

Innovación y puntos futuros en Westinghouse

Thomas Congedo, Abdul Dulloo, John Goossen y Ricardo Llovet

Durante los últimos seis años, en Westinghouse se ha usado un proceso *Road Map* (mapa) para dirigir el desarrollo tecnológico, de forma que quedan integrados los esfuerzos de nuestras actividades para hacer frente a las necesidades de nuestros clientes y responder a los impulsores importantes en el entorno en permanente evolución del negocio. Como la industria nuclear está experimentando una reactivación, resulta cada vez más necesario proyectar nuestro horizonte de planificación hacia los 10 – 15 años en el futuro para poder cumplir con las expectativas de nuestros clientes. En el proceso de PUNTOS FUTUROS, impulsado por los métodos de Diseño para Seis Sigma (DFSS), Westinghouse tiene en cuenta múltiples posibles escenarios futuros para planificar el desarrollo evolutivo y revolucionario a largo plazo, lo que permitirá crear con fiabilidad los principales productos y servicios del futuro mercado. En un esfuerzo de imaginación, podemos vislumbrar los productos y servicios del futuro. Sin embargo, en el camino hacia esos objetivos, habrán hitos claves de desarrollo que nos darán ideas útiles para unos productos a más corto plazo.

For the past six years, Westinghouse has used a Road Map process to direct technology development in a way that integrates the efforts of our businesses to address the needs of our customers and respond to significant drivers in the evolving business environment. As the nuclear industry experiences a resurgence, it is ever more necessary that we increase our planning horizon to 10 -15 years in the future so as to meet the expectations of our customers. In the Future Point process, driven by the methods of Design for Six Sigma (DFSS), Westinghouse considers multiple possible future scenarios to plan long term evolutionary and revolutionary development that can reliably create the major products and services of the future market. The products and services of the future stretch the imagination from what we provide today. However, the journey to these stretch targets prompts key development milestones that will help deliver ideas useful for nearer term products.

INTRODUCCIÓN

Westinghouse Electric Company tiene un largo compromiso con la excelencia en la tecnología de reactores nucleares comerciales. La tecnología de Westinghouse es la base de casi el 50% de las centrales nucleares comerciales en operación en el mundo. Entre nuestras Unidades de Negocio, se encuentran: Combustibles Nucleares; Servicios Nucleares, que comprenden Servicios de Ingeniería, Servicios en Campo, y Servicios de Reparación, Sustitución y Automatización; Centrales Nucleares; y un Departamento de Ciencia y Tecnología central dedicado a la transferencia y soporte tecnológico a las Unidades de Negocio.

En el año 1998, se introdujo en el Departamento de Ciencia y Tecnología la utilización de *Technology Road Mapping* (Cartografía de la Tecnología) como herramienta de planificación del desarrollo, exportándola posteriormente a las Unidades de Negocio (BUs). En base a un método utilizado dentro de la comunidad de Defensa estadounidense, se ha adaptado este proceso a las necesidades de la

compañía y ha experimentado una evolución importante. Durante los últimos seis años, el método de la Cartografía se ha convertido en la estructura sobre la cual está basada la estrategia de desarrollo tecnológico de toda la compañía.

Componentes del Mapa – El Fondo del Cuadro

Se puede comparar el proceso de desarrollo por Cartografía con pintar un cuadro, donde los colores de fondo corresponden a los impulsores relacionados con el Cliente, a las características actuales del mercado y del ámbito regulador, y a nuestro propio entorno interno. Se expresan los mismos mediante una relación de las Necesidades de Cliente, los Impulsores de Negocio, las Estrategias de Negocio, los Problemas y los Retos. Este fondo nos permite aplicar las posteriores capas de detalle, consistentes en los Objetivos Técnicos generales y sus Metas Técnicas correspondientes. Se utilizan estas metas a la hora de solicitar programas de desarrollo a cada una de las partes de la organización.

A continuación se define brevemente cada uno de los componentes principales del Mapa:

Necesidades del Cliente – ¿Qué quiere ser y donde quiere estar el cliente en el futuro? ¿Qué necesita el cliente de Westinghouse para poder garantizar su éxito en el futuro? Las respuestas a estas preguntas son las Necesidades del Cliente, también denominadas Necesidades de Mercado, y están basadas en un análisis a fondo del futuro mercado energético. Entre los ejemplos típicos, se puede citar la reducción de costes operativos y un combustible más robusto.

Impulsores de Negocio – Estos son las influencias del “entorno de negocio” que afectan a la actividad comercial del cliente y/o la nuestra propia, p.ej. los competidores, los requisitos reglamentarios, las prácticas económicas relevantes a nivel local o global, etc. Para un suministrador global de combustible, un buen ejemplo se puede encontrar en los cambiantes requisitos reglamentarios entre países. Cabe destacar que esta categoría resulta útil también para detectar las “desco-

nexiones" entre los procesos internos de una compañía.

Estrategias de Negocio – Estos son planteamientos que creemos constituyen un beneficio intrínseco para nuestra forma de actuar en el Mercado. Aunque nuestra estrategia global se basa en la intimidad con los clientes, variará su implantación dentro de los distintos negocios e incluso en los distintos lugares.

Problemas y Retos – Aquí se incluyen los problemas reconocidos en dos categorías: metas positivas que no se han conseguido todavía (lagunas tecnológicas), o problemas identificados en productos o procesos para los cuales hay que desarrollar soluciones. Por su propia naturaleza, se podría agrupar lógicamente estos conceptos según el horizonte temporal en el cual se necesita una solución.

Componentes de Primer Plano del Mapa

Objetivos Técnicos – ¿Cuáles son los objetivos técnicos generales que tiene que conseguir el negocio de Westinghouse para poder responder con éxito al Mercado? Para fijar un conjunto de Objetivos Técnicos para nuestro negocio, se tienen en cuenta las Necesidades de Clientes, los Impulsores de Negocio, las Estrategias de Negocio, y los Problemas y Retos acumulados. Como ejemplo típico, se puede citar la "Optimización de la Disponibilidad de las Unidades Nucleares". Cabe destacar que el Mapa a nivel de compañía solo se extiende hasta este punto. La generación de Metas Técnicas y la realización de actividades de desarrollo para conseguir dichas metas tienen lugar dentro de la BU individual.

Metas Técnicas – Estas indican lo que hay que conseguir a corto plazo y a largo plazo para poder conseguir los Objetivos Técnicos. Es necesario desarrollar metas como respuesta a cada Objetivo Técnico. En línea con el Objetivo mencionado de optimizar la disponibilidad de las centrales, una Meta Técnica correspondiente podría ser la eliminación de paradas no programadas debidas a una causa específica.

PUNTOS FUTUROS – HITOS PARA LOS OBJETIVOS TECNOLÓGICOS

Según lo anteriormente expuesto, en el proceso de Cartografía se cuenta con cada BU para generar sus propias metas técnicas y gestionar sus actividades de desarrollo para conseguir dichas metas. Este planteamiento resulta eficiente para el desarrollo tecnológico a corto plazo y evolutivo, ya que una BU está más sensibilizada a las necesidades a corto plazo de su base de clientes y a los impulsores

de mercado, pero no está a la altura de las circunstancias a la hora de identificar las necesidades de clientes a largo plazo y el desarrollo asociado de tecnologías revolucionarias. En consecuencia, Westinghouse está trabajando en una iniciativa transversal entre BUs – denominados "Puntos Futuros" – para facilitar la identificación de las necesidades de clientes a largo plazo y gestionar el desarrollo de tecnologías revolucionarias para satisfacer dichas necesidades.

A la hora de analizar el mercado a más largo plazo (10-15 años o más allá), en primer lugar es necesario tener una visión creíble de lo que nos puede deparar el futuro. Para ello, se han convocado a los Altos Directivos Técnicos de toda la compañía con dos propósitos diferentes: 1) para desarrollar distintos escenarios del probable futuro del mercado nuclear, y 2) para aprovechar un flujo descendente *Critical-to-Success* (CTS) (crítico para el éxito), que es una herramienta empleada en los proyectos de *El Cliente 1º* de Westinghouse, para generar los hitos tecnológicos.

Escenarios – Se generaron proyecciones de las posibles condiciones futuras del mercado dentro de varias décadas, mediante la suposición de distintos caminos por los que posiblemente evolucionen las políticas mundiales y nacionales, las leyes medioambientales, la competición económica y comercial internacional, la demografía y otros impulsores claves. Inicialmente, en los escenarios se abordaban varias posibilidades, entre ellas el fin de la energía nuclear, su con-

tinuación en un estado de negocio de servicios, una reactivación de la energía nuclear, y además el desarrollo de tecnologías nucleares derivadas. Los sucesos posteriores apuntan a una reactivación nuclear, en base a la buena economía y la excelente fiabilidad y seguridad de la generación por energía nuclear. Sin embargo, es necesario seguir considerando los otros escenarios, aunque con una probabilidad reducida.

Puntos Futuros – En base a estos posibles escenarios de futuro, se condujeron a los Jefes Tecnológicos de las BUs y los directivos de Investigación y Tecnología de Westinghouse por un riguroso flujo descendente CTS, liderado por un Cinturón Negro experto en DFSS. Primero se desarrollaron los factores CTS de nivel superior (18), seguido por los Requisitos Funcionales (55) para ayudar a conseguir dichos factores CTS, y por último los 27 Objetivos Tecnológicos específicos – los Puntos Futuros, los cuales se pretende que los persigan los ingenieros de Westinghouse que trabajan en el desarrollo. En el siguiente apartado, hay una relación de los 27 Puntos Futuros.

En la figura 1, se muestra un ejemplo del flujo descendente desde un factor CTS de alto nivel hasta un Punto Futuro y más allá, hasta los programas específicos de desarrollo tecnológico.

IMPLANTACIÓN DE LOS PUNTOS FUTUROS – CUIDADOS Y ALIMENTACIÓN

Se revisarán los Programas de Innovación de toda la compañía para recoger

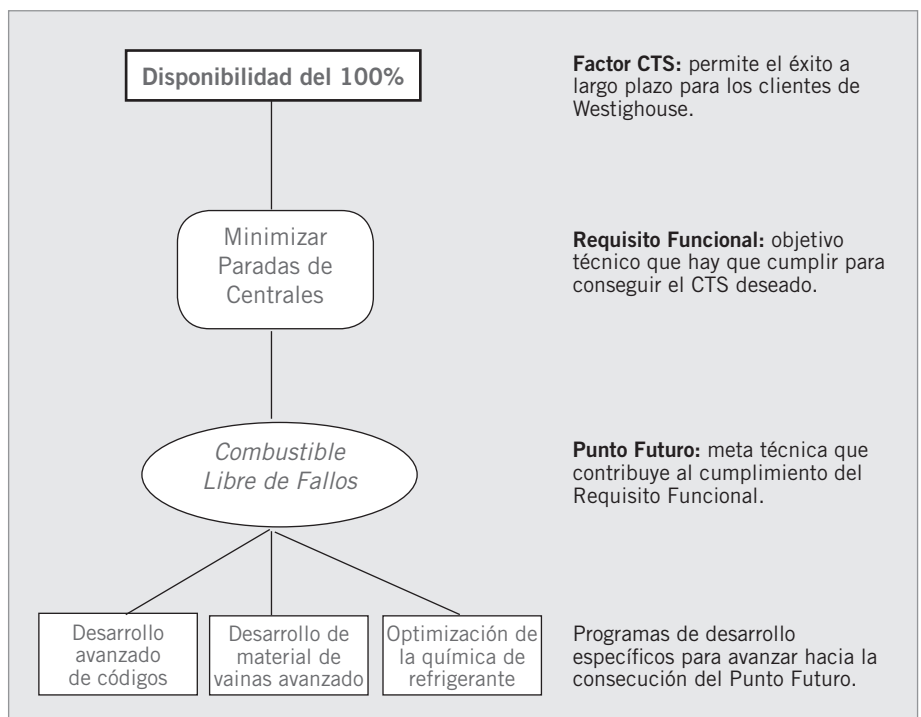


Figura 1. Flujo Descendente CTS para el Punto Futuro "Combustible Libre de Fallos".

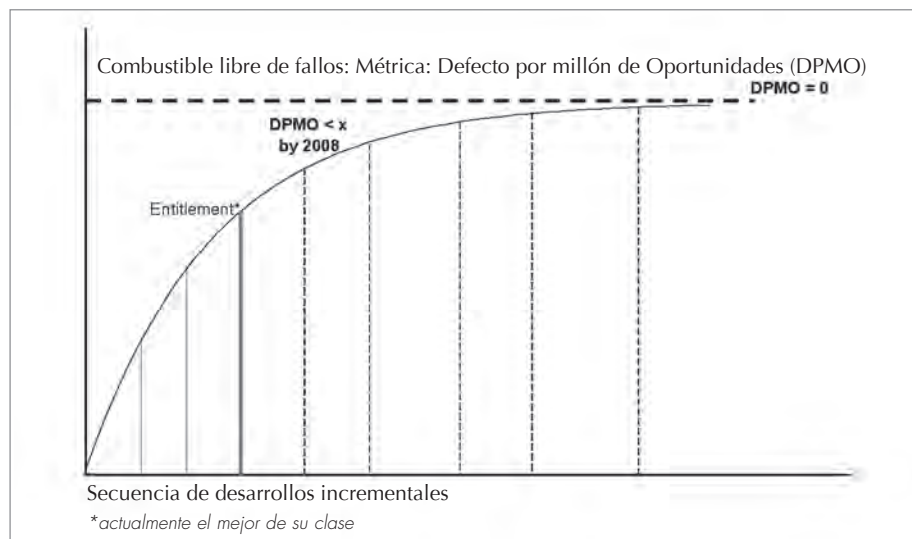


Figura 2. El Punto Futuro "Combustible libre de fallos" utilizado como ejemplo del monitoreo del progreso hacia el Punto Futuro.

aquellos que potencian un Punto Futuro concreto. A continuación, se realizarán dos actividades por parte de las personas seleccionadas: monitorear el progreso de la compañía hacia la consecución de este objetivo ambicioso (ver figura 2), y recomendar el soporte necesario para llenar las lagunas tecnológicas a lo largo del camino.

LOS PUNTOS FUTUROS

El conjunto de los Puntos Futuros completa la afirmación: "Westinghouse tiene una visión estratégica de...". Han sido revisados y aprobados por muchos clientes nuestros, y se someten a un refinamiento periódico conforme vayan cambiando los impulsores con el tiempo. A continuación se relacionan los Puntos Futuros.

Westinghouse tiene una visión estratégica de:

- Diseños de sistemas de central que están intrínsecamente libres de incidentes.
- Eliminación de la necesidad de requisitos de Respuesta en Emergencia.
- Nueva construcción de centrales con éxito dentro de dos años.
- Nuevos diseños de componentes para dar soporte a los conceptos de diseño avanzado de centrales.
- Un sistema que está libre de y resistente a residuos e impurezas.
- Materiales estructurales revolucionarios.
- Combustible y sistemas antiproliferación.
- Soluciones tecnológicas resistentes a las limitaciones en la capacidad de suministro.
- Equipos libres de mantenimiento.
- Autoreparación y sustitución en línea.
- Sistemas pronósticos con autovigilancia.
- Inspección en tiempo real con un 100% de fiabilidad.
- Arranque y parada automática ("Auto-piloto") de la central.

- Métodos de análisis de cero incertidumbre.
- Resolución total de los problemas de obsolescencia.
- Arquitectura de IyC independiente de plataforma.
- Sala de control anti-errores.
- Control perfecto de la química del refrigerante y la suciedad.
- Seguridad intrínseca de la central contra los ataques delictivos.
- Control y protección en base a condiciones de operación del núcleo en tiempo real (configuración de potencia, temperatura, presión, caudal, etc.).
- Combustible de quemado ultra-alto.
- Enriquecimientos de combustibles comerciales superiores a 5 w/o U-235.
- Fabricación del combustible con una fiabilidad, seguridad y calidad del 100%, y con la mejor eficiencia de su clase.
- Combustible libre de fallos.
- Combustible que no limita la explotación de la central.
- Convertir el combustible gastado en un activo.
- Ser el suministrador preferido por el liderazgo técnico y la continuidad de los conocimientos en la industria.

CONCLUSIONES

Con el fin de orientar el desarrollo innovador de productos y servicios para el mercado a largo plazo, Westinghouse ha desarrollado los Puntos Futuros. Estos objetivos tecnológicos a largo plazo servirán como hitos para nuestros esfuerzos de desarrollo. Entre los métodos utilizados para conseguir este fin, se encuentra la generación de múltiples escenarios futuros y el uso de la metodología del flujo descendente Crítico para el Éxito (CTS). A través de este proceso, se han producido factores CTS, requisitos funcionales y objetivos tecnológicos a largo plazo (hitos). Los Puntos Futuros han sido apoyados

por clientes y la alta dirección, y serán sometidos a una revisión periódica para garantizar su actualidad y globalidad.

REFERENCIAS:

1. TECHNOLOGY ROAD MAPPING TO GUIDE DEVELOPMENT PLANNING, John E. Goossen, Director, y Thomas V. Congedo, PhD, Fellow Scientist, Westinghouse Electric Company Science and Technology Department, ICON12-49334, Proceedings of ICON12: 12th International Conference on Nuclear Engineering April 25-29, 2004 Arlington, Virginia (Washington, D.C.), USA



Ricardo Llovet se licenció en Químicas en la Universidad Complutense de Madrid en el año 1979, y en Administración de Empresas en la Universidad Duquesne de Pittsburgh en 2004. Durante sus 27 años de experiencia (23 en el campo nuclear), ha ocupado varios puestos en Westinghouse, tanto en Madrid como en Pittsburgh. En la actualidad, es director de Ingeniería de Centrales de España. En esta organización se integran los anteriores departamentos de ingeniería de WTS e INITEC Nuclear en Madrid.



El **Dr. Thomas V. Congedo** lleva 28 años trabajando profesionalmente en el campo de la física nuclear aplicada analítica y experimental. Actualmente es el director en funciones del Departamento de Ciencia y Tecnología de Westinghouse, una organización multidisciplinaria responsable de dar soporte a la investigación y tecnología en las distintas divisiones de Westinghouse. El Dr. Congedo es Doctor en Física por la Universidad de Pittsburg, y licenciado en Física por el Instituto Politécnico de Brooklyn, de donde recibió también su Master. Participó en el diseño del núcleo del reactor AP1000, y recientemente ha sido director del grupo de Ingeniería Térmica, de Fluidos y Nuclear del Departamento de Ciencia y Tecnología.