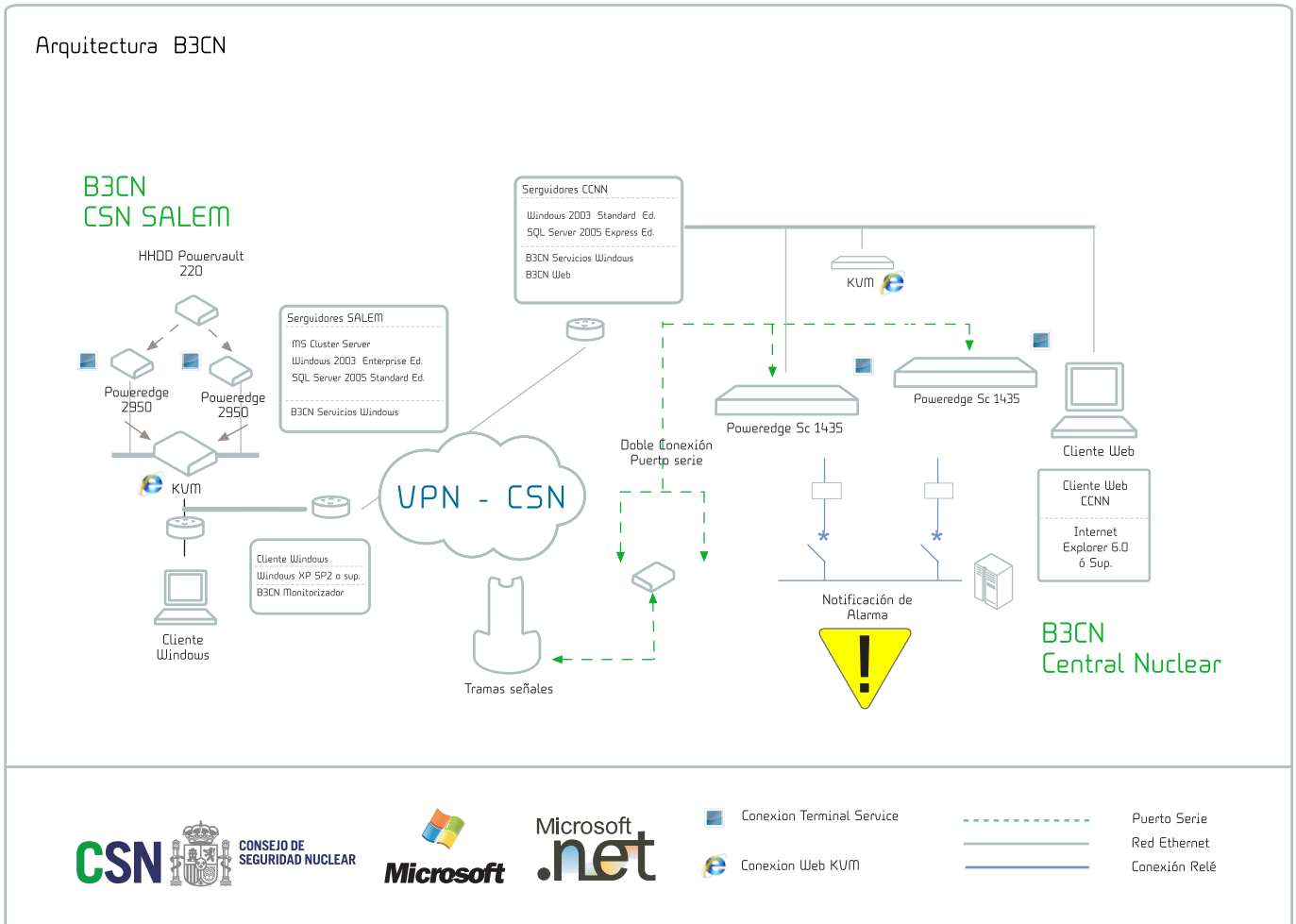


# Base de Datos Centralizada y Conexión a las Centrales Nucleares



# Base de Datos Centralizada y Conexión a las Centrales Nucleares



El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), es el organismo nacional competente en materias de seguridad nuclear y protección radiológica. Entre las funciones más representativas se destacan el control y vigilancia de la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio nacional, actuaciones en situaciones excepcionales en instalaciones no licenciadas y competencias en el sistema nacional de respuesta a emergencias radiológicas.

Con este último objetivo, el CSN dispone de una Sala de Emergencias (SALEM) que está comunicada con las distintas centrales nucleares, delegaciones de gobierno y diferentes organismos a fin de coordinar las operaciones de respuesta en caso de emergencia radiológica.

La SALEM se organiza en cuatro grupos de trabajo:

- Grupo de Coordinación (CGO)
- Grupo de Análisis Operativo (GAO)
- Grupo Radiológico (GRA)
- Grupo de Información y Comunicación (GIC)

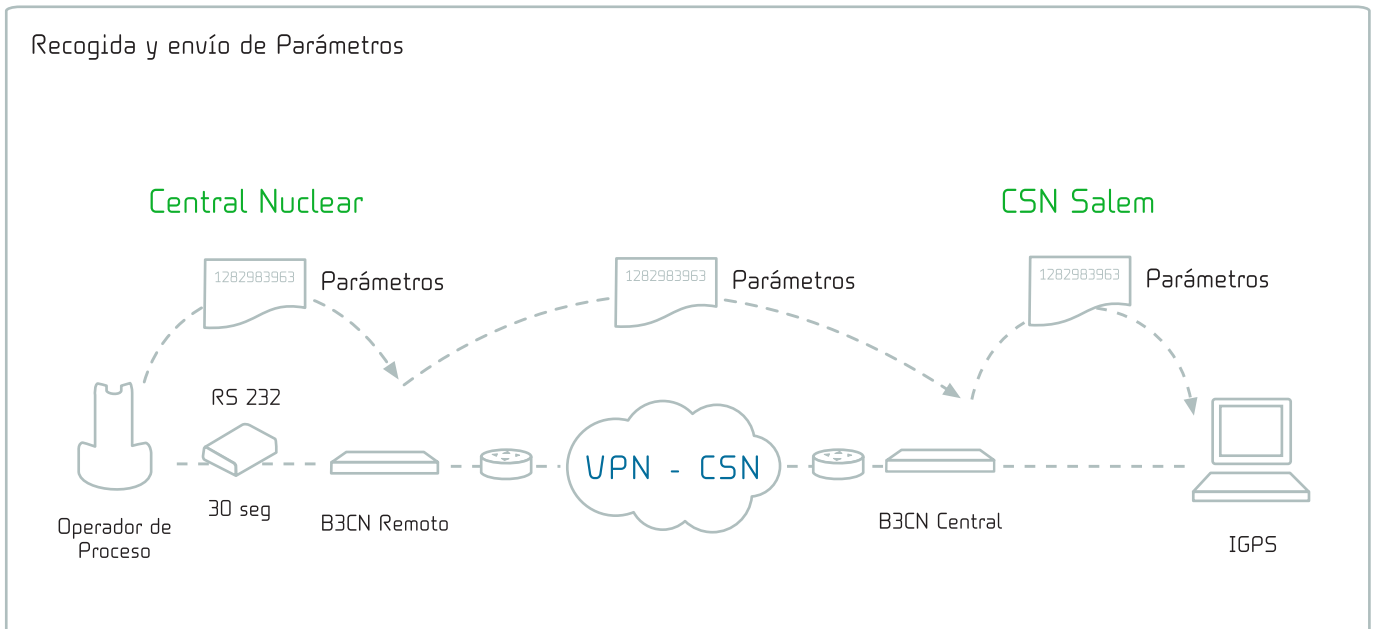
Una Dirección de Emergencia coordina las operaciones de respuesta a emergencias en base a la información que se recibe procedente de las centrales nucleares y otros organismos como el de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), un proceso que, en parte, se venía realizando a través de un

antiguo sistema operativo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) y que se encargaba de recoger las señales y parámetros concretos de cada Central Nuclear transmitiéndolos al sistema de análisis IGPS (Interfaz Gráfico de Parámetros de Seguridad).

Desde el verano de 2007, un nuevo sistema informático denominado B3CN (Base de Datos Centralizada y Conexión a las Centrales Nucleares), recoge el testigo del sistema SCADA ampliando la capacidad de éste.

El desarrollo del B3CN fue adjudicado a SATEC a través de concurso público. La propuesta de SATEC fue elegida entre las de otras compañías al ser más competitiva y completa, además de incluir un servicio de mantenimiento de 24x7 durante 3 años.

# Objetivo



El objetivo principal del "B3CN" desarrollado por SATEC es el de dotar al CSN de un sistema que proporcione la recepción y centralización de información procedente tanto de las centrales nucleares como de otras fuentes. Esta información se canaliza posteriormente y se distribuye hacia los diferentes sistemas de evaluación de la "Sala de Emergencias" (SALEM), permitiendo determinar y coordinar las actuaciones en caso de emergencia.

Entre los datos de entrada al sistema B3CN cabe destacar el caso particular de los parámetros de cada central nuclear, almacenados localmente mediante un B3CN remoto dispuesto en la propia planta que se encarga de recibirlos cada 30 segundos mediante un puerto serie, custodiarlos durante un tiempo limitado y transmitirlos (previa petición) al sistema B3CN central dispuesto en la propia SALEM.

Asimismo, el B3CN central recibe datos de otras fuentes de origen de información como los de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el sistema de información meteorológica usado en USA (HYSPLIT)

que facilita las predicciones meteorológicas. En fases sucesivas, se tiene previsto incorporar los parámetros de las propias torres meteorológicas de cada central nuclear, así como los datos de la Red Revira de vigilancia radiológica del CSN. Dicha incorporación se realizará fácilmente gracias al sistema abierto de configuración del cual se ha dotado al B3CN que, mediante una simple parametrización y algún desarrollo menor, hacen posible dicha operación sin grandes dificultades.

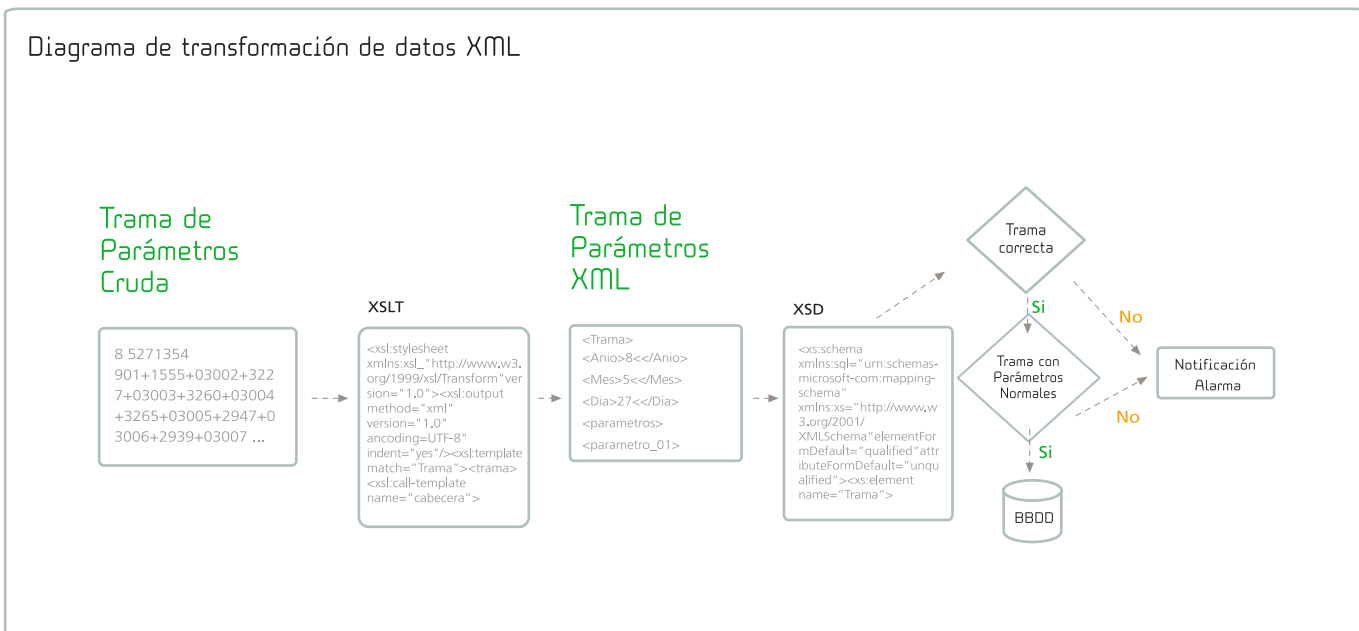
Entre los sistemas de salida que alimenta el B3CN central, existen distintas aplicaciones destacándose el sistema IGPS (Interfaz Gráfico de Parámetros de Seguridad) para la visualización de los parámetros de las centrales nucleares que, a su vez, alimenta al sistema de conexión usado entre la SALEM (Madrid, CSN) y las CCNN (MARS) de la SALEM y aplicado a la simulación de la evolución de un accidente en una central nuclear en base a un modelo gaussiano bidimensional. El B3CN también es el encargado de alimentar el sistema de información meteorológica de la AEMET (RODOS) de la SALEM que permite la simulación de nube radiactiva con la

información proporcionada por el AEMET y la Red de Alerta Radiológica perteneciente a Protección Civil (RAR).

Apoyándose en la información de la central, estos sistemas llevan a cabo pronósticos determinando cuándo va a haber una emisión y en qué cantidad, calcular hacia dónde se trasladará la emisión, determinar la zona que resultará afectada y en qué nivel o proponer medidas de prevención como, por ejemplo, la evacuación en caso necesario.

Como objetivos complementarios, el B3CN dispone de una plataforma de monitorización de los diferentes sistemas (software y hardware) que la SALEM posee para su funcionamiento (se incluye al propio B3CN) así como de una gestión y notificación de alarmas que se produzcan sobre los mismos. El parque monitorizado consta de más de 20 sistemas externos, 8 B3CN remotos y de toda la telefonía IP desplegada en la SALEM y en las propias centrales nucleares.

# Descripción de la solución



Esta solución posibilita, por un lado, la captura y almacenamiento remoto o local de los distintos parámetros de funcionamiento de cada central nuclear y, por otro, la recepción y almacenamiento de los distintos parámetros físicos desde las distintas fuentes de origen sobre en un sistema central para su posterior transmisión hacia las diferentes aplicaciones de la SALEM o bien hacia los sistemas de otras instituciones.

Todo ello, planificado bajo el estándar XML (con el uso de XSLT y XSD) para el tratamiento de la información, contando con un gran abanico de protocolos y sistemas de comunicación para su transporte (RS232, NETBIOS, SOCKETS, SOA, Servicios WEB) y de un sistema relacional de base de datos para su almacenamiento.

En el desarrollo de esta solución resulta fundamental la red de comunicaciones del CSN y su apuesta por una infraestructura IP. El CSN dispone de una línea VPN de conexión con las centrales que se completan con una red duplicada de modo que dispone de dos

CPPS con operadores distintos. Toda la monitorización de las conexiones entre los sistemas que realiza el B3CN se basa en comunicaciones TCP-IP bajo los diferentes protocolos soportados para ello.

El nuevo sistema B3CN se materializa en dos tipos de instalaciones: por un lado, el sistema central implantado en la SALEM y, por otro, los sistemas remotos o locales instalados en las centrales nucleares. Cada instalación se concreta con los siguientes módulos software:

## B3CN Central

- Una aplicación cliente/servidor con una interfaz de ventanas rica en elementos gráficos para la gestión y control del sistema.
- Numerosos procesos o servicios desatendidos que poseen la lógica funcional de negocio y de comunicaciones acordes a la SALEM.

## B3CN Remoto

- Numerosos procesos o servicios desatendidos que poseen la lógica funcional de negocio y de comunicaciones acordes a la Central Nuclear.
- Una aplicación web que permite al operador de cada central supervisar el estado del sistema, comprobar las descargas de tramas realizadas por la SALEM y visualizar los datos de tramas almacenados de los que, por regla general, solamente se guardan durante seis horas.

El acceso a los diferentes módulos descritos se realiza mediante autenticación contra el sistema de Directorio Activo de Windows del CSN donde, cada uno de ellos, adapta su entorno según los perfiles asignados a cada usuario.

## Tecnología Microsoft en Alta Disponibilidad

Toda la solución de B3CN se ha implantado bajo tecnología Microsoft:

- Plataforma de desarrollo Microsoft .NET
- Plataforma de sistemas SALEM: (Servidor) Windows 2003 Server Enterprise y Sql Server 2005 Standard el CLUSTER.
- Plataforma de sistemas CCNN: (Servidor) Windows 2003 Server Standard y Sql Server Express Edition.- (Cliente) Equipo con un navegador.

Para el desarrollo de los módulos de comunicaciones para la recepción y transmisión de información que conforman el núcleo de B3CN, SATEC ha utilizado .Net Framework 3.0 y Windows Communication Foundation. El sistema B3CN que utiliza SQL Server 2005 como BBDD, dispone de distintos módulos para la transmisión y recepción de datos, la recepción, tratamiento y propagación de alarmas, la monitorización de procesos y la actividad de los nodos primario/secundario, entre otros.

El desarrollo de la aplicación cliente/servidor y sus diferentes módulos se ha llevado a cabo, por su parte, utilizando la plataforma Microsoft .Net Framework 2.0. La aplicación WEB permite al operador de cada central nuclear monitorizar y supervisar el estado del sistema local, desarrollada sobre la plataforma ASP .Net 2.0.

En cuanto al tratamiento de la información de los parámetros de cada central nuclear, se ha utilizado el estándar XML con las extensiones de XSLT y XSD. Gracias a ello,

la plataforma posee una tecnología abierta posibilitando una gran flexibilidad y escalabilidad.

## Arquitectura Hardware en Alta Disponibilidad

En la vertiente hardware, la infraestructura servidor que da soporte al B3CN en la central y en las instalaciones locales, está diseñada para ofrecer máximos niveles de disponibilidad y accesibilidad.

En el caso de las instalaciones remotas, B3CN se levanta sobre una infraestructura servidor formada por dos máquinas

stand-alone funcionando en modo activo-activo en paralelo, encargadas de la recolección, consolidación y transmisión de los parámetros de funcionamiento en las centrales nucleares. En la SALEM, se ha dispuesto de dos máquinas pero formando un Cluster en modo activo-pasivo con un almacenamiento compartido.

Concretamente, en cada una de las ocho centrales nucleares actualmente operativas, se ha instalado el siguiente hardware:

- 16 servidores
- 7 servidores de consolas

En la propia SALEM se ha dispuesto:

- 2 servidores (Cluster)
- 1 Array de discos con HOT-SPARE, RAID 5 y RAID1
- 1 servidor de consola

Los beneficios que B3CN ha aportado al CSN se resumen en:

- Centralización de todos los procesos de transmisión y recepción de información en un sólo sistema ya que, anteriormente, se disponía de sistemas y procesos diferentes para cada una de estas labores.
- Mejora en velocidad y capacidad de transmisión. Con el sistema SCADA, estaban limitados a 1200 baudios y a 100 parámetros. Actualmente con B3CN, se está estudiando la ampliación en el número de parámetros con las Centrales y la velocidad es la propia de la infraestructura de RED del CSN con las Centrales en 2MB.
- Gran escalabilidad y facilidad en la incorporación de nuevos procesos de recogida y transmisión de información. Al estar basado en estándares de comunicación (TCP-IP) y transformación (XML), B3CN permite incorporar nuevos procesos de manera sencilla y parametrizada.
- Un sistema único de monitorización de los sistemas de la SALEM con la capacidad de alerta con notificaciones y de registro de incidencias. Esto ha permitido que, de manera proactiva, se detecten fallos con gran antelación y se simplifiquen los trabajos en la SALEM. Anteriormente, existían procedimientos manuales de validación y comprobación que realizaban los técnicos del propio CSN.
- Disponer de un sistema abierto y estándar que garantiza un futuro mantenimiento por parte de cualquier empresa del mercado.

