

# ***Cloud Computing aplicada a la gestión de infraestructuras hidráulicas: REM-SYS.***

## ***Tema B, tema D***

*Carlos Barbero Lartigau*

*Agència Catalana de l'Aigua*

[cbarberol@gencat.cat](mailto:cbarberol@gencat.cat)

*Carlos Aguilar Moreno*

*PGR Consultores, S.L.*

[caguilar@pgrconsultores.es](mailto:caguilar@pgrconsultores.es)

*Javier Gras Treviño*

*PGR Consultores, S.L.*

[jgras@pgrconsultores.es](mailto:jgras@pgrconsultores.es)

## **RESUMEN DE LA COMUNICACIÓN.**

### **1. ANTECEDENTES.**

Durante la revolución industrial, las empresas se implantaban cerca de alguna fuente de energía para poder utilizarla tanto en su proceso productivo directamente como para generar energía eléctrica que se usaba para multitud de usos (iluminación, motores, etc...)

Poco a poco, con el desarrollo de la red de distribución de energía (tanto eléctrica como combustibles), la implantación estratégica comentada empezó a perder peso y la incorporación de generadores de energía eléctrica fue desapareciendo poco a poco a medida que la red ganaba en disponibilidad y fiabilidad.

Hoy en día, pocas empresas disponen de generadores de energía eléctrica en sus propias instalaciones para uso cotidiano, quedando relegados a pequeños grupos destinados a mantener los sistemas de emergencia en casos puntuales.

Este proceso de desligar la generación eléctrica de su uso, es el mismo que están experimentando hoy en día los centros de datos y sistemas de computación.

En la actualidad, la mayoría de las empresas disponen de sus servidores dedicados en sus propias instalaciones y si se impone el paradigma del *Cloud Computing* esta situación cambiará poco a poco. Los servidores de hoy, acabarán como los generadores de energía del pasado.

Durante estos años, con la mejora de las redes de comunicaciones, han ido apareciendo empresas dedicadas exclusivamente a montar grandes centros de proceso y almacenamiento de datos, todos ellos con las últimas tecnologías tanto a nivel de capacidad de proceso como de seguridad de esos datos.

En qué consiste este nuevo paradigma y cómo puede afectar a los sistemas de computación aplicados a la gestión de infraestructuras hidráulicas es el objeto de esta comunicación.

### **2. CLOUD COMPUTING**

*Cloud Computing*, es la última gran revolución en los sistemas de información. Este nuevo paradigma consiste fundamentalmente en externalizar los servicios de almacenamiento y proceso de datos a la enorme infraestructura disponible en la red.

Este hecho genera las siguientes ventajas: En primer lugar permite que el usuario se despreocupe de la gestión de los sistemas para así poder volcarse en la propia lógica de su negocio. Se eliminan los costes de inversión y en cuestión de minutos, el usuario puede disponer de una ingente capacidad de almacenamiento y proceso.

El planteamiento de disponer de la lógica de negocio en la nube, implica el poder acceder a ésta desde cualquier ubicación del mundo y en todo momento. Así mismo, el propio hecho de trabajar en un nuevo modelo computacional en base a software e infraestructura que utilizan y desarrollan millones de usuarios implican beneficios indirectos de estar en constante evolución y mejora.

Por último, el planteamiento de ubicar los datos en la nube, también deriva en que cualquier empresa tiene al alcance de su mano complejos sistemas de replicación de datos y seguridad que en el modelo tradicional requerirían de grandes inversiones inasumibles para pequeñas empresas o pequeños grupos de desarrollo.

### 3. CASO PRÁCTICO: GESTIÓN DE EMBALSES (REM-SYS)

Dentro de los trabajos relacionados con la revisión integral de las Normas de Explotación de las presas de titularidad de la *Agencia Catalana del Agua*, surgió la necesidad de procedimentar la operación de las presas en tiempo real ante la situación o previsión de avenidas utilizando toda la información que a día de hoy dispone el equipo de explotación de las presas.

Se trataba, por una parte, de implementar un *Sistema de Ayuda ala Decisión (SAD)*, tanto durante la gestión de las avenidas, como sobretodo antes de la propia gestión de la avenida, dado que en la actualidad se dispone de previsiones hidro-meteorológicas de bastante fiabilidad con ocho días de antelación.

En la Agencia Catalana del Agua se suelen gestionar los embalses con unos niveles de resguardo por laminación de avenidas asociados a un periodo de recurrencia 10 años, con objeto de no restar recursos a su sistema de embalses (que ya resulta deficitario en situaciones de sequía). Es por ello importante hacer uso de estas previsiones con la suficiente antelación como para generar “*resguardos activos*” adicionales a los “*pasivos*” disponibles con objeto de limitar al máximo los daños producidos aguas abajo, habida cuenta de que esta información está disponible en tiempo real a través del SICAT y las previsiones hidrológicas desarrolladas por el Servicio de Hidrología.

Debido a que toda esta información podía adquirirse de manera (más o menos) automática en internet, se planteó la posibilidad de desarrollar una aplicación ubicada “*en la nube*” que solucionara el problema y permitiera aportar mejoras en este ámbito de la explotación.

Tras un proceso de análisis de las diferentes tecnologías y plataformas, se decidió utilizar la plataforma de Google fundamentalmente por las siguientes razones:

- Herramientas: Google ofrece toda la documentación necesaria para poder desarrollar sus sistemas sin coste alguno para el desarrollador ofreciendo un entorno abierto.
- Portabilidad: debido a sus características, la plataforma de Google garantiza la portabilidad a otras plataformas en el momento que el usuario lo decida. Una característica fundamental es la posibilidad de utilizar Java (lenguaje universal y estándar)
- Seguridad: Google como empresa líder en internet, puede ofrecer unos servicios utilizando su probada infraestructura donde utiliza los estándares de calidad más altos del mercado.

Una vez escogida la plataforma, se desarrolló un sistema de gestión de datos basado en las especificaciones del ODM del CUAHSI<sup>1</sup> adaptándolo a las características propias de la Base de Datos de Google y el lenguaje Java. De esta manera se garantiza una fácil integración con los sistemas de la *Agència Catalana del Agua*.

El usuario, puede acceder a la aplicación mediante cualquier navegador disponiendo de:

- Una ficha técnica de la presa: con toda la información necesaria para su gestión
- Una aplicación que estima los periodos de retorno asociados a los caudales previstos en los próximos 8 días, calcula el resguardo necesario para laminar estas avenidas con seguridad y propone desembalses preventivos para alcanzar dicho nivel.
- Un simulador de laminación de avenidas que permite analizar la gestión del embalse si se aplica el método estándar de laminación de avenidas contemplado en las Normas de Explotación (el SGA-D).
- Una aplicación para registrar manualmente e intervalo a intervalo, los datos del embalse, sincronizado con los datos adquiridos automáticamente.
- Posibilidad de descargarse los datos en un hoja Excel en local para el análisis más flexible por parte del gestor de la avenida, que permite modificar los parámetros utilizados por el procedimiento de laminación.

Esta aplicación ubicada en los servidores de Google está disponible las 24 h por parte del equipo de explotación desde cualquier ordenador con conexión a internet sin la necesidad de ningún tipo de inversión en equipos adicionales por parte del explotador.

### 3. CONCLUSIONES

El paradigma del Cloud Computing puede ser de utilidad en aplicaciones dedicadas a la gestión de infraestructuras y en especial a las infraestructuras hidráulicas donde se requiera de una alta conectividad. Sin grandes requisitos de inversión pueden ponerse en marcha servicios de alta disponibilidad ubicados en los servidores de los grandes proveedores de sistemas de información en internet de manera que los desarrolladores de estas aplicaciones se centren únicamente en las funcionalidades sin importar su ubicación o las capacidades técnicas de la infraestructura.

---

<sup>1</sup> *Objet Data Model de la plataforma CUAHSI (Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science), sistema adoptado por la Agencia Catalana del Agua.*