



RODAVIGO, S.A.
RODAMIENTOS VIGO, S.A.

www.rodavigo.net

+34 986 288118
Servicio de Att. al Cliente



FAG



Servicios



Servicios

	Página
Características	
Montaje.....	124
Lubricación	126
Condition Monitoring.....	127
Mantenimiento correctivo	132
Reacondicionamiento de rodamientos	133
Asesoramiento técnico	135
Consultoría, TCO.....	137



Servicios

Características

Schaeffler ofrece una gran variedad de servicios relacionados con el ciclo de vida de un rodamiento, independientemente de su fabricante: desde el montaje y el mantenimiento de rodamientos hasta su reacondicionamiento.

Durante la fase de funcionamiento, los expertos de Schaeffler dan soporte a través de diversos servicios en el área de la monitorización del estado y el mantenimiento correctivo. Las empresas que deseen desarrollar y ampliar sus conocimientos en las áreas de rodamientos y de monitorización del estado, tienen a su disposición el portafolio de formación y asesoramiento de Schaeffler. Los clientes se benefician de la experiencia y el know-how de un líder en el área de rodamientos y casquillos de fricción.

Montaje

Los expertos en servicios industriales de Schaeffler ofrecen servicios de montaje de rodamientos cubriendo todos los sectores del mercado. Destacan por sus profundos conocimientos y experiencia en todos los sectores.

El personal de montaje del área de servicios industriales de Schaeffler se compone de técnicos cualificados que ayudan de forma fiable, rápida y competente. Los servicios de montaje se prestan directamente en la planta del cliente o las instalaciones de Schaeffler.

Servicios de montaje

Los servicios de montaje, *figura 1*, página 125, abarcan lo siguiente:

- Montaje y desmontaje de rodamientos de cualquier tipo
- Inspección y verificación de las partes adyacentes (ejes y alojamientos)
- Medición y control de producción de los asientos cónicos del eje con puesta a disposición de los instrumentos de medición necesarios
- Mantenimiento e inspección de la disposición de rodamientos
- Búsqueda de errores en los rodamientos «problemáticos»
- Soporte para unos procesos óptimos de montaje
- Uso de modernas herramientas de montaje, por ejemplo, de calentamiento mediante la técnica flexible de media frecuencia
- Diseño y fabricación de herramientas especiales.



Figura 1
Servicios de montaje

Ventajas

Los servicios de montaje ofrecen las siguientes ventajas:

- Duración de vida prolongada del rodamiento
- Considerable reducción de costes
- Menos paradas no programadas
- Mayor disponibilidad de la planta
- Manejo correcto de rodamientos.

Información complementaria

- Consultas: marketing.es@schaeffler.com.

Alquiler de dispositivos

Los clientes que necesiten sólo ocasionalmente dispositivos especiales de montaje y desmontaje o de medición, pueden alquilarlos en Schaeffler con cargos semanales.

Schaeffler alquila:

- Instrumentos de medición del círculo límite
- Tuercas hidráulicas
- Sets de bomba manual
- Dispositivos de calentamiento.

Tras cada utilización, los expertos de Schaeffler comprueban y reparan, si fuera necesario, los dispositivos.

Información complementaria

- Servicio de asistencia telefónica: Tel. +34 93 480 34 10
- Consultas: marketing.es@schaeffler.com.



Servicios

- Lubricación** En más de la mitad de las averías, una lubricación inadecuada es responsable de las paradas no planificadas de las máquinas. El uso de grasas adecuadas para diferentes condiciones operativas y ambientales así como la definición y el cumplimiento de intervalos de lubricación y cantidades de lubricante permiten aumentar considerablemente la duración de vida de los componentes mecánicos rotativos.
- Servicios** Los servicios relacionados con la lubricación, *figura 2*, comprenden lo siguiente:
- Selección de los lubricantes y sistemas de lubricación
 - Elaboración de planes de mantenimiento y lubricación
 - Gestión de los puntos de lubricación
 - Asesoramiento en lubricación
 - Investigaciones de lubricantes y análisis.
- Ventajas** El servicio de lubricación de Schaeffler le ayuda a:
- evitar averías en los elementos rotativos
 - incrementar la productividad
 - reducir los costes de lubricación.
- Está disponible una amplia gama de grasas Arcanol para rodamientos de alta calidad, que han sido probadas y seleccionadas especialmente para su utilización en rodamientos.



Figura 2
Apoya el servicio de lubricación:
una amplia gama de lubricantes

Monitorización del estado (Condition Monitoring)

Un servicio optimizado y sin alteraciones en instalaciones y máquinas complejas sólo es posible con una monitorización segura del estado. Schaeffler opta preferentemente por el diagnóstico de vibraciones.

Este procedimiento permite identificar los daños incipientes en la máquina, en un estado temprano. Ello permite sustituir, por ejemplo, los componentes dañados durante una parada programada. Se evitan las paradas no planificadas.

En función del tipo de máquina y su importancia para el proceso de producción, se utiliza la monitorización continua (online) o la monitorización periódica (offline).

Monitorización continua

En el caso de máquinas críticas, una monitorización permanente, *figura 3*, mediante el diagnóstico de vibraciones, suele ser indispensable. A menudo, la inversión en un sistema de monitorización online se amortiza al cabo de pocos meses gracias a la reducción de los costes de paradas no programadas. Según la aplicación concreta, Schaeffler ofrece una amplia gama de soluciones, p.ej. soluciones aisladas de un canal para pequeños dispositivos, sistemas intermedios con hasta 8 canales que se pueden ampliar, y también sistemas de monitorización complejos de hasta 2 048 sensores.

Además de facilitar un asesoramiento experto para elegir el sistema apropiado, Schaeffler también lleva a cabo la monitorización del equipo. Este servicio incluye la selección del hardware y también la configuración del sistema y, si fuese necesario, la integración del mismo en los sistemas ya instalados.

El cliente decide si quiere llevar a cabo él mismo la monitorización de la planta o si prefiere contratar la monitorización online a Schaeffler. Las posibilidades de comunicación de los sistemas de monitorización permiten la realización de análisis a distancia por parte de los expertos de Schaeffler.



Figura 3
Monitorización continua





Servicios

Monitorización periódica

Los fallos de los componentes de las plantas denominadas «B» y «C» no llevan directamente a paradas y no provocan forzosamente costosos daños secundarios. Si se trata de uno de estos componentes se suele recomendar una monitorización offline periódica que es más económica. Los expertos de Schaeffler ayudan a encontrar la mejor solución, entre la monitorización continua económica y la monitorización periódica.

En este tipo de monitorización, las máquinas se examinan regularmente, por ejemplo, cada cuatro semanas, usando la técnica del análisis de vibraciones. A través de la regularidad se alcanza un conocimiento cada vez más profundo del estado normal de la máquina, permitiendo así la detección fácil de las desviaciones. Para el modelo de monitorización desempeñan un papel decisivo la selección de los puntos de medición, los accesorios y la definición del período de medición. Si se producen desviaciones en las mediciones o si se trata de analizar las tendencias, existe la posibilidad de enviar los datos al centro de diagnóstico de Schaeffler. Los expertos en vibraciones analizan estos datos y elaboran un informe de diagnóstico. Gracias a la colaboración con los expertos de Schaeffler, los clientes pueden adquirir sus propios conocimientos de análisis.

En los casos en los que la empresa no dispusiera de personal interno para registrar los datos, Schaeffler ofrecería también soporte en la adquisición de datos. Sus expertos realizarían mediciones periódicas in situ.

Solución de problemas

Si se producen averías en la máquina, es importante identificar estos fallos con rapidez y subsanarlos cuanto antes. Gracias a la experiencia acumulada durante muchos años en diferentes sectores y aplicaciones, los expertos en diagnóstico de Schaeffler están acostumbrados a este tipo de trabajos de resolución de problemas (trouble shooting). Su análisis incluye la obtención de diferentes tipos de información, como, por ejemplo, protocolos de medición anteriores o informes de reparación. Si no hubiera protocolos de medición a consultar, los expertos en diagnóstico se guiarían por observaciones propias, un examen de la documentación de la máquina y entrevistas con los operarios.

Con mucha frecuencia, los problemas o las averías en el funcionamiento de las máquinas se manifiestan en forma de cambios inusuales de las vibraciones, la temperatura o en fenómenos similares. Si los expertos realizan mediciones en la máquina, la selección del método de medición depende de la instalación y del tipo de avería. Los expertos en diagnósticos de Schaeffler están familiarizados con todas las técnicas de medición, desde la medición de vibraciones hasta el análisis del par y la endoscopia. De este modo logran identificar las averías en poco tiempo y preparar las soluciones adecuadas. Después de los análisis, los técnicos mantienen una reunión con todos los empleados pertinentes de la empresa in situ. Además de comentar los resultados se hace especial hincapié en las medidas recomendadas a implementar.



Medición de vibraciones En muchos ámbitos relacionados con los rodamientos, la medición de vibraciones constituye el método estándar para detectar posibles problemas. El experto en vibraciones puede evaluar el estado del equipo sin tener que desmontarlo. De este modo es posible detectar y evaluar con pocos recursos una gran parte de las posibles causas de los daños.

Análisis modal El análisis modal es una forma particular de diagnosticar las vibraciones. En este análisis no se consideran las piezas individuales de la máquina sino la máquina completa como unidad. El objetivo consiste en determinar el comportamiento completo de las vibraciones de la máquina. Para ello se genera un modelo de la máquina en el ordenador y se define una gran cantidad de puntos de medición. A continuación se provocan vibraciones en la máquina a través del impacto con un martillo de impulsos. Basándose en la medición paralela del impulso y las vibraciones resultantes de la máquina en los diferentes puntos de medición, se puede calcular un modelo de vibraciones y representarlo en tres dimensiones.

Existen múltiples aplicaciones del análisis modal:

- **Determinación de frecuencias naturales o de resonancia**
 - Cada máquina tiene una o más frecuencias naturales que vienen determinadas por factores relacionados con el diseño, como la masa y la rigidez. Si la velocidad del motor de un equipo, por ejemplo, se produce en el área de las frecuencias naturales, pueden producirse vibraciones extremas en el mismo. Con la ayuda de un análisis modal, los expertos en vibraciones de Schaeffler pueden dar recomendaciones para mejoras constructivas del equipo.
- **Detección de «puntos débiles» de la máquina:**
 - Si se producen unos altos niveles de vibración en el arranque de una máquina o después de haber efectuado una modificación técnica en la misma, la causa de estas vibraciones puede ser un denominado «punto débil». Esto se define como un problema de rigidez, a menudo causado por una conexión de baja calidad entre dos piezas de la máquina, por ejemplo, una unión atornillada. Para el análisis se produce una animación que muestra los movimientos de la máquina tomando como base las mediciones efectuadas. La representación del movimiento de los diferentes componentes de la máquina entre sí conduce rápidamente al «punto débil» de la misma. En reuniones se pueden elaborar propuestas de mejora del diseño de la máquina.



Servicios

Medición de fuerzas y momentos

La medición del momento (Torque Measurement) es un servicio de Schaeffler que permite evaluar la duración residual de vida de los componentes de accionamiento. También permite monitorizar y optimizar los procesos de producción. Contrariamente a la medición de vibraciones, el FAG ProTorq controla magnitudes que actúan sobre los elementos estructurales, como momentos, fuerzas y otras unidades físicas cuyas variaciones se pueden registrar mediante plazos de exploración inferiores a 1 kHz.

La monitorización del momento, también para completar la medición de vibraciones, es especialmente recomendable cuando los componentes de accionamiento deben protegerse contra la sobrecarga o la magnitud física del "par" desempeña un papel importante en la producción. De las aplicaciones típicas forman parte, por ejemplo, los sectores del acero y aluminio, petróleo y gas, extracción y preparación de materias primas, energía eólica así como pulpa y papel.

Endoscopia

Los endoscopios digitales ópticos permiten examinar el interior de una máquina, *figura 4*, y evaluar de esta manera la gravedad de los daños. La grabación de la imagen digital o del vídeo sirve de base para el diagnóstico que realizan los expertos de Schaeffler. Pueden evaluar el estado de los componentes individuales, como rodamientos o dientes de engranaje. Si los rodamientos examinados son productos de Schaeffler, el cliente se beneficia, además, de los conocimientos de los técnicos en aplicaciones de Schaeffler. Estos expertos elaboran un análisis detallado de los daños y presentan propuestas de mejora.



Figura 4
Endoscopia

Termografía La termografía es una de las técnicas de diagnóstico no destructivas más importantes, *figura 5*. Muchos problemas técnicos se manifiestan en forma de generación de calor que puede ser detectada mediante una cámara de infrarrojos de alta resolución. La principal ventaja de la termografía es el rápido registro de los datos térmicos, sin necesidad de entrar en contacto con el elemento a analizar. La grabación simultánea de una imagen permite asignar con exactitud los flujos de temperatura a un componente mecánico del equipo. La termografía es una herramienta útil para examinar una gran variedad de objetos, como, por ejemplo:

- Conexiones eléctricas en cuadros eléctricos
- Rodamientos de motores y ventiladores
- Recubrimientos térmicos en hornos de cemento.

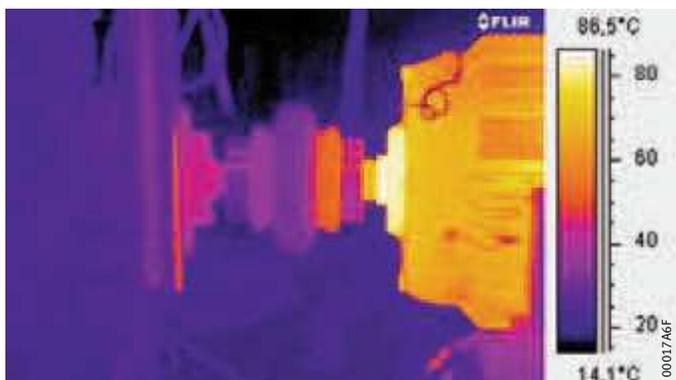


Figura 5
Termografía® FLIR Systems

Inspección de aprobación
de una nueva planta

La combinación de diferentes técnicas de diagnóstico permite a los expertos de Schaeffler llevar a cabo la evaluación de una nueva planta, independientemente del fabricante de la misma. De esta manera es posible detectar en la fase inicial de funcionamiento los frecuentes errores de instalación, entre ellos, la alineación incorrecta de motores, bombas o ventiladores así como conexiones eléctricas incorrectas en cuadros eléctricos. Los expertos de Schaeffler analizan los problemas más comunes y registran el estado actual de la planta. En caso necesario se pueden solicitar a tiempo las medidas correctoras al fabricante u operador de la planta. Si dichos defectos no son detectados durante el período de garantía, su subsanación y los daños secundarios pueden llevar a considerables costes y paradas no planificadas.

Información complementaria

■ Consultas: marketing.es@schaeffler.com.



Servicios

Mantenimiento correctivo

Tan pronto se detecte un problema en una máquina, éste debería subsanarse lo antes posible. Dos de los problemas más frecuentes, los desequilibrios en bombas y ventiladores así como los errores de alineación en componentes de máquinas, pueden ser corregidos directamente por los expertos de Schaeffler.

Equilibrar

Los desequilibrios son una de las causas principales de averías, que pueden llevar a un fallo imprevisto de los elementos giratorios de las máquinas. El equilibrado correcto aumenta la duración de vida de los componentes giratorios de las máquinas. Incrementa la productividad y disponibilidad del equipo. Los expertos de Schaeffler reducen los desequilibrios causados, por ejemplo, por suciedad, desgaste y reparaciones, a un nivel normal. Detectan y eliminan las causas del desequilibrio en las máquinas que funcionan con un número de revoluciones de 40 min^{-1} a $10\,000 \text{ min}^{-1}$, como bombas, ventiladores, compresores, turbinas y motores. Schaeffler ofrece, además de un análisis detallado de las causas de las averías, la eliminación de los desequilibrios.

Alineación

Muchos equipos se componen de varios elementos, por ejemplo, un motor eléctrico y una bomba. Después de la instalación, reparación o revisión, los elementos de este tipo de plantas deben alinearse unos con otros, *figura 6*. Si esta alineación no se llevara a cabo o se realizara de forma incorrecta, se generarían unas cargas elevadas en los rodamientos y se incrementarían el consumo energético y el desgaste.

Además de los sistemas de alineación por láser, Schaeffler ofrece la alineación de máquinas como servicio. En caso de necesidad, el ingeniero técnico de Schaeffler visitará al cliente con el sistema de alineación necesario y alineará los componentes del equipo según las indicaciones del fabricante. A continuación se documenta el trabajo.



Figura 6
Alineación

Información complementaria

■ Consultas: marketing.es@schaeffler.com.

Reacondicionamiento de rodamientos

Muchos rodamientos son sustituidos como parte de los trabajos de mantenimiento programados a pesar de no haber alcanzado aún sus límites de capacidad. En estos casos, el reacondicionamiento de rodamientos puede ser una atractiva alternativa económica, figura 7.

- ① Antes del reacondicionamiento
- ② Después del reacondicionamiento



Figura 7
Las pistas de rodadura y los rodillos del rodamiento antes y después del reacondicionamiento

Ventajas

El cliente disfruta de las siguientes ventajas:

- Mayor duración de vida mediante unos servicios de mantenimiento de alta calidad
- Paradas cortas debido a un ciclo rápido del proceso de mantenimiento
- Trabajos de montaje mínimos, debido a que los rodamientos se devuelven listos para el montaje
- Reducción de los costes de mantenimiento gracias a un mantenimiento preventivo.

Fases de reacondicionamiento

Antes del reacondicionamiento el rodamiento se desmonta, se limpia y se examina. Se definen las fases de trabajo necesarias y se elabora una oferta. Nivel del reacondicionamiento del rodamiento, ver tabla.

Nivel I a nivel IV

Fases de trabajo	Nivel			
	I	II	III	IV
Eliminar la corrosión de ajuste	■	■	■	■
Pulido de las pistas de rodadura	-	■	-	-
Rectificar nuevamente las pistas de rodadura	-	-	■	■
Fabricar los elementos rodantes	-	-	■	■
Sustituir la jaula	-	-	■	■
Cambiar o regenerar los anillos interiores del rodamiento	-	-	-	■
Ensamblaje	■	■	■	■
Conservar o engrasar	■	■	■	■
Embalar	■	■	■	■
Envío	■	■	■	■





Servicios

Rodamientos estándar con un diámetro exterior hasta 425 mm y rodamientos de rueda de vehículos sobre raíles

En los trabajos de mantenimiento se suelen cambiar, sobre todo, los rodamientos de dimensiones reducidas, a pesar de que pueden ser reacondicionados con pocos esfuerzos y utilizados nuevamente por otro período de tiempo. Lo mismo es válido para los rodamientos de rueda de vehículos sobre raíles. Éstos pertenecen a los elementos que soportan mayores cargas y en los que se debe realizar el mantenimiento de forma periódica. Schaeffler ofrece a los operadores de vehículos sobre raíles la posibilidad de desmontar sus rodamientos de rueda profesionalmente, limpiarlos y reacondicionarlos.

La oferta de servicios de Schaeffler es válida para:

- Todos los rodamientos de rueda de vehículos sobre raíles así como los rodamientos de rodillos cilíndricos y cónicos, los rodamientos oscilantes de rodillos hasta una anchura máxima de 180 mm y un diámetro máximo del anillo exterior de 425 mm
- Productos de todos los fabricantes de rodamientos
- Toda clase de vehículos sobre raíles.

El servicio de montaje incluye:

- Un desmontaje técnico correcto, limpieza, análisis de daños y reacondicionamiento de rodamientos en el Centro de Servicios de Schaeffler
- Marcado de cada rodamiento antes del desmontaje
- Si es necesario, una documentación de todas las tareas de mantenimiento realizadas en cada rodamiento.

Información complementaria

- Para información detallada ver TPI 207, Reconditioning and Repair of Rolling Bearings.
- Consultas: marketing.es@schaeffler.com.

Grandes rodamientos con un diámetro exterior superior a 425 mm

También los rodamientos estándar de mayor tamaño así como los rodamientos especiales pueden restaurarse a un nivel de funcionamiento aceptable y seguro a través de la limpieza y el reacondicionamiento adecuados. En general, los costes de reacondicionamiento de un rodamiento son claramente inferiores a los de un rodamiento nuevo, y los plazos de entrega suelen ser más cortos. En casos concretos, se conceden al cliente incluso las mismas garantías por el rodamiento reacondicionado que por un rodamiento nuevo.

Información complementaria

- Para información detallada ver TPI 207, Reconditioning and Repair of Rolling Bearings.
- Consultas: marketing.es@schaeffler.com.



Asesoramiento técnico

Schaeffler apoya a las empresas que desean cambiar a un modelo de mantenimiento basado en la condición mediante un programa de formación, asistencia durante la fase de introducción, asesoramiento continuo durante la fase de aplicación y contratos de servicio.

Mantenimiento basado en la condición

En el mantenimiento basado en la condición, las tareas de mantenimiento ya no se realizan en base a los fallos o intervalos de tiempo, sino en base al estado analizado de las máquinas. En estrecha colaboración con el cliente los expertos asesores de Schaeffler elaboran planes de mantenimiento con recomendaciones para el personal de mantenimiento que se derivan de los resultados obtenidos mediante el análisis basado en la condición (Condition Monitoring). Estas recomendaciones se traducen en medidas concretas de mantenimiento y, por consiguiente, en ahorro de costes.

Modelos de servicios para fabricantes y operadores de plantas

Los servicios no son productos en serie, los requisitos y necesidades de los clientes varían según los equipos y los conocimientos en la empresa. Debido a la amplia gama de servicios de Schaeffler es posible confeccionar el paquete más adecuado combinando la formación y los servicios de Schaeffler con las actividades desarrolladas por el propio cliente. El área de aplicaciones es amplia y depende del conocimiento previo y de los recursos disponibles así como del nivel de calidad de la monitorización al que se desee llegar.

Los siguientes cuatro ejemplos muestran la gran variedad y diversidad de los modelos de servicio disponibles: Basándose en las especificaciones concretas del cliente, los expertos de Schaeffler elaboran un modelo que cubre las necesidades del cliente y colaboran en su implementación.

Ejemplo 1: Instruir

La empresa A dispone de empleados propios con experiencia en el área del diagnóstico en Condition Monitoring.

En este caso es suficiente dar instrucciones a los trabajadores acerca del manejo de los sistemas y darles soporte en los primeros pasos. En casos complicados la empresa puede dirigirse a los expertos de Schaeffler que apoyarán al cliente en el análisis y la definición de medidas.



Servicios

Ejemplo 2: Aprender La empresa B desea adquirir conocimientos en el área del diagnóstico en Condition Monitoring.

El Condition Monitoring es un tema complejo, con lo cual la adquisición de conocimiento requiere tiempo. Schaeffler ofrece en estos casos un programa de formación de dos años. La empresa podrá, una vez transcurrido este tiempo, monitorizar de forma autónoma el estado de su maquinaria. El soporte facilitado por los técnicos de Schaeffler se va reduciendo progresivamente en varias etapas de forma que los empleados de la empresa aplican los nuevos conocimientos directamente a su trabajo diario.

Ejemplo 3: Externalizar La empresa C desea externalizar completamente el área de diagnóstico en Condition Monitoring.

Schaeffler ofrece paquetes completos en los que presta el servicio completo. La externalización comienza con la puesta en marcha de los sistemas, continuando con la monitorización continua hasta el leasing completo del hardware, de forma que el cliente no debe afrontar ningún coste inicial. Estos paquetes de monitorización son muy interesantes, por ejemplo, para las empresas operadoras de aerogeneradores.

Ejemplo 4: Ofrecer el servicio La empresa D es un instalador de plantas que desea ofrecer Condition Monitoring como un servicio propio.

En este caso, Schaeffler actúa como subcontratista, en general, de sistemas de monitorización portátiles, como formador de los empleados del área de servicios del fabricante y como un equipo de expertos. Se solicitarán los servicios de este equipo de expertos cuando se presenten anomalías en la planta que no puedan ser evaluadas con claridad por los propios empleados del fabricante de la planta. Por lo tanto, la empresa puede ofrecer a sus clientes un servicio de monitorización altamente cualificado sin tener que precisar de expertos propios.

Información complementaria

■ Consultas: marketing.es@schaeffler.com.



Consultoría, TCO

Mediante un asesoramiento integral con respecto al mantenimiento, Schaeffler contribuye en la optimización de los procesos y en la reducción del coste total de propiedad (TCO). En este asesoramiento se cuantifican los beneficios para el cliente comentando temas técnicos. Esto incluye procesos de producción y de mantenimiento, las máquinas y la planta así como los objetivos del cliente. Por eso, Schaeffler analiza en casa del cliente la planta de forma intensa e identifica potenciales de mejora técnicos y de conjunto de máquinas. A continuación, se evalúan los resultados bajo aspectos de rentabilidad y organizativos.

Schaeffler desarrolla junto con el cliente conceptos, que están perfectamente alineados con la situación y las necesidades del cliente. El objetivo es integrar soluciones individuales en una solución completa y ponerla en práctica juntos de forma paulatina. Gracias a este proceso se crea una relación de confianza a largo plazo y se contribuye de forma significativa a la reducción TCO.

