

Diseño de las máquinas y ahorro energético

Optimización del diseño de las máquinas

“El diseño de ingeniería de las máquinas puede ser una fuente clave en la mejora del consumo energético de las máquinas”.

Tamaño de los motores

En demasiadas ocasiones, los accionadores de máquinas (motores eléctricos, accionadores neumáticos) son excesivamente grandes, lo que hace que las máquinas consuman más energía de la necesaria, algo que puede evitarse fácilmente mediante un diseño adecuado. Por tanto, es necesario evaluar cuidadosamente las aplicaciones para calcular lo sólida y fiable que debe ser una máquina y qué cambios podría necesitar en el futuro.

> Los motores pequeños y sencillos son mejores que los grandes.

La experiencia demuestra que desde la perspectiva del ahorro energético, utilizar motores que se ajusten exactamente a una aplicación en vez de utilizar simplemente motores con potencia “de sobra” optimiza el consumo energético. Siguiendo esta recomendación básica se puede conseguir un ahorro medio del 3-4%. Al mismo tiempo, puede influir en la reducción o el ajuste de tamaño del sistema de control de la alimentación.

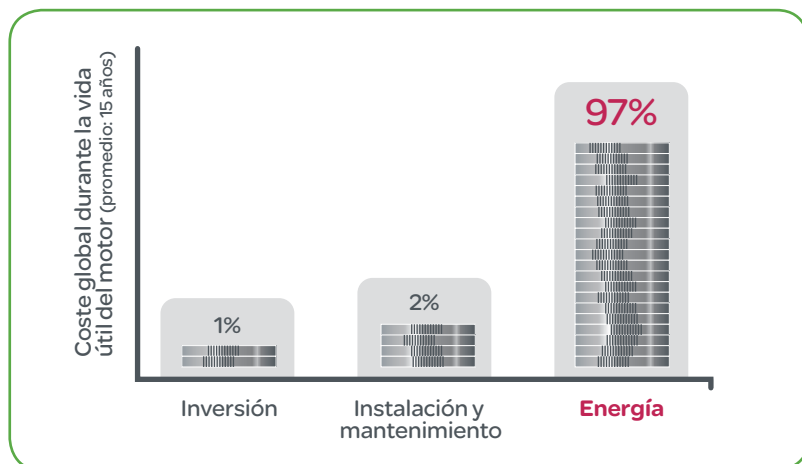
> El mejor cálculo del tamaño permite la reducción de los costes durante el tiempo de ejecución y también tiene cierto efecto en la reducción de los costes de la máquina.

(Véase más abajo el ejemplo sobre el coste de la cuenta de la electricidad del motor)



Uso de motores de alta eficiencia

Los motores de alta eficiencia han demostrado su efectividad y normalmente se amortizan en un periodo de tan solo 1 o 2 años. En la nueva clasificación de la norma IEC para los motores de alta eficacia se especifican 4 categorías (véase la página siguiente). La ventaja adicional que tienen estos motores de alta eficiencia es que la mayor duración de su vida útil contribuye a la sostenibilidad, y se puede esperar un ahorro energético del 10% aproximadamente.



Cálculo de la electricidad del motor = coste del motor x 100

Más allá de la inversión, lo fundamental es garantizar un control del motor eficaz

Nuevas clases de motores de eficiencia internacional

La nueva norma EN 60034-30:2009 define en todo el mundo las siguientes clases de eficiencia de los motores asíncronos trifásicos de baja tensión en un rango de potencia de 0,75 kW a 375 kW. (IE = Eficiencia Internacional)

- > IE1 = Eficiencia Estándar (comparable a EFF2)
- > IE2 = Alta Eficiencia (comparable a EFF1)
- > IE3 = Eficiencia Premium
- > IE4 = Eficiencia Super Premium



Diseñe sus máquinas con control de motor optimizado

Motores más pequeños en cascada

Utilice motores más pequeños en cascada cuando sea posible (bombas, compresores, ventilación...) y adáptelos según las necesidades

> Hasta el 30% de ahorro mediante la utilización de motores síncronos



Tecnología de alta eficiencia

① Utilice un motor de mayor eficiencia

> **Hasta un 10% de ahorro**

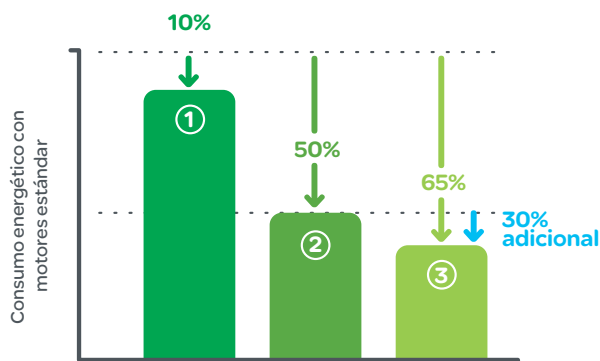
② Utilice un variador de velocidad para controlar su motor

> **Hasta un 50% de ahorro**

③ Utilice un servovariador y un motor síncrono

> **Hasta un 10% de ahorro adicional***

* en comparación con los variadores en aplicaciones de posicionamiento



Sobre los arrancadores: los variadores de velocidad son imprescindibles

Para aplicaciones con cargas variables, el uso de variadores de velocidad puede aportar beneficios inmediatos y conseguir **hasta un 50% de ahorro energético** (bombas, ventiladores y compresores son las aplicaciones más obvias).

Al mismo tiempo, en toda aplicación que requiera arranques repetitivos, la opción de utilizar variadores de velocidad en vez de contactores convencionales limita la corriente de arranque y, por tanto, reduce las pérdidas y los picos de carga.

Los beneficios instantáneos para los clientes finales, como el ahorro en sus cuentas de electricidad se incrementan con un retorno de la inversión en menos de 1 o 2 años.

Algunas aplicaciones, como las máquinas elevadoras y los ascensores pueden beneficiarse de los dispositivos regenerativos, como los variadores regenerativos.

Presentación de la mecatrónica

Las soluciones de movimiento permiten el control del mismo. Siempre que haya transmisión o movimiento, las tecnologías de movimiento (servomotores, controladores de movimiento) ofrecen ventajas increíbles. Cuando se asocian a motores síncronos, proporcionan ventajas energéticas significativas.

Además de la ventaja principal de una mejora del rendimiento que logra **hasta un 60% de ahorro energético**, los ciclos más rápidos de las máquinas aumentan la producción, y su posicionamiento más preciso se traduce en menores defectos.

La tecnología de los motores síncronos (rendimiento del 95%) supera a la de los motores asíncronos. Los calibres de los motores son también más pequeños.

Los motores síncronos ofrecen el beneficio de un ahorro energético de **hasta el 10%** en comparación con los motores asíncronos, simplemente gracias a la tecnología (sin pérdidas de rotor).

Las soluciones de movimiento sustituyen también a otras tecnologías y aportan considerables ventajas en términos de ahorro energético:

- Mecánica para la sincronización del movimiento (levas, engranajes, etc.)
- Neumática e hidráulica; por ej., la sustitución neumática reduce el uso de la energía, ya que las pérdidas y fugas, rara vez evitables, son significativas y al final suponen un coste para los usuarios

“Los diseños de máquinas mecatrónicas ofrecen el TCO* más bajo, ya que es la maquinaria más fiable y con mayor ahorro energético del mercado.”

* Total Cost of Ownership (coste total de propiedad)

Ventajas para los usuarios finales

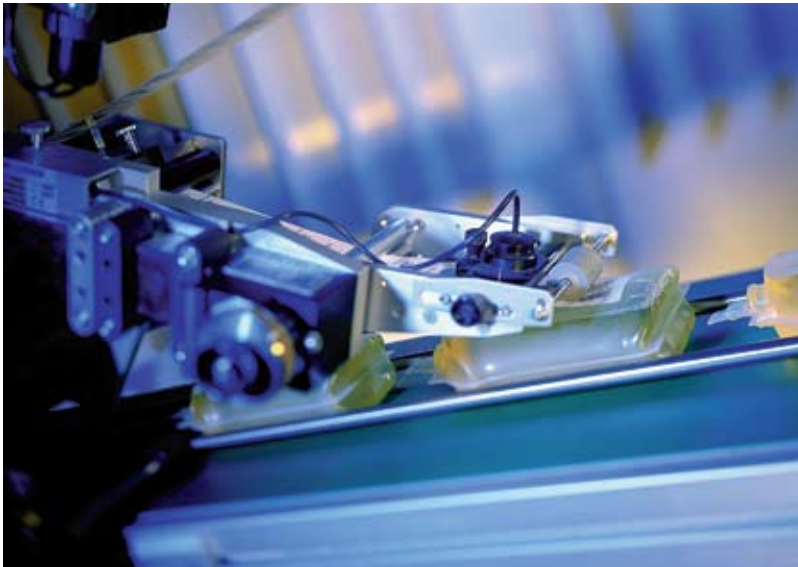
- Máquinas más productivas
- Menos residuos
- Producción más flexible
- Máquinas más compactas
- Menor consumo de energía

También hay ventajas para los OEM

- Menos mecánica
- Menos componentes
- Potencia optimizada y panel de control más pequeño

Es evidente que el control del movimiento es un campo de innovación que beneficia al sector y añade nuevo valor a las máquinas de los fabricantes.

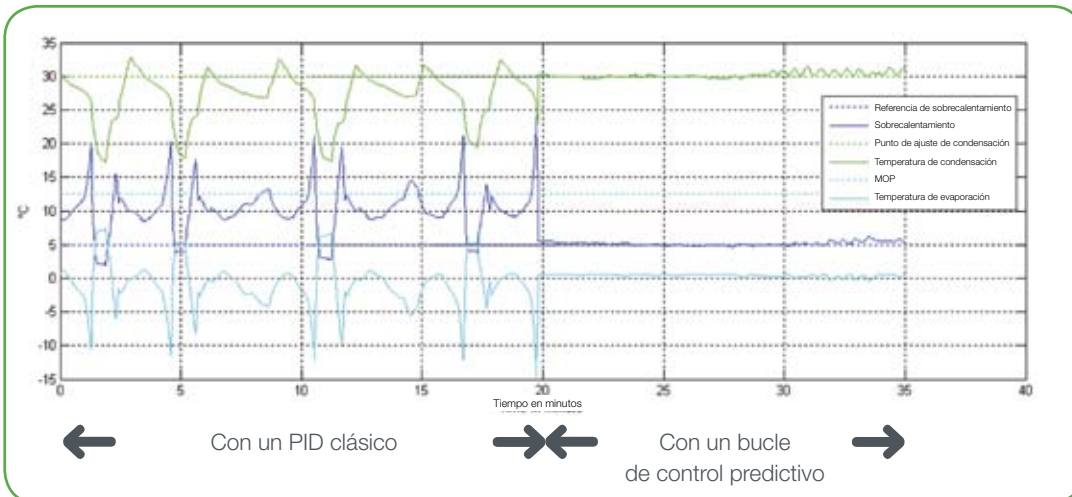
La ingeniería de las aplicaciones puede aportar grandes beneficios de ahorro energético



La automatización es una oportunidad fundamental para lograr el ahorro energético; las capacidades disponibles a través de la programación ofrecen muchas posibilidades nuevas. Por ejemplo, hay nuevos algoritmos que han probado su eficacia y pueden encontrarse en bibliotecas de aplicaciones.

Bucle de control predictivo: una nueva fuente de ahorro energético

Un bucle de control predictivo puede funcionar mejor que el control clásico PID cuando los algoritmos están integrados en el sistema de programación, con un ahorro potencial **superior al 10%**.



Recientemente se han medido las funciones de control avanzadas de las aplicaciones de HVAC y se ha comprobado que ofrecen un 10% de ahorro energético en comparación con la regulación de PID.



La ingeniería de las aplicaciones puede aportar considerables ventajas

Supervisión de los modos y el estado de funcionamiento a través de la automatización

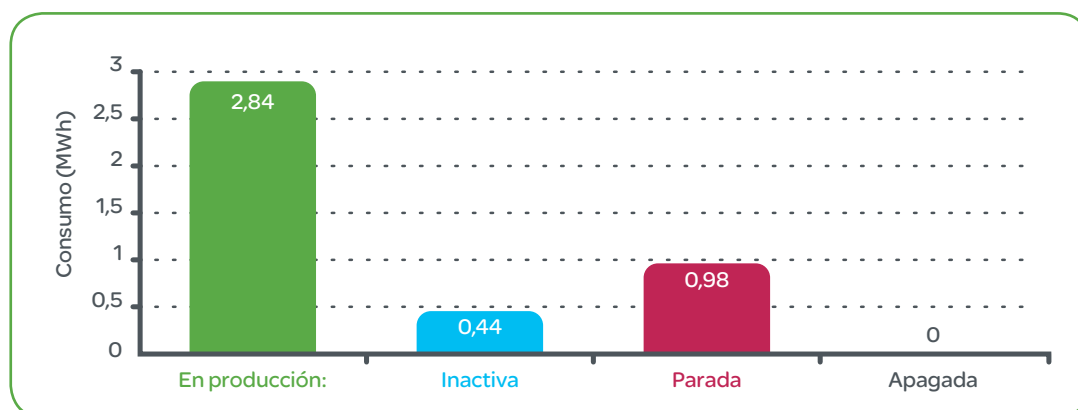
Los usuarios finales no siempre utilizan la capacidad total de sus máquinas y equipos, lo que dependerá de sus objetivos de producción. Es frecuente que algunas áreas clave se detengan a propósito para activar únicamente los recursos que se necesitan. Por ejemplo, estas técnicas pueden aplicarse con eficacia en las líneas de transporte, de modo que se sólo se activen cuando llega la carga en vez de estar funcionando continuamente.

La parada, la marcha lenta o las funciones en espera desactivan los accionadores y deben integrarse en la programación para generar un mayor ahorro energético en beneficio de los usuarios finales.

Los estudios han demostrado que las máquinas están muy pocas veces en producción el 100% del tiempo y se calcula que el consumo podría reducirse cerca de un 37% si estas máquinas se gestionaran de forma adecuada durante los periodos de inactividad, lo que se conseguiría, por ejemplo, con sólo apagarlas.

También deben tenerse en cuenta las condiciones de las paradas de seguridad y el reinicio de seguridad como una fuente de ahorro energético, evitando, por ejemplo, mantener el sistema de control y el bus de comunicación en tensión cuando se apaga la máquina. Esto se hace posible cuando se guardan los parámetros al detener la máquina y se vuelven a activar al reiniciarla en el estado anterior. A veces la solución no está tan clara, como en el caso de las restricciones por seguridad o en el reinicio rápido de la línea; los usuarios finales elegirán preferiblemente en este caso mantener el sistema de control en tensión.

También se pueden lograr cierta optimización y beneficios mediante la gestión del reinicio de las máquinas. Mediante el arranque secuencial se puede minimizar la corriente de arranque, y de ese modo, evitar picos que en algunos países generan recargos en las facturas de la electricidad.



Gestión activa de la energía a través de la automatización

La adecuada gestión de los sistemas de control permiten conseguir hasta un 37% de ahorro en una línea de producción automatizada cuando las máquinas están paradas o inactivas.

Cómo implementar la arquitectura de automatismos y control y el sistema de alimentación correctos

El sistema de control de la automatización también consume energía (aunque no al mismo nivel que los accionadores), pero se puede optimizar eligiendo el sistema adecuado y tomando la decisión correcta.

Arquitecturas de automatización

Dependiendo de la aplicación, una arquitectura de automatización adecuada puede tener un efecto favorable en el consumo de energía de todo el sistema de control. Por ejemplo, una arquitectura descentralizada puede doblar el consumo de una arquitectura centralizada.

Claro está que dependiendo del tamaño de la aplicación y de los criterios de seguridad y rendimiento, a veces es necesario elegir una arquitectura descentralizada.

Asimismo, la optimización del número de fuentes de alimentación de 24 V puede lograr un ahorro de hasta un 25% al evitar que haya muchas fuentes de alimentación, con sus pérdidas asociadas.

Selección de contactores

Cuando se utilizan contactores, algunas opciones sencillas pueden reducir notablemente el consumo energético.

Hoy en día, el uso de contactores de bajo consumo o de contactores para funciones específicas (p.ej. relés de enclavamiento) en una combinación de contactores bien seleccionados (como el arrancador de motor Tesys U) puede reducir el consumo energético hasta 4 veces gracias a que se pierde menos energía con un número inferior de conexiones.

De hecho, los arrancadores de motor TeSys U **disipan un 75% menos de energía** que los arrancadores de motor tradicionales, lo que se consigue mediante la reducción del número de contactos de alimentación y un menor consumo energético del circuito de control.

hasta el
30%
de ahorro energético



Arquitectura ya comprobada, validada y documentada **para crear rápidamente una solución de automatización.**

Lista para utilizar, para conseguir un óptimo resultado:

- > Arquitecturas predefinidas y lista de materiales abierta y flexible
 - > Control de máquinas flexible: inteligencia integrada en los dispositivos con un nuevo software
 - > Evolución de la conectividad por cableado (conexión directa o red)
 - > Sus conocimientos están protegidos (otros productos...)
- Preparada para su personalización
- > Pruebas personalizadas para validar su propia configuración por medio de expertos

Selección de HMI (terminales gráficos y paneles)

La gestión de la retroiluminación de los paneles HMI puede ahorrar hasta un 65% de la energía que consumen, por ejemplo, apagando el dispositivo cuando la máquina está en modo inactivo (ej. Magelis XBTGT).

Uso de los LED

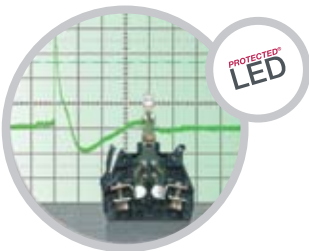
La tecnología LED ofrece una alternativa de bajo consumo a las bombillas incandescentes de los pulsadores y de los indicadores luminosos y debería aplicarse de forma sistemática.

Tamaño del controlador

Los controladores con un tamaño adecuadamente ajustado a la aplicación en cuestión, también contribuirán a reducir el consumo energético.

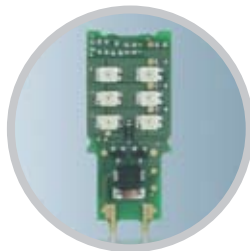
Corrección del factor de potencia

Para compensar la potencia reactiva y, eliminarla eventualmente, lo mejor es que se coloque más cerca de la fuente. De este modo se optimizará el consumo de energía de la máquina y será beneficioso para los usuarios finales porque evitarán recargos y la contaminación de su red eléctrica.



Tecnología «protected LED» patentada

- > 100.000 horas de luminosidad sin mantenimiento
- > Protección contra cortocircuitos mediante fusibles



Bajo consumo

- > Cinco veces menos que la incandescente



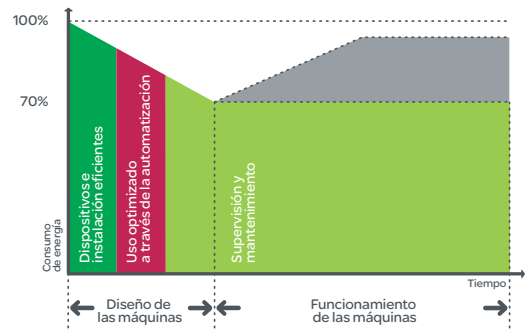
Alta resistencia

- > de los LED a los impactos mecánicos y a las vibraciones

Medir el consumo energético de una máquina aporta beneficios inmediatos

Control y supervisión durante toda la vida útil

La experiencia demuestra que con un simple enfoque activo de la eficiencia energética se conseguirá un ahorro adicional del 8% al detectar cualquier discrepancia que se produzca al comienzo del funcionamiento de una máquina o a lo largo de la vida útil de la misma. Tanto los operarios como el personal de mantenimiento y los equipos de gestión de producción pueden actuar rápidamente para mejorar todas las condiciones que puedan reducir la eficiencia energética de la máquina.



Identificación eléctrica de la máquina. Medición

Esta medición básica puede considerarse como la identificación o "firma eléctrica" de una máquina y puede servir de referencia para mejoras futuras y para una mayor eficiencia de la máquina. Además, es una gran ventaja para la estrategia de los usuarios finales.

Esto se puede conseguir hoy día de una forma bastante sencilla, como con el Compact NSX Micrologic, que tiene la capacidad de medir la energía entrante, o bien supervisando la energía mediante un potenciómetro independiente como el PM800.



Las ventajas inmediatas para los usuarios, el conocimiento y la mejora son beneficios importantes: utilización de dispositivos de medición de potencia y tratamiento del consumo de la máquina.

Ejemplos de implementación

Empaquetado: “doble ahorro” con el bloque de funciones de control de tensión

Ahorro de energía

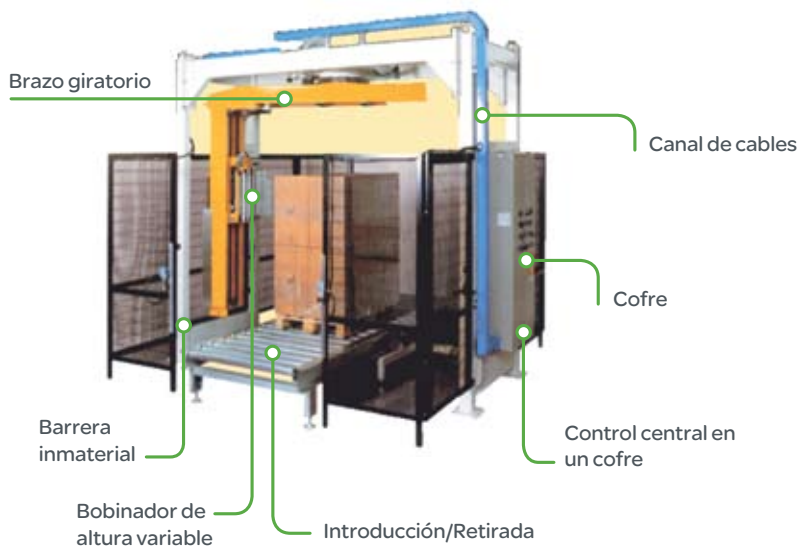
utilizando variadores de velocidad + motores sin escobilla.

> 30% menos de consumo energético que con variadores de velocidad + motores asíncronos

Ahorro de materias primas

Gracias a la precisión del variador de velocidad y el controlador de movimiento del bloque de funciones de Schneider Electric, con el “control de tensión del film” podemos aumentar la tensión del film en más de 2 niveles.

> 50% menos de película plástica



Transporte: sustituya los contactores por variadores de velocidad



El 85% de las máquinas transportadoras se arrancan y se impulsan mediante arrancadores en línea que utilizan principalmente contactores. Al sustituir los contactores por variadores se consigue **hasta un 30% de ahorro energético**.

HVAC: ahorre hasta un 30% en la refrigeración por aire con soluciones dedicadas

Ahorro energético mediante el ajuste de la velocidad del ventilador a los cambios de la temperatura exterior

Variador ATV21 + Controlador Modicon M168 al utilizar el bloque de funciones "control de alta presión flotante con un VSD"

> **Hasta un 20% menos de consumo energético que con los controles de los ventiladores para condensador de encendido y apagado**

Ahorro energético mediante el control optimizado de la válvula de expansión electrónica

Gracias a la implementación de la función de control avanzado "control de sobrecalentamiento" del controlador Modicon M168 para el control de la válvula de expansión electrónica del refrigerador

> **Hasta un 5 °C de reducción en el punto de ajuste de sobrecalentamiento, equivalente a un 10% menos de consumo energético que con el control de sobrecalentamiento estándar con un punto de ajuste superior**



Ahorre hasta 60.000 kWh al año en las máquinas elevadoras: grúa para contenedores con soluciones regenerativas

Ejemplo de aplicación de elevación en una grúa para contenedores con una carga de 250 kW

- Tiempo de ciclo: 5 min (1 min de subida, 1 min de bajada, 3 min de manejo)
- Duración de maniobra: 8 horas/día, 200 días/año
- Coste energético: 0,12 €/kWh
- Inversión en un variador para la resistencia de frenado: 23.000 €
- Inversión en un variador para la solución AFE (Active Front End, extremo frontal activo): 34.000 €

Resultado

Consumo energético con resistencia de frenado:

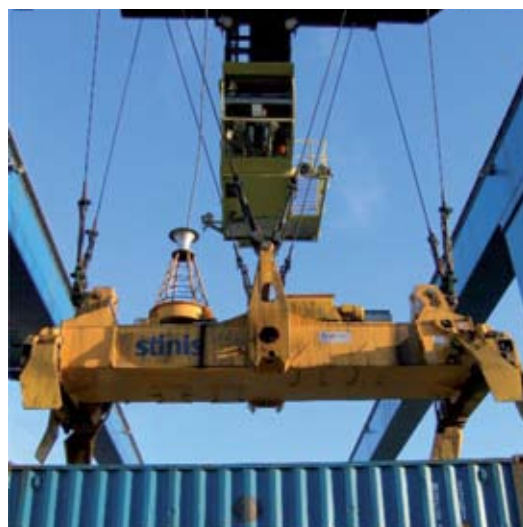
- 100.000 kWh/año = 12.000 €

Consumo energético con AFE:

- 40.000kWh/año = 4.800 €

> **Ahorro de costes energéticos: 60.000 kWh/año = 7.200 €**

Plazo de retorno de la inversión: 1,5 años



Innovación: los próximos pasos: PacDrive*

Las soluciones de empaquetado PacDrive ofrecen una nueva actualización opcional a su biblioteca de software para la integración de mecanismos de bobinado y desbobinado de rollos con una solución de control que permite un funcionamiento con menos oscilaciones. Aprovechando la tecnología servo, la funcionalidad de este nuevo software permite a los diseñadores reducir el número de componentes propensos al desgaste en las máquinas de producción y empaquetado, incluidos los neumáticos. El resultado es que al manejar el rollo con menos oscilaciones se puede reducir el espacio que ocupa la máquina, el tiempo de asistencia técnica de los OEM y las tareas de mantenimiento de los usuarios finales, y conseguir de ese modo un ahorro energético sustancial.

* PacDrive es el nombre de una gama lanzada por Elau, empresa que en la actualidad está integrada en Schneider Electric.

Conclusión: la mejora del ahorro energético de las máquinas crea innovación



Con una buena automatización y el control y supervisión del consumo de energía se puede obtener hasta un 30% de ahorro energético

El enfoque del ahorro energético tiene, naturalmente, un coste para los OEM: el nuevo diseño y la nueva integración de las tecnologías que se han presentado en este documento, tendrían un efecto positivo en el coste final de la máquina que podría calcularse en un 10% de ahorro, dependiendo de la aplicación.

Hoy en día, el ahorro energético se ha convertido en un factor de decisión clave para los usuarios finales, lo que ofrece una nueva oportunidad de diferenciación a los OEM en un mercado muy competitivo: más ventajas para sus clientes, menos consumo de energía por unidad producida, menos residuos, mejor calidad y mayor rendimiento, con un retorno de la inversión en menos de 2 años.

Como hemos visto, con el nuevo diseño y la introducción de nuevas tecnologías, los OEM pueden ofrecer un valor añadido y contribuir enormemente al enfoque sostenible que los usuarios finales están implementando actualmente. Las funciones de automatización y control abren un nuevo abanico de posibilidades para mejorar el ahorro energético y reducir los desperdicios, por lo que deberían considerarse sistemáticamente. El enfoque activo de la eficiencia energética ofrece a los usuarios finales la posibilidad de optimizar el consumo energético de sus inversiones en producción, lo que les reportará tanto ahorros inmediatos como ahorros a largo plazo.

Schneider Electric ha adquirido el compromiso de mejorar la sostenibilidad y de ayudar a los clientes OEM a mejorar el rendimiento y el ahorro energético de sus máquinas.

Recorramos juntos el camino hacia unas máquinas verdes...

(se publicarán archivos de aplicaciones después de este primer documento)

Make the most of your energy



www.schneiderelectric.es



902.110.062

Soporte Técnico en productos y aplicaciones

es-soportetecnico@es.schneider-electric.com

- > Elección
- > Asesoramiento
- > Diagnóstico



902.101.813

Servicio Posventa SAT

es-sat@es.schneider-electric.com

- > Reparaciones e intervenciones
- > Gestión de repuestos
- > Asistencia técnica **24** horas

> www.isefonline.es

Instituto Schneider Electric de Formación · Tel.: 934 337 003 · Fax: 934 337 039

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento del suministro.