

Gestión de datos y visualización de bases de datos ambientales

Investigación, monitoreo y remediación

Simone Poli, Theresa Kennedy

ERM | www.erm.com



En los países desarrollados se emplean cada año millones de dólares para investigar y remediar emplazamientos contaminados.

Los responsables de estas investigaciones y remediaciones se enfrentan a los aspectos técnicos de los emplazamientos en plazos muy breves y con el objetivo de minimizar los costes al máximo.

Por su parte, las administraciones imponen estándares exigentes y habitualmente requerimientos complejos con el fin de minimizar impactos existentes y futuros en el medio ambiente y proteger la salud humana.

En este contexto, los datos medioambientales recogidos para dar soporte a las investigaciones y remediaciones son centrales para el proceso de toma de decisiones, así como para el resultado exitoso del proyecto.

La gestión eficiente y el flujo de estos datos es pues un factor crítico a la hora de afrontar plazos agresivos, decisiones complejas y un seguimiento a largo plazo de tendencias detectadas.

Estos datos suponen además un activo relevante para sus propietarios, aunque a menudo no son reconocidos como tal, negándose o menospreciándose su valor.

EL CONCEPTO DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE DATOS

Los proyectos de investigación, remediación y monitoreo de emplazamientos acostumbran a generar un gran volumen de registros de información y en diversos tipos de formatos.

Para organizar y evaluar estos datos eficientemente, es necesaria una cierta gestión de los mismos, sea ad hoc para el proyecto o bien enmarcados dentro de una política más amplia de la organización.

En décadas anteriores, la mayoría de actividades de gestión de informa-

ción se centraron en su archivo – recolección para su almacenamiento a largo plazo – y se puso poca atención en las estrategias para un análisis eficiente y reutilización.

En los últimos años sin embargo, los avances tecnológicos, en hardware, software y en dispositivos móviles para recogida rápida de datos, han transformado los procesos tradicionales de trabajo y han aumentado las expectativas de consultores y clientes con respecto a los plazos de entrega, el acceso ininterrumpido a la información y opciones de visualización e integración con bases de datos complementarias o auxiliares. Además en esta era del “Big Data” las compañías saben que los datos generados en un proyecto tipo tienen un valor potencial más allá del objetivo inicial para el que fueron recopilados, considerándose el seguimiento responsable de esta información como un activo per se y no como un “producto” del proyecto.

Las estrategias exitosas de gestión de datos en el campo de la consultoría implican algunos o todos los siguientes objetivos clave:

- Gestión de los datos a través del ciclo de vida del proyecto y más allá si es preciso
- Máximo aprovechamiento de la información (más allá del almacenaje de bytes en una base de datos)
- Una política abierta y centrada en los datos, en relación con el acceso por parte de los clientes, las consultorías, así como el mantenimiento de opciones seguras de transmisión tras la finalización del proyecto o si existe un cambio de propietario
- Integración de información de otras fuentes para su análisis y toma de decisiones, y
- Aseguramiento de que los objetivos de la calidad de los datos se cumplen y mantienen

Adoptar una estrategia basada en la gestión responsable, integración y exploración de la información, permite a la organización transformar la actividad de gestión de datos en un activo estratégico. Esto proporciona un gran valor al negocio evitando o reduciendo problemas comunes que abundan en el sector de la consultoría, tales como:

- Respuesta lenta a los cambios o problemas operacionales
- Decisiones no óptimas basadas en información pobre o no actualizada
- Calidad degradada de los datos dando resultado a trabajos ineficientes, incorrectos o duplicidades
- Cuestiones reputacionales externas resultado de todo lo mencionado

NUESTRO ENFOQUE DE LA GESTIÓN DE DATOS

En los últimos años en ERM hemos trabajado con compañías y expertos de la industria para incorporar la gestión de datos en nuestras operaciones. La estrategia incluye los siguientes objetivos:

- Recopilar y mantener de forma segura datos electrónicos en diferentes geografías y provenientes de diversas disciplinas técnicas
- Maximizar la integridad de los datos y reducir los costes
- Dar soporte y mejorar los procesos de toma de decisiones (con más información y mayor rapidez)
- Mejorar la comunicación de resultados con interfaces más visuales e intuitivos
- Compartir la información para colaborar con clientes, grupos de interés, proveedores, reguladores, colaboradores
- Integrar los datos en los procesos tecnológicos de información de ERM

A continuación, en la figura 1, se muestra un resumen de la estrategia y procesos resultantes.

SOFTWARE Y FLUJO DE DATOS

El proceso de gestión de datos de ERM permite hacer el seguimiento del flujo de datos desde su recogida, el informe técnico y posterior archivo de la



Figura 1. El entorno es complejo por definición

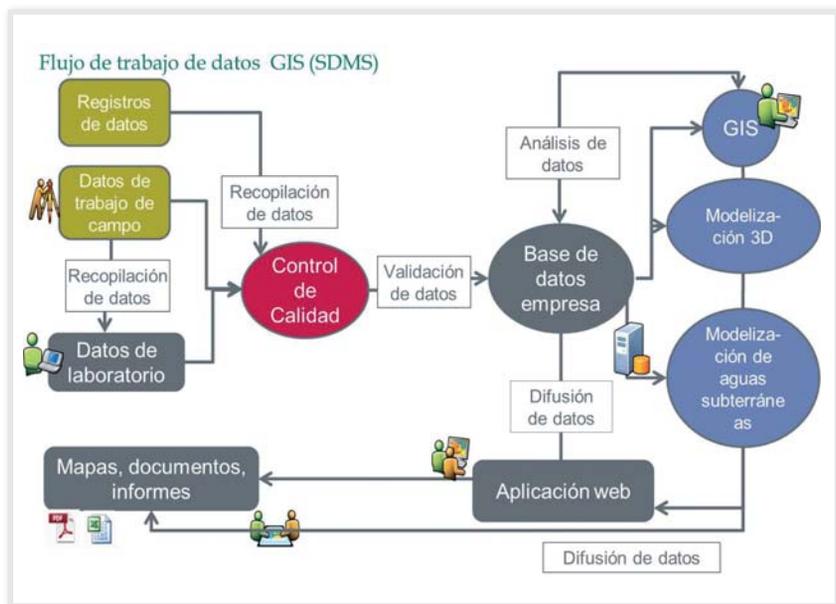


Figura 2. Procesos optimizados de monitorización en emplazamientos contaminados y remediaciones

información, y se realiza por personas formadas en el tema y capacitadas para supervisar dichas actividades, como se puede observar en la figura 2.

El enfoque se centra en tecnologías de sistemas de gestión de bases de datos relacionales (Relational Database Management Systems) como infraestructura principal, y específicamente una de las principales herramientas empleadas es EarthSoft's Environmental Quality Information System (EQiS), aunque también se emplean otras dependiendo de la geografía y de los requerimientos del cliente.

EQiS es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que puede usar SQL Server u ORACLE como plataformas. Su configuración típica incluye: software EQiS Professional (que se emplea por personal formado para subir datos, modificarlos y realizar informes), un servidor o web software para el hosting de las bases de datos relacionales y el acceso a los informes y herramientas de visualización para personal del proyecto especializado o usuarios casuales.

Además EQiS es un sistema de gestión de datos en el que el almace-

namiento, gestión y acceso son los propósitos principales, permitiendo a los usuarios emplear visualizaciones específicas y sistemas de análisis para interactuar con los datos, tales como:

- ArcGIS™ de ESRI
- MVS™ de C-Tech

Esto permite a los expertos emplear herramientas a las que están acostumbrados, mientras que el acceso a los datos se realiza en una fuente central para evitar duplicidades y problemas de calidad como el copia/pega o errores ti-

pográficos. El uso de una única fuente central de información aumenta la confianza en la información que el usuario recibe ya que se controlan mejor la calidad y actualización de los datos.

En ERM, la gestión de datos empleando EQiS se ha ido adoptando ampliamente en EEUU donde se incentiva la adopción de informes electrónicos de datos (electronic data deliverables - EDD) por parte de laboratorios y administraciones.

La mayoría de los laboratorios establecidos en EEUU pueden crear formatos de informes electrónicos para EQiS y habitualmente los proporcionan como parte normal de su producto, sin costes extras.

En Europa por su parte está creciendo la demanda de un estándar similar, y numerosos laboratorios están proporcionando ya productos EQiS bajo petición. Formatos fácilmente procesados en informes electrónicos son un requisito clave para alcanzar objetivos de eficiencia y para proporcionar una clara custodia de la información a los consumidores en el corto y largo plazo.

AUTOMATIZACIÓN

Una de las principales ventajas de los procesos de gestión de datos de ERM es el empleo de informes electrónicos automatizados, siendo los laboratorios quienes envían por email o FTP

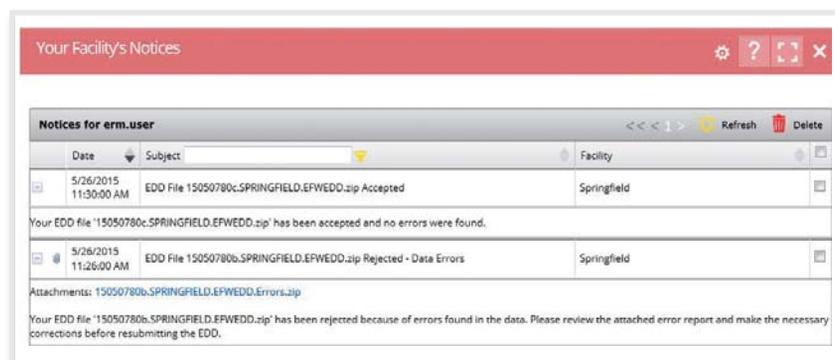


Figura 3. Control automático de subida de datos del laboratorio

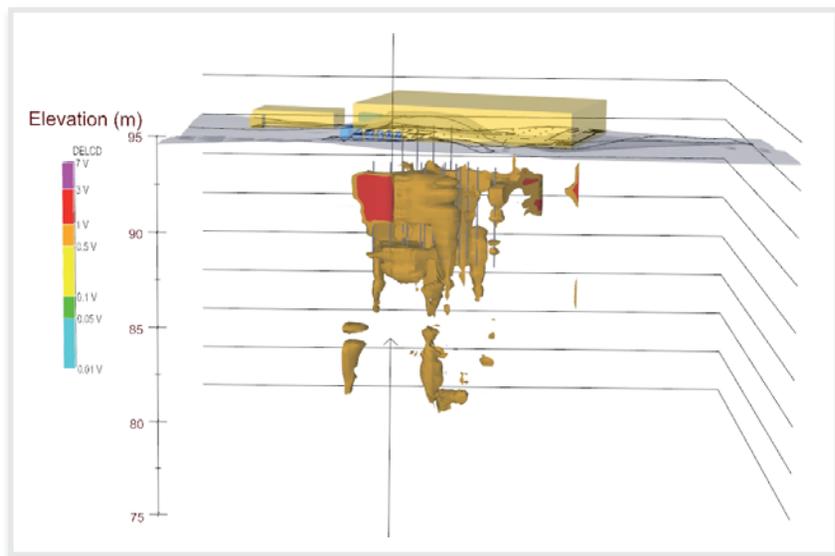


Figura 4. Implementación de modelización en 3D a través de la integración con MVS

informes electrónicos completos a un mailbox en el servidor de la base de datos para su procesamiento automático. Esto permite una continua subida de datos del laboratorio a la base de datos, sin la intervención del personal de gestión de datos del proyecto. Los datos enviados a través de este proceso automatizado (ver figura 3) son sujeto de comprobaciones de calidad y estatus (procesos de garantía y control de la calidad) que no solo son más rápidas sino de mayor calidad que las que se realizan manualmente. Cualquier informe electrónico que no cumpla los chequeos automáticos de calidad (un fallo se puede dar por un campo incompleto, un valor que no se ajusta al campo, o una incorrección) se rechaza y se envía de vuelta al laboratorio con un informe de identificación del error. Esto establece la responsabilidad de los potenciales errores en el laboratorio, reduciendo las horas de consultoría y por tanto el coste para los clientes.

Un indicador de la validez de estos sistemas de gestión es su uso extensivo por parte de los organismos reguladores de EEUU como su propio sistema primario de gestión de datos, que

requieren el envío de estos informes directamente a ellos.

Un ejemplo sería la Agencia Americana para la Protección del Medio Ambiente (EPA). Las regiones 4 y 5 distribuyen formatos EQUIS ligeramente modificados para el envío a sus bases de datos. El Departamento de Conservación Medioambiental del Estado de Nueva York (NYS DEC) tiene también en marcha un sistema similar.

TIPOLOGÍA DE DATOS

Mientras que la gestión de datos se asocia normalmente a la gestión de los datos analíticos de laboratorio, el enfoque de EQUIS abarca la mayoría de registros de información recogidos durante la evaluación de un emplazamiento, incluyendo:

- Datos de la calidad del agua
- Datos geológicos, tipos de suelo, etc.
- Parámetros geotécnicos como densidad, parámetros de perforación
- Registros continuos de campo como nivel del agua o temperatura, etc

Existe una gran variedad de forma-

tos para incorporar la información, incluyendo la introducción manual vía un informe electrónico genérico. La herramienta permite además desarrollar configuraciones específicas para la entrada de información dependiendo de las diferentes fuentes y los requisitos del proyecto. Esto aporta solidez a la entrada de datos y facilita la evaluación posterior.

CONTROL DE CALIDAD Y PLANIFICACIÓN

La mayoría de las organizaciones tienen procesos implementados que dirigen el flujo de datos desde el punto de registro primario hasta que se traspone al informe, y algunas tienen rigurosos controles de calidad.

Este proceso de trasposición de la información desde el registro primario hasta su almacenamiento es el más vulnerable a los errores humanos o de otro tipo. Por ejemplo, en muchos casos, los formularios de toma de muestras (cadena de custodia) son en papel, y se cumplimentan a mano en el campo, y después son transcritos en el laboratorio. Interpretaciones incorrectas debidas a ilegibilidad o ambigüedad (por ejemplo la letra "s" versus el número 5) pueden dar lugar a una muestra inexacta o nombres de localización o profundidades incorrectas en el informe electrónico resultante. El empleo de formularios de toma de muestras electrónicos y los dispositivos de recogida de campos de datos reducen el impacto de errores de transcripción pero no los eliminan. La verificación rigurosa de los informes electrónicos, ya sean datos analíticos u otros, es una parte clave de los procesos de ERM durante la subida de la información y momentos posteriores. Los datos que han pasado el proceso de verificación son incorporados a la base de datos como "finales" y pueden ser sujeto de acciones de calidad adicionales inclu-



Figura 5. Gestión del emplazamiento a través de resúmenes gráficos

yendo la validación por parte de un químico del proyecto.

EVALUACIÓN Y RESULTADOS

Una vez se han finalizado los registros de información según los requerimientos del proyecto ya están disponibles para posteriores análisis e informes. Una de las fortalezas de EQUS es que la conectividad para el análisis y el software de visualización se fundamentan bien en una conexión directa, como es el caso de ArcGIS de ESRI, o en un output formateado que alimenta directamente otros programas especializados, como:

- Surfer™ de Golden Software
- EVS™ de C-Tech (Figura 4)
- Rockworks™ de Rockware
- Y un variado conjunto de paquetes de análisis estadístico y de modelización

Mientras que este tipo de interacción es útil para cierto tipo de usuarios como geólogos, y expertos en la materia que procesan y estudian la información, hay otro tipo de usuarios que por ejemplo están interesados sólo en resúmenes de in-

formación, estatus de actualizaciones o visualizaciones relacionadas. Para este tipo de usuario más casual EarthSoft ha desarrollado EQUS Enterprise (figura 5) – un website basado en paneles de control personalizables para el usuario o para el site individual del Proyecto.

En las pantallas de trabajo de la herramienta existen multitud de opciones configurables como realizar informes tipo, acceder a históricos (Figuras 6 y 7), realizar listas de informes de laboratorio ya introducidos, representar la información de forma gráfica o mostrar un plano interactivo del emplazamiento.

Los usuarios con rol de administrador pueden controlar el nivel de visibilidad y acceso de los diferentes usuarios que acceden por la opción Enterprise.

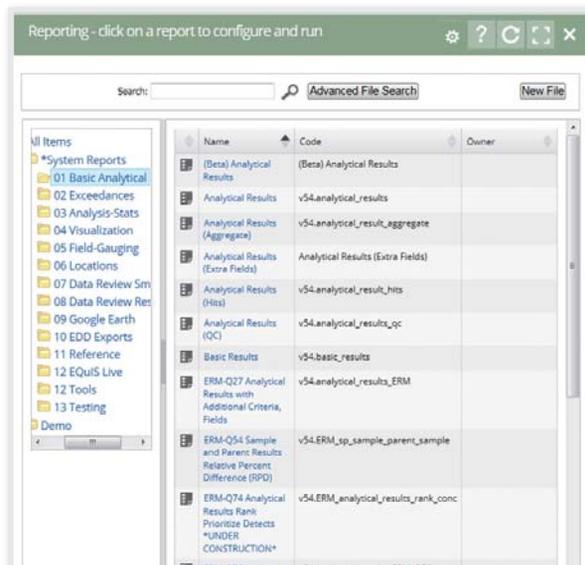


Figura 6. Biblioteca de informes personalizable

CONCLUSIONES

Con el objetivo de ser com-

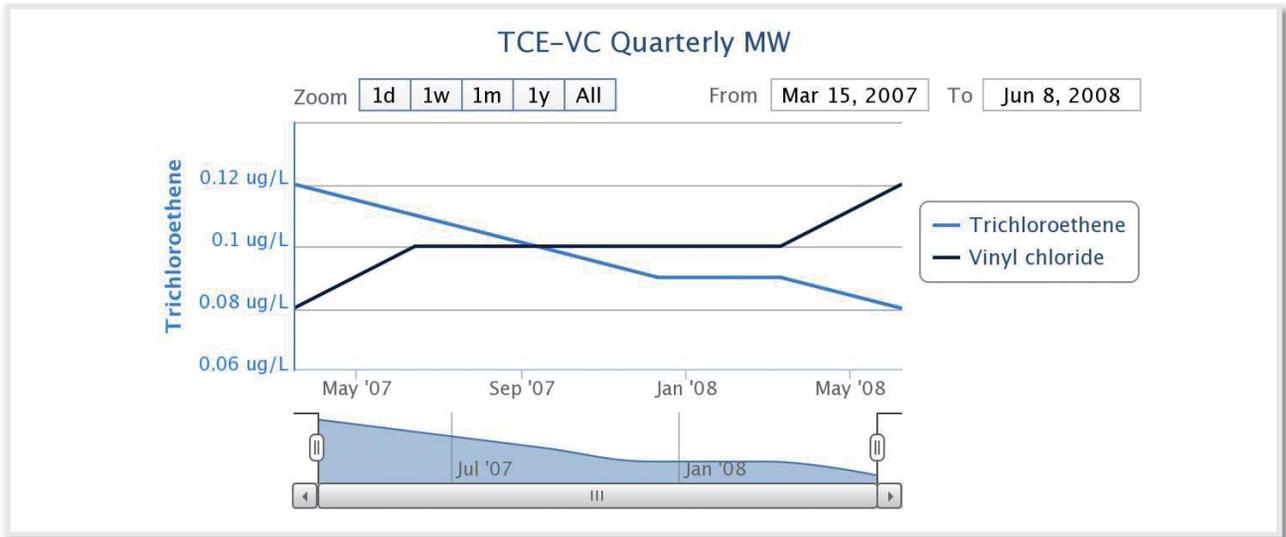


Figura 7. Análisis de tendencias automático

petitivos, tomar decisiones inteligentes y ser conscientes del valor de los costes empleados en la recogida de datos medioambientales, las compañías involucradas en investigación, remediación y monitorización de emplazamientos deberían implementar una estrategia de gestión de datos robusta, flexible y completa. Esto debería ser la norma, ya que los beneficios son medibles tanto en el corto como en el largo plazo.

La estrategia debería involucrar a personal formado, hardware, sistemas de bases de datos relacionales, software técnico, laboratorios analíticos, procedimientos de garantía y control de calidad, y herramientas para compartir información, dentro de unos procesos completos y estandarizados.

Estos elementos y el proceso que los controla son críticos para minimizar errores, conducir análisis de un gran volumen de datos en un tiempo oportuno, y facilitar el compartir la información entre el equipo del proyecto incluyendo expertos en la materia, clientes, subcontratistas y autoridades.

Con herramientas como la descrita, el archivo (almacenamiento de los datos), que sigue siendo un elemento clave de una gestión exitosa de la infor-

mación, se expande para posibilitar la trazabilidad de la información, facilitar su tratamiento y su transmisión interna o a terceros, con un esfuerzo mínimo. Dada la frecuente transmisión de información entre consultorías y clientes en grandes emplazamientos, esta estrategia centrada en los datos parece ser la idónea para clientes reticentes a comprometerse con un plan a largo plazo para sus fuentes de datos.

Para sacar partido de los muchos beneficios de emplear un sistema de gestión de datos, ERM recomienda un enfoque que incluya los siguientes elementos:

- Informes electrónicos de calidad, completos y con formatos estándares
- Recogida de datos automatizada cuando sea preciso
- Procesos de garantía y control de calidad estandarizados y completos para la información recibida
- Informes estandarizados y opciones de formato (por ejemplo: .xlsx, ArcGIS .shp)
- Capacidad para gestión de documentos, accesibilidad vía web
- Accesibilidad de los datos: segura e ininterrumpida a los registros de información, informes, mapas,

- Integración de software de modelizaciones y análisis espaciales y estadísticos incluyendo conexión directa o el poder exportarlos con facilidad para que el personal especializado pueda emplear la mejor herramienta para cada momento.

A medida que la tecnología evoluciona, la consultoría con los elementos mencionados en funcionamiento estará bien capacitada para competir en un mercado global en el que, de los emplazamientos individuales se está pasando a amplios portafolios, y donde los clientes buscan un nivel similar de servicio para todas sus operaciones en el mundo.

En las próximas décadas, la recogida de datos y la automatización pasarán a ser centrales dentro de los procesos de gestión de datos, junto con un creciente interés por parte de los clientes en acceder, visualizar y evaluar la información en tiempo real. Invertir en tecnologías de 'back office' y personal preparado para llevar a cabo esos avances debería ser una prioridad para cualquier consultoría de investigación, remediación y actividades de monitoreo.