

ORGANIZACIÓN DEL APOYO TÉCNICO DE INGENIERÍA PARA LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

L.M. CEREZO - C. MULAS - J.J. SANTAMARÍA

La tendencia actual, para asegurar el Dominio del Proyecto, es centralizar en las plantas el Soporte Técnico y la Ingeniería de Proyecto, con apoyo externo de la Ingeniería de Consultoría.

C.N. Cofrentes planteó esta remodelación, con un periodo transitorio de 2 años, para desembocar en una organización estable de 10 personas de Soporte Técnico, 35 de Ingeniería de Proyecto en Planta y 8 de Ingeniería de Consultoría.

La transición ha requerido un acomodamiento de los papeles (cliente-suministrador), potenciando las capacidades de ambas organizaciones y simplificando los procesos.

Durante el periodo estable, la continuidad del personal induce una focalización de los recursos a las necesidades de la Central, optimizando los costes del producto.

CONSIDERACIONES GENERALES

Un número creciente de centrales nucleares identifica el Dominio del Proyecto, entendido como el "conocimiento profundo de la instalación y su Documentación", como una capacidad esencial, necesaria, para la toma de decisiones, con criterios de seguridad, calidad y coste/beneficio.

A este respecto, se observa una tendencia a potenciar las capacidades de ingeniería disponibles en los Emplazamientos. Además de los Grupos de Apoyo Técnico de Explotación, una mayoría de centrales nucleares han optado por optimizar la Ingeniería de Diseño/Proyectos en los emplazamientos, minimizando los servicios que se prestan, bien desde las oficinas centrales, bien desde las oficinas centrales de las ingenierías contratadas y reduciéndolos, generalmente, a consultorías y estudios especializados.

Desde las oficinas centrales se establecen criterios básicos, se realizan cálculos especiales y en algunos casos, la Ingeniería de Combustible.

La orientación al Cliente y la cercanía a la explotación, aconsejan dar el apoyo de Proyectos en el emplazamiento y requerir únicamente apoyo exterior en caso de grandes remodelaciones de Planta, proyectos especiales o labores que puedan clasificarse como Consultoría.

Este esquema favorece el grado de Dominio del Proyecto disponible en los emplazamientos.

Los requerimientos crecientes de participación en comités y "task forces" con otros miembros de la industria, grupos de propietarios, organismos internacionales, etc., hacen que las necesidades que se derivan de muchas de estas actividades en los Grupos de Ingeniería de Proyecto, resulte mas eficiente si la Ingeniería dispone de un equipo potente que viva de cerca y participe en las experiencias operativas.

Central Nuclear de Cofrentes ha encargado a Iberdrola Ingeniería y Consultoría, empresa que aglutina los recursos de ingeniería existentes en Iberdrola, la optimización de las capacidades de Ingeniería y Diseño en Planta para, con el apoyo de Soporte Técnico de Central Nuclear de Cofrentes, obtener una máxima eficiencia y minimizar los costes y tiempos muertos, de los procesos de Ingeniería de Apoyo a Central Nuclear de Cofrentes.

Soporte Técnico de Central Nuclear de Cofrentes e Iberdrola Ingeniería y Consultoría, han establecido las directrices de un Proyecto, conjunto, para la implantación de una nueva organización que responda a la demanda de Central Nuclear de Cofrentes.

La Planificación General de este Proyecto estableció tres Fases significativas: Análisis y toma de decisiones, Transición a la nueva organización y Funcionamiento estable de la misma.

OBJETIVOS A ALCANZAR

- Aumentar la capacidad de Dominio del Proyecto de Central Nuclear de Cofrentes.
- Mejorar el servicio de Ingeniería de proyecto a Planta.
- Máxima integración y coordinación



entre las diferentes Secciones de la Planta y la Ingeniería de Apoyo.

- Optimizar el proceso de cambios de diseño, eliminando interfases, reduciendo tiempos muertos y aumentando el contacto y participación del usuario final de las modificaciones.

- Aumentar el nivel tecnológico en el emplazamiento y la orientación a la Planta de la ingeniería, de cara a potenciar su Dominio del Proyecto.

- Facilitar el trasvase, en ambas direcciones de conocimientos/personal entre las secciones operativas de Planta e Ingeniería.

- Concentrar en el emplazamiento el apoyo de ingeniería requerido para la explotación de la Central, minimizando riesgos y asegurando el Dominio del Proyecto.

ORGANIZACIÓN

El apoyo técnico de ingeniería para Central Nuclear de Cofrentes esta compuesto por tres grupos:

- Grupo de Soporte Técnico de Central Nuclear de Cofrentes (ST)
- Grupo de Ingeniería de Proyecto en Planta (IPP)
- Grupo de Ingeniería de Consultoría (IC).

GRUPO DE SOPORTE TÉCNICO :

Es responsabilidad de Central Nuclear de Cofrentes y está constituido por un reducido número de personas, conocedoras del Proyecto y con las siguientes funciones:

- Mantener el valor tecnológico de la instalación, incorporando el "know-how" de la Explotación a la definición de mejoras técnicas de la Planta y adaptando éstas a la explotación de la Central.

- Mantener la configuración del Proyecto, debidamente actualizado.

- Coordinar con Seguridad y Licencia los compromisos de ingeniería con el CSN.

- Especificar los cambios de diseño necesarios del Proyecto y solicitar su desarrollo.

- Coordinar los Estudios de Viabilidad e Impacto.

- Priorizar y analizar el coste/beneficio de las modificaciones de diseño.

- Coordinar la programación e implantación de cambios de diseño.

- Constituir el apoyo técnico al resto de secciones de Explotación.

INGENIERÍA DE PROYECTO EN PLANTA :

Constituido por un grupo de técnicos en Planta, con las funciones de :

- Desarrollo de la ingeniería de Órdenes de Cambio de diseño, incluyendo Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Ingeniería de Montaje, con capacidades para cálculos especializados (análisis de

tubería y soportes, ventilación, sistemas químicos y residuos, ingeniería de componentes, etc.).

- Actualización y mantenimiento de la configuración del Proyecto (planos, especificaciones, etc.).

- Desarrollo de los Análisis de Seguridad de los cambios de diseño, incluyendo actualización en Planta de todos los documentos de Licencia, APS, revisión de diseño de Órdenes de Cambio, etc.

- Desarrollo de la Ingeniería de Materiales, incluyendo Ingeniería de Apoyo a Inspección en Servicio, participación y seguimiento de grupos de trabajo, capacidad para análisis de mecánica de la fractura, reparación de internos, dedicación de componentes, estudio de repuestos, etc.

- Apoyo técnico al resto de secciones de Explotación, a petición del grupo de Soporte Técnico.

INGENIERÍA DE CONSULTORÍA

Constituido por un grupo de técnicos de alta cualificación, ubicado en las oficinas centrales de Iberdrola Ingeniería y Consultoría y con las funciones de :

- Consultoría de Ingeniería Básica, definición de modificaciones importantes.

- Estudios de viabilidad/análisis de impacto.

- Programas de Ingeniería a medio y largo plazo (aumento de potencia, modernización del turbo-generador, cambio del Condensador, etc.)

- Estudios básicos de grandes modificaciones (química del Hidrógeno, cambio de MSR's, etc.).

- Apoyos especiales a Planta, contratación de ingenierías/consultorías externas.

- Consultoría técnica de la Ingeniería de Proyecto en Planta.

FASES DEL PROYECTO

FASE 1: ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES :

El equipo conjunto de Central Nuclear de Cofrentes e Iberdrola Ingeniería y Consultoría procedió a estudiar los pasos necesarios para conseguir los objetivos previstos, desarrollando una serie de documentos que permitieron, a la Dirección, la toma de las decisiones que garantizaran el éxito del Proyecto y el nulo impacto en la operación de la Central, durante la etapa transitoria.

En esta etapa se estableció el Programa General, los costes asociados, la Organización para acometer el Proyecto y las necesidades de personal e infraestructuras.

Durante el análisis se prestó especial atención al estudio de la etapa de transición, teniendo en cuenta la situación de partida, en la cual el apoyo de ingeniería lo venían prestando Empresarios Agrupados, fundamentalmente desde las oficinas de Madrid y la Ingeniería de Iberdrola, como un departamento más de la Empresa, debiendo evolucionar hacia una situación final en la que todos estos servicios se deberían prestar desde Iberdrola Ingeniería y Consultoría y fundamentalmente desde Planta.

Se elaboró el Organigrama General, integrando a los tres grupos que forman el apoyo técnico a la Central, teniendo especial cuidado en incluir al "personal clave" que, por haber participado en el proyecto de Central Nuclear de Cofrentes desde su inicio, disponía de la memoria histórica del Proyecto.

Igualmente se definió el concepto de "Equipo Estable" como la organización mínima, de Iberdrola Ingeniería y Consultoría, capaz de garantizar tanto el

ESTRUCTURA DEL EQUIPO ESTABLE EN IPP	
PERSONAS	IPP TOTAL
DIRECCION DE PROYECTO Y SERVICIOS GENERALES	3
INGENIERÍA MECÁNICA	8
INGENIERÍA ELÉCTRICA	5
INGENIERÍA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	4
SEGURIDAD Y REVISIÓN DE DISEÑO	3
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN Y DISEÑO	9
GARANTÍA DE CALIDAD	1
PROGRAMACIÓN Y CONTROL	1
QUÍMICA, PROTECCIÓN RADOLÓGICA Y SERV. TÉCNICOS	2
TOTAL	35

Dominio del Proyecto, como de ejecutar un determinado volumen de las necesidades de ingeniería identificadas y con capacidad para dirigir al personal adicional que se debiera incorporar como consecuencia de la realización de los distintos proyectos. Es decir, alrededor del Equipo Estable se puede modular el equipo humano necesario, para acometer las necesidades puntuales de Central Nuclear de Cofrentes.

Igualmente, se identificaron los medios técnicos necesarios (archivos, gestión y edición de los documentos, cálculos, herramientas de dibujo, etc.), que se deberían utilizar durante la etapa de transición y en el futuro.

Adicionalmente se prepararon las infraestructuras necesarias en Planta, oficinas, archivo centralizado, mobiliario, comunicaciones, informática, etc., para permitir el desarrollo de la transición.

Finalmente, se diseñaron los procesos técnicos y de gestión necesarios para el funcionamiento de toda la Organización. Por un lado Soporte Técnico sería el interlocutor hacia las distintas Secciones de Explotación de la Central y ejercería la función de Cliente frente a Iberdrola Ingeniería y Consultoría. A su vez, Iberdrola Ingeniería y Consultoría establecería una Dirección de Proyecto como interlocutor de la Central.

El conjunto de las labores, identificadas en esta fase, finalizó a mediados de 1997.

FASE 2 : FASE DE TRANSICIÓN :

Programada entre Julio de 1997 y Junio de 1999, comenzó con el traslado, a las nuevas oficinas de Planta, del personal previsto para los grupos de Soporte Técnico e Ingeniería de Proyecto en Planta, tal y como estaba definido en la fase anterior.

La actividad básica ha consistido en poner en práctica todas las decisiones tomadas en la fase de análisis.

Un paso fundamental de ésta etapa lo ha constituido la elaboración del conjunto de procedimientos que permita garantizar el funcionamiento de los nuevos procesos diseñados.

La evolución de los procesos de trabajo, así como de sus procedimientos, afectaban tanto a la organización de Central Nuclear de Cofrentes (ST), como a la de Iberdrola Ingeniería y Consultoría (IPP e IC), por lo que se estructuraron en procedimientos particulares de cada organización y en procedimientos comunes de interfase, constituyendo tres grupos de procedimientos:

- Organizativos
- Administrativos
- Técnicos

El objetivo básico de los nuevos procesos y lógicamente de los procedimien-



tos elaborados, ha sido la simplificación de los procesos, minimizando las interfaces y buscando el "producto terminado".

Especial atención se ha dedicado a las modificaciones a realizar en los distintos documentos oficiales que rigen la Organización General de Central Nuclear de Cofrentes (Reglamento de Funcionamiento, Comité de Seguridad Nuclear del Explotador, etc.), en los cuales se ha contemplado, adecuadamente, la participación de Soporte Técnico y de Iberdrola Ingeniería y Consultoría.

Una vez elaborados los procedimientos se continuó con la etapa de adiestramiento y formación en los nuevos procesos, de tal modo que se alcanzara una perfecta sintonía de todas las personas y organizaciones intervinientes en cada actividad.

Este periodo de adiestramiento ha permitido cerrar, de un modo ordenado, todas las actividades iniciadas con procesos anteriores a la nueva estructura, así como iniciar actividades nuevas que, de acuerdo con los nuevos procesos, sirvan de modelo para las actividades a desarrollar en el futuro.

En paralelo, se lanzó la actividad de centralizar, en las nuevas oficinas, toda la documentación de ingeniería y proceder a su actualización desde Ingeniería de Proyecto en Planta, con los procedimientos y recursos de la nueva organización.

Desde este archivo central se alimentan todas las organizaciones productivas.

Esta centralización ha precisado de unos medios humanos y técnicos adecuados para la gestión de los archivos permitiendo, no sólo la custodia de los documentos en su soporte original (papel, vegetal, etc.), sino, también, y debido a la captura de la imagen en ficheros informáticos, acceder a consultar los controles de registro e incluso la imagen de cada uno de ellos y de acuerdo con

el perfil de usuario predeterminado, poder iniciar el proceso productivo de cada grupo.

Este logro ha permitido optimizar el proceso general de documentación, al tener en una sola mano toda la Documentación de Ingeniería y permitir contemplar el proceso de documentación de un modo global, tanto la edición de cambios, "as-built", documentación avanzada y actualización de la documentación definitiva. Adicionalmente ha permitido minimizar las interfases con el Cliente, dado que las herramientas de diseño y edición, son comunes para Iberdrola-Central Nuclear de Cofrentes e Iberdrola Ingeniería y Consultoría.

En la actualidad se han mecanizado, en origen, todos los procesos de diseño que posteriormente afectarán a la actualización de documentación, con lo que se minimiza el volumen de horas de diseño empleadas en esta actividad, además de mejorar la calidad de los documentos editados.

• PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO TÉCNICO Y ECONÓMICO.

Con el fin de poder controlar todo el proceso indicado hasta ahora, ha sido necesario dar la importancia adecuada a las labores de Planificación (Programación y Control económico) que este proceso ha demandado.

Estas labores han tenido la doble visión, por parte del grupo de ST hacia Central Nuclear de Cofrentes y por parte de la Dirección de Proyecto hacia Iberdrola Ingeniería y Consultoría (IPP e IC).

El proyecto de transición ha dispuesto de un Programa General que, a través de su seguimiento, ha sufrido ligeros ajustes pudiendo indicar que se va a finalizar con antelación a los dos años inicialmente previstos, habiendo conseguido los objetivos programados, tanto organizativos

como de calidad y económicos, de todas las organizaciones afectadas.

• SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS

Se ha establecido una sistemática de programación, de las Actividades Técnicas, que da, como consecuencia, fechas de compromiso de Iberdrola Ingeniería y Consultoría hacia el Cliente, con sus correspondientes informes de seguimiento, cuando se consideran necesarios (Actividades de ingeniería para Recarga, Actualización y Edición de la Documentación entre Recargas, Proyectos específicos, etc.), así como evaluaciones económicas del costo de todas las Actividades, permitiendo a ST establecer las prioridades necesarias.

Igualmente el sistema de Planificación permite a Iberdrola Ingeniería y Consultoría ajustar los programas de trabajo de las distintas secciones, en función de la carga de trabajo y personal disponible, y un control económico y de facturación, con criterios empresariales.

FASE 3 : FUNCIONAMIENTO ESTABLE :

Próximos a finalizar la etapa transitoria nos encontramos en óptimas condiciones para iniciar la etapa de funcionamiento estable en la cual, además de mantener los procesos ya en vigor, permitirá realizar pequeños ajustes, en aras de conseguir una permanente optimización de la Organización.

Al día de hoy nos encontramos con la infraestructura a pleno rendimiento, elaborados los procedimientos organizativos, administrativos y técnicos, ejecutadas numerosas actividades, con los nuevos procesos productivos, centralizado el archivo de Ingeniería y editada y actualizada numerosa documentación con las nuevas responsabilidades, incluida la revisión del Estudio Final de Seguridad, como consecuencia de las modificaciones incorporadas a la Planta durante la 10ª Recarga de combustible. En paralelo se han cerrado ordenadamente los procesos productivos anteriores, así como las Organizaciones que los soportaban.

Finalmente, Iberdrola Ingeniería y Consultoría en conjunto y específicamente la organización de la ingeniería para Central Nuclear de Cofrentes, ha obtenido la Certificación del Sistema de Calidad (ISO-9001), complementando así la obtenida, con anterioridad, por Iberdrola-Central Nuclear de Cofrentes.

Paralelamente a los trabajos propios de la implantación, podemos indicar que se han desarrollado, con la nueva organización, una serie de Proyectos Específicos, significativos, que han ser-

vido para comprobar y ajustar los procesos establecidos:

Proyecto de ampliación de la capacidad de la Piscina de Combustible Gastado Oeste (Parcialmente), Sustitución de los haces tubulares de los MSR's, Implantación del Interruptor de Generación y Edificio asociado, etc.

ñ Asimismo, se han realizado todos los trabajos de ingeniería, derivados de la 10ª Recarga de Combustible y los previos de apoyo para la 11ª, así como los propios del ciclo.

CONCLUSIONES

- La tendencia actual es centralizar en las plantas el Apoyo Técnico y la Ingeniería de soporte para asegurar en el emplazamiento el DOMINIO DEL PROYECTO.

- Estas capacidades se complementan con Apoyo especializado fundamentalmente de CONSULTORÍA desde las oficinas centrales para estudios de viabilidad y grandes proyectos.

- IBERDROLA para C.N. Cofrentes planteó esta remodelación con un periodo transitorio de 2 años que está finalizando actualmente para desembocar en una organización estable de apoyo de 10 + 35 + 8 personas (10 de la organización de Explotación y 35 (IPP) + 8 (IC) de IBERINCO), lo que se traduce en una reducción sustancial de los costes anteriores, para esta actividad.

- La transición ha requerido un acomodamiento de los papeles tradicionales cliente-suministrador y se ha traducido

do en un mayor aprovechamiento de las capacidades de ambas organizaciones y una simplificación de los procesos.

- Durante el periodo estable, la continuidad del personal dedicado en planta al apoyo técnico y de ingeniería se debe traducir en una mayor focalización de los recursos en las necesidades de la Central y en una optimización de los costes del producto para el Cliente.



Carlos MULAS OROSA es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Madrid y graduado en Dirección de Empresas por el IESE. Pertenece a la plantilla de Iberdrola y ha participado en el Proyecto de Central Nuclear de Cofrentes desde su inicio, colaborando directamente en las fases de diseño, construcción, puesta en marcha y explotación, siendo su última asignación la Jefatura de Soporte Técnico a la Explotación.



Luis M. CEREZO GARCÍA-CONDE es Ingeniero Superior del ICAI, especialidad Electromecánica. En 1973 ingresó en Hidroeléctrica Española, como Jefe de Sección de Estudios y Rendimientos de CT Castellón, habiendo ocupado desde entonces puestos de responsabilidad en distintos proyectos hasta 1995, año en que pasa a Iberdrola, Ingeniería y Consultoría como Director del Departamento de Ingeniería Nuclear. Desde 1997, desempeña el cargo de Director de Generación Nuclear.



José Joaquín SANTAMARÍA TAMAYO es Ingeniero Industrial. Empezó su carrera profesional en Lemóniz en 1977, desde donde pasó a la central térmica de Velilla del Rí Carrón. En 1985, volvió al mundo nuclear en el proyecto de CN Trillo, como responsable de planificación y control económico de la construcción y puesta en marcha. Posteriormente, fue adjunto al Director de Gestión y Administración y responsable de compras, servicios y almacén. En 1995 se integró en Iberdrola, Ingeniería y Consultoría, en la Unidad de Gestión de Proyectos. Desde 1996, es Director de Proyecto de la ingeniería de apoyo a CN Cofrentes.