

INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES EN EL APOYO A LOS SERVICIOS PRESTADOS A LAS CENTRALES NUCLEARES

P. MORÓN - J.C. RUIZ - FCO J. GUERRA

Los continuos avances tecnológicos relacionados con las infraestructuras de comunicaciones y soluciones de movilidad, cada vez más al alcance de las empresas, están conduciendo a la revisión de los procesos asociados a los servicios en el mundo empresarial. Tecnatom no es ajeno a ello y está llevando a cabo un despliegue tecnológico para la intercomunicación entre sus centros de trabajo y las CCNNEE, y consecuentemente una adecuación y optimización de los servicios que actualmente se prestan. Todas las actuaciones se engloban en un proyecto corporativo a tres años denominado ARCOM. Durante 2004 se han obtenido los primeros resultados; se ha realizado análisis remoto de datos y se ha facilitado el acceso a los sistemas de información de gestión desde las centrales nucleares.

The continuous technological advances related to communications infrastructures and mobility solutions, increasingly within reach of the companies, are leading to upgrade most of the associated processes within a service company. Tecnatom is not irrelevant to it and is carrying out a technological development for the intercommunication between its facilities and the spanish nuclear power plants. Consequently is carrying out an adjustment and optimization of their services. All the performances are included in a corporate project to three years named ARCOM. Along 2004 the first results have been obtained; remote analysis of data has been made and the access to the management information systems from the nuclear power stations has been facilitated.

INTRODUCCIÓN

La evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los últimos años, y muy particularmente los servicios de banda ancha, ha supuesto para las empresas una oportunidad para adaptar los procesos de negocio, lo cual está permitiendo adecuar la prestación de servicios a los requerimientos de sus clientes. La convergencia tecnológica y comercial que se está produciendo entre las redes privadas y las públicas, así como el desarrollo de las tecnologías asociadas a la movilidad, está promoviendo en las or-

ganizaciones un cambio estratégico en cuanto al desarrollo del negocio, y otro cultural en cuanto a la adaptación a las nuevas formas de hacer.

Son muchas las razones que existen para llevar a cabo un despliegue de una red de comunicaciones que una, virtualmente, a una empresa de ingeniería de servicios para las centrales nucleares con sus principales clientes, pero todas ellas se basan en un objetivo común: la mejora de los servicios prestados, y muy particularmente en lo referido a:

- **Disponibilidad inmediata de todo el know-how de la empresa.** Tanto del que reside en los empleados, desplazados a las plantas, o no, como el de las bases de datos de conocimientos.

- **Reducción del personal desplazado.** Fundamentalmente durante las inspecciones realizadas en el período de recarga de combustible.

- **Mejora de los procesos de gestión.** Asociados a la información y la documentación utilizada en los servicios.

- **Optimización de costes.** Evitando los gastos asociados a los viajes y la gestión de del personal en las plantas (trámites de entrada, seguridad, servicios médicos, etc...).

En este contexto, Tecnatom ha decidido, en coordinación con las centrales nucleares españolas, desplegar e interconectar, con notable éxito, su red de comunicaciones a lo largo del pasado año 2004.

Si bien en Tecnatom los procesos de negocio se actualizan de un modo per-

manente, los servicios que incorporan un mayor grado de mejora mediante la utilización de estas redes de comunicación son los siguientes:

- **Inspección.** Posibilitando la evaluación remota de datos, la monitorización del proceso de gestión de la inspección en servicio, y poniendo a disposición de las plantas toda la información asociada a los resultados de forma on-line.

- **Adiestramiento.** Facilitando el mantenimiento remoto de simuladores, desplegando los servicios de formación a distancia (E-learning y cursos mediante videoconferencia), integrando los conocimientos entre las distintas escuelas de formación existentes, y poniendo a disposición de los clientes información, conocimientos, medios y ayudas didácticas.

- **Ingeniería de Operación.** Posibilitando el mantenimiento remoto de los sistemas, y facilitando el acceso de los clientes a los servicios de información ofrecidos (experiencias operativas, incidentes, base de datos de componentes relacionados con la seguridad, etc...)

EL PROYECTO ARCOM

El pasado año 2004 se arranca un proyecto corporativo para la actualización tecnológica de las comunicaciones, proyecto ARCOM, con los siguientes objetivos:

- Satisfacer al cliente a través de la mejora en la prestación de servicios.
- Mejorar la posición competitiva

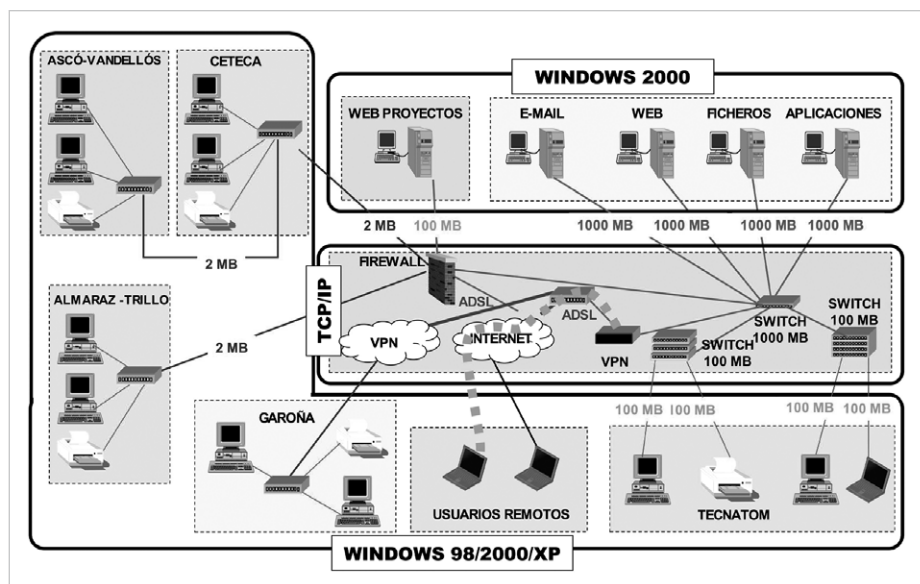


Figura 1. Infraestructura de red

(costes, plazos, calidad e integración con el cliente) de nuestras áreas de negocio realizando, desde la sede, determinados servicios:

- Evaluación de inspecciones
- Mantenimiento de simuladores
- Apoyo a los centros de formación de las centrales
- Proveer las infraestructuras de comunicaciones precisas para el soporte eficaz de la gestión empresarial asociada a dichos servicios.

Para ello se han planificado las siguientes actuaciones durante el periodo 2004-2006:

- La interconexión de un modo estable con los centros de Adiestramiento asociados a las centrales nucleares españolas (CCNNEE).
- El establecimiento de los medios necesarios para la transmisión puntual de grandes volúmenes de datos durante las inspecciones en las centrales y la evaluación correspondiente en sede.
- La adecuación de la organización, los métodos de funcionamiento y de las competencias de los recursos humanos asociados al nuevo entorno.

A lo largo del pasado año 2004, este proyecto se ha concretado en la potenciación de la red interna, el despliegue de las infraestructuras de red con las centrales nucleares españolas, la ampliación de la conectividad a través de Internet, y la implantación de diversas tecnologías que están permitiendo la prestación de servicios de forma remota.

Próximamente, está prevista una fase de consolidación de este sistema de

comunicaciones en la que se va a llevar a cabo la conexión estable con la totalidad de los centros de entrenamiento y centrales nucleares españolas, y se van a acometer actuaciones para asegurar la disponibilidad a través de sistemas redundantes. Por otra parte, se va a ir ampliando el alcance del sistema de forma que permita una adecuada comunicación con otras ubicaciones en el extranjero, como delegaciones, centrales nucleares y centros internacionales de análisis de datos de inspección.

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

La infraestructura está basada en una red local con topología Ethernet que interconecta las distintas plataformas (PC's impresoras, servidores, etc) y que gestiona los accesos al exterior como se indica en la figura 1.

La conexión con los centros de entrenamiento y las centrales nucleares se realiza, en unos casos a través de líneas dedicadas punto a punto, y en otros, por medio de redes privadas virtuales de operadores de telecomunicaciones. En todos los casos, se está habilitando como medio alternativo la red pública de Internet.

Dentro de las centrales nucleares, se han definido redes locales virtuales para Tecnatom dentro de la red interna de la propia central ya existente lo que ha facilitado el uso de la red externa, tanto desde las escuelas de formación como desde las ubicaciones desde las cuales se realizan las actividades de inspección. Además, ha permitido el establecimiento de accesos, de una manera

restringida y segura, a los sistemas de información de ambas redes de forma bidireccional.

También se han utilizado otras tecnologías para conectar ubicaciones donde no llegaba el cableado de red. En estos casos, se han desplegado redes inalámbricas (WIFI) o se han realizado enlaces a través del cableado telefónico y modems VDSL.

Por otra parte, hay que señalar que además del despliegue de líneas, electrónica de red, firewalls y demás componentes típicos de un sistema de comunicaciones, ha sido necesario la adaptación de los sistemas de información y el uso de determinadas tecnologías, software y hardware, para posibilitar la adaptación de los procesos del anterior entorno local al nuevo modelo global definido. En concreto, los sistemas de información de gestión, tanto en el área de Adiestramiento, como en el área de Inspección, han sido desarrollados para entornos de explotación web y accesibles sin más que disponer de un navegador. Además, para optimizar la gestión de perfiles de usuario y la administración de la interconexión de redes, y facilitar el acceso a aplicaciones cliente-servidor y herramientas, de forma remota, se han implantado servidores de acceso con "Terminal Server".

En la figura 2 se representa un esquema genérico de conexión entre Tecnatom, un centro de formación y una central nuclear.

Actualmente, está en estudio la incorporación de la voz y el video por IP a través de la infraestructura ya desplegada, así como diferentes aplicaciones de las soluciones de movilidad mediante el uso de terminales ligeros como los Tablet PC, las PDA's y los teléfonos móviles.

SEGURIDAD: DISPONIBILIDAD, CONFIDENCIALIDAD E INTEGRIDAD

La seguridad, en todas sus dimensiones, es un aspecto de gran importancia a la hora de integrar redes y sistemas. Por ello, el diseño de este proyecto de integración de redes se ha realizado teniendo en cuenta las políticas y normas de seguridad propias de Tecnatom y la de cada una de las Centrales Nucleares. En este sentido, Tecnatom está desarrollando un Sistema para la Seguridad de información siguiendo las recomendaciones de la norma ISO/UNE-17799:2000.

En cuanto a la disponibilidad, se está usando un sistema de monitorización de red, que permite conocer el estado de cada uno de los nodos inter-

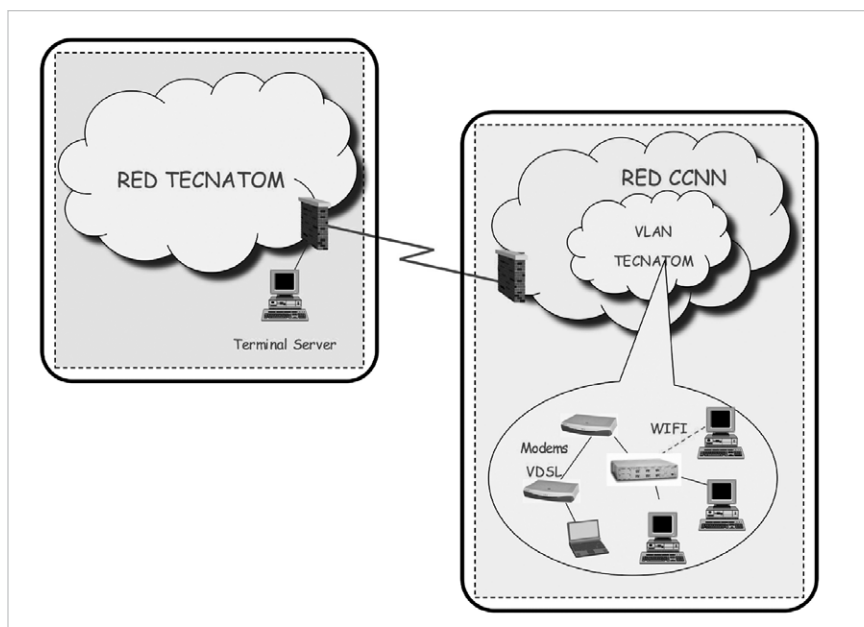


Figura 2. Esquema de conexión genérico.

nos y externos, y reduce el tiempo de identificación de problemas y puesta en marcha de medidas correctivas o activación del sistema alternativo definido. En este sentido, el acceso cifrado a través de Internet es el sistema definido de una forma genérica, aunque actualmente se está analizando una alternativa basada en la utilización de redes privadas virtuales (VPN's), gestionadas por un operador diferente al usado para el sistema de comunicación principal. También se encuentra en fase de definición un sistema de alta

disponibilidad que garantice los niveles de servicio necesarios.

La confidencialidad está basada en el uso de redes propias y la creación de redes privadas virtuales utilizando el protocolo de seguridad de Internet "IPsec". Tecnatom dispone de un generador de túneles que permite, de forma nominal, un acceso cifrado a sus sistemas de información desde el exterior. Los procesos de autenticación y el control de acceso a la información y los servicios disponibles se establece mediante el sistema de seguridad ofre-

cido por Oracle, tanto a nivel de servidor de aplicaciones como de base de datos.

La integridad de los datos está garantizada por un sistema de almacenamiento en red, centralizado en Tecnatom, y una política de copias de respaldo asociada.

RESULTADOS: APORTACIÓN A LOS SERVICIOS

A lo largo del pasado año 2004, ya se han empezado a recoger los primeros frutos tanto en el Área de Inspección como en el de Adiestramiento.

Evaluación remota

La capacidad de evaluación remota de datos procedentes de las inspecciones de los tubos de los Generadores de Vapor ha sido puesta a punto para todas las plantas PWR españolas. En el caso de C.N. Ascó, durante el pasado mes de Septiembre, se ha realizado una primera experiencia piloto en la que se ha demostrado la utilidad de esta nueva forma de trabajo en una situación de real. Las posibilidades brindadas por esta tecnología se pusieron de manifiesto cuando fue necesario un refuerzo en el número de personas de una forma inmediata. La ventaja de disponer de este refuerzo de forma casi instantánea, evitando la pérdida de tiempo para desplazar a este personal desde la sede hasta la central y el retraso que esto habría originado en el camino crítico de la parada ha supuesto, por sí sólo, una clara justificación de los esfuerzos realizados en la puesta a punto de esta capacidad. Adicionalmente, los costes de las movilizaciones extraordinarias se han prácticamente eliminado, suponiendo una reducción de costes así como una mejora en la disponibilidad de personal especializado. Otro aspecto a destacar es la disponibilidad de los mejores especialistas para realizar consultas que no serían posibles si se cuenta únicamente con el personal desplazado que realiza los servicios de inspección durante la recarga. Esto supone para nuestros clientes el contar siempre con acceso a los mejores expertos en cada área y evitar conflictos en los casos de coincidencia de paradas. En el presente año debe consolidarse esta forma de trabajo y extenderse a las inspecciones que se realizan en otros países donde, debido a las mayores distancias, los beneficios antes mencionados serán incluso mayores.

Gestión de Inspección en Servicio

El aprovechamiento de estos sistemas de comunicación ha permitido durante

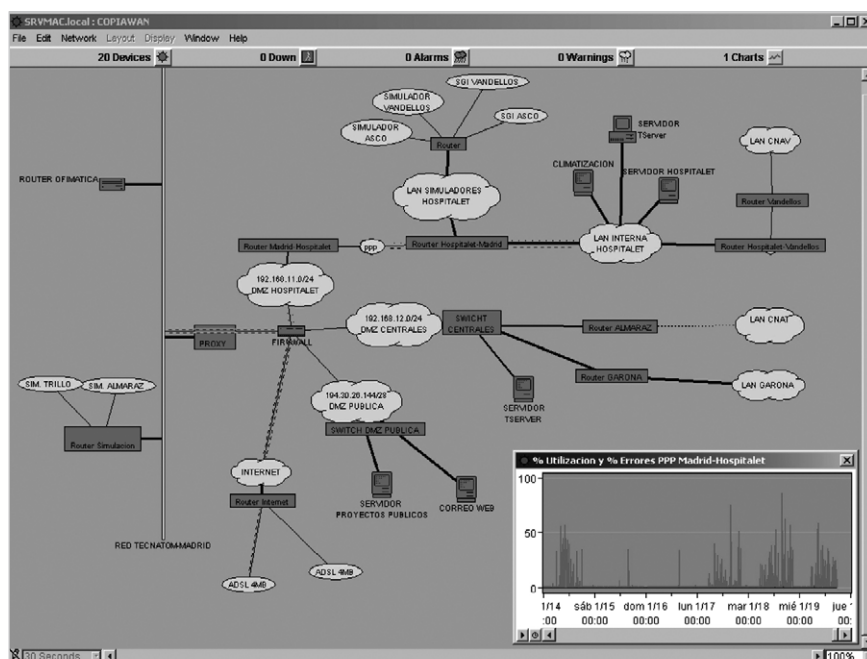


Figura 3. Monitorización de la red de comunicaciones.



Figura 4.- Sala de evaluación remota de datos de inspecciones de tubos de generadores de vapor.

el año 2004 la implantación de nuevos sistemas informáticos, en entorno Web, para la gestión de inspecciones en servicio. Estas aplicaciones permiten a analistas, operadores y supervisores acceder de forma on-line a toda la información que se genera durante la inspección, así como a sus datos históricos de referencia almacenados en distintas bases de datos centralizadas en un determinado lugar, tanto por parte del personal de Tecnatom como por parte de nuestros clientes. Esta monitorización del proceso de gestión de inspecciones supone no solo una me-

jora en el tratamiento y acceso a la información de cara a nuestros clientes, sino también una optimización de los procesos de preparación de trabajos (programación, manuales, etc). En concreto, durante las pasadas inspecciones en C.N. Ascó, antes mencionadas, se procesaron y documentaron los registros de inspección a través de este sistema, incluyendo las revisiones por parte de Calidad. Todo ello ha facilitado la rápida emisión del informe final de inspección. Durante al año 2005 se continuará con este proceso de implantación en el resto de las centrales,

incluso ampliando los módulos implicados.

Adiestramiento

Las actividades de formación dirigidas al personal de centrales nucleares tienen el objetivo último de contribuir a la operación eficiente y segura de la misma. Con este fin Tecnatom ha dispuesto de los medios técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo dicha formación con el más alto nivel posible de calidad. Con las nuevas infraestructuras de comunicaciones implantadas, el sistema de información para la gestión de la formación, se hace accesible para el 100% de los instructores, independientemente de su ubicación física. Todo esto ha mejorado el proceso asociado a mantener actualizado el contenido de los Planes de Formación inicial y continuada de todo el personal de la central, de acuerdo con los requisitos de la normativa existente y a otros requerimientos de la propia central. También se han mejorado los procesos necesarios para la impartición de la formación manteniéndolos integrados en el proceso formativo global.

Así mismo, la implantación del nuevo sistema ha facilitado la interconexión con las propias Intranet de las Escuelas de Formación de las centrales. Otros aspectos importantes asociados a la nueva infraestructura de comunicaciones han sido el desarrollo de medios alternativos a la formación tradicional presencial como es la puesta en marcha del Campus Virtual de Tecnatom o la utilización de la videoconferencia.

Este despliegue de la red de comunicaciones, interconectando los centros de entrenamiento con la sede de Tecnatom, está permitiendo gestionar la dispersión geográfica de los simuladores de alcance total, con plenas garantías en cuanto al soporte y mantenimiento de los mismos. En concreto, desde la sede se puede llevar a cabo la instalación y mantenimiento de cargas de simulación, el arranque o parada de los simuladores gráficos, así como realizar labores de mantenimiento a través de la conexión a la red técnica de los simuladores. La gestión de control de la configuración de los simuladores se realiza de un modo integrado entre todos los centros de entrenamiento.

Servicios de Información

Tecnatom ha estado proporcionando servicios de información a las CCNNEE desde el año 1998 a través de Internet, por medio de una web segura, denominada la Web de Información de Explotación (Web IDE), que comenzó



Figura 5.- Entrada al Sistema de Información web de Inspección en Servicio.



Figura 6.- Consola del Instructor del simulador.

facilitando el acceso a la información gestionada por INPO / WANO y que posteriormente se ha ido conformando como un portal de información en el que concurren de forma totalmente complementaria herramientas de gestión e información sobre experiencia operativa e inspección y pruebas en servicio.

La actual infraestructura del sistema de comunicaciones está permitiendo, por un lado, la mejora de los niveles de servicio; accesibilidad, disponibilidad y velocidad de acceso, y por otro, la potenciación de unos servicios de información más globales a las CCNNEE.

Mejora de procesos y productos

Estas nuevas infraestructuras también están afectando muy positivamente a los procesos de gestión internos y al propio desarrollo y mantenimiento de equipos, y cuyas mejoras van a redundar sin duda alguna en la calidad de los servicios impartidos en las CCNN. Durante las paradas del pasado año, todo el personal desplazado ha tenido acceso a los sistemas de información de gestión corporativos de Tecnatom; Portal del Empleado, correo electrónico, sistema de gestión de proyectos y sistema documental, lo cual ha aportado un mayor nivel de integración de los equipos de trabajo y ha permitido la utilización ágil de recursos humanos y conocimientos ubicados en Tecnatom.

Se están consiguiendo beneficios en los servicios internos de desarrollo, soporte y mantenimiento de equipos, aplicables de una forma directa a la propia prestación de servicios de inspección en CCNN. Sobre estas infraes-

tructuras de comunicaciones se están implantando sistemas de información para la gestión del ciclo de vida de los productos. También se están poniendo en marcha nuevos modelos de funcionamiento como el teletrabajo y el trabajo colaborativo.

Adicionalmente, se están llevando a cabo prototipos para analizar las posibilidades de implantar sistemas de diagnóstico on-line y soporte remoto, que sin duda van a ser de gran apoyo en la prestación de servicios.

CONCLUSIONES

Tecnatom ha apostado por la utilización de las nuevas tecnologías en su adecuación de procesos de negocio, y ha llevado a cabo un despliegue de infraestructuras que continuará durante los próximos años

Ya se han conseguido los primeros resultados en forma de mejora de procesos con la consiguiente satisfacción de sus clientes, sin embargo, todavía son muchas los esfuerzos necesarios para completar este proceso de adecuación. Por una parte, las propias infraestructuras tienen que consolidarse desde el punto de vista de la disponibilidad, y por otra, se debe de realizar una revisión y un análisis de todos los procesos que permita orientar el modelo de negocio, a medio plazo, teniendo en cuenta estas nuevas posibilidades tecnológicas.

También hay que estar preparados para el cambio cultural que significa cualquier adecuación de procesos, sobre todo cuando vienen de la mano de la incorporación de nuevas tecnologías.



Pedro MORÓN LIMÓN, Ingeniero Técnico Industrial, responsable de Medios y Métodos de la organización de Adiestramiento de Tecnatom, inició su carrera profesional como instructor del Simulador PWR, habiendo recibido previamente la formación de Supervisor de Centrales Nucleares en EEUU. Durante estos años ha llevado a cabo diversas actividades dentro de la organización de Adiestramiento y ha cooperado en proyectos Phare y Tacis de la UE.



Juan Carlos RUIZ DEL PORTAL es licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid. Ingresó en Tecnatom, S.A. en 1989, donde ha participado en el desarrollo e implantación de los sistemas de información de gestión de la compañía. Desde 2001 es responsable del Área de Planificación y Desarrollo dentro de la Dirección de Sistemas de Información.



Fco Javier GUERRA SAIZ es ingeniero naval por la Universidad Politécnica de Madrid. Ingresó en Tecnatom, S.A. en 1986, participando desde el comienzo en el área de inspección en servicio. Desde 1990 es responsable de la División de Integridad de Generadores de Vapor y combustible.