

Sistemas de información en Nuclenor

M. García Sánchez

En los años ochenta, en Nuclenor, se implanta una gran cantidad de nuevas aplicaciones informáticas en la empresa, basadas en las posibilidades que ofrece el nuevo paradigma en la informática de la época: el PC. Esta cantidad de aplicaciones dispersas provoca una gran disgregación de la información de la empresa y una falta de coherencia de los datos ubicada en las distintas aplicaciones. A partir de esta situación el objetivo ha sido unificar y consolidar la información almacenada para mejorar su calidad.

In the 1980's in Nuclenor a large number of application programs were developed, this spread of software was based on the use of the new incoming machine in those years: the PC. The most severe consequences of having such an amount of isolated programs was the breaking up of corporate data and the loss of coherence between applications. The objective since then has been to unify and consolidate the stored information to increase its quality.



MANUEL GARCÍA SÁNCHEZ

es Ingeniero Industrial por la ETSII de Bilbao y máster en gestión de empresas (Gecem). Ejerció como profesor de Electrónica en la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos Industriales de Bilbao durante el curso 85-86, su andadura en el mundo nuclear se inició en 1986 en la Sección de Instrumentación de la central nuclear de Garoña. Desde 1993 es jefe de la Sección de Informática en dicha central.

En el presente artículo se trata de dar una perspectiva general del uso de los sistemas de información en la central de Sta. M.^a de Garoña.

ALGO DE HISTORIA

A principios de los años 80 los sistemas disponibles se limitaban a un equipo *NRC Century* para aplicaciones de contabilidad y un ordenador GE-PAC 4010 en proceso, cuya misión principal eran los cálculos de quemado de combustible.

Con la llegada de los ordenadores personales, en la segunda mitad de los años 80, se produjo una explosión de pequeñas aplicaciones repartidas por toda la empresa y aisladas entre sí, lo cual supuso cierto caos debido a la discrepancia de la información en los distintos sistemas.

En los 90, la estrategia fundamental, apoyada por el despliegue de redes de comunicación, fue la unificación de las aplicaciones de modo que en un sistema de información que llamábamos BDA (Base de Datos de Administración), se concentraron las aplicaciones de tipo gestión administrativa tales como contabilidad, almacén, presupuestos, nóminas, etc. En otro sistema de información que denominábamos SIMA (Sistema de Información de Mantenimiento) y que contenía la gestión del mantenimiento, permisos de trabajo y que pasó a llamarse BDT (Base de Datos Técnica) al añadirle aplicaciones tales como gestión documental o gestión de garantía de calidad.

Hacia 2004 se unifican BDA y BDT en un nuevo sistema que denominamos SITA (Sistema de Información Técnico-Administrativa) y que ha ido incorporando aplicaciones nuevas y otra ya existentes hasta la actualidad.

En el área de proceso la evolución fue un poco distinta; las funciones de ordenador de proceso pasaron a un nuevo equipo, un computador H45000 de Honeywell, mientras que los cálculos de quemado se realizarían con una nueva aplicación llamada *3Dmonico* de General Electric, en equipos VAX de digital. Para el análisis de transitorios se disponía de un equipo HP9000.

El equipo H45000 se reemplazó progresivamente, primero sustituyendo las funciones Scada por una aplicación desarrollada en *Visual Basic*, los cálculos de puntos pasaron a ejecutarse en una aplicación comercial llamada *factory link* y, finalmente, se sustituyó el *hardware* de adquisición de datos por PLC GE-Fanuc y equipos RTP2300. Durante este periodo surgieron otras aplicaciones que se mantuvieron separadas tales como rondas, análisis de transitorios, meteorología y análisis de vibraciones, entre otras.

El siguiente paso fue la creación de un sistema de información que denominamos SIDP (Sistema de Información de Datos de Planta), como evolución de la parte *software* de proceso. La tecnología usada fue web 2.0 para la presentación de la informa-

ción; Visual C#, para los programas de cálculo y; SQLserver, como base de datos para históricos.

SITUACIÓN ACTUAL

Los sistemas de información de mayor alcance en Nuclenor son los ya mencionados SITA y SIDP aunque existen muchas otras aplicaciones independientes, normalmente por ser desarrollos externos cerrados.

El sistema de información SITA actualmente abarca un amplio abanico de funcionalidades más allá de lo que puede ser un ERP comercial. A continuación se describen someramente los distintos módulos que lo componen.

SITA

Los módulos que integran este sistema de información son:

Seguridad y administración

Este subsistema contiene las funciones que permiten controlar la seguridad del SITA. Incluye la seguridad de acceso al sistema, la definición de perfiles de usuarios, la definición de ítems de control de la seguridad en cada función y la restricción de la seguridad que aplican a los documentos.

Gestión documental

Consta de un archivo electrónico, repositorio de la documentación, donde los documentos disponen de una ficha con campos relacionales y el propio documento en formato de sólo lectura (pdf, tiff,...) para aquellos que tengan permiso de visualización y en

formato original sólo accesible para los editores (Figura 1).

Control de la configuración

Este subsistema, a través del módulo de estructura de planta, recoge las funciones que permiten la gestión de las instalaciones de la central, esto es, agrupaciones (estructuras y sistemas), zonas, equipos/elementos funcionales, rutas, equipos físicos, canalizaciones y aplicaciones informáticas.

Gestión del mantenimiento

Este subsistema contiene las funciones que permiten realizar la gestión del mantenimiento de la central, esto es, especificar, planificar y ejecutar los trabajos de la planta. Estos trabajos pueden estar planificados (trabajos de preventivo o mejorativo), o bien surgir como consecuencia de un malfuncionamiento (actividades de correctivo). Incluye la gestión de solicitudes de trabajo, órdenes de trabajo, y trabajos programados; también incluye la gestión de permisos de trabajo de operación, radiológicos, boletines contraincendios y de riesgos laborales.

Dentro de este subsistema se dispone de un módulo que contiene las funciones que permiten realizar la Gestión de Referencias del Análisis Probabilista de la Seguridad (GRAPS). Este control se basa en localizar todos los documentos de Nuclenor que son usados como referencias del APS y determinar en qué le afectan (a qué documento o documentos, y en qué los modificaría). De esta manera, se simplifica en gran medida el proceso ya que la revisión del APS se hará evaluando las modificaciones que ha habido en las referencias. También se incluyen como referencias los trabajos programados (TP).

Gestión de la inspección en servicio

Este subsistema contiene los módulos que permiten la gestión del Manual de Inspección en Servicio (MISI) y de las Inspecciones en Servicio (IES) de la central. En él se definen los equipos susceptibles al MISI y los exámenes definidos en dicho manual. Asimismo, se registran las pruebas realizadas a estos equipos.

Programa de Acciones Correctivas (PAC)

Este subsistema recoge los módulos y funciones que permiten realizar el tratamiento completo de la Experiencia Operativa (EO), con el objeto de aprender de los errores propios y ajenos, documentándolos, analizándolos y proponiendo acciones correctivas y de mejora para intentar que los suce-

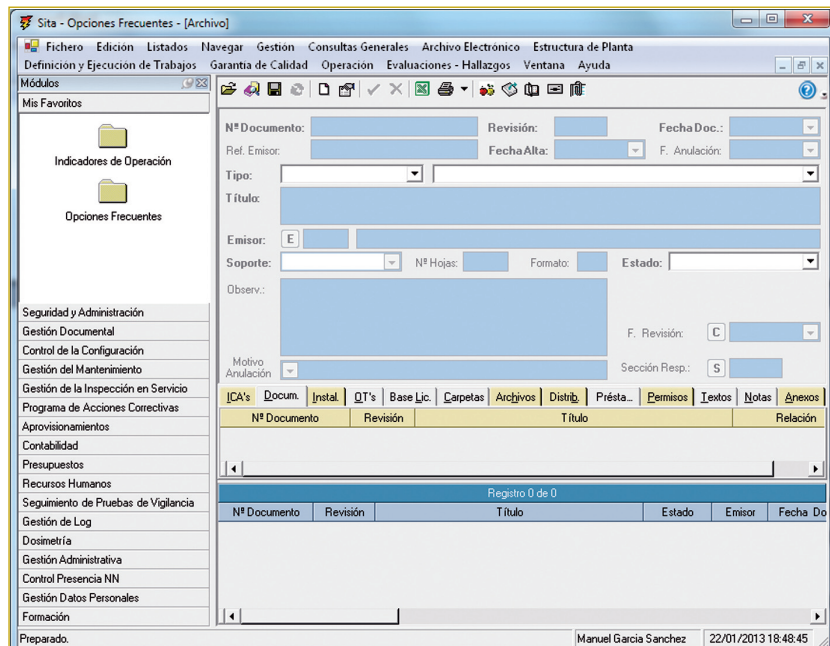


Figura 1. SITA-Archivo documental.

sos no se repitan o se minimicen sus consecuencias.

Aprovisionamientos

Este subsistema contiene las funciones que permiten gestionar el almacén, las compras y las contrataciones de Nuclenor, estando a su vez integrado con la contabilidad y los presupuestos.

Contabilidad

Este subsistema contiene las funciones que permiten elaborar el balance, la cuenta de resultados y los impuestos de Nuclenor. A su vez, sirve para informar a las empresas propietarias de Nuclenor acerca del presupuesto, anual y mensualizado, materializado en el Plan Operativo Anual (POA) y en la Última Previsión Anual (UPA).

Presupuestos

Mediante este subsistema se lleva a cabo la labor de confección de los presupuestos anuales así como su seguimiento durante el año. Esta área económica se utiliza como referencia para el seguimiento y control de costes estructurados por secciones, subprocesos de marcha-parada y actividades.

Recursos humanos

Este subsistema contiene los módulos que permiten la gestión de los temas relacionados con el personal propio de Nuclenor, tanto activo como pasivo, en lo referido a los datos personales del empleado y su retribución económica de acuerdo con los parámetros establecidos en la legislación vigente y el convenio colectivo de Nuclenor.

Dosimetría

A través de este subsistema se realiza el control dosimétrico personal de los trabajadores expuestos. La gestión de la información dosimétrica recoge todos los aspectos de la misma, considerándose tanto la dosimetría oficial como la operacional, así como la interna y otros tipos de dosis que, si bien no son habituales, pueden llegar a darse como son la dosis neutrónica, dosis de exposiciones especiales y otro tipo de dosis. Esta gestión permite saber en todo momento el crédito de dosis con el que debe ser tarado un dosímetro antes de entrar a realizar un trabajo en zona controlada.

La organización de los trabajos en zona controlada y la autorización para realizar los mismos también se gestiona a través de este subsistema. De esta forma, se da la información del trabajo y las condiciones en las que éste debe ser ejecutado para minimizar la dosis recibida por el trabajador. También pertenece a este subsistema la verificación de los dosímetros de lectura directa que se utilizan para el control de la dosis operacional.

Seguimiento de pruebas de vigilancia

Este subsistema recoge las funciones que permiten realizar, administrativamente, la gestión del seguimiento de pruebas de vigilancia. Estas funciones se resumen en: conocer la pruebas que se han de ejecutar y cuál es la fecha tope para su ejecución teniendo en cuenta el estado de la planta y las situaciones atípicas y especiales, si existen, reco-



Figura 2. Sistema de adquisición de datos.

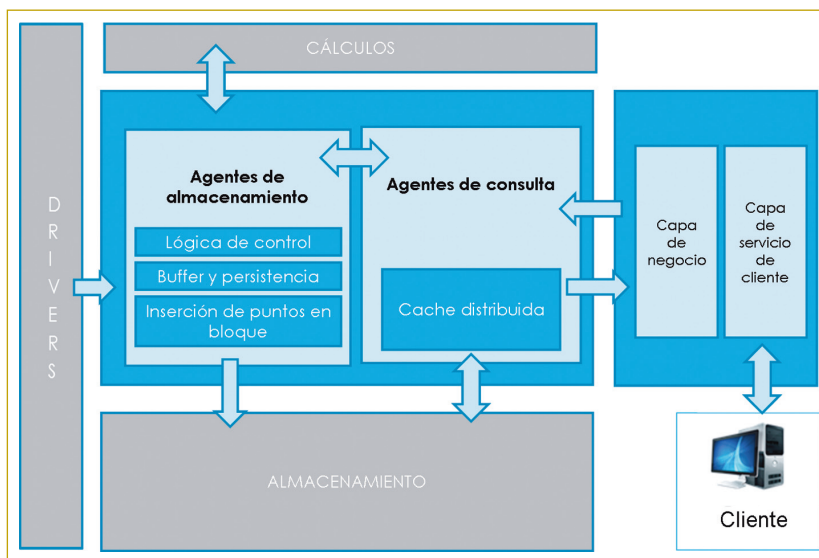


Figura 3. Arquitectura.

ger los resultados de las ejecuciones y planificar las pruebas que se deben ejecutar si se produce un cambio de condición (estado en la planta).

Control de presencia

Este subsistema recibe las fichadas del personal de entrada, salida de las instalaciones y en el caso de la central también de entrada y salida del comedor. Con la información de horarios y las fichadas elabora las horas trabajadas que luego pasan al módulo de nóminas en el caso de personal de Nuclear, o bien al de aprovisionamientos en el caso de personal de contrata.

Gestión de datos personales

Este subsistema se utiliza para la gestión de los datos personales de los em-

pleados y contratistas. También realiza la gestión de las incorporaciones, mediante un sistema de semáforos permite verificar si los requisitos administrativos, de seguridad, médicos y de PR se cumplen para el personal que va a incorporarse a la central.

Formación

Este subsistema gestiona la formación recibida por el personal, tanto la formación específica como la formación general, controlando que cada persona reciba la formación obligatoria con la frecuencia requerida.

SIDP

Es el otro sistema de información relevante, como ya se ha comentado y

comprende funcionalidades relacionadas con la gestión de los datos de proceso de la planta:

Adquisición de datos

Este subsistema junto con el de proceso de datos constituye el núcleo de SIDP. Se encarga de recoger los datos de las distintas fuentes de datos (PLCs, registradores, y otro tipo de instrumentación) y suministrarlos al subsistema de proceso de datos. Consta de una serie de módulos implementados como servicios que se encargan de la comunicación con los equipos de instrumentación conectados al proceso, recoge los datos vía distintos protocolos como TCP, MODBUS, OPC, SNMP, etc. y en diferentes tipos de formato (formato binario, ficheros de texto, base de datos, etc), los normaliza, fuerza los valores de las variables que el operador haya fijado a un valor determinado y envía la información a través de la red de comunicaciones Ethernet mediante protocolo UDP (User Datagram Protocol) (Figura 2).

Proceso de datos

Este subsistema recibe los datos, los procesa realizando los cálculos que proceda y suministra la información resultante mediante paquetes UDP (User datagrama protocol) a los subsistemas de almacenamiento y de presentación y a otros sistemas externos que requieran datos mediante envío de ficheros con FTP (File Transfer Protocol) o paquetes de datos vía protocolo TCP (Transmission Control Protocol).

Almacenamiento de datos

El almacenamiento de los datos se realiza a través de los agentes de grabación. Los agentes de grabación guardan la información de dos formas:

En ficheros binarios circulares para almacenar los datos a máxima resolución durante un determinado periodo de tiempo. Este periodo de tiempo vendrá determinado por el tamaño de los ficheros configurado y la frecuencia de lectura de los datos y que actualmente esta configurado en aproximadamente 7 días.

El otro modo de almacenamiento de la información es el almacenamiento en Base de Datos. El sistema puede almacenar los datos de dos formas, guardando todos los valores recogidos o mediante el diezmo, truncados o utilizando algoritmos de compresión de los valores. Actualmente está configurado para almacenar toda la información de variables digitales

y un valor cada minuto de las variables analógicas de modo continuo aparte de los transitorios que el operador decida guardar de las variables analógicas que requiera, durante el intervalo que el operador decida y con la frecuencia que le interese.

Para entregar la información se dispone de los agentes de consulta. Estos agentes funcionan como servicio web y son de dos tipos: de consulta de históricos o de tiempo real. El agente de consulta de históricos recibe las peticiones, extrae la información solicitada de la base de datos y la entrega al peticionario, en el caso del agente de tiempo real la información es obtenida de las colas circulares. En ambos casos se dispone de *buffers* donde se almacena información ya solicitada para optimizar las consultas posteriores (Figura 3).

Presentación de datos

Este submódulo comprende dos partes diferenciadas: por una parte tenemos el cliente web con páginas desarrolladas en el lenguaje de programación *javascript* y, por otro, los servicios de la capa de cliente que se encargan de suministrar la información de datos de planta que reciben y que transmiten a los servicios de la capa de negocio que van transmitir estas peticiones al agente de consulta, comentado en el apartado anterior (Figura 4).

La presentación de la información en el cliente web está basado en agrupar conjuntos de variables a los que se pueden aplicar distintos modos de visualización. De estas agrupaciones, algunas están predefinidas y otras son modificables por el operador. Cada agrupación dispone de un tipo de visualización por defecto ya sea en modo de sinóptico, tabular con datos en tiempo real, históricos o secuencia de eventos (Figura 5).

El programa cliente permite visualizar información relativa a las páginas operativas, SPDS (*Safety Parameters Display System*), meteorología, TIP (*Traversing Incore Probe*) y contadores de energía.

ACERCA DEL FUTURO

Además de ir añadiendo nuevos módulos a estos sistemas que sean necesarios como, por ejemplo, la inclusión de los datos de efluentes y de rondas de operación en el SIDP, otro aspecto importante es el relativo a la seguridad de la información: los trabajos en estos sistemas de in-

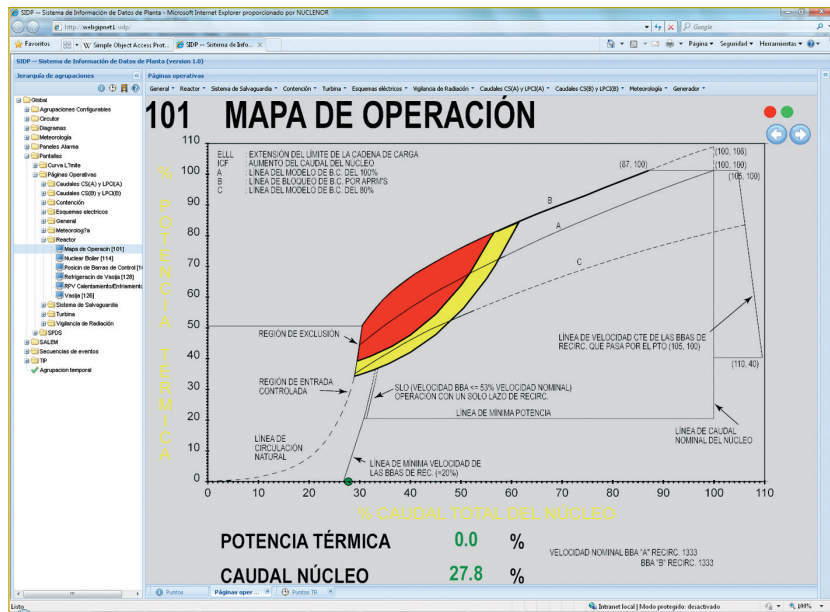


Figura 4. Mapa operación.

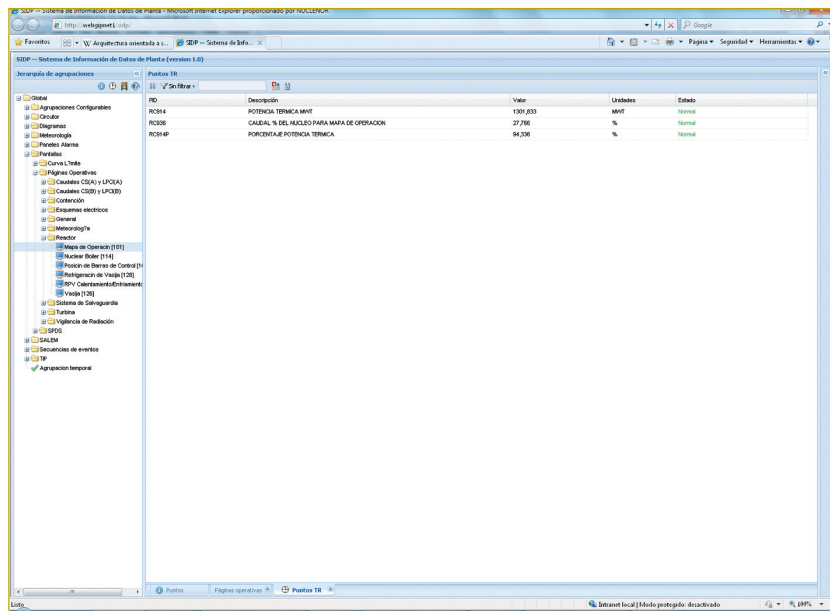


Figura 5. Puntos en tiempo real.

formación descritos y, en general, en el área de TI deben focalizarse en robustecer los sistemas contra posibles amenazas y facilitar que la información sensible sea accesible para aquel personal, y sólo aquel, que la requiera.

Respecto a los desarrollos de nuevas aplicaciones, la mejora de la eficiencia es un objetivo irrenunciable. Una vía importante para ello es compartir desarrollos con otras centrales nucleares. Para ello se hace necesario una intensa colaboración para definir unos estándares comunes cuyo uso permita encajar estos desarrollos en la infraestructura actual y futura de los sistemas de información.

En esta misma línea en la medida que aparezcan en el mercado nuevos productos de *software* comercial con arquitectura SOA (arquitectura orientada a servicios) o tecnologías similares, con una forma bien definida de exposición e invocación de servicios (comúnmente, pero no exclusivamente, servicios web), se podrán mantener actualizados los actuales sistemas de información de la empresa con nuevos módulos externos que, conectados a los actuales o sustituyendo a algunos de ellos, permitan la actualización de los sistemas de información sin perder la necesaria coherencia de los datos. ■