permita un fácil almacenamiento, acceso y búsqueda de dicha data.

Una base de datos no significa nada si no posee un adecuado sistema que distribuya la data entre las diferentes secciones que interactúan dentro de una oficina hidrográfica y un sistema que distribuya la información entre esta última y los usuarios externos a ella. Este Sistema de Distribución de Información Hidrográfica (SDIH) debe ser basado en un ambiente "on-line" en donde quienes interactúan puedan hacerlo a través de un sistema de visualización e intercambio amistoso y gráfico.

La figura 1 muestra un ambiente de una agencia hidrográfica que envuelve a las etapas que se ejecutan durante la creación del producto y otro que involucra un ambiente externo en donde el usuario interactúa a través de la Internet con una oficina hidrográfica con el objeto de acceder al producto en comento.

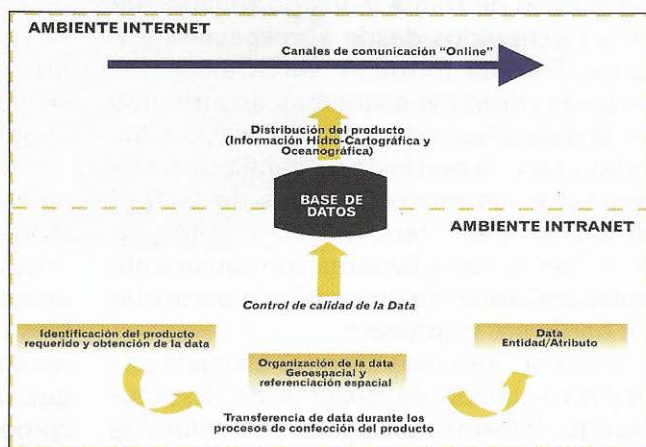


Figura 1. Diagrama de Flujos de Trabajo de la Data y Distribución de la Información Hidro-Cartográfica y Oceanográfica.

La implementación de un sistema de visualización para el manejo gráfico de las entidades cartográficas.

El acceso a un sistema de distribución de información necesariamente necesita de las funciones de una herramienta de

visualización. Cualquier carta ya sea de papel o electrónica, compleja o simple, estática o dinámica es creada basándose en un proceso denominado *visualización cartográfica*. Sin embargo, en la medida que la data sobrepuesta en diferentes capas de información, pueda ser manejada en forma gráfica, los pasos involucrados en la confección de ella, podrán ser llevados a cabo de manera más fácil.

Lo que se desea lograr, es poder manipular las entidades cartográficas a través de un sistema, que no sólo permita una visualización y trabajo gráfico de la cartografía, sino que además relacione los objetos que allí aparecen con su estructura de atributos, las que se encuentran contenidas en una determinada base de datos.

Hoy en día, existen numerosos software que ofrece el mercado para realizar este tipo de tareas. En todos ellos, se establecen estrategias de visualización las cuales satisfacen a los usuarios que manejan a su vez distintos tipos de data, que aún no están procesadas y que en muchos casos, para ciertos sectores, son de estructura desconocida. En este caso, estos grupos de data serán utilizados para crear una carta. En otros casos la data es bien conocida y utilizada por los usuarios como capas cartográficas usadas para análisis, planificación y/o posicionamiento geoespacial.

A través del uso de estas herramientas, las cartas son utilizadas para encontrar o adquirir data geoespacial necesaria para resolver cualquier problema geográfico. Como fue explicado anteriormente, existen dos tipos de usuarios que interactúan con un sistema de distribución de información hidrográfica. El usuario interno, que pertenece a la entidad hidrográfica, el cual accede a la fuente de data a través de Intranet, y aquel usuario externo que obtiene el producto interactuando a través de un ambiente Internet. En ambos casos el producto entregado como carta náutica podrá cumplir tres funciones principales:

- Ser usado como una vista previa de la data disponible;
- Ser usado como parte de un sistema de búsqueda de información.

La implementación de un sistema para el manejo gráfico de las entidades cartográficas debe ser considerado como un complemento al sistema de distribución de información hidrográfica. Debido a esto, el sistema de visualización y manejo de la data geoespacial debería ser implementado en cuantas etapas de la línea de producción cartográfica sea posible.

Al lograr que los usuarios interactúen con las entidades cartográficas de un área deseada, involucrando a su vez sus respectivos atributos y características geoespaciales que se encuentran almacenadas en la respectiva base de datos, será posible duplicar, manipular y crear nuevas áreas cartográficas sin alterar la fuente de data madre, bajo una interacción amigable y gráfica.

La experiencia de las empresas que han incursionado en este tipo de implementación, recomienda la adopción de software desarrollados bajo tecnología de "base-Internet", lo cual permite distribuir fuentes de data en un ambiente en línea a través de un portal Web. De esta manera para el caso del ambiente interno, los departamentos de la agencia hidrográfica podrán interactuar desde sus determinados sectores de localizaciones física, pudiéndose de la misma manera considerar un flujo de trabajo para la relación cliente-agencia hidrográfica, en donde el usuario externo tenga la posibilidad de contar con algunas herramientas básicas de sistemas de información geográficos, que ayuden a visualizar el producto ya sea por áreas o individualmente por objetos.

Definiendo el paso inicial a adoptar en la implementación de un "E-Service".

Al implementar un "servicio electrónico" en una oficina hidrográfica se presenta la interrogante de definir por dónde comenzar los trabajos. Cabe enunciar que la mencionada implementación debe obe-

- Actuar como un índice de la data disponible;

decer a un determinado proyecto que fundamente objetivos, pasos a seguir, y recursos necesarios. Algunos podrían asegurar que el primer paso es el establecimiento de las comunicaciones necesarias para que cada entidad, que interactúa en las actividades de transferencia de data, pueda hacerlo de la manera adecuada. Es cierto que, si no se han establecido los medios de comunicación dentro de la organización, difícilmente podrá existir alguna forma de transferencia o trabajo de data. Sin embargo, al analizar metafóricamente una situación en donde se desea la unión de dos localidades a través de un camino o un puente con el objetivo de transportar materiales a través de medios terrestres, las preguntas iniciales que deberían ser planteadas serían: ¿Qué tipo de materiales serán transportados? Esta primera respuesta será clave para responder ¿Con qué medio se efectuará el transporte? Estas dos simples preguntas serán la base para determinar que, resultaría imposible mantener en completa operatividad un camino construido de asfalto si por él transitarán camiones de alto tonelaje transportando por ejemplo, material pesado de minería. Lógico podría ser, para una oficina hidrográfica, ejecutar como primera acción, el establecimiento de los sistemas de comunicación tal como en el ejemplo, se habría creado primero la carretera entre las dos localidades. Sin embargo, antes que todo, es necesario determinar o al menos dimensionar en forma proyectada, qué tipo de información digital será transferida y manipulada entre los distintos componentes de la oficina hidrográfica y cómo esta información será posteriormente entregada a los usuarios. Es por ello que el tipo de data y sus características deben ser determinadas previo a definir las características del hardware y software necesarios para la implementación.

La adquisición de la tecnología comunicacional debe ser coordinada con la compra del hardware y software en términos de oportunidad, debiéndose evitar una planificación que por ejemplo, en una primera etapa considere la compra de un solo tipo

de equipamiento, sea éste de comunicaciones, hardware o software. Como esta clase de implementaciones involucra planes de financiamiento faseados los cuales normalmente son de mediano o largo plazo, se corre el riesgo de ejecutar un plan de acción atemporal. Veamos qué sucede en un plan de presupuesto que considere por ejemplo, en sus tres primeros años, la compra de una entonces, actual y moderna tecnología de sistemas de comunicación. Posteriormente, este plan comenzaría con la compra de software y hardware recién en su cuarto año de ejecución, lo cual enfrentará a una tecnología computacional de una generación cinco años más moderna que los sistemas de comunicación que fueron adquiridos inicialmente.

La figura 2 ilustra un ejemplo de Plan de Implementación en donde en los primeros años solamente se consideró la instalación de la infraestructura de las comunicaciones. Se puede observar que a medida que los años avanzan los equipos y sistemas de comunicación involucrados comienzan a presentar problemas por obsolescencia tecnológica y por ende la vigencia tecnológica de estos equipos disminuye. Posteriormente se aprecia que al considerarse la adquisición de software y hardware en el quinto año del proyecto, el nivel de vigencia tecnológica de este equipamiento es lógicamente mucho más alto que aquel que presentarán los componentes de la infraestructura de comunicaciones, obtenido en el primer año de la implementación de la infraestructura de comunicación. Por todos quienes se relacionan de algún modo con estas implementaciones es sabido que en cuatro años la evolución de una estación de trabajo o cualquier otro tipo de equipamiento computacional es bastante notable. Memorias, velocidades de proceso, aplicaciones gráficas, serán más robustas y por ende aumentará el volumen de la data almacenada y procesada, por lo que se requerirá finalmente un sistema de comunicación que soporte adecuadamente el transporte, transferencia y manipulación de ella.

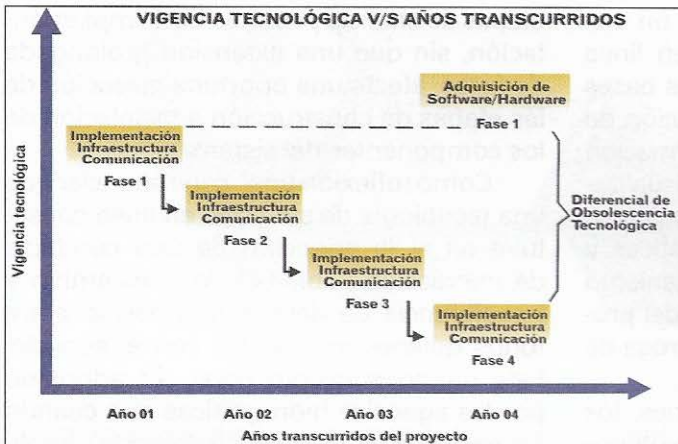


Figura 2. Gráfico de vigencia tecnológica v/s años transcurridos de un proyecto.

- Naturaleza del sistema operativo;
- Localización del software del sistema de distribución de la información;
- Configuración de la Interface SDIG/SIG;
- Naturaleza de la concesión de Internet y Servidor Web;
- Establecimiento del software y hardware adecuados;
- Aspectos de Seguridad.

Todos estos aspectos afectarán directamente a la forma de manipular la data al interior de la oficina hidrográfica y también a la posterior entrega de la información a los usuarios.

La tecnología computacional involucrada en la implementación.

Una vez resueltas las consideraciones previas a establecer el requerimiento de infraestructura de tecnología de la información, se podrán definir los componentes del "e-service" que se desea implementar.

Debido a que una oficina hidrográfica debe concentrarse en la eficiente entrega de la información hidro-cartográfica y oceanográfica, esto último debe primar para la configuración, cálculo, dimensionamiento y diseño de la adecuada arquitectura de la base de datos y del sistema de distribución de información que será implementado.

Previo a establecer los componentes del sistema, se presenta la decisión de definir la línea del software que será adoptado. Para esta elección y sin un acabado análisis técnico, se sugiere adoptar un software que pertenezca en lo posible a la familia de aquellos programas utilizados en la línea de producción que se haya implementado. De esta forma los estándares y protocolos de interacción serán totalmente compatibles.

Por otro lado, para determinar el equipamiento necesario para implementar el sistema de distribución de información hidro-oceanográfica que utiliza una respectiva base de datos, se deben analizar los siguientes aspectos técnicos:

Conclusiones.

Cualquier agencia hidrográfica que desee satisfacer con eficiencia las necesidades cartográficas de sus usuarios debería considerar como acción inicial estudiar este respectivo mercado, con el objeto de identificar factores propios de ellos tales como, su realidad laboral, cantidad y distribución geográfica, pero por sobre todo, las características cartográficas de sus requerimientos. La clara identificación de estos requerimientos determinará posteriormente el producto necesario a ser confeccionado por la agencia y las formas de cómo éste debería ser entregado ya sea en papel o formato digital.

Para el caso discutido de ofrecer un servicio en línea, la definición del producto e identificación de sus características cartográficas, determinará los requerimientos tecnológicos de infraestructura de comunicaciones, de hardware y de software necesarios para implementar un sistema de entrega dinámico de las entidades cartográficas y sus respectivos atributos de información asociados.

La gran cantidad de información asociada a los objetos existentes en cada carta, hace necesario contar con una base de datos robusta, segura y de rápida interacción. De

esta forma se puede enunciar que un sistema de entrega de información en línea debería considerar la creación de las bases de datos necesarias, la implementación de un sistema de distribución de la información geoespacial, y una herramienta de visualización geomática que facilite la manipulación y trabajo de las entidades cartográficas y sus atributos tanto al interior del organismo hidrográfico, durante la confección del producto, como también durante la entrega de éste a través de Internet.

La tecnología de comunicaciones, los paquetes de software y el hardware utilizados en el sistema, constituyen "elementos finitos", que con el correr del tiempo van perdiendo vigencia tecnológica, por lo que se sugiere adoptar una estrategia de implementación integral del servicio en línea que considere la adquisición de los elementos componentes de forma temporalmente coordinada, evitando diferencias de vigencia tecnológica entre elementos recientemente adquiridos y aquellos considerados en las etapas iniciales.

El criterio de implementación de todos los sistemas y tecnologías involucrados debe obedecer a una realidad específica para cada agencia u organismo, cuyo análisis, en conjunto con el establecimiento de los requerimientos de los usuarios, constituya el punto de partida de la implementación del sistema en línea.

Sin perjuicio de lo anterior, se sugiere la adopción de una estrategia que considere un tiempo razonable a emplear en las

etapas de análisis y estudio de la implementación, sin que una extensión prolongada de éstas, afecte una oportuna ejecución de las etapas de construcción e instalación de los componentes del sistema.

Como reflexión final, cabe enunciar que una tecnología de servicios en línea constituye en sí la adopción de una conducta de interacción "abierta" de intercambio y transferencia de data e información entre todos quienes interactúan con el servicio. Este último concepto debe ser adoptado por las agencias hidrográficas aun cuando esta política de interacción "abierta" implique un potencial riesgo de mal uso del sinnúmero de fuentes de información, sitios y servicios en línea posibles de acceder a través de los diversos canales y conexiones existentes, más aún cuando la tecnología libre de cable o "wireless" está evolucionando a pasos agigantados.

Para ello es recomendable que una oficina hidrográfica establezca una política de uso de estos sistemas basada en la confianza y profesionalismo de todos los que participen en las etapas de la línea de producción cartográfica, debiendo por otra parte, efectuar un esfuerzo para proteger adecuadamente las bases de datos hidro-oceanográficas, de ataques externos, sin que esto afecte a la abierta interacción a nivel interno entre quienes participan en las etapas de la línea de producción cartográfica, ni a la comunicación entre los usuarios y las agencias hidrográficas proveedoras de la información en línea.

* * *

BIBLIOGRAFÍA

- Dyché, Jill; "E Data: Transformando Datos en Información con Data Warehousing". Pearson Education Company S.A., 2001.
- Groot, Richard and McLaughlin, John; "Geospatial Data Infrastructure. Concepts, Cases and Good Practice". Oxford University Press, 2000.
- Huang, Kuan-Tsae; Lee, Yang W.; Wang, Richard Y.; "Quality Information and Knowledge". Prentice Hall INC, 1999.
- Croswell, Peter; "The Role of Standards in Support of GDI" in "Geospatial Data Infrastructure. Concepts, Cases and Good Practice". Oxford University Press, 2000.
- Silva, Enrique; "Design of an Online Geographic Distribution System for the Chilean Coastal Zone Using the Spatial Fusion Software", UNB Library, Canadá, 2002.