



www.blueco.es

[email: general@blueco.es](mailto:general@blueco.es)

P# +34 916050315

F# +34 916051513

Ingeniería Inversa.

Una Oportunidad en la Búsqueda de Reducción de Costes y del Incremento de Productividad.

Parte de un nuevo enfoque en el Mantenimiento Industrial

A la caza de los manidos ratios de productividad. A lo largo de nuestra vida profesional, todos hemos abandonado una sala de reuniones con el encargo, no pocas veces confuso, de incrementar los ingresos o beneficios de nuestro departamento o de nuestra gestión mientras que nuestro presupuesto se ve considerablemente mermado por la coyuntura económica. Este es el reto al que los directivos de hoy deben enfrentarse de manera reiterada y, porque no, a menudo irritante.

Ante la primera reflexión previa a plasmar en un trozo de papel un plan para intentar dibujar las líneas maestras de este cometido, aparecen sin duda el conocido elenco de clásicas preguntas: ¿De dónde obtengo recursos para generar estos ingresos? ¿De qué partidas detraigo cuantías para ajustar mi presupuesto? En caso de ser necesario el desarrollo de nuevos productos, bienes de equipo, realizar remodelaciones, etc... para alcanzar el objetivo planteado, ¿puedo hacerlo a bajo coste?

En la mayoría de los casos, siempre terminan surgiendo ideas, suministradores, colaboradores, consultores o asesores de toda índole que parecen brindarnos obvias respuestas a nuestras reflexiones, aparentemente fáciles de implementar y con un razonable coste.

Lo que en cualquier caso siempre permanece en nuestra mente es, como buenos seres humanos, nuestra sospecha: ¿Cuanto me costará? ¿Habrás sorpresas? ¿Será complicado de implementar? Mi negocio es otro, no tengo tiempo para aprender ahora sobre una solución que escapa a la tarea rutinaria ¿Seguiré teniendo el control de mi negocio con esta solución? ¿Existen garantías de que el sistema de reducción de costes que me plantean funciona? ¿Me lo van a explicar de una forma atractiva y reproducible, de manera que yo pueda transmitirlo al resto de personal involucrado en el proceso? ¿Dónde está el truco, porqué me lo ofrecen más barato? Todo ello no refleja, sino un proceso de racionalización de la tan buscada productividad.

En las plantas industriales y, más concretamente en el entorno del Mantenimiento relacionado con la Producción, estos planteamientos se tornan más complejos por

cuanto existen diversos departamentos implicados, porque los procesos en sí pueden hallarse entrelazados e intrínsecamente resultan a menudo complicados, o porque se persiguen objetivos cruzados aparentemente antagónicos (reducción de costes, independencia estratégica respecto de la fuente de suministro, aseguramiento de las partidas, rentabilidad en el largo plazo de las alternativas, fiabilidad técnica de la solución, etc..).

En cualquier caso, el factor de madurez de la clase de proceso a realizar y de la tipología de la planta, va a determinar de manera inapelable el escenario en el que se plantearán los diferentes retos y objetivos respecto de los nuevos enfoques en la búsqueda de productividad.

De hecho, a medida que las instalaciones industriales van madurando, se sofistican su estrategia de mantenimiento y de gestión de repuestos, en especial en lo que a independencia del tecnólogo como alternativa estratégica se refiere. Así, surgen las preguntas del tipo: ¿Qué ocurre cuando salgo de la garantía original, cuando maduro? ¿Cómo debo afrontar el período post garantía? ¿Cómo influye este proceso en mis costes?

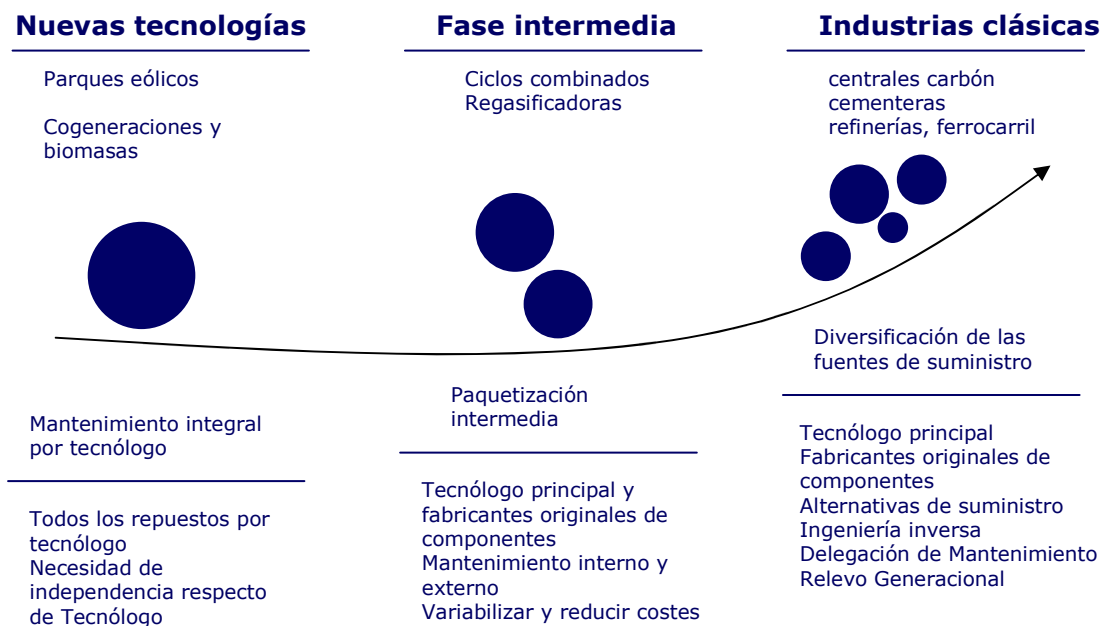
Básicamente podemos diferenciar tres diferentes tipologías de la industria respecto a su madurez y planteamiento de su política de gestión de repuestos y consumibles: Industria de Nuevas Tecnologías, Industria en Fase intermedia e Industria Clásica.

Las nuevas tecnologías como la eólica o la de cogeneración, biomasa, etc...realizan habitualmente el mantenimiento integral por el tecnólogo y por tanto los repuestos son suministrados por éste; sin embargo, comienzan a efectuar compras al por menor fuera del proveedor original. Por tanto, los objetivos a futuro, suelen descansar en aspectos como la necesidad de inventariar para independizarse de tecnólogo, el resolver a bajo coste la avalancha de compras de bajo valor añadido y en la necesidad de establecer un sistema logístico para afrontar la distribución capilar de manera más eficiente.

La industria de fase intermedia como las de ciclo combinado o regasificadoras, abordan de manera incipiente iniciativas de ingeniería inversa y sourcing alternativo, presentando en este aspecto una fórmula de “paquetización” intermedia donde se alternan el tecnólogo principal y el fabricante original de componentes con otras alternativas. Por tanto sus objetivos se alinean en los conceptos de obtener ahorros considerables mediante la ingeniería inversa y en la búsqueda de fuentes alternativas al fabricante original.

La industria clásica a su vez (carbón, cementeras, ferrocarril, petroquímica), presenta un esquema de diversificación de las fuentes de suministro, utiliza al tecnólogo principal y el fabricante original de componentes en materias críticas, mantiene un modelo de “insourcing” que plantea un problema de relevo generacional en el futuro próximo, y a la vez utiliza un “mix” de ingeniería inversa y talleres locales para afrontar el día a día. Sus objetivos en este entorno suponen resolver el relevo generacional sin

perder conocimiento interno, mantener la actividad de ingeniería inversa y variabilizar costes racionalizando la plantilla.



Independientemente del grado de maduración de la industria, aparecen como vemos ciertos **retos clave que son comunes** en el futuro de la gestión de suministros: Relevo generacional, mantener la Ingeniería inversa, Variabilizar costes de la plantilla, búsqueda de Ahorros por ingeniería inversa y diversidad de fuentes de suministro, Inventariado, abordar Avalanchas en la gestión administrativa de compras y establecer un eficiente sistema Logístico capilar.

Si queremos **diseñar una solución integral de outsourcing industrial** a todos estos retos y objetivos, parecen existir unos **factores clave** que pueden dibujarse como una solución transversal para satisfacer las necesidades de ese nuevo planteamiento de futuro y, que sin duda, los gestores de mantenimiento deben exigir a los suministradores de esta solución ad hoc.

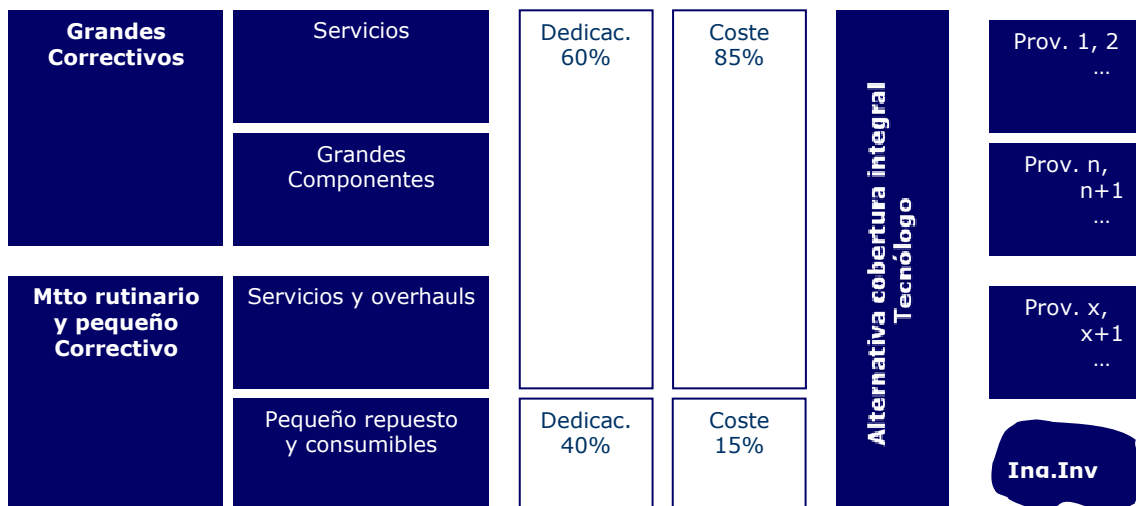
Dicha solución debe pasar por ofrecer Capacidad de absorción de las puntas de trabajo, Conocimiento técnico especializado, Enfoque Multidisciplinar, Variabilidad (sin coste cuando no se requiere, todo variable), Especialización en búsqueda de alternativas más económicas al OEM, Posibilidad de fabricación en países “low-cost” incluyendo “expediting” y control de calidad, Posibilidad de actuar como “trader” asumiendo las garantías del taller de repuestos, Perfil administrativo ajeno al convenio del cliente final que evite el “prestamismo”, resultando más económico en el medio y largo plazo, Posibilidad de trabajar en el ERP del cliente final, o el intercambiando de ficheros planos, Posibilidad de plantear un acuerdo marco que automatice el mecanismo de “outsourcing” y permita el conocimiento a priori del coste de cada operación y, presentación de una Oferta modular.

En definitiva, debemos buscar una solución de “outsourcing” que contenga los servicios de Croquizado y Diseño con Inventariado, Sourcing alternativo, Fabricación y

Apoyo en la gestión de Aprovisionamiento; y todo ello dirigido desde un órgano central que coordine y planifique las operaciones con visión global y con alcance ambicioso pero sensato.

Pero, **¿Cuál es el área de actuación en que debemos movernos para extraer el mayor ratio de eficiencia y por tanto de productividad en este nuevo enfoque?** Si centramos la atención en el segmento del Mantenimiento Rutinario y Pequeño Correctivo y, dentro de él en particular el del Pequeño Repuesto y Consumibles, éste supone un coste aproximado del 15% del total de costes de mantenimiento y exige una dedicación de hasta el 40% del tiempo, mientras que el resto de operaciones de mantenimiento, es decir, el conjunto de Mantenimiento de Grandes Correctivos (Servicios y Grandes Componentes) y de Mantenimiento Rutinario y Pequeño Correctivo en su modalidad de Servicios y “Overhaul”, significan un 85% del coste y un 60% de dedicación respecto del total.

Además, análisis de rigor basados en la experiencia, indican que la diferencia en coste de la migración desde un servicio integral por tecnólogo hasta un servicio segmentado por especialidades supone un ahorro de entre el 25 y 50%



Muchas veces, solamente un guarismo final de un 5 o un 10% de reducción de costes sobre la totalidad de las operaciones puede suponer el alcanzar con creces el objetivo de productividad planteado y, en cualquier caso este resultado debe presentarse como una contribución de una parte a la consecución de la iniciativa estratégica total. En resumen, no es desdeñable en absoluto y en multitud de ocasiones es éste un resultado basado no en una inversión económica, sino en una cuestión de apertura de mente y actitud positiva frente a nuevos enfoques.

Por tanto, podemos concluir que la solución buscada ha de facilitar el cambio de proceso de dos formas: de un lado, aportando la solución “externalizada” para gestionar la parte de mayor esfuerzo y menor coste y, de otro, facilitar un servicio de

consultoría capaz de gestionar dicha transición en términos de abordaje de diferentes contrataciones y reestructuración de procesos.

¿Como puede la Ingeniería Inversa facilitarnos esta aproximación? Aquellos que cada día deben arrostrar la problemática en cuestión, no se sentirán sorprendidos ante el sombrío escenario que no pocas veces se presenta ante el gestor de repuestos en el momento de encontrar soluciones a la renovación de un repuesto utilizando los canales tradicionales de acudir al fabricante original.

En el mejor de los casos se le plantea la sustitución de la pieza o repuesto a un coste ya de por sí elevado; el abanico de alternativas es más amplio, pero no por ello menos angustioso: sencillamente, puede que se le proponga deslizarse por la sustitución total de la máquina o sistema que alberga la pieza causante del problema o, se plantea un cambio de sistema que no conserva en esencia el proceso original y que implica necesariamente operaciones de formación, información del personal, distorsiones en la operativa general afectando a otros procesos y subsiguientes trabajos de instalación y montaje. En el peor de los casos, la respuesta es que no hay repuesto alguno por obsolescencia o falta de interés económico del fabricante original en su comercialización.

Cualquier de las alternativas, desde la más favorable a la más adversa, implican necesariamente un extra coste sobrevenido que colisiona por su naturaleza con el mandato genérico del incremento de productividad buscado.

Una alternativa válida puede residir en el diseño de un Programa de servicio integral de “outsourcing” industrial basado en la Ingeniería Inversa.

La ingeniería inversa, en su más amplia acepción y en el contexto analizado, no es por tanto una mera herramienta de reproducción de piezas utilizando “scanners”, “palpadores” digitales y su posterior transformación en un plano de fabricación mediante software de “CAD”, etc..., sino que debe organizar en su esfera de actuación un sinfín de servicios complementarios que persigan el noble objetivo de incrementar la productividad de las operaciones de mantenimiento industrial.

El servicio de ingeniería inversa, la búsqueda de fuentes alternativas de suministro y un programa de fabricación adecuado a las necesidades de la gestión de repuestos en planta son los elementos clave para la reducción de costes. Debe suponer además un valor añadido a la hora de proponer soluciones mejoradas respecto del concepto original sin dañar el proceso existente. No debe quedarse en la mera interpretación de un plano y su tomas de medidas, sino aportar una solución clara, final y tangible. En definitiva, debe cerrar el ciclo de aprovisionamiento.

Habitualmente, con la ingeniería inversa o la búsqueda de alternativas al fabricante original, se consiguen reducciones de costes superiores al 50%, optimizando igualmente el diseño y la eficiencia de materiales.



Sin embargo, muchos clientes industriales no consiguen implantar estas políticas con toda su potencialidad, por lo específico del conocimiento requerido, por alejarse del perfil de competencias normal para el “core” de sus actividades, y porque cada planta individual no aporta la masa crítica necesaria para soportar esta actividad de forma sostenible.

La complejidad de la ingeniería y el valor de la pieza y su rotación determinan la rentabilidad de la operación a través de ingeniería inversa. Sin embargo, al factor clave de reducción de costes, debemos añadir el no menos trascendental del de la iniciativa estratégica de independencia a medio plazo del tecnólogo como parte de la política de mantenimiento de la planta.

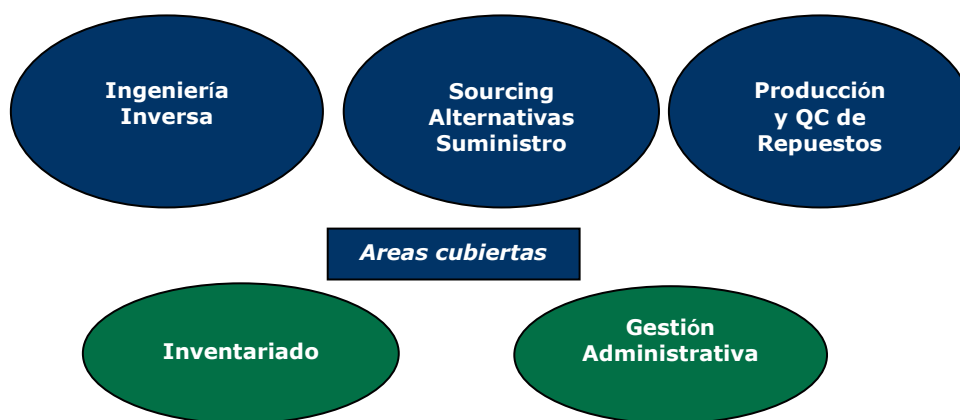
Retorno Inversión en Ingeniería Inversa (Rentabilidad operación)		Valor Sourcing		
		Alto	Medio	Bajo
Complejidad Ingeniería	Alta	↔	↔	↓
	Media	↑	↔	↔
	Baja	↑	↑	↔

Complejidad Ingeniería	Valor Sourcing
Horas a emplear	Coste unitario de la pieza
Nº Planos y documentación	Volumen del pedido
Software a emplear	Rotación
Complejidad de la pieza	
Carga y complejidad del cálculo	

Así, para asegurar el éxito de la operación, el servicio de ingeniería inversa debe asesorar también en la elección de las piezas en cada trabajo. Por su parte, una coordinación “interdepartamental” por parte del gestor de repuestos de la planta, es clave para afrontar una iniciativa de ingeniería inversa. Todas las partes implicadas – mantenimiento, instrumentación, control de calidad, compras, almacén, taller,

producción, etc...- deben estar engrasadas y coordinadas para obtener el mayor beneficio del servicio por agregación de cada una de las ventajas particulares generadas en el mismo.

Un correcto servicio de ingeniería inversa ha de estar pues concebido para completarlo con gestión administrativa, sourcing alternativo, producción o inventariado. A título orientativo, reflejamos aquí alguno de los diferentes contenidos que deben a nuestro entender ser recogidos en las diferentes áreas de actuación que compondrían este servicio. De esta manera, la oferta puede ser construida de forma modular y ser ofrecida al gestor de mantenimiento, bien como una totalidad, bien por agregación de los diferentes módulos abajo reflejados:



- *Ingeniería Inversa*
 - Croquizado de detalle para fabricación, incluyendo las tolerancias recomendadas.
 - Estudio metalúrgico y selección de material adecuado.
 - Recomendaciones sobre mejora de materiales si se requiere incrementar su durabilidad.
 - Ingeniería inversa de tarjetas de control y su verificación.
- *Inventariado*
 - Identificación de los “ítems” según familias de material.
 - Elaboración de la descripción unívoca de cada “item”.
 - Incorporar soporte visual para facilitar su identificación.
 - Introducción en el ERP del cliente.
 - Codificación según el sistema especificado.
 - Posibilidad de elaborar “vendor list” para cada referencia.
- *Sourcing Alternativo*
 - Búsqueda de fabricantes para nuevas referencias inventariadas.
 - Búsqueda de fuentes de suministro alternativas al OEM.
 - Búsqueda de talleres en países “low cost” para series o alcances significativos.
 - Negociación o soporte estratégico para todo tipo de negociación.
- *Gestión Administrativa*

- Ciclo de petición de oferta, comparativa, negociación, y pedido de pequeño material.
- Emisión de pedidos en base a histórico (sin nuevas ofertas).
- Trabajo en ERP del Cliente o en el propio con intercambio de ficheros planos.
- Servicio de grabación de facturas.
- Servicios de activación de materiales.
- *Producción*
 - Responsabilidad sobre el proceso de fabricación de los talleres.
 - Homologación de talleres, seguimiento de la fabricación, inspección de calidad, control de la logística (embarques, aduana ...).
 - Seguimiento de fabricación de moldes y de prototipos.
 - Servicios por cuenta del cliente, o asunción de los pedidos directamente (con posterior subcontratación), con sus garantías asociadas.

Como complemento al programa, podemos apuntar algunas actividades que se pueden añadir en una fase de maduración de la oferta y que pueden completarla por integración vertical:

- *Ingeniería preventiva* que incluye la Identificación de los procesos clave, Elaboración del Programa de Tareas y Tiempos conforme al Programa Original de Mantenimiento o Programa alternativo con optimización de rendimientos, y que supone la Producción del Plan Maestro del Servicio Integral de Outsourcing Industrial (SIOI).
- *Pre ITV Industrial*: Evita “sobrecostes” por repetición de tareas o repetición de verificaciones. Supone un ahorro en la fase de reparación. Busca ahorros frente al programa original del fabricante. Permite al cliente centrarse en su negocio Core. Aporta mano de obra ajena al cliente.
- *Reparación e Instalaciones*: Debe mantener la garantía de origen, mantener un equipo multidisciplinar (mecánico, eléctrico, etc..), debe adecuar su personal y coste a la complejidad de la obra, servir de apoyo a Ingeniería y al Taller de Producción, ofrecerá documentación planificada, supondrá una mejora en tiempos y costes de ejecución por aprovechamiento de la Ingeniería Preventiva y la Pre ITV Industrial.
- *Control de Calidad SIOI*: Mantendrá una responsabilidad sobre el proceso total del Programa de Mantenimiento integral diseñado, retroalimenta la fase de Ingeniería Preventiva, debe presentar documentación normalizada y reportes de actividad y eficiencia según el Programa acordado, debe incluir la participación del cliente en el proceso de verificación.

En conclusión, podemos destacar los siguientes Aspectos Novedosos en el servicio ofrecido:

El programa de Gestión de Repuestos mediante Ingeniería Inversa ha de dar respuesta al reto que supone para las instalaciones industriales, el independizarse económica y estratégicamente en el área de mantenimiento de pequeño y mediano componente respecto del tecnólogo o fabricante original, manteniendo el know-how de las

operaciones de mantenimiento y conservando el proceso original en términos de garantía y fiabilidad.

Utilizando la Ingeniería Inversa como motor de una línea de actuación en el mantenimiento industrial, la oferta debe aunar todas las áreas implicadas en el proceso, desde el estudio de la pieza y su croquizado hasta su fabricación y sustitución, pasando por todas las posibles fases intermedias, facilitando ahorros de coste muy considerables y permitiendo al cliente su independencia desde ese momento; al mismo tiempo, éste puede centrarse en su negocio “Core” sin perder el control del proceso.

Debe suponer una oferta modular en términos de funcionalidad y de modelo de comercialización. Por una parte, el cliente puede optar por uno o por todos los módulos de actividad anteriormente descritos; por otra, se ofrece un acuerdo marco en el que a priori, el cliente conocerá los costes que cada actividad le supondrán. Dichos módulos pueden estar calculados en base a la complejidad de la ingeniería y a un sistema de “cost plus fee” en el caso de gestionar los suministros o producción; de esta forma los costes son absolutamente transparentes y predecibles.

Una vez analizadas las ventajas que para el Gestor de Mantenimiento de una planta industrial este nuevo enfoque supone, cabe hacernos la pregunta de cuales son los **factores clave de éxito para cualquier entidad emprendedora** que desee brindar este tipo de servicios. En la línea de lo anteriormente reflejado, podemos agruparlos en cuatro ejes y por tanto el servicio a ofertar debe ser presentado como atractivo en cuanto a que éste es:

- *Fiable*: Debe exponer con transparencia un sistema de garantías que contemple el límite de liability a cubrir y el alcance de las mismas; pueden añadirse garantías cruzadas en tanto se fusionen en una misma oferta, ingeniería y fabricación por ejemplo.
- *Flexible*: Presentar una oferta modular que permita elegir el servicio a la carta: ingeniería, producción, sourcing, adición de módulos, etc...
- *Económico*: La asociación de diferentes entidades (Ingeniería, Talleres de fabricación, Grupos de Compra, etc...) aunadas bajo una misma dirección de una supra entidad que conformen una oferta final disminuyendo los costes estructurales del servicio, pueden suponer una solución “low cost” al reto de las inversiones iniciales de “Start up”, y que pueden ser presentadas al cliente como “agregación de reducciones de coste marginales”
- *Comercial*: Representación de un modelo de negocio que permita al cliente el conocimiento a priori de los costes asociados (por ejemplo, matriz de complejidad, “cost + fee”, etc...).

Módulo	Sourcing		
Servicios	Sourcing Proveedores, G.Administrativa, Producción		
Base Cotización	Cost+Fee y Volumen del pedido		
		Sin Suministro	Con Suministro
Volumen del Pedido	Bajo (<1K€)	25% del Valor del Pedido	Coste pedido + 30%
	Medio (<5K€)	20% del Valor del Pedido	Coste pedido + 25%
	Alto (<20K€)	15% del Valor del Pedido	Coste pedido + 20%
	Muy Alto (>20K€)	10% del Valor del Pedido	Coste pedido + 15%
	Fee mínimo/pedido	50 €	Coste pedido + 75€
	<i>Coste Pedido: Coste Producción Pieza según factura taller</i>		
Condiciones	<i>Sin Suministro: Sólo Sourcing y G.Administrativa. El cliente es facturado por el Taller de producción</i>		
	<i>Con Suministro: Sourcing, G.Administrativa y Producción-Ensamblaje. El coste de la pieza está incluido en el fee de Blueco</i>		
	<i>Rangos de volumen de pedido a convenir con cliente previamente al cierre de la oferta.</i>		
	<i>Rangos de volumen para cálculo del Fee referidos a coste de Línea de pedido.</i>		
	<i>Condiciones de Entregas diferentes a "ex works" (CIF, etc.): Coste a incrementar a Cost+Fee en "Opción Con Suministro"</i>		

En resumen, las Ventajas competitivas fundamentales que debe presentar el servicio a ofrecer pueden ser enumeradas cómo:

Técnica, de manera que cada una de las compañías, departamentos o entidades que conformen la oferta, representen la mejor de las opciones en cada área de actuación desde el punto de vista técnico. Además este tipo de “outsourcing” permite al cliente poner su foco en su negocio “core”, en tanto que la oferta es fiable.

Económica, pues en cada fase de actuación debemos obtener una reducción de costes significativa, que de manera agregada y, potenciada por la economía de escala que nuestro volumen de operaciones mantenga, suponga un incremento en la rentabilidad de la operación del cliente. Además, los costes indirectos de la operación deben ser reducidos y absorbidos en la medida de lo posible por todas y cada una de las áreas de actuación.

Comercial: La integración vertical de las diferentes especialidades debe conferir una solución final de alto valor añadido. El hecho de poder elegir entre oferta modular o integral aporta una flexibilidad máxima. Finalmente, la acción comercial concertada permite una mayor difusión de la nueva opción y simplifica la relación con el cliente.

Por último y, una vez vistas las oportunidades que para las plantas industriales y para las entidades emprendedoras, este nuevo enfoque supone, podemos estar inicialmente tentados a pensar que para las empresas de mantenimiento integral o para el mismo tecnólogo, esto no es sino una amenaza latente.

Sin embargo, estaríamos radicalmente equivocados, pues **un servicio de Ingeniería Inversa amplio como base de una solución integral de outsourcing industrial como el aquí descrito supone toda una oportunidad, tanto para el fabricante original, como para el tecnólogo o para la empresa de mantenimiento integral.**

Como tantas veces ocurre y, sabiendo de antemano que no podemos ni debemos poner vallas al campo, lo que este último grupo de agentes implicados deben hacer, es amoldarse a las nuevas tendencias e incorporar de manera directa o indirecta este servicio.

De esta forma, no sólo demuestran al cliente final que son conscientes de su problemática de productividad, sino que además lo hacen suyo y comparten con el gestor de mantenimiento sus inquietudes, formando así parte de la solución y no del problema.

Evidentemente y, desde un punto de vista interno, la incorporación de este tipo de servicio refuerza su oferta cubriendo los posibles resquebrajamientos que por este motivo les pudieran surgir en un futuro. Es evidente que mediante una pequeña inversión, pueden presentar una oferta más amplia cerrando todos los flancos estratégicos posibles.

En definitiva, debemos concluir que este nuevo enfoque supone una oportunidad para todos los agentes implicados y puede responder de manera eficiente a la problemática de un demandado aumento de productividad mientras que navegamos en un entorno hostil de reducción presupuestaria.

José Luis Caparrós
Blueco Industrial Solutions
www.blueco.es
21 de Febrero de 2011