

HACIA UNA INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE DATOS GEOGRAFICOS EN COLOMBIA

Geoconvergencia, Diciembre 1998, Vol. 1, Nro 4.

Autor: Wilmar Amaya Gómez

La Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, está encargada del manejo de los recursos naturales de hidrocarburos en Colombia y como tal invierte altas sumas de dinero en proyectos que requieren información geográfica. En el desarrollo de sus múltiples actividades, proyectos que van desde la exploración y explotación, hasta el transporte y comercialización de productos refinados, la compañía encara proyectos que requieren información geográfica en la forma de mapas, imágenes satelitales y otros tipos de información georreferenciada.

En un estudio de análisis de impacto ambiental, por ejemplo, es probable que el setenta por ciento de los costos se dedique al levantamiento de datos geográficos. En la práctica, sin embargo, cuando termina un proyecto, toda la información geográfica recolectada para el mismo queda como algo complementario, desconociéndose su gran potencial y capacidad de reutilización en otras áreas o actividades. Hoy en día, es poco probable que un proyecto nuevo pueda encontrar, consultar, recuperar y usar los geodatos de proyectos anteriores, particularmente si los fueron desarrollados por contratistas o entidades asociadas. De alguna forma, muchas otras organizaciones productoras y usuarias de información geográfica en el país comparten esta situación, con el agravante de que por falta de estándares y de una infraestructura, se generan numerosos conjuntos de datos que están disponibles pero difieren en plataformas tecnológicas, formatos, exactitud, calidad, actualidad y costos. Esta realidad impide que la información pueda ser compartida, y al encontrarse con serias dificultades para adaptar la información existente a sus necesidades, los usuarios optan por volver a coleccionar esta información, incurriendo en la duplicación de esfuerzo y trabajo con la consecuente repercusión económica negativa.

La constatación de esta realidad y el convencimiento de que la información geográfica debe ser administrada como cualquier otro activo o inversión, que debe producir un retorno, fueron la génesis del Proyecto de Infraestructura de Información Geográfica (Geodata), que se inició en Ecopetrol y que se ha convertido actualmente en un proyecto de alcance nacional para definir políticas, estándares, y desarrollar la infraestructura básica de información geográfica a nivel nacional, así como los medios de mejorar el manejo y administración eficiente de los datos georreferenciados en Ecopetrol, con el concurso de agencias estatales y privadas que producen o usan geodatos.

HISTORIA DEL PROYECTO

El proyecto nació hace unos tres años por el interés de un grupo de profesionales de Ecopetrol, al que llamamos Comité GIS, el mismo que inició la discusión del problema. Al terminar nuestras reuniones quedábamos cada vez más convencidos de que era necesario estructurar un proyecto de carácter corporativo que definiera las bases y principios en el manejo e intercambio de datos geográficos. Vender la idea a la alta administración para conseguir su patrocinio y apoyo fue una actividad que nos tomó varios meses y mucho "lobby", pues en este tipo de proyectos es difícil cuantificar y enumerar beneficios tangibles.

Para llamar la atención sobre el problema, documentamos con estadísticas el costo de los levantamientos de datos realizados por diferentes proyectos y organizaciones en una misma zona. Estas analizaban los sobrecostos y duplicidad de datos, mostrando cifras de ahorro de hasta el setenta por ciento con las soluciones que proponíamos, demostrando así la utilidad económica del proyecto.

Por otra parte, teniendo en cuenta el estado del arte de la ciencia de información geográfica, las tendencias y desarrollos en administración de información geográfica en Europa, Estados Unidos, Canadá y Australia, donde se vienen generando soluciones a esta situación desde hace varios años, consideramos que debíamos iniciar nuestro proyecto con el apoyo y asesoría de una institución experta

en el campo de información geográfica, bajo un esquema de asimilación, entrenamiento y transferencia de tecnología. Fue así como logramos establecer un acuerdo de colaboración con el centro NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis) ubicado en la Universidad de California en Santa Barbara (UCSB) y bajo la dirección del Dr. Michael Goodchild para desarrollar la infraestructura de datos espaciales de Ecopetrol con un alcance nacional. La posibilidad de contar con una asesoría especializada permitió que se validara y enfocara asertivamente el plan de trabajo.

LA BUSQUEDA DEL LIDERAZGO

Para poner en marcha un esfuerzo de la magnitud descrita anteriormente se necesita una integración de diferentes disciplinas y un espíritu colaborativo de la comunidad usuaria. Por eso es necesario disponer de una estructura organizacional que lidere el proceso. En el caso de Ecopetrol este liderazgo se encargó al Instituto Colombiano del Petróleo, organismo interno que adelanta la investigación y desarrollo tecnológico de la empresa. Con el patrocinio y apoyo de un grupo ejecutivo se conformó un equipo técnico de trabajo con la responsabilidad de desarrollar el proyecto. Bajo la dirección de este equipo se estructuraron grupos de usuarios en las diferentes áreas de negocio de la empresa, con los cuales se han venido desarrollando y probando los productos de la infraestructura.

A medida que íbamos obteniendo resultados y dándonos cuenta de la importancia y alcance del proyecto en la óptica nacional, fuimos promoviendo y coordinando la participación de otras organizaciones. Lo hicimos con el ánimo de compartir e intercambiar información y unificar procesos y metodologías que nos llevaran a generar estándares en el manejo de información geográfica. Así, se fue formando un grupo multidisciplinario interesado en la iniciativa, basado en principios de cooperación, consenso e intercambio de información y experiencias más que en identificar un organismo de carácter nacional como responsable de la infraestructura. El peso y el alcance que fue adquiriendo el proyecto con el interés y participación de entidades externas, productoras de datos espaciales, fue determinante para el éxito de la iniciativa.

Otro factor importante para el logro del proyecto fue el hecho de que el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec), decidiera crear un comité con el objetivo de establecer las normas nacionales de información geográfica. Este Comité Nacional de Normalización de Información Geográfica (CNNIG), conformado a principios de 1997, cuenta con la participación de unas 30 entidades del sector público, privado y académico. (Ver el recuadro en la página opuesta, "Participantes en el CNNIG"). Entre éstas se cuentan, en el sector público, varios ministerios, como el de Minas y Energía, el de Desarrollo y el de Transporte, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), encargado de la cartografía básica del país, catastro, geografía y suelos; asociaciones empresariales y compañías individuales; y tres universidades. La participación de estas instituciones es un factor crítico para el éxito del proyecto y consideramos que hasta el presente vamos por buen camino.

LA IMPORTANCIA DE UNA INFRAESTRUCTURA

Para el éxito de una iniciativa de esta naturaleza es necesario entender el importante papel que juega la información geográfica en nuestra sociedad, como recurso público fundamental en el desarrollo de una nación.

La aceptación y uso de una infraestructura depende de nuestra habilidad para integrar información de diferentes fuentes, no sólo dentro de una institución sino entre organizaciones. Tal estructura debe ser implementada de tal forma que un activo como la información pueda ser compartido por los sectores que la requieran. La información en esta infraestructura debe estar disponible, debe ser accesible y estar al alcance de un amplio rango de usuarios.

La ciencia de información geográfica e Internet juegan un rol decisivo en el desarrollo de soluciones factibles para esta situación, donde una gran variedad de necesidades de información debe ser adquirida de diferentes fuentes y luego integrada para la planificación, estudio, desarrollo y seguimiento

de variados programas y proyectos.

Para lograr metas como el desarrollo sostenible de un país, es necesario conocer la información que existe y está disponible, cuál es su calidad y utilidad, cómo podemos obtenerla y cómo puede integrarse con información de otras fuentes. Nuevas tecnologías ofrecen soluciones a estas necesidades, pero, a menos que existan políticas, estándares y bases de datos geográficos que permitan el acceso a los datos en gran escala, la oportunidad se pierde. En esta perspectiva, es necesaria una estrategia nacional que dirija y coordine esta iniciativa en las diferentes organizaciones de los sectores privados y públicos. De esta manera, se podrá construir una infraestructura sólida, gradual y sistemática teniendo en cuenta la cultura y el grado de avance tecnológico de las entidades en materia de comunicaciones, aplicación y promoción de información geográfica.

En Colombia, aunque el Internet y los sistemas de información geográfica se vienen utilizando desde hace varios años, su difusión y aplicación está concentrada en un reducido número de empresas que pueden acceder a ellos por su estructura tecnológica y disponibilidad de recursos. Por otra parte, la infraestructura en telecomunicaciones de datos es muy pobre, lo que impide integrar a las organizaciones a través de redes interconectadas.

ÁREAS DE ACCIÓN

Con la cooperación del Dr. Goodchild y el apoyo del NCGIA, se estructuraron cuatro áreas de acción claves para el desarrollo del proyecto: la primera, la de formulación de políticas y estándares de información geográfica; la segunda, el desarrollo de proyectos piloto; la tercera, la capacitación y entrenamiento de la comunidad usuaria en los conceptos básicos, colección, manejo y uso de datos georreferenciados y, la cuarta, el establecimiento de acuerdos interinstitucionales y trabajo colaborativo con el fin de promover el desarrollo de una política nacional en el manejo de geodatos y asegurar una base adecuada de personal en la coordinación y divulgación de las soluciones.

Para cumplir con estas metas se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar la eficiencia en la administración de información geográfica mediante la creación de herramientas de software basadas en Intranet/Internet que faciliten la búsqueda y descubrimiento de datos existentes, para la implementación de un Centro de Búsqueda de Metadatos (Clearinghouse).
- Establecer los medios y mecanismos que permitan el intercambio de datos espaciales, tanto entre las diferentes gerencias operativas de Ecopetrol como con organizaciones externas, para así eliminar la duplicidad de esfuerzos en la adquisición de datos y maximizar la inversión en información.
- Desarrollar un Estándar de metadatos, así como guías de información geográfica digital y políticas de información geográfica.
- Capacitar y elevar el nivel de cultura en la ciencia de información geográfica y sus herramientas de análisis para reducir costos en actividades que se soportan en datos georreferenciados.

FORMULACIÓN DE POLÍTICAS Y ESTÁNDARES

Los estándares por lo general son considerados procesos onerosos, complejos y de larga duración. No obstante, si los productores o generadores de datos espaciales acuerdan en seguir ciertos estándares en la adquisición o colección de datos, formatos y su mantenimiento, el potencial de reusabilidad de estos datos en otras aplicaciones o proyectos será muy alto y redundará en beneficio de todos. Adicionalmente, estándares que faciliten la búsqueda y acceso a los datos son críticos en una sociedad como la nuestra donde el volumen de información crece rápidamente y lamentablemente sin ninguna

organización y administración.

Por otra parte, la divulgación de los datos requiere de prácticas de manejo de información planificadas y consistentes, como son la documentación y archivo. La información no disponible no contribuye al crecimiento de una sociedad. Medios que faciliten la búsqueda y selección entre los datos existentes para encontrar los que más se adapten a las necesidades son los principales objetivos de nuestra infraestructura.

Con esta filosofía se creó el Comité Nacional de Normalización de Información Geográfica conformado a principios de 1997 con la participación de unas treinta entidades del sector público, privado y académico. Las actividades del comité están enfocadas a desarrollar los estándares de metadatos, calidad de datos, terminología y el catálogo de objetos espaciales bajo la coordinación del IGAC e Icontec.

En esta línea de acción nos concentramos en los siguientes estándares y políticas:

Estándar de Metadatos. Con este estándar poseemos el mecanismo que define el conjunto de elementos comunes para documentar cualquier tipo de información geográfica y por consiguiente disponer de un patrón único para elaborar el inventario de mapas, imágenes de sensores remotos y otros tipos de geodatos existentes. El principal objetivo del estándar es soportar la búsqueda y descubrimiento de información geográfica disponible, su utilidad, características técnicas, procedimientos de obtención y mecanismos de transferencia a los proyectos o actividades que requieran este tipo de datos.

El estándar de metadatos define los elementos que debe incorporar la información geográfica de acuerdo a su importancia y los clasifica en obligatorios, condicionales y opcionales. Los elementos obligatorios y condicionales constituyen el núcleo mínimo requerido para cumplir con el propósito de descubrir datos, determinar su utilidad, forma de acceso, transferencia y uso. Para definir estos elementos, nuestro equipo estudió y analizó principalmente el estándar de metadatos, versión 8 de junio de 1994, del Comité Federal de Información Geográfica (Federal Geographic Data Committee, FGDC), entidad intergubernamental del gobierno de los EE.UU. Este estándar contiene alrededor de 300 elementos por lo que, para nosotros, resultaba muy detallado, ya que lo que requeríamos era contar con un patrón que indicara los elementos críticos para documentar los distintos tipos de información geográfica y poder así disponer de un mecanismo para inventariar y clasificar los datos.

Una vez constituido el Comité Nacional de Normalización Geográfica, y sobre la base del trabajo adelantado por Ecopetrol -que básicamente consistía de un subconjunto del estándar FGDC, compuesto de unos cuarenta elementos, se encaró el trabajo de definición del estándar nacional de metadatos, sobre la base de los adelantos hechos por el FGDC, por el Comité Europeo de Estandarización (CEN), el proyecto Alexandria en UCSB, e ISO sobre estándares en información geográfica. Para la ejecución de este trabajo, conformamos un grupo multidisciplinario con representantes de las principales entidades productoras y usuarias de datos espaciales en el país. Después de unos dieciocho meses de trabajo, hoy en día disponemos de un estándar nacional de metadatos geográficos ajustado a las necesidades y situaciones reales de nuestras organizaciones. Con este producto consideramos que hemos dado el primer gran paso hacia el desarrollo de la infraestructura colombiana de datos espaciales.

Políticas de Información Geográfica. A medida que vamos implementando las soluciones y conociendo las experiencias y dificultades, vamos avanzando también en la definición de un conjunto de directrices, normas, reglas y guías que regularán la información, la tecnología y la organización con respecto al manejo de geodatos, definiendo roles y responsabilidades que nos aseguren una administración eficiente de la información geográfica.

Guías de Información Geográfica Digital. Las guías comprenden las normas y consideraciones

básicas para la adquisición, digitalización, recibo y control de calidad de la información geográfica digital, al igual que los términos técnicos de referencia para contratación y guías generales sobre el uso de sistemas de información geográfica. Estas guías constituyen más un desarrollo interno de Ecopetrol, pero podrían ser de gran utilidad para otras organizaciones. Las mismas están basadas en la experiencia y contexto de Ecopetrol teniendo en cuenta parámetros y métodos implementados en organizaciones nacionales como el IGAC e internacionales como son los estándares desarrollados por el Tri-Service del Departamento de Defensa de Estados Unidos.

DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTOS

El proyecto contempla el desarrollo de dos proyectos piloto que esperamos nos aseguren una administración eficiente de la información geográfica. Con el primer piloto, desarrollamos la implantación de un Centro de Búsqueda de geodatos (Clearinghouse) basado en intranet/Internet y con el segundo piloto, construiremos una Bodega Digital de Geodatos o repositorio de datos reales.

El primer proyecto está destinado a conocer la información que existe, el lugar donde se encuentra y su estado. El segundo, tiene el propósito de proceder a la recolección y transferencia de los datos, si son digitales y si las restricciones lo permiten.

Actualmente, tanto en Ecopetrol como en otras instituciones, la información geográfica existente es generalmente análoga, mapas en papel. Existe poca información digital estructurada concentrada en mapas vectoriales e imágenes satelitales. Los productos de la infraestructura tienen principalmente su aplicación de ahora en adelante, en que existe la sinergia de producir la información digitalmente y mantenerla como tal. Igualmente, la nueva información geográfica se concentra en mapas vectoriales, con o sin topología, en formatos arc/Info y DXF. En nuestro medio, los datos raster y de sensores remotos son poco utilizados. Sin embargo, con la información histórica, que básicamente es análoga y muy redundante, estamos considerando una serie de criterios generales, pues los objetivos y operaciones de las áreas son diferentes y nos indican qué geodatos son estratégicos para recolectar. Estos criterios o filtros son, por ejemplo, la importancia de los datos para los objetivos del negocio, la frecuencia de uso o solicitud, datos comunes como hidrografía, vías, puntos de control, vegetación, etc.; datos de interés para otras áreas, calidad de los datos, actualidad y disponibilidad de información y valor de la misma.

Las soluciones informáticas requeridas para el desarrollo de estos proyectos piloto se definieron tomando en cuenta que los diferentes entes operativos de Ecopetrol, alrededor de 10 gerencias, están dispersos a lo largo y ancho de la geografía de Colombia e intercomunicados por una red de telecomunicación propia. En este sentido, consideramos como factores críticos para el desarrollo de las soluciones informáticas de la infraestructura, la utilización de servidores de fácil acceso a través de aplicaciones de software basadas en Intranet, lo cual implicaba desarrollos tipo cliente/servidor donde los requerimientos en la parte del cliente (usuario) fueran básicamente el uso de navegadores internet como Netscape o Internet Explorer y a nivel de los servidores se utilizara bases de datos definidas como el motor estándar para la empresa. Otro factor importante era el de mantener una arquitectura abierta, de fácil instalación y que no necesitase la compra de software propietario que amarrara la infraestructura a ciertos productos específicos.

De esta forma utilizamos los beneficios de nuestra red de datos y generamos productos de poco impacto en su operación y funcionamiento, pues las gerencias ya están acostumbradas y familiarizadas con este tipo de soluciones. Existe además la ventaja de no requerir computadores con configuraciones especiales para correr las aplicaciones, sino utilizando las especificaciones de los equipos corrientes. Estos lineamientos nos llevaron a desarrollar las aplicaciones de software basadas en el lenguaje Java, el protocolo TCP/IP, y utilitarios de acceso a motores de datos Oracle, principalmente.

Actualmente cuando iniciamos la fase de implementación de estas soluciones, nos damos cuenta de que son muy prácticas y no nos demandan mucha capacitación y entrenamiento en su instalación y

operación, permitiendo que nos concentremos fundamentalmente en el correcto uso de ellas.

CENTRO DE BUSQUEDA DE GEOINFORMACIÓN

Con este sistema de información, basado en tecnología internet, ofrecemos el medio para la búsqueda distribuida y el descubrimiento de información geográfica disponible en Ecopetrol y otras organizaciones. De esta manera, se maximiza además la inversión de capital en datos y se reduce los tiempos de búsqueda de información.

Este sistema comprende los siguientes componentes que definen su arquitectura y configuración (ver Figura 1):

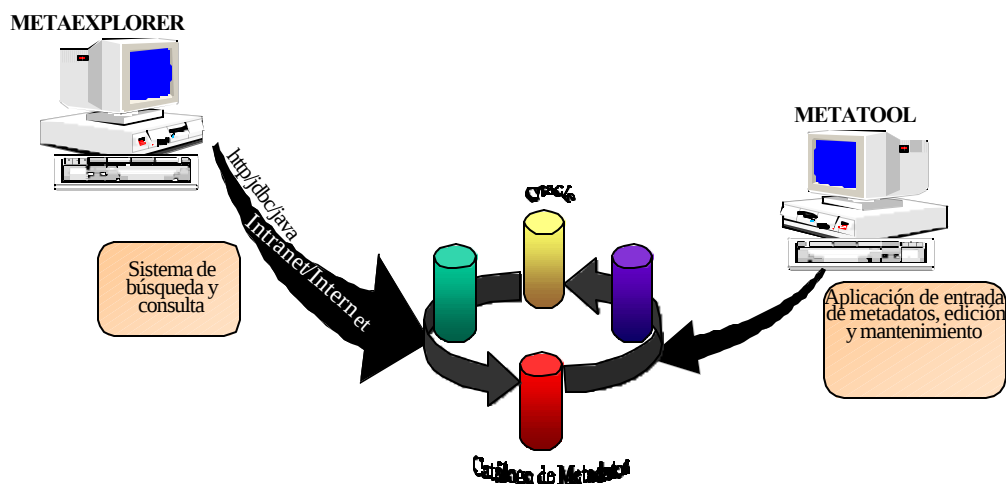


Figura 1. Arquitectura del Centro de Búsqueda

Catálogo de Metadatos. Partiendo de un modelo de datos que implementa el estándar de metadatos, construimos una base de datos relacional que almacenará los registros de metadatos de la información geográfica existente en cada una de las gerencias de la empresa. Este catálogo puede ser centralizado o distribuido, de manera que cada gerencia u otra entidad puede tener su propia base de datos.

Interfaz de búsqueda y consulta. A través de una interfaz gráfica basada en formas web (Metaexplorer), los usuarios pueden buscar y consultar la información geográfica disponible en el catálogo requiriendo únicamente el acceso a un navegador o visualizador de internet. Esta aplicación fue desarrollada con el lenguaje de programación Java y utilitarios de interconexión a bases de datos, usando protocolos de internet. Nuestra meta es llegar a una interfaz de usuario basada en mapas, donde seleccionando un área de interés sobre el mapa de Colombia, el sistema identifique los geodatos disponibles en el área junto con sus principales características. Esta interfaz emulará las facilidades del prototipo web del proyecto Alexandria, desarrollado en UCSB (Ver la Figura 2).

Captura de Metadatos. Para la alimentación del catálogo con los registros de metadatos, se desarrolló una herramienta de software standalone (Metatool) para la captura, edición y validación de metadatos como un medio sencillo y fuera de línea para que las actividades que generen datos espaciales puedan documentar fácilmente su información y más adelante transferirla al catálogo corporativo.

Bodega Digital de Información Geográfica. Con este proyecto piloto construiremos una bodega digital de geodatos de rápido acceso a información precisa y confiable, de tal forma que pueda ser transferida digitalmente hacia los proyectos o áreas que requieren estos datos como entrada para sus procesos y objetivos. (Ver la Figura 3.)

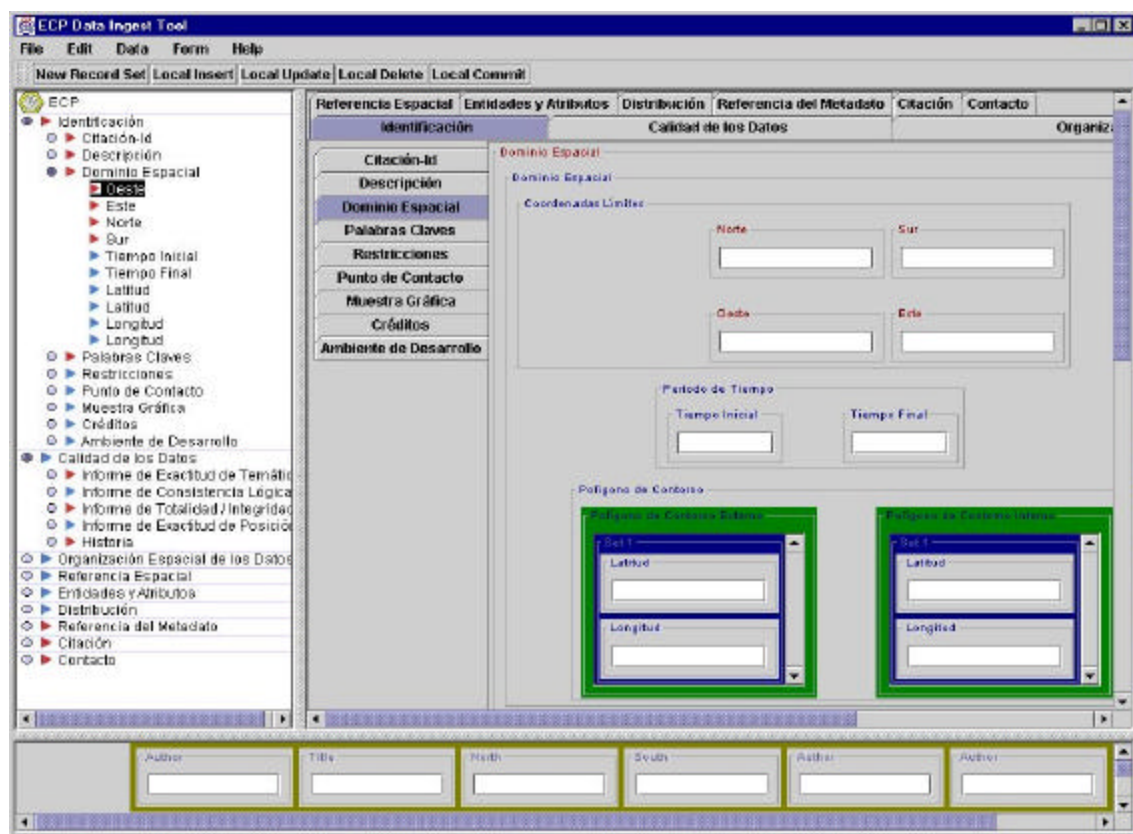


Figura 2. Interfaz gráfica de la aplicación Metaexplorer.

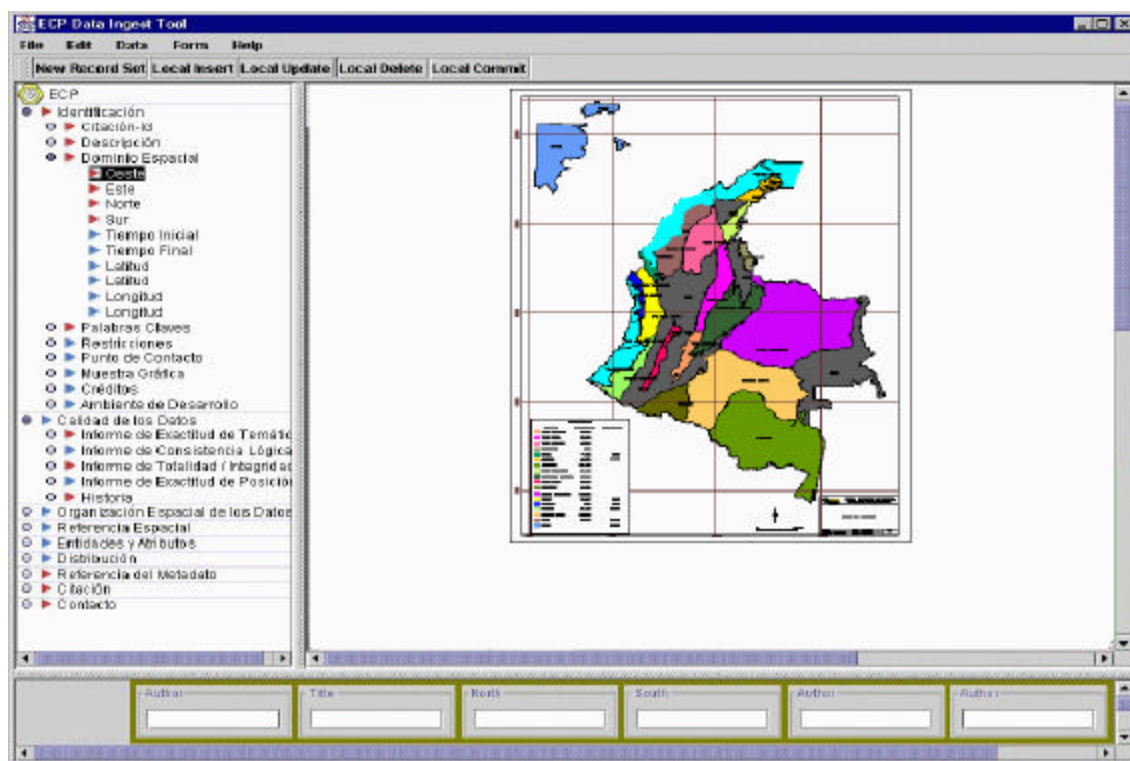


Figura 3. Prototipo de Metaexplorer para búsqueda y consulta de IG

PRODUCTOS DE LA INFRAESTRUCTURA

Las diferentes áreas de acción encaradas por el proyecto no son excluyentes y comprenden una serie de productos que se han ido desarrollando paralelamente, por un lapso de dos años, por dos equipos de trabajo, uno en la Universidad de California y otro en Ecopetrol. De esta manera, el proyecto tiene ya en operación varias soluciones, con las cuáles se ha iniciado el proceso de entrenamiento, evaluación y captura de datos existentes destinados a poblar los catálogos de información geográfica.

Como ejemplo, uno de estos productos se desarrolló en la gerencia de Exploración de Ecopetrol. Esta es una de las gerencias que más genera y usa información geográfica, pues precisa varios tipos de geodatos, como son los trazados de líneas sísmicas, pozos, geología, estudios ambientales, cartografía básica, asentamientos humanos, entre otros. En este contexto, realizar un inventario de la información existente, analizar sus características y estado, son funciones de alta prioridad, pues esta información es solicitada constantemente por geólogos, ingenieros de petróleo y otros profesionales para diferentes proyectos.

En esta gerencia nuestro equipo trabajó con el grupo encargado de administrar y preservar la información geográfica que se produce en el área. Con ellos, empezamos trabajando el concepto de los metadatos y la importancia de documentar no sólo la identificación de los datos como lo venían haciendo, sino también la calidad, organización, referencia espacial y distribución, de acuerdo al estándar de metadatos.

Inicialmente fue una tarea dura pues para ellos era un trabajo tedioso y de mucha morosidad, sobre todo partiendo del hecho de que con la mayoría de la información histórica es difícil compilar datos sobre las fuentes, objetivos y características de su proceso, además de tener que evaluar el gran volumen de información existente, alrededor de 50,000 unidades de información tanto en papel como digital.

Entre las actividades desarrolladas con el grupo estaba la capacitación en el conocimiento y aplicación del estándar de metadatos. Esto con el fin de identificar los elementos de metadatos que aplican según los tipos de datos geográficos que se manejan como ser: mapas geológicos, interpretaciones y contornos.

Más adelante trabajamos en el entrenamiento y uso de la herramienta de software Metatool para la entrada y edición de registros de metadatos al catálogo. Con estos fundamentos, iniciamos un proceso de evaluación y clasificación de información para escoger los conjuntos de datos que ameritaban la documentación según el estándar, siguiendo ciertos criterios que reflejaban los objetivos y prioridades de la gerencia al igual que el valor de la información. Este ha sido un proceso largo que ha tomado casi un año y hoy en día ya se tiene un volumen inicial de datos con los cuales se está poblando el catálogo corporativo de metadatos. Con esta misma dinámica de trabajo hemos venido trabajando con otras áreas usuarias en la empresa.

ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN

Para asegurar el éxito del proyecto e introducir la cultura y tecnología en información geográfica en la comunidad usuaria, diseñamos programas de capacitación y de educación. Estos consisten en cursos, currículos y materiales dirigidos tanto al personal técnico como a la alta gerencia. Por otra parte, se desarrollaron también planes de entrenamiento y transferencia de tecnología al equipo de trabajo del proyecto con el fin de conformar un grupo de experticia en tecnología de información geográfica. Más adelante este grupo podrá asesorar y guiar todo el proceso operativo de la infraestructura. El éxito de la infraestructura depende del conocimiento de la tecnología entre los profesionales y usuarios y de su participación y compromiso. En esta línea de acción se tienen cursos sobre conceptos fundamentales

en información geográfica y talleres teórico prácticos en el manejo y aplicación de los estándares y herramientas de software.

CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES

El desarrollo de una iniciativa de esta complejidad y alcance no es tarea de una sola organización. Analizando el entorno de Ecopetrol, la empresa es más usuaria que productora de información geográfica y la mayoría de información proviene de fuentes externas como el IGAC, Ingeominas, DANE, entre otras, por lo cual consideramos necesario establecer acuerdos y convenios con instituciones productoras de geodatos y otras organizaciones generadoras de información como son compañías asociadas y empresas consultoras. El propósito de estos convenios es el de lograr la colaboración y participación de las diferentes organizaciones en los objetivos del proyecto y asegurar así que las soluciones generadas estén de acuerdo con los lineamientos y prospectivas nacionales y no sean productos aislados y de aplicación muy particular a Ecopetrol.

Estos acuerdos y alianzas permiten el desarrollo y transferencia de datos entre bases de datos y adicionalmente ofrecen la posibilidad de vender, negociar o compartir los datos o la creación de ellos. Así se dispondrá de una infraestructura común y sólida que permitirá que la información sea intercambiable, compatible y de uso inmediato en los proyectos y actividades de cada una de las organizaciones.

Con esta perspectiva se han establecido convenios con diferentes entidades y con la coyuntura de la creación del Comité Nacional de Normalización de Información Geográfica se han fortalecido las alianzas y conciencia de la necesidad de la infraestructura nacional donde con la participación de los grandes productores y usuarios de datos espaciales podemos llegar a soluciones de interés y beneficio mutuo.

CONCLUSIÓN

El desarrollo de la infraestructura comprende los contextos técnico, operacional y corporativo. Bajo el contexto técnico se considera la adquisición, administración e integridad de los geodatos, formulando políticas, estándares, guías y metodologías sobre información geográfica, al igual que herramientas de software, tecnología y mecanismos de divulgación y manejo óptimo de las soluciones.

El contexto operacional corresponde a la puesta en funcionamiento de la infraestructura con soluciones para la búsqueda, navegación, localización, consulta y actualización de los geodatos. Además incluye guías que ilustren como hacer algo, pasos a seguir, procedimientos a aplicar, etc. El objetivo es establecer parámetros mínimos para la aceptación de datos y promover la interoperabilidad y amplio uso de los datos.

Bajo el contexto corporativo se asegurará el uso de la infraestructura y estándares de tal forma que se minimicen aspectos financieros, organizacionales y técnicos. La generación de políticas corporativas garantiza una infraestructura robusta y bien mantenida, indicando responsabilidades, roles e interacciones entre dependencias y organizaciones.

Una vez que la infraestructura esté en operación, se evitará la duplicación de esfuerzo en la obtención de información geográfica para los diferentes proyectos. Uno de los objetivos del proyecto es el de seleccionar los datos de mayor calidad, complementarlos y tratar de dejar sólo información validada, única y de calidad de tal forma que motive al usuario final en su uso y promoción.

Otro de los objetivos de la infraestructura es que los proyectos consulten la información disponible antes de iniciar cualquier proceso de adquisición o recolección de datos para reducir así los costos, tiempo de entrega y maximizar la inversión en información. Igualmente una vez que un proyecto termine, los datos geográficos producidos deben ingresarse a los catálogos y bodegas de datos bajo el

concepto de administración de la información con una visión de negocio.

Con esta sinergia en el gerenciamiento de la información, como un recurso corporativo, aceleramos y simplificamos el desarrollo de soluciones basadas en datos espaciales como soporte a la toma de decisiones estratégicas con información confiable, exacta y de rápido acceso.

En el contexto nacional, si las distintas organizaciones acuerdan en implantar los estándares y adaptar las soluciones de esta iniciativa con el ánimo de cooperación e intercambio, estaremos facilitando la integración de datos y asegurando el desarrollo sostenible de nuestra sociedad. La perspectiva, en el largo plazo, es la de poder contar con información geográfica confiable, útil y de rápido acceso, para las regiones de interés del país, información que pueda ser complementada y mejorada con el aporte y colaboración de todos.

Todo esto implica la necesidad de educar a la comunidad usuaria e instruirla en la manera de usar de forma eficiente los estándares y productos de la infraestructura. y sobre todo lograr su acuerdo para implementar los estándares, definir datos comunes, compartir información, comunicarse y confiar en otras instituciones.

FABRICANTES

Para la administración y almacenamiento de los registros de metadatos usamos el motor de base de datos Oracle versión 8.04 **Oracle Corporation** (Redwood Shores, California) con controladores de interconexión JDBC. Para la interfaz gráfica de usuario para la búsqueda y consulta de información usamos Java JDK versión 1.1.6 y para el uso y manejo de datos espaciales principalmente utilizamos el software **ESRI** (Redlands, California, USA) como Arc/Info para sistema operativo Unix y Arc/View para Windows 95.

WilmarAmaya Gómez es magister en ciencias de la computación de la Universidad de Tulsa en Oklahoma, EE. UU. Ha realizado cursos de posgrado en sistemas de información geográficos en Colombia y EE. UU.; y ha liderado distintos desarrollos de aplicación de sistemas geográficos y técnico científicos en la industria del petróleo. Fue coordinador del subcomité técnico para el desarrollo del estándar colombiano de metadatos geográficos y últimamente está dirigiendo e implantando la infraestructura de datos espaciales para la Empresa Colombia de Petróleos (Ecopetrol). Actualmente trabaja en el Instituto Colombiano del Petróleo como gestor tecnológico de proyectos basados en información geográfica.