



Eficiencia energética en motores Normativa IEC 60034-30

 Javier de la Morena (jdela-morena@wegiberia.es)
 91-655 30 08

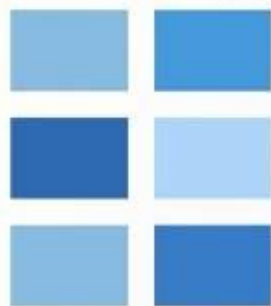
16/11/2.012 VIGO

www.weg.net/es

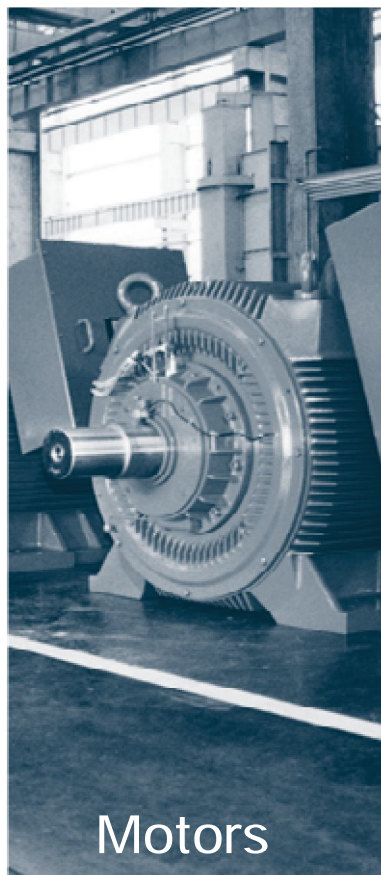


Índice

- 1 ¿Quién es WEG?
- 2 ¿Eficiencia en motores? IEC 60034-30
- 3 Tendencias en nuevos equipos
- 4 Algunos prototipos (I+D+I)



Nuestras divisiones



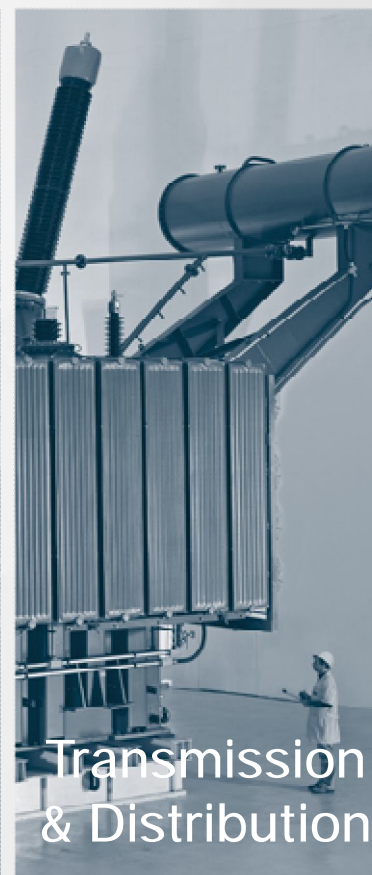
Motors



Automation



Energy



Transmission
& Distribution



Coatings



FÁBRICAS Y FILIALES EN EL MUNDO

Argentina	Estados Unidos	Reino Unido	Emiratos Árabes	Japón
Chile	Portugal	Alemania	Rusia	Australia
Colombia	España	Belgica	India	Africa del Sur
Venezuela	Italia	Holanda	China	
Mexico	Francia	Suecia	Singapur	



Brasil



Argentina



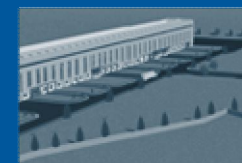
México



Portugal



China



India



África del Sur



- Ventas, distribución y servicio en 110 países



Segmentos industriales

Hoy, WEG ofrece soluciones a una amplia variedad de **segmentos industriales**

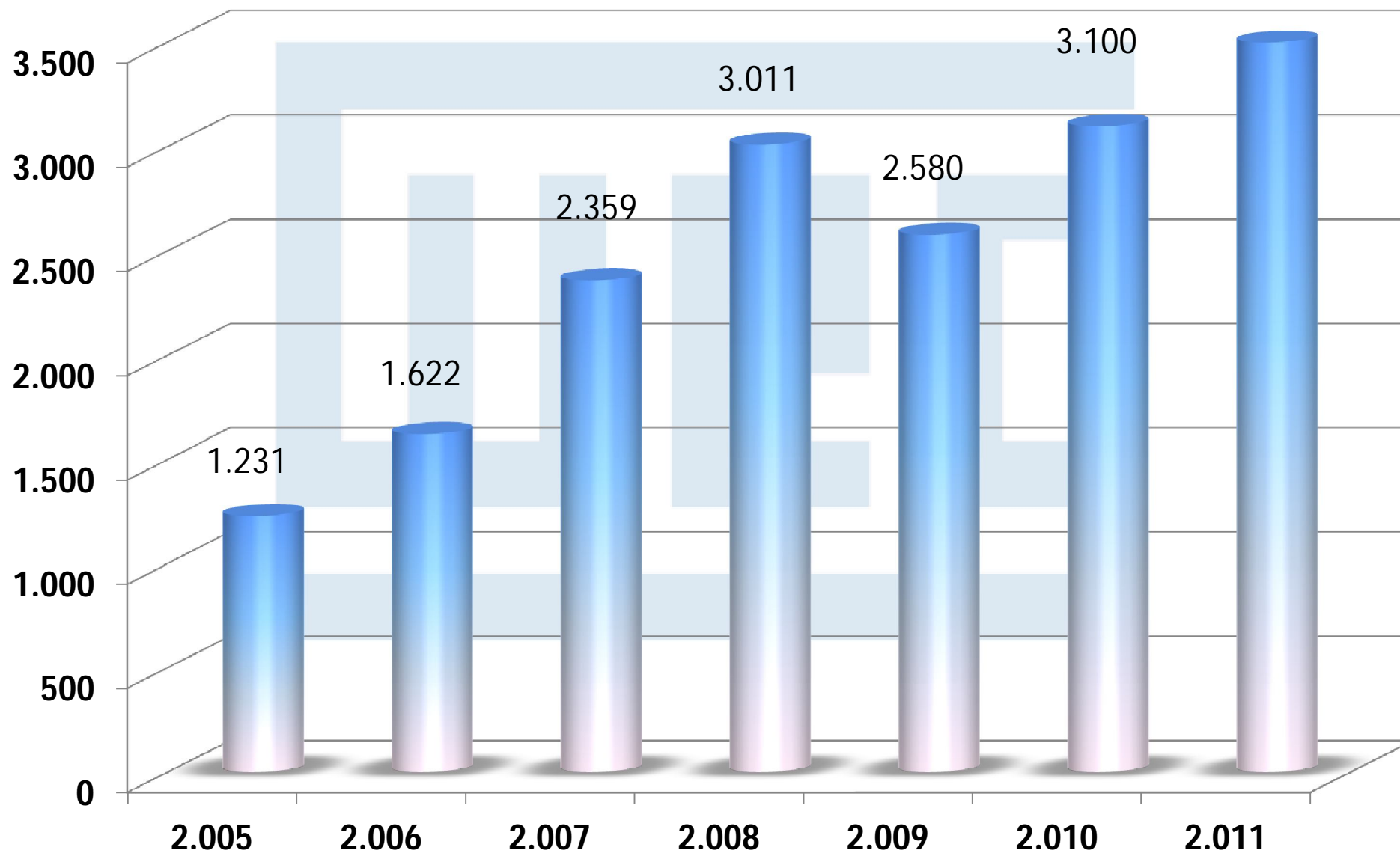
- Petróleo y gas
- Marino
- Minería, Cemento
- Azúcar y Etanol
- Papel
- Acero
- Infraestructuras
- Energía
- Alimentos y bebidas



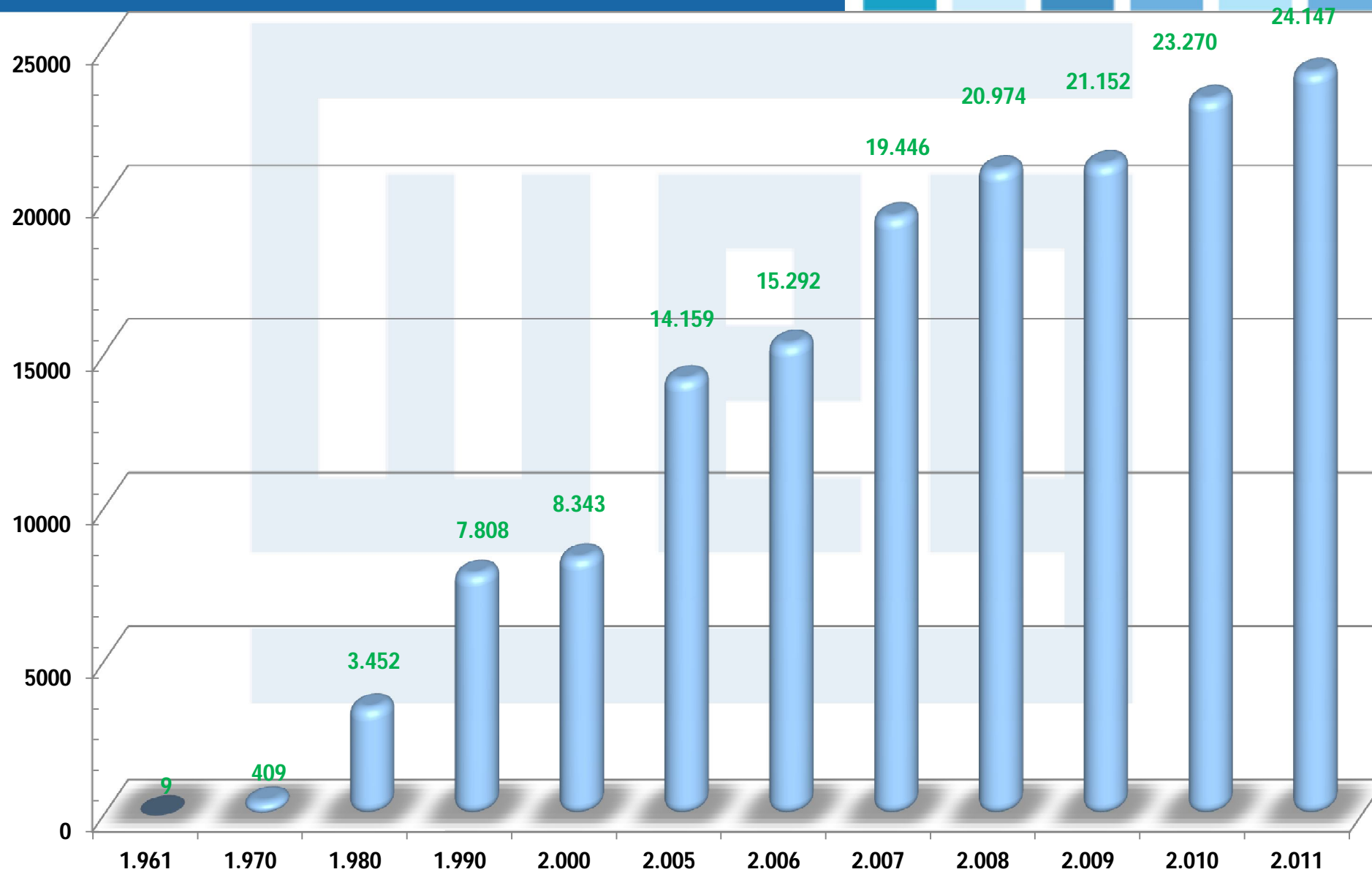
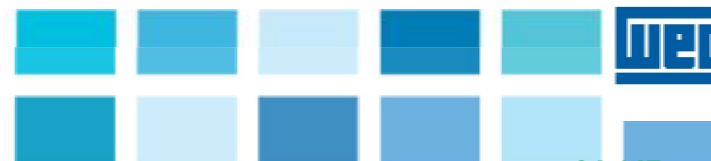
Nuestras cifras (Mill. US\$)



3.500



Nuestras Cifras: Empleados





Motores Industriales de Baja Tensión

- Motores trifásicos TEFC / ODP motors / hasta 1.200kW (1.650HP)



Motores de media y alta tensión

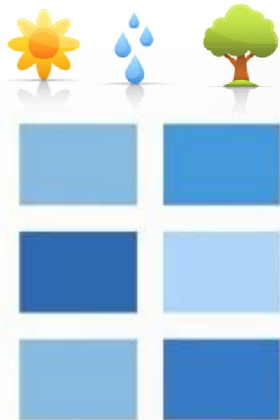
- Línea Master, carcasas desde la 280 hasta la 1800 (125-16.000kW), tensiones hasta 15kV



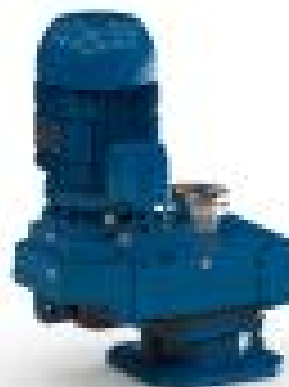
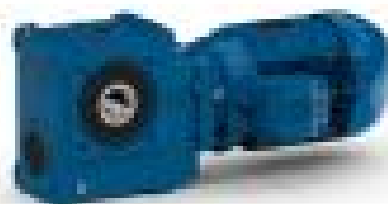
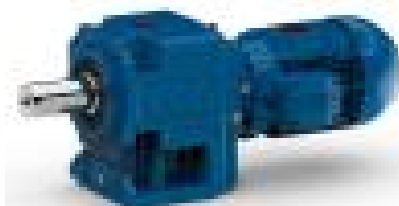


Variadores y arrancadores

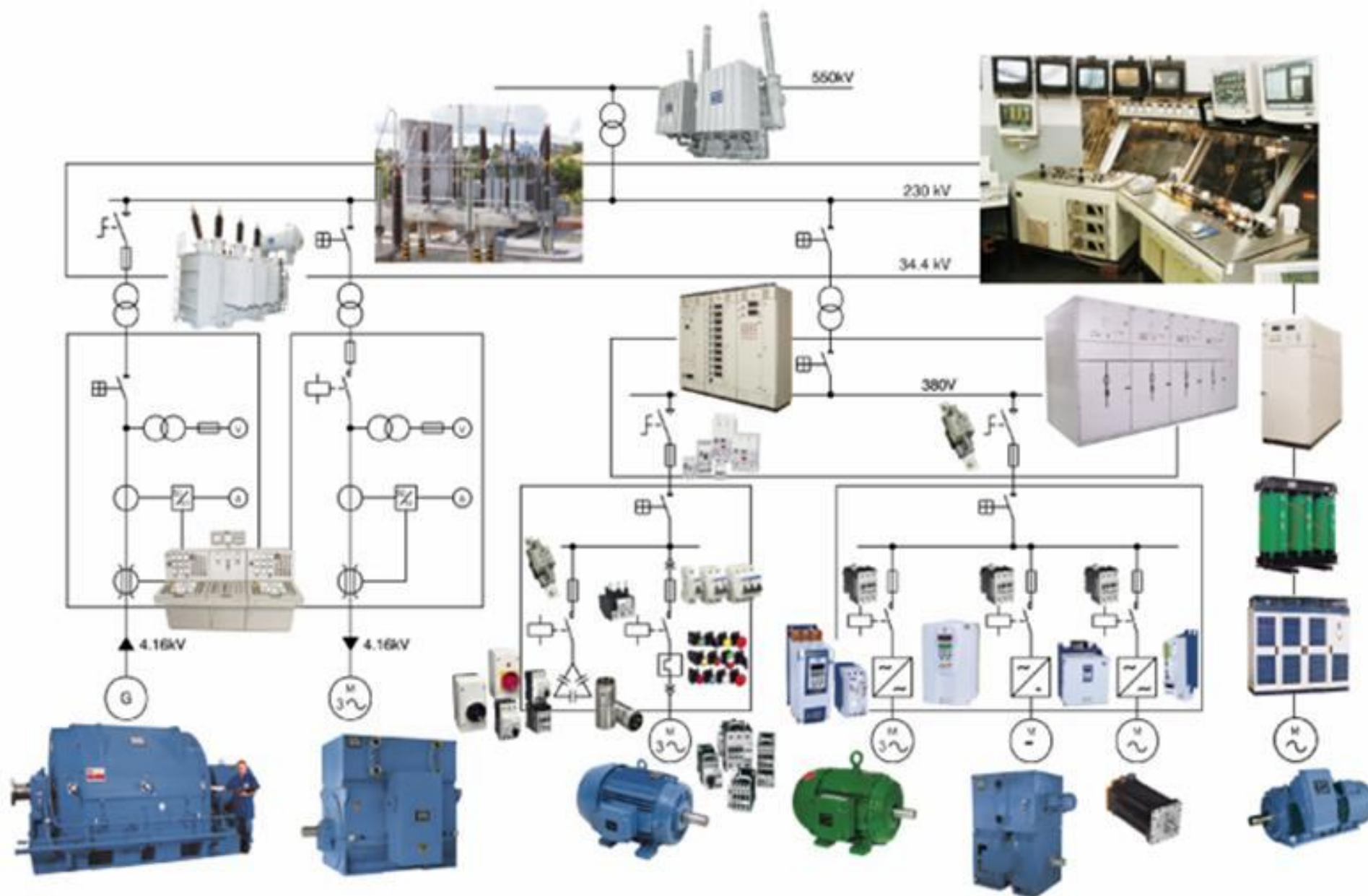
- VFD BT hasta 2.000KW
- VFD MT hasta 6.000 KW
- Arrandadores suaves BT hasta 1.400 KW
- Arrancadores MT hasta 3600KW



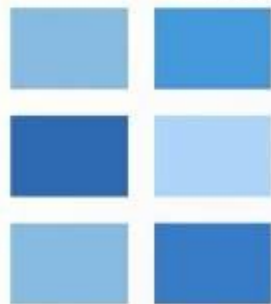
Reductores, motorreductores



SOLUCIONES PARA SISTEMAS INDUSTRIALES

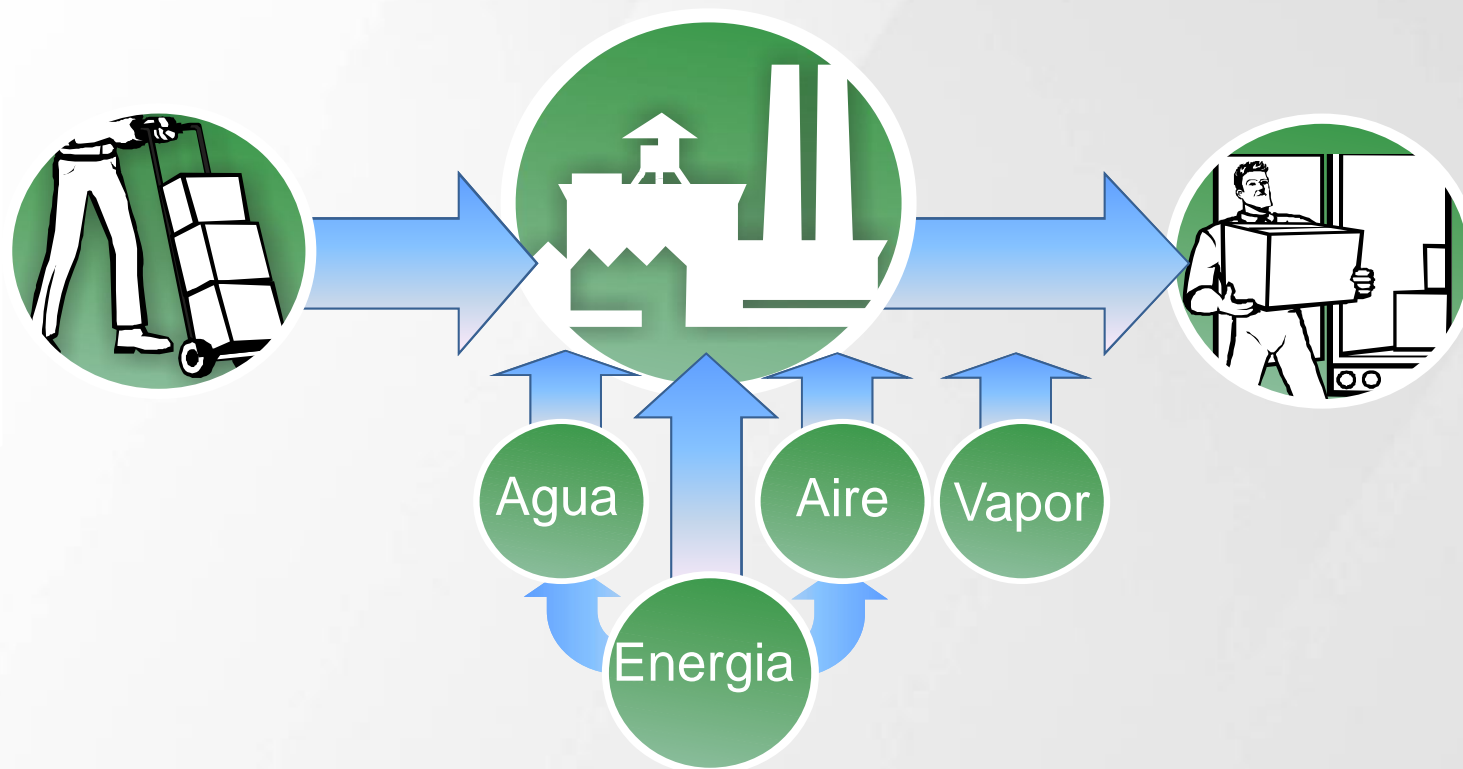


¿Eficiencia en motores?



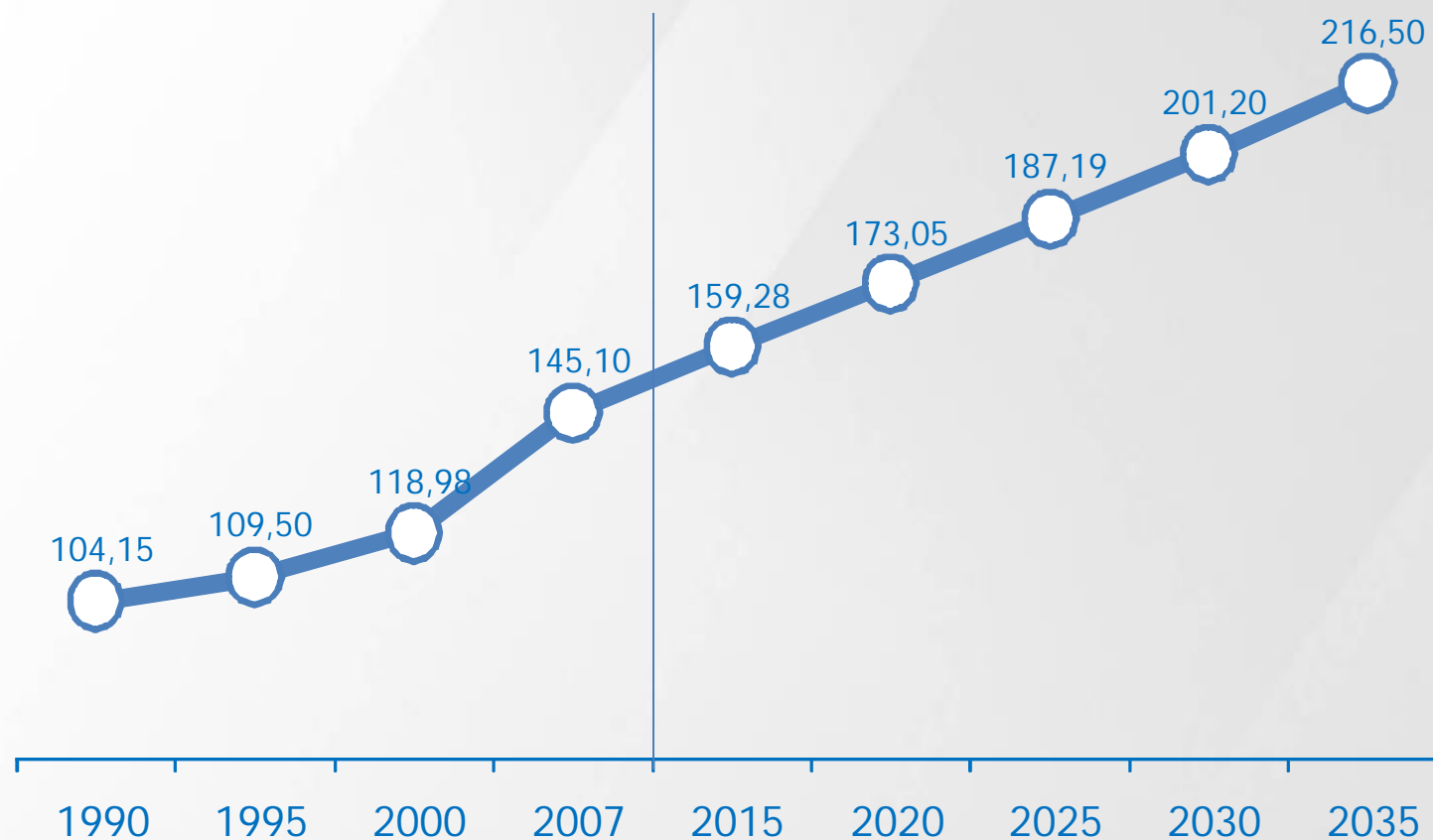
Costes Operacionales

En la Industria



Consumo de Energía Mundial (tendencia)

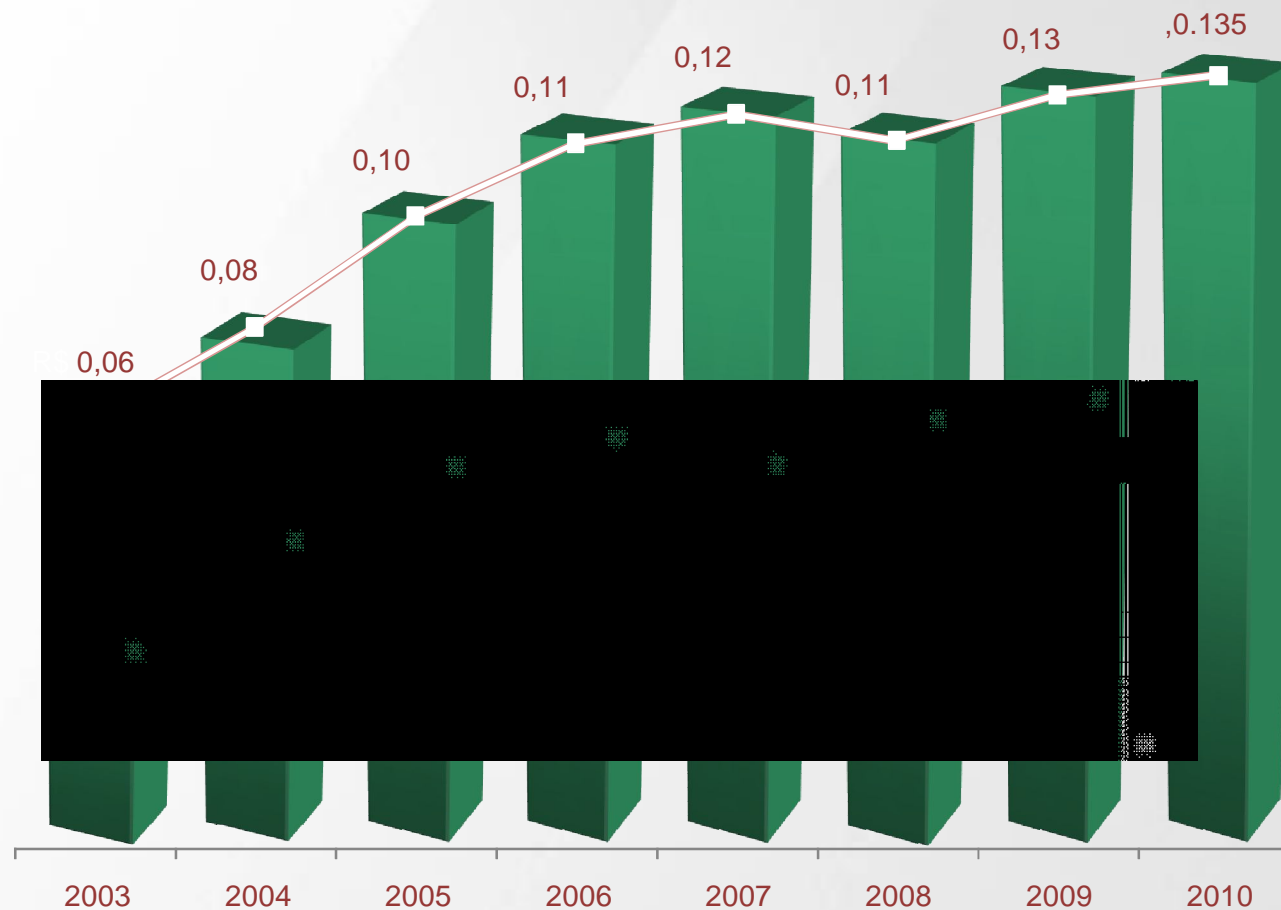
En trillones de kWh



Fuente: US Energy Information Administration, 2011



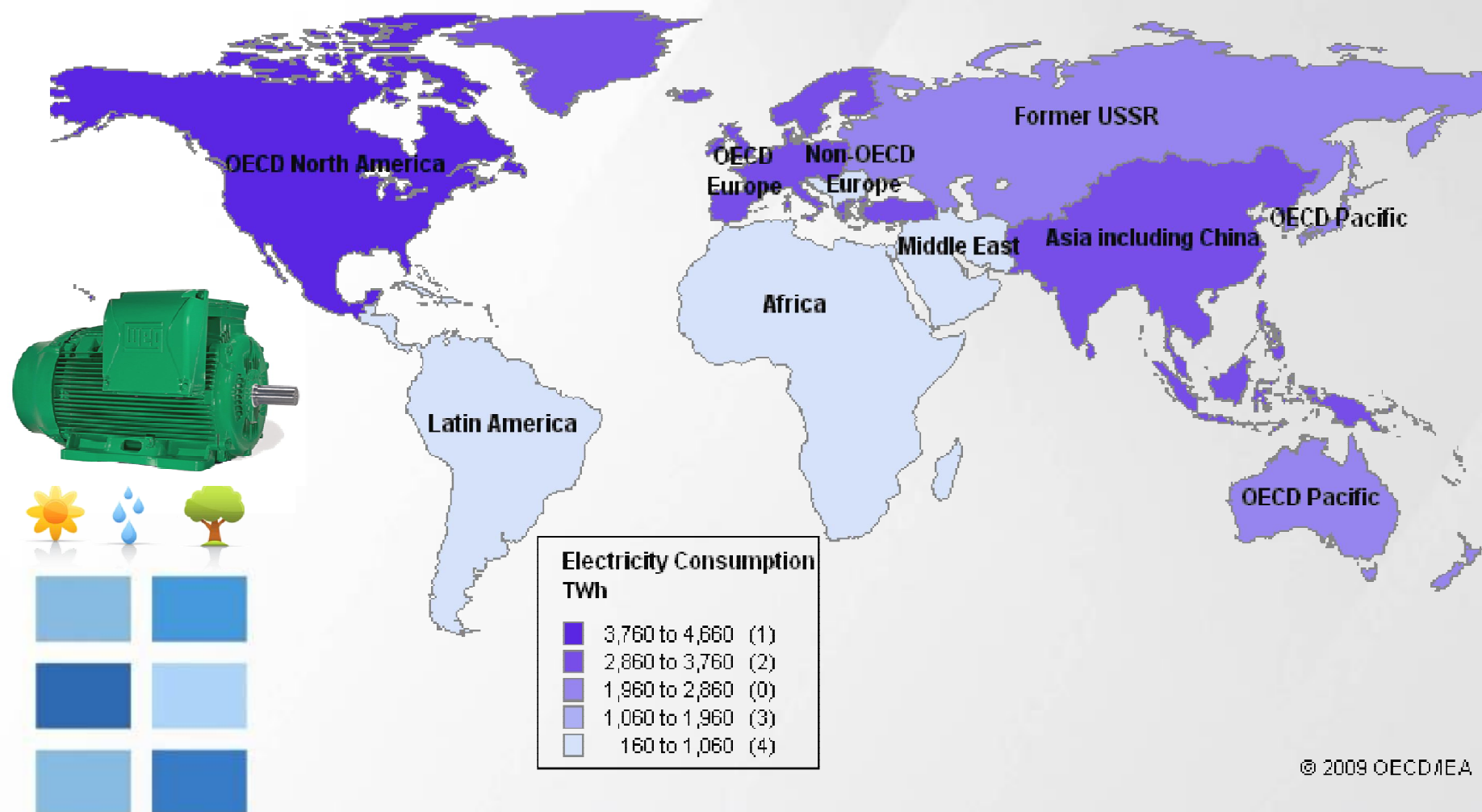
Evolución de tarifas de energía eléctrica por kWh



Fuente: ANEEL



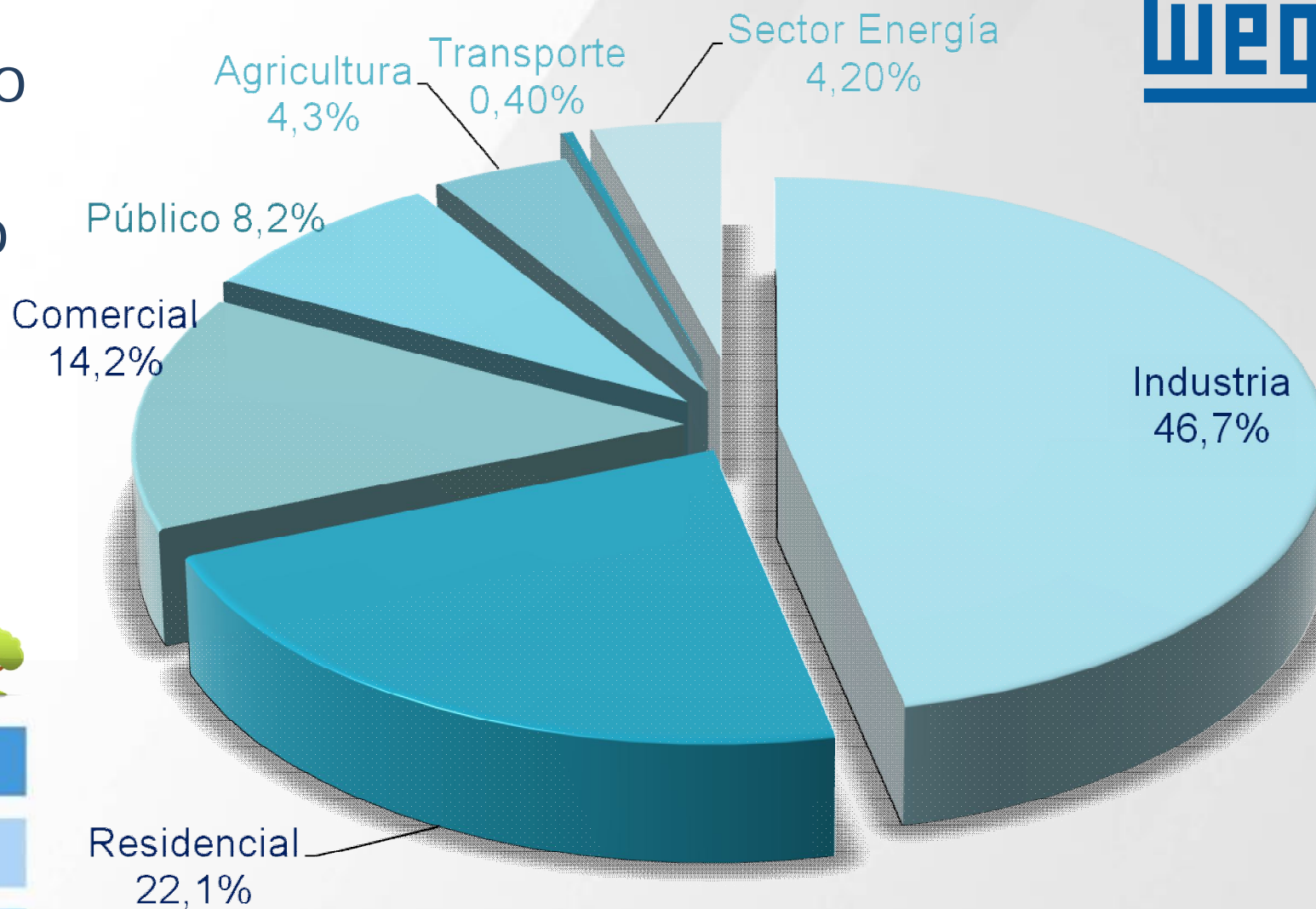
Consumo de Energía Global



© 2009 OECD/IEA



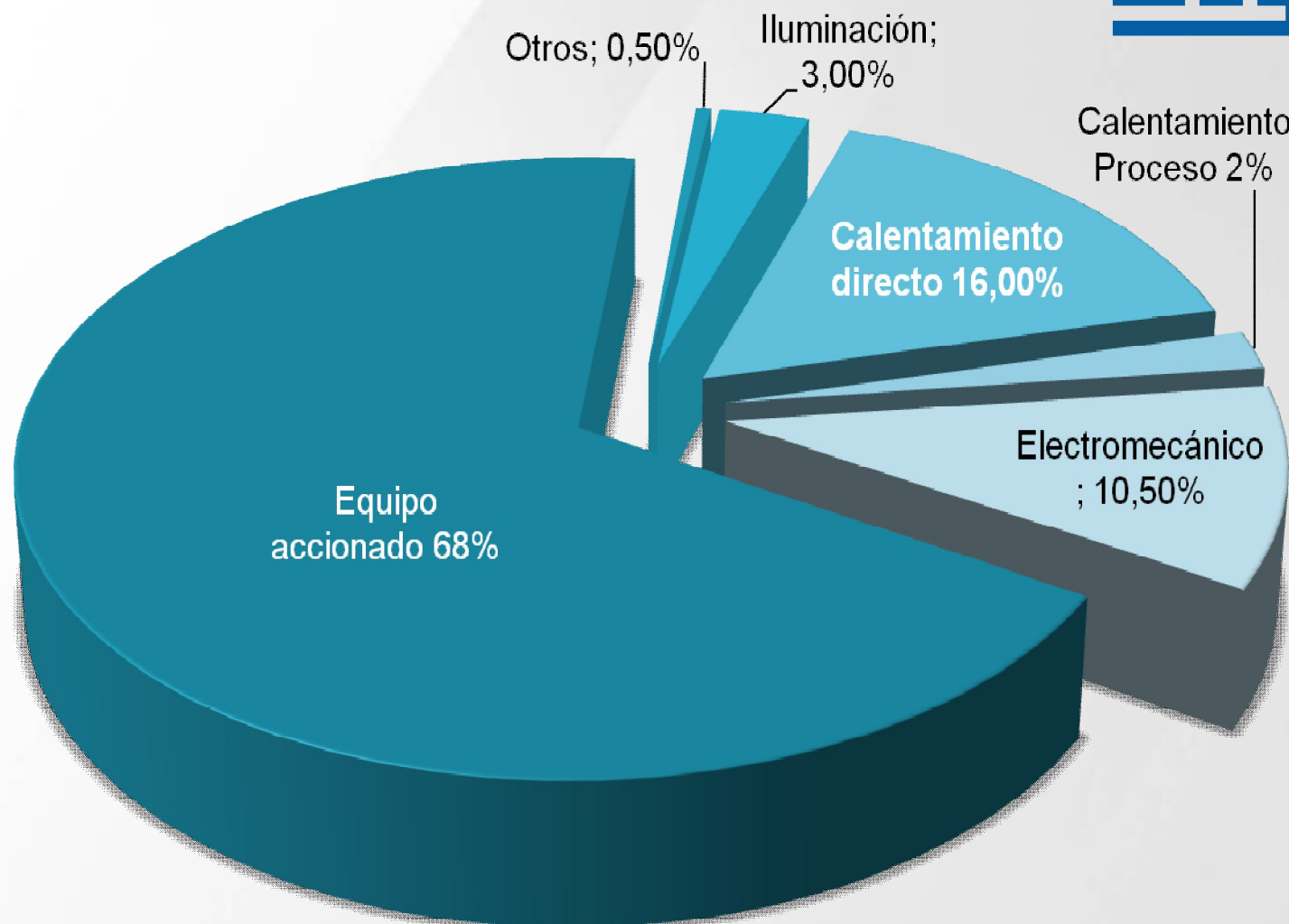
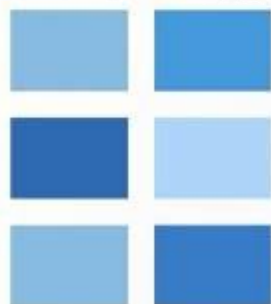
Consumo energético por segmento



Fuente: MME, BEN 2008 – Año 2007



Consumo energético por tipo de aplicación en el sector industrial

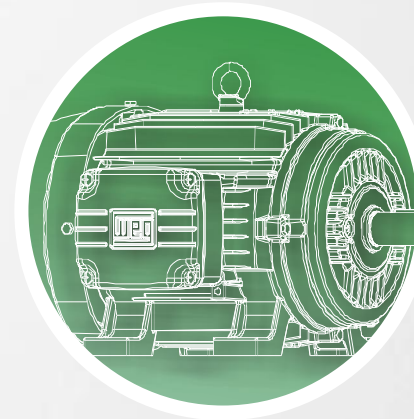


Fuente: MME, BEN 2008 – Año 2007





Se estima que hay más de 300 millones de motores a nivel mundial, los cuales consumen cerca de 7.400 TWh por año, equivalente al 40% de la producción mundial de electricidad.



Los motores eléctricos consumen un

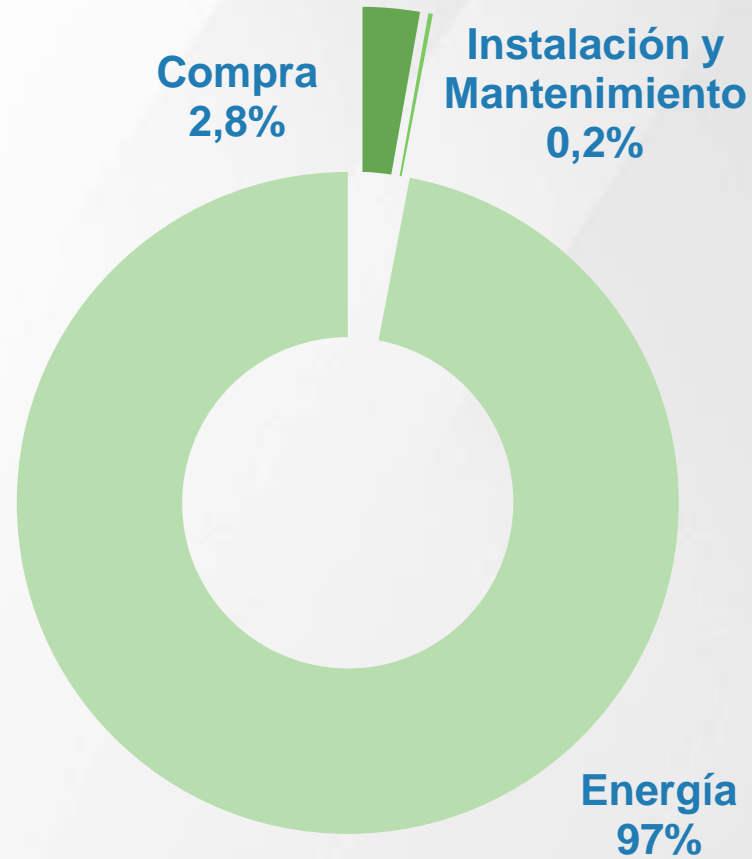
40% del total generado



Diversos tipos de costes de un motor



Coste total del Motor (*)



* Vida útil estadística



Dados todos estos datos

Parece lógico el
aplicar una normativa
de control de
consumo de los
motores eléctricos

IEC 60034-30

Entrada en vigor 16-6-2.011



IEC 60034-30



Cubre los siguientes equipos:

-Motor de inducción eléctrico trifásico, de velocidad única, de jaula de ardilla, de 50Hz o 50/60Hz, que:

- Tenga de 2 a 6 polos
- Una tensión nominal de hasta 1.000 V
- Con una potencia nominal de entre 0,75kW y 375kW
- Y está pensado para un servicio en funcionamiento continuo



Tabla reguladora de eficiencia para la IEC 60034-30



European efficiency levels (Table 1)

Output	IE1 - Standard Efficiency			IE2 - High Efficiency			IE3 - Premium Efficiency		
	Poles			Poles			Poles		
kW	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0.75	72.1	72.1	70.0	77.4	79.6	75.9	80.7	82.5	78.9
1.1	75.0	75.0	72.9	79.6	81.4	78.1	82.7	84.1	81.0
1.5	77.2	77.2	75.2	81.3	82.8	79.8	84.2	85.3	82.5
2.2	79.7	79.7	77.7	83.2	84.3	81.8	85.9	86.7	84.3
3	81.5	81.5	79.7	84.6	85.5	83.3	87.1	87.7	85.6
4	83.1	83.1	81.4	85.8	86.6	84.6	88.1	88.6	86.8
5.5	84.7	84.7	83.1	87.0	87.7	86.0	89.2	89.6	88.0
7.5	86.0	86.0	84.7	88.1	88.7	87.2	90.1	90.4	89.1
11	87.0	87.6	86.4	89.4	89.8	88.7	91.2	91.4	90.3
15	88.7	88.7	87.7	90.3	90.6	89.7	91.9	91.1	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	90.9	91.2	90.4	92.4	92.6	91.7
22	89.9	89.9	89.2	91.3	91.6	90.9	92.7	93.0	92.2
30	90.7	90.7	90.2	92.0	92.3	91.7	93.3	93.6	92.9
37	91.2	91.2	90.8	92.5	92.7	92.2	93.7	93.9	93.3
45	91.7	91.7	91.4	92.9	93.1	92.7	94.0	94.2	93.7
55	92.1	92.1	91.9	93.2	93.5	93.1	94.3	94.6	94.1
75	92.7	92.7	92.6	93.6	94.0	93.7	94.7	95.0	94.6
90	93.0	93.0	92.9	94.1	94.2	94.0	95.0	95.2	94.9
110	93.3	93.3	93.3	94.3	94.5	94.3	95.2	95.4	95.1
132	93.5	93.5	93.5	94.6	94.7	94.6	95.4	95.6	95.4
160	93.8	93.8	93.8	94.8	94.9	94.8	95.6	95.8	95.6
200-375	94.0	94.0	94.0	95.0	95.1	95.0	95.8	96.0	95.8



ETAPAS DE ENTRADA EN VIGOR



- A partir del **16 de junio de 2011**, el nivel de rendimiento de los motores con una potencia nominal 0,75 – 375 KW no podrá ser inferior al nivel de rendimiento IE2.
- A partir del **1 de enero de 2015**, los motores con una potencia nominal de 7,5 – 375KW no podrán tener un nivel de rendimiento inferior al nivel de rendimiento IE3 o al nivel IE2 y estar equipados de un mando de regulación de velocidad.
- A partir del **1 de enero de 2017**, todos los motores con una potencia nominal de 0,75 – 375 KW no podrán tener un nivel de rendimiento inferior al nivel de rendimiento IE3 o al nivel IE2 y estar equipados de un mando de regulación de velocidad.



Y, aparte de en Europa, ¿hay normativas de eficiencia energética para motores eléctricos?



Ecoaction En/2011
NEMA Premium

EuP Junio/2011
High Efficiency

China 2011
High Efficiency

EISA Dic/2010
NEMA Premium

Brasil Dic/2009
High Efficiency

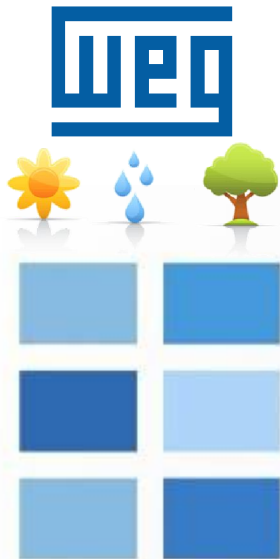
Australia 2006
High Efficiency

NEMA
IEC 60034-30
NBR 17094-1
AS/NZS1359.5-2004



Otras reglamentaciones

- Japón: IE2 previsto para el 2010 (JIS C 4210 y 4212, basado en la norma IEC 60034-30)
- Suiza: IE2 previsto para el 2011 (basado en la norma IEC 60034-30)
- La India: IE2 previsto para el 2013 (basado en la norma IEC 60034-30)
- Israel: IE3 previsto para el 2015 (basado en la norma IEC 60034-30)
- Emiratos Árabes Unidos: IE2 previsto para el 06/2011 (basado en las normas IEC 60034-30 y EC Nr. 640/2009 Unión Europea) con recomendaciones;



CEMEP, NEMA e IEC60034-30

COMPARATIVA



	CEMEP*	EEUU	IEC 60034-30
Super Premium Efficiency			IE4**
Premium Efficiency		NEMA Premium	IE3
High Efficiency	EFF1	EPAct	IE2
Standard Efficiency	EFF2		IE1
Below Standard Efficiency	EFF3		



*CEMEP declaró que a partir del 16 de Junio de 2011 la utilización de la marca registrada "EFF" no será empleada más.

**De acuerdo con la norma IEC 60034-31 ed. 1 - DTS – FE.



Comercialmente ¿existen ya eficiencias mejoradas?



IE4
Futura
60034-31



IE2



Síncrono
¿IE5?



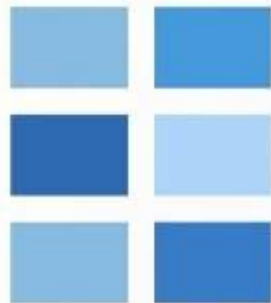
IE3



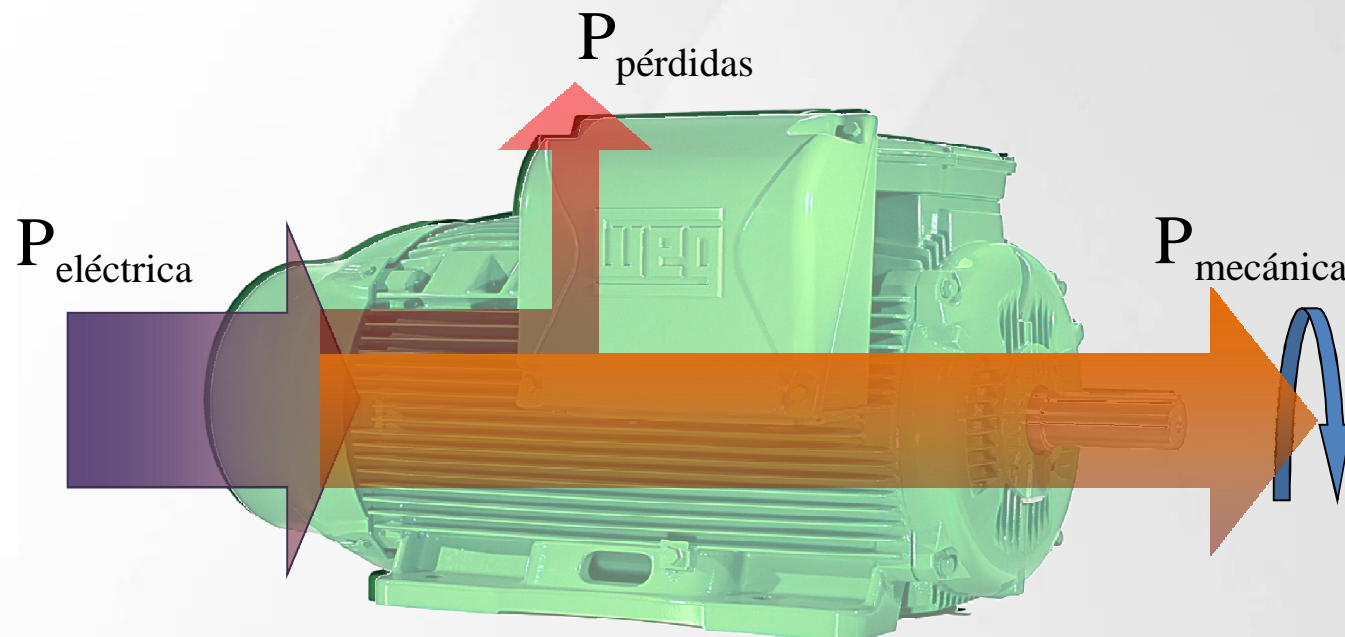
Base Instalada



Puntos importantes a la hora de obtener un rendimiento adecuado en un motor



Relación entre la eficiencia y el consumo



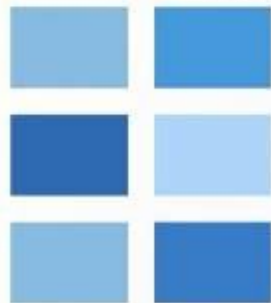
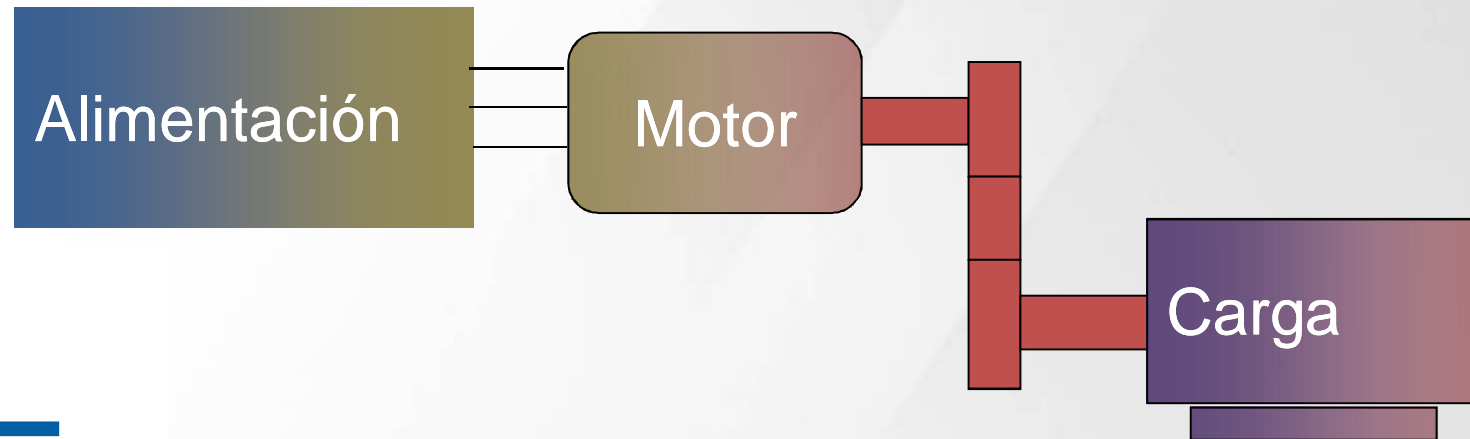
$$\eta = \frac{P_{\text{mecánica}}}{P_{\text{eléctrica}}}$$

$$\text{Consumo kWh (año)} = \frac{\% \text{ carga} \times P_N \text{ (kW)}}{\eta(\%)}$$

x horas/día x días/año



Dimensionamiento correcto del Motor Eléctrico

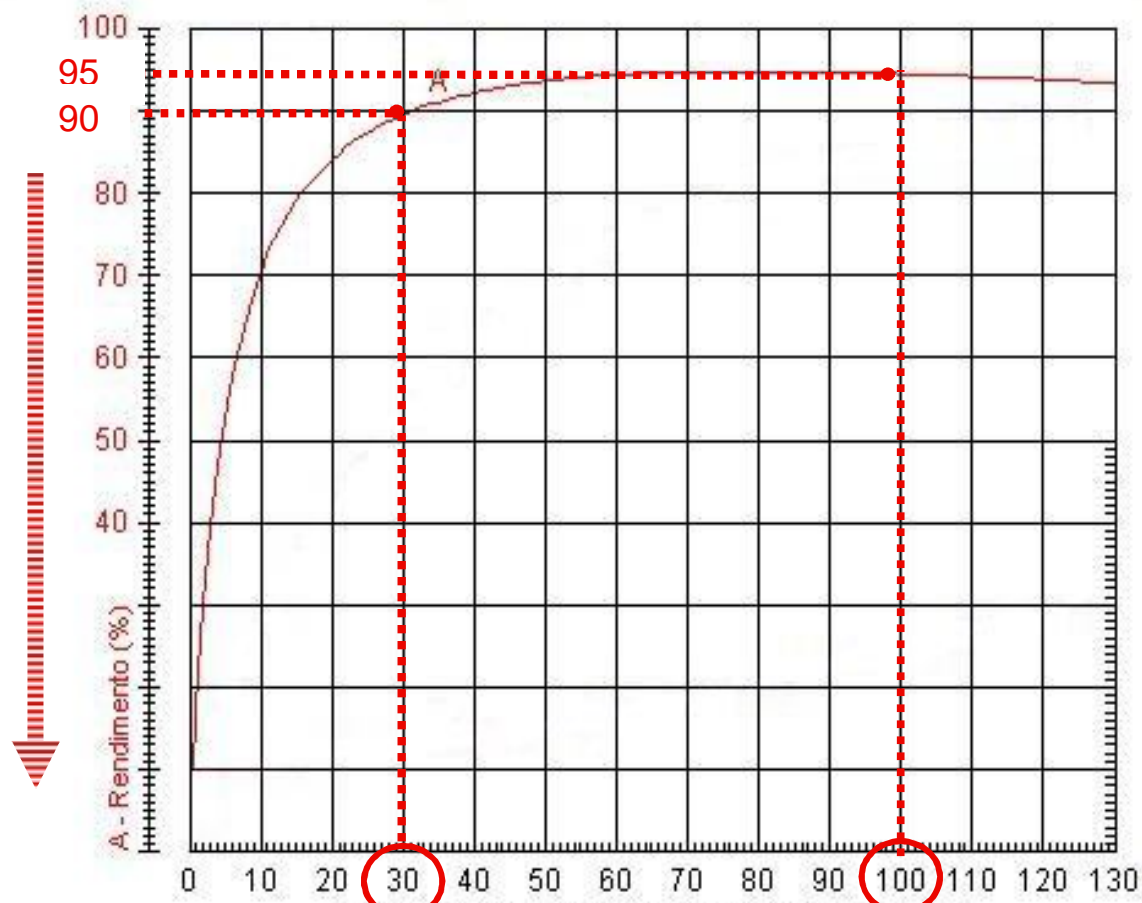


Motores Eléctricos instalados inadecuadamente anulan los beneficios de altos niveles de rendimiento de los motores



Definición del Porcentual de Carga

Motor 100 CV 400V 4 polos

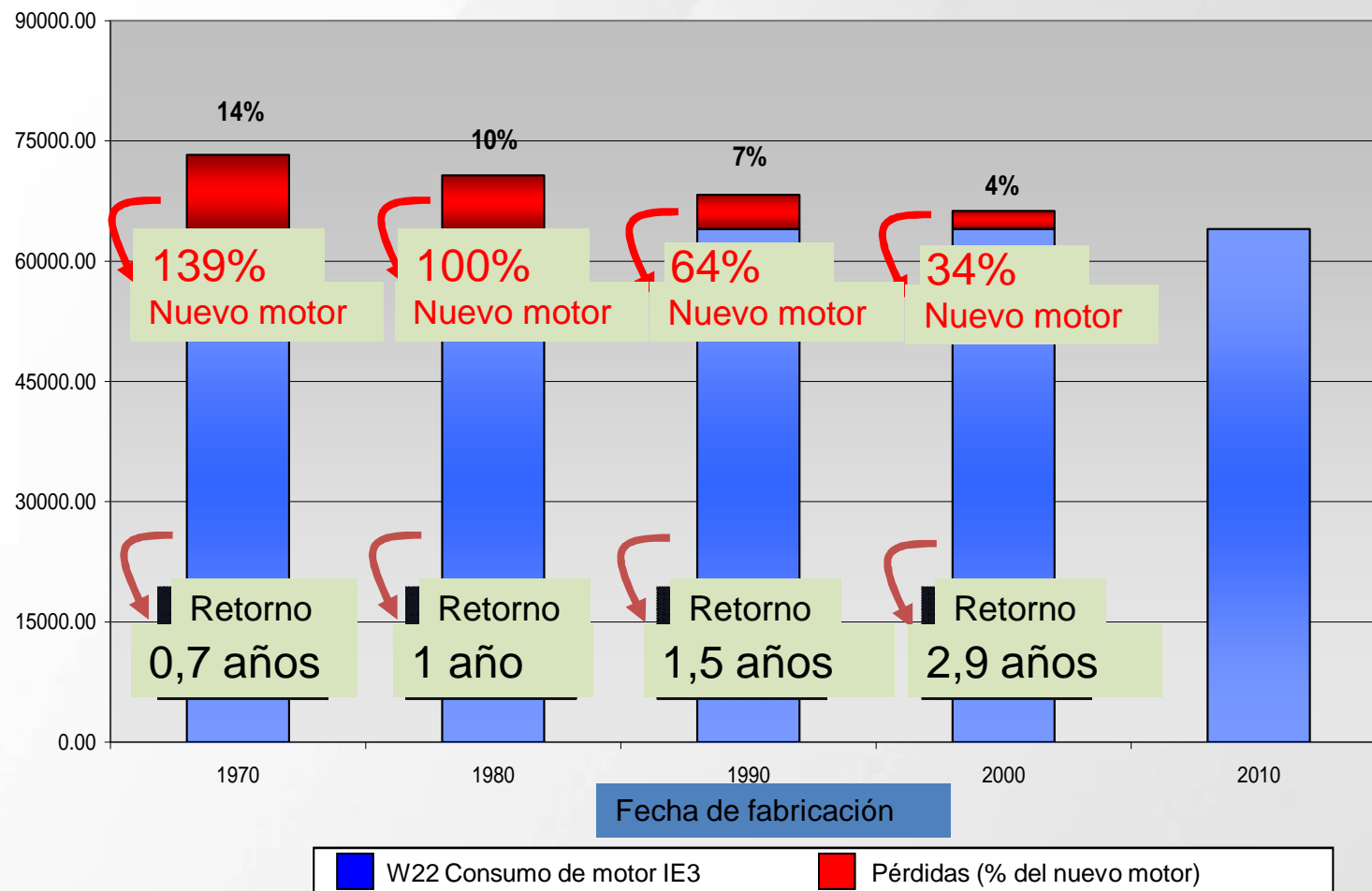


Potencia solicitada en relación a la nominal

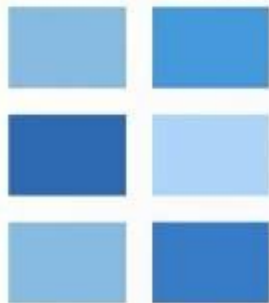
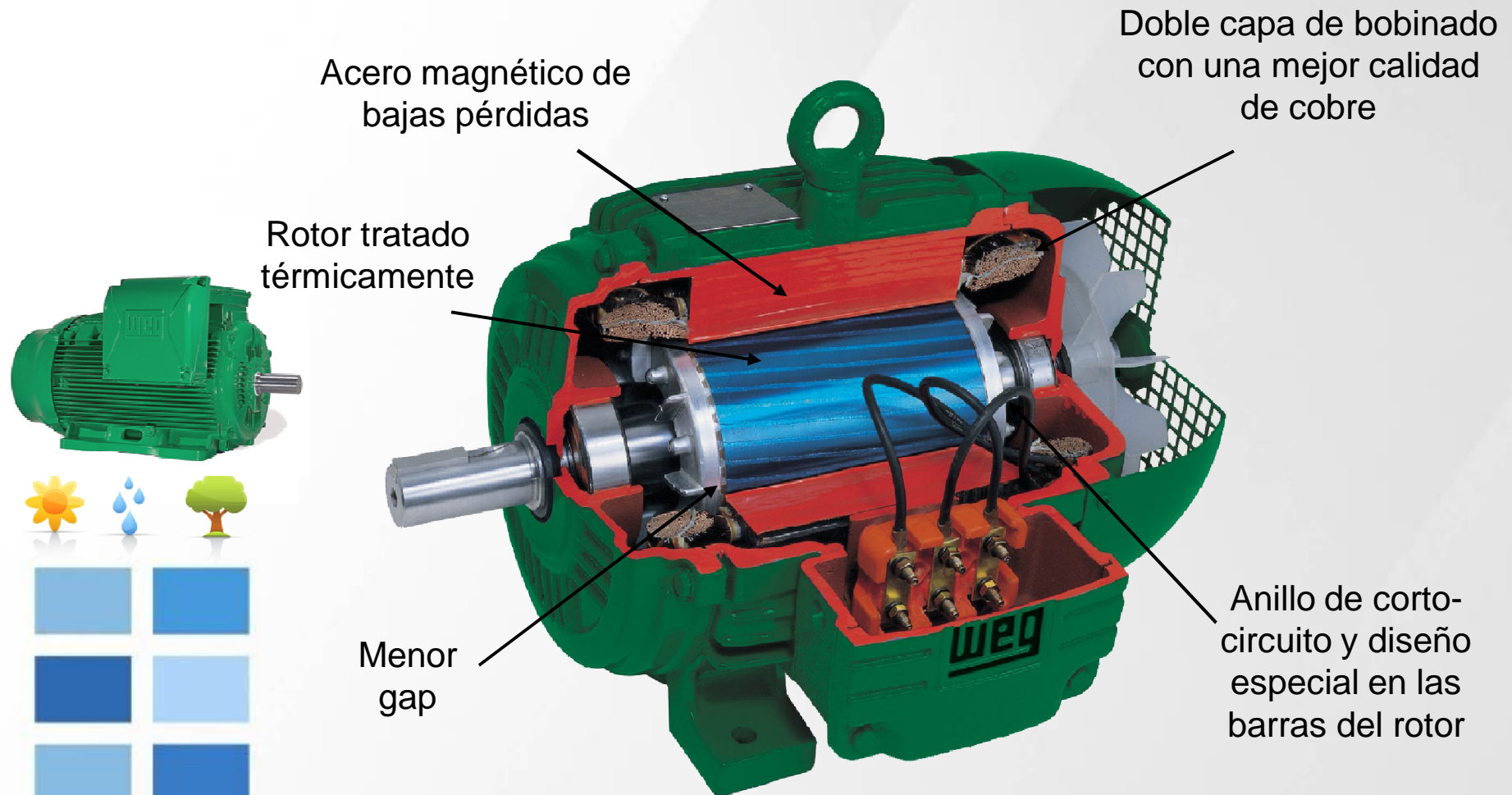


Consumo de energía

Simulación de la energía anual perdida en el caso de motores de 30 kW – 4-polos en función de la fecha de fabricación



¿Que se ha modificado para obtener mejor eficiencia?



TENDENCIAS EN MOTORES INDUSTRIALES



1. REDUCIR
RUÍDO

2. AUMENTAR
RENDIMIENTO

3. VELOCIDAD
VARIABLE

4. ALTA VELOCIDAD

5. BAJAS
REVOLUCIONES,
ALTO PAR

6. NUEVOS
MATERIALES

7. MOTOR
ELECTRÓNICO

8. NUEVAS
TECNOLOGIAS

1. REDUCIR EL NIVEL SONORO

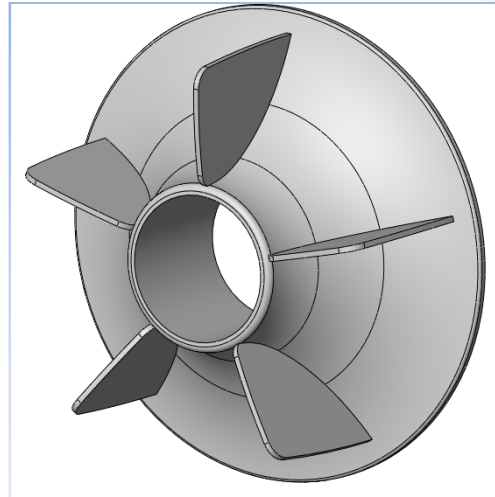
- RUÍDO DE VENTILADOR
- RUÍDO MAGNÉTICO
- RUÍDO EN LOS RODAMIENTOS



La IEC 60034-9 define los niveles de presión sonora en dB(A) para motores desde 1 hasta 1.000 kW, tanto en vacío como el aumento esperado trabajando en carga.



1. REDUCIR EL NIVEL SONORO



Reducción del número de palas

Otimización de los diámetros del concentrador y de las palas

Refuerzo de la estructura



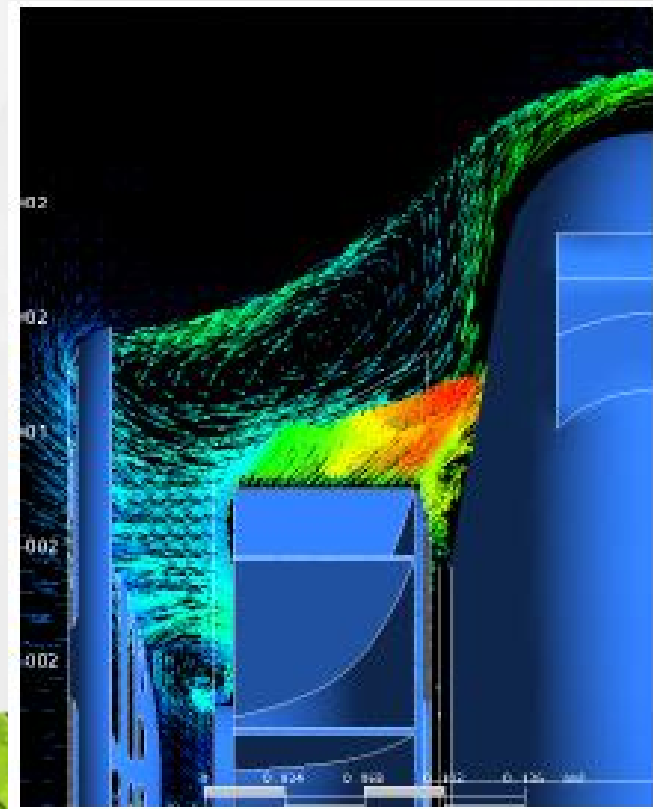
Reducción del Ruído

Aumento del flujo de aire

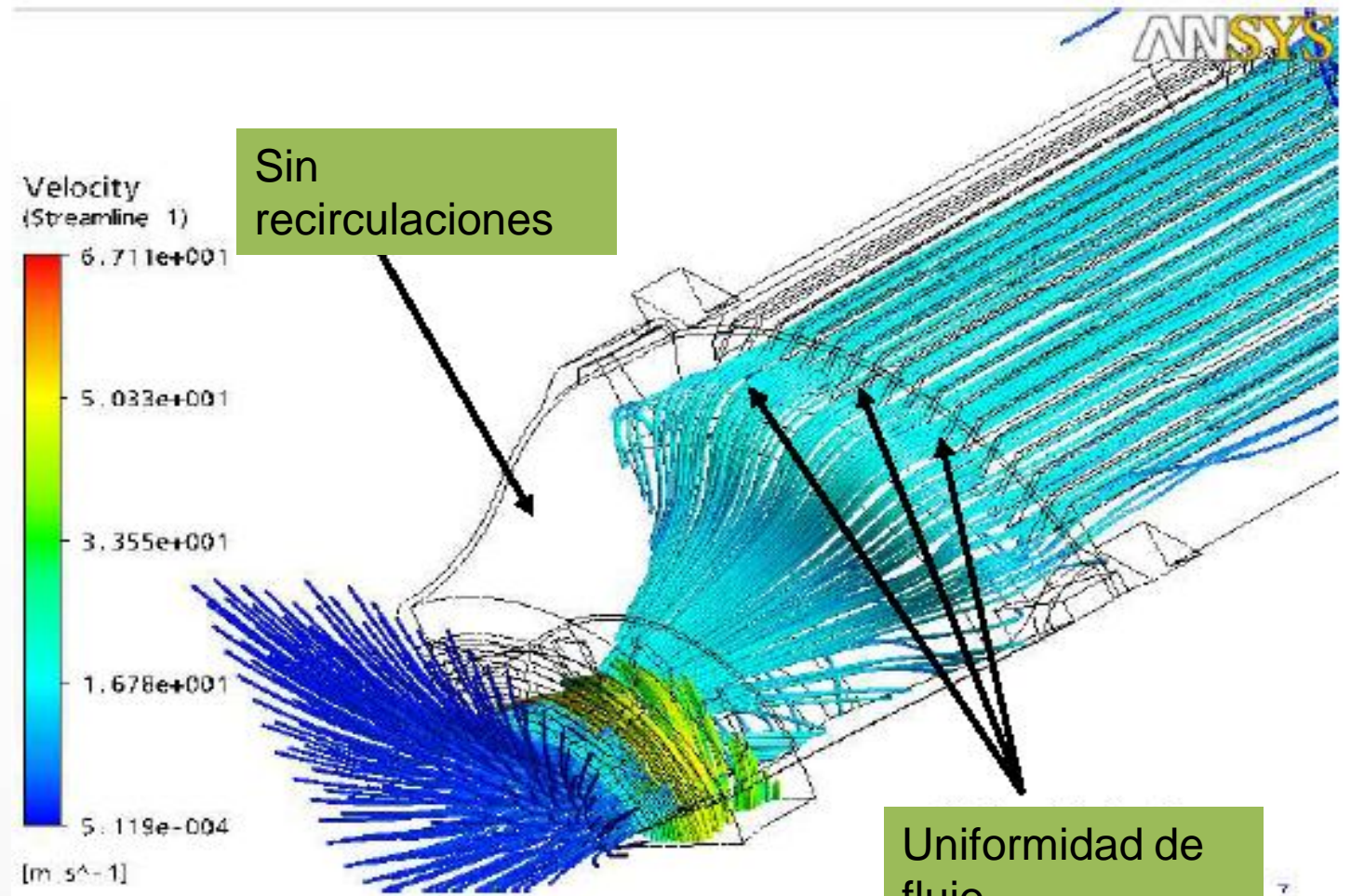
Reducción de Pmec.

Mayor rigidez del conjunto

Mayor facilidad de Montaje



Simulación del recorrido del flujo de aire de refrigeración



2. AUMENTAR EL RENDIMIENTO: MOTOR CON ROTOR INYECTADO EN COBRE

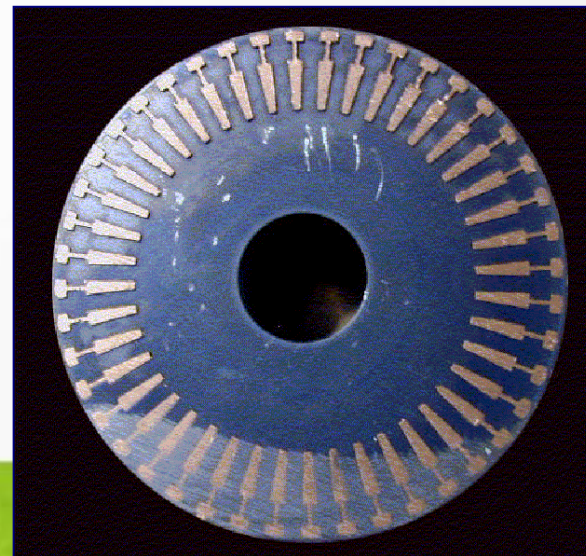


Ventajas

- Mejora en el rendimiento del motor.
- Reducción del peso.

Desventajas

- Alta temperatura de fundición del cobre.
- Fatiga térmica y choque térmico de los materiales de los moldes de inyección.



Rotor con cobre inyectado



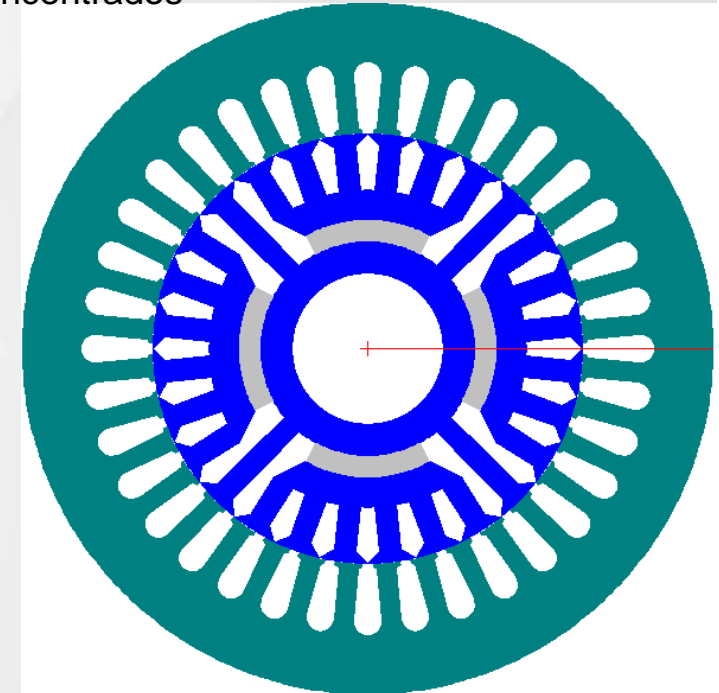
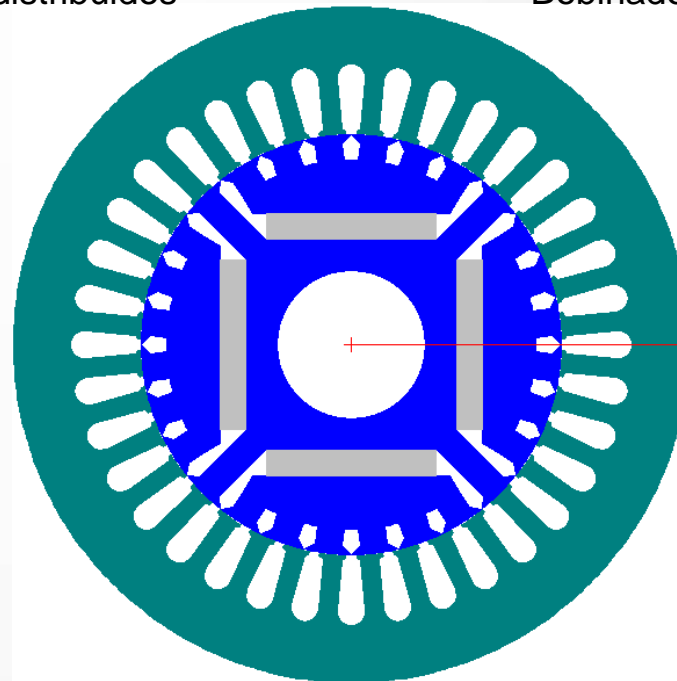
2. AUMENTAR EL RENDIMIENTO: MOTORES LSPM – Line Start Permanent Magnet



CARACTERÍSTICAS

Bobinados distribuidos

Bobinados concentrados



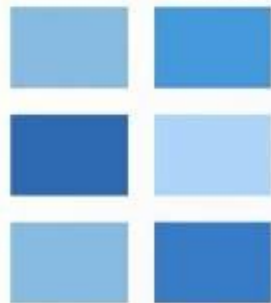
Estator idéntico al del motor de inducción
Proyecto especial del rotor → jaula de ardilla + ímanes permanentes



LINEA Wquattro –IE4



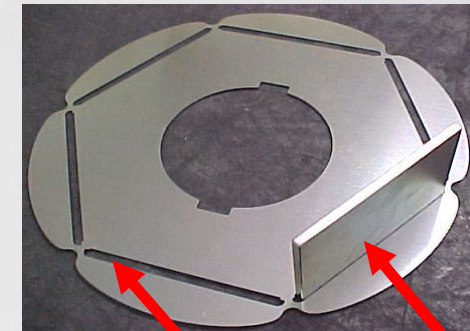
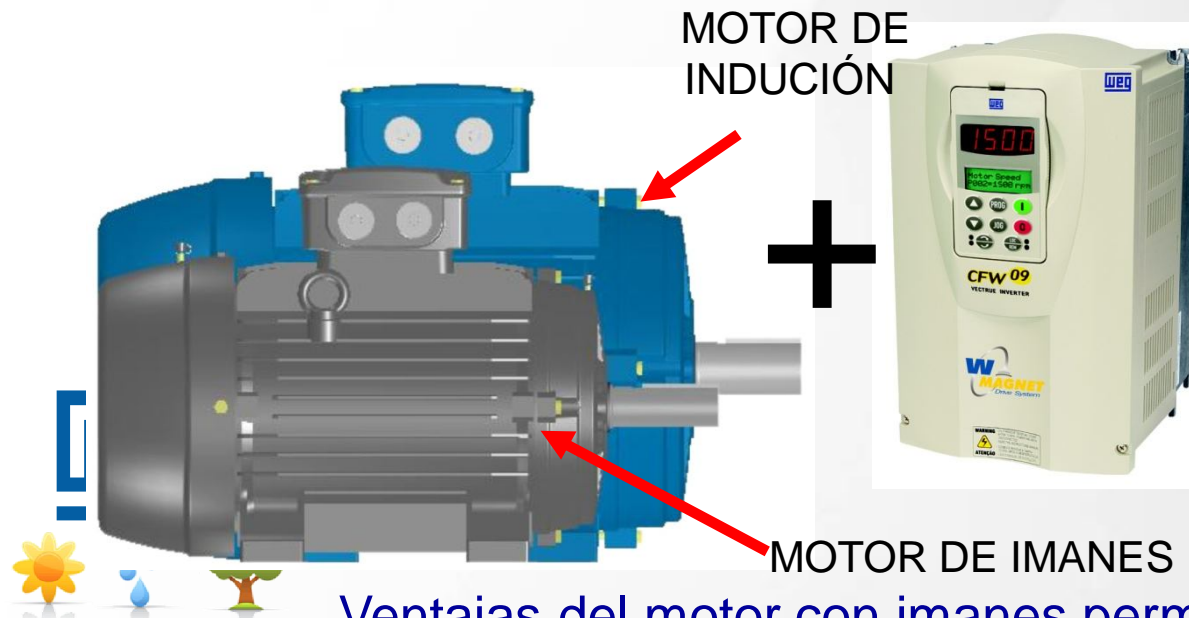
Y, ¿ya se fabrican?



- Motores híbridos: inducción más imanes permanentes
- Arranque directo
- Funcionamiento a velocidad síncrona como los de imanes permanentes
- Rendimiento equivalente al de los motores síncronos



2. AUMENTAR EL RENDIMIENTO: MOTORES DE IMANES PERMANENTES



Ímanes

Ranuras de los ímanes

Ventajas del motor con imanes permanentes:

- Rendimiento extra alto → economía de energía
- Volumen y peso reducido
- Mas silencioso
- Menor temperatura en los cojinetes → mayor vida útil
- Control *sensorless* → mayor fiabilidad
- Mayor intervalo de relubricación
- No necesita ventilación forzada
- Excelente rendimiento a bajas velocidades
- Velocidad independiente de la carga

4. MOTOR DE ALTA VELOCIDAD

Velocidad tangencial periférica por encima de los 100 m/s
Elevada Potencia en un volumen reducido

Tendencia:

Usar motores de alta velocidad en compresores de tornillo

Desafíos:

Equilibrado

Velocidades críticas (flexión y torsión)

Fuerza centrífuga (deformación del rotor)

Determinación de las pérdidas en el hierro (alta frecuencia)

Rodamientos (magnéticos)

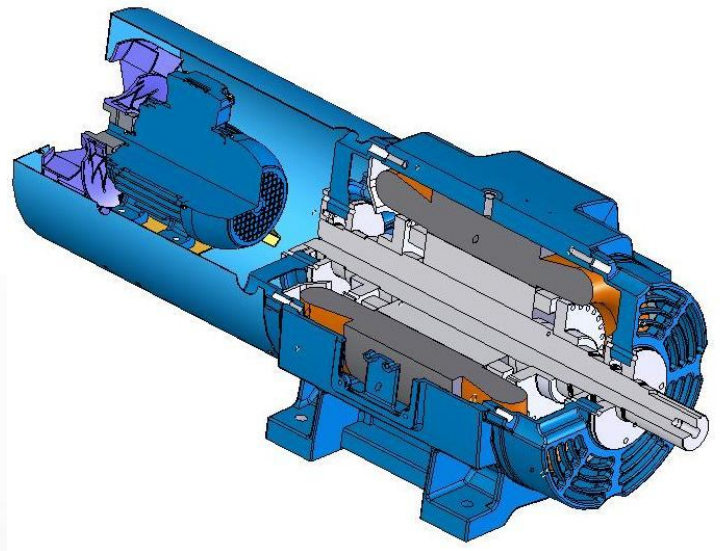
Sistema de refrigeración (generalmente agua o aceite)



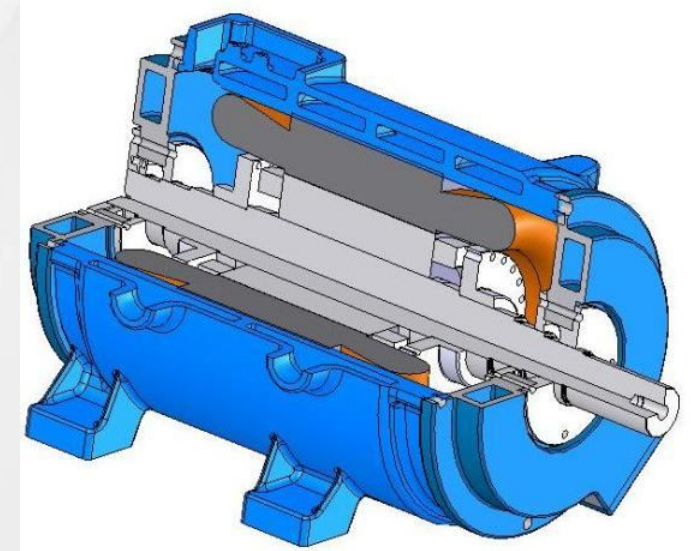
4. MOTOR DE ALTA VELOCIDAD

Prototipo en desarrollo: IEC 200, 2 polos, 12.815 rpm, 380 V, 200 kW

Refrigeración por aire



Refrigeración por agua



7. MOTOR ELECTRÓNICO

Tendencias:

- Electrónica incorporada en el motor, no solo para control, si no también para diagnóstico.
- Supervisión de condición del motor: diagnóstico del sistema de aislamiento, vibración, ruido, excentricidad, fallos en barras y anillos de cortocircuito, etc.
- Software para captura y análisis de datos, para diagnóstico de “salud” del motor.

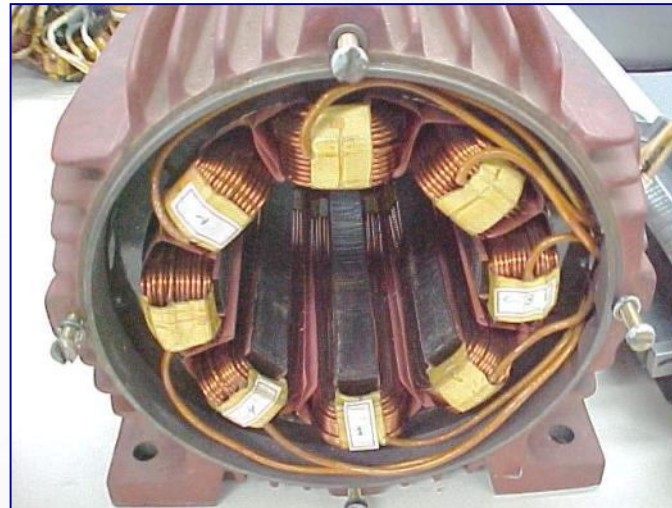


Motor de reluctancia conmutada



Características:

- Construcción del rotor simplificada
- Es necesario el control electrónico
- Pequeño diametro
- Mayor ruido y vibraciones a bajas revoluciones
- Se ha de tener en consideracion los problemas ocasionados por las tierras raras



Estator



Rotor

Aplicaciones:

- Lavadoras
- Compresores
- Pueden substituir motores de inducción gestionados por variadores



Si pero, ¿hay herramientas para el cálculo de ahorro energético?





WEG fácil -

ESPAÑA 

Búsqueda

Palabra clave

ok

Contacto



» Electric Motors

» Drives

» Controls

» Generation of Energy

- Noticias
- Central de descarga

Soporte técnico

✉ Contáctenos

✕ Asistentes Técnicos

Acceso rápido

WEG de A a Z

Atención al Cliente WEG

Central de Descarga

» Home » Productos y Servicios » Central de Descarga

Búsqueda Avanzada

Ud. puede buscar por downloads de dos maneras, la primera informando directamente los campos, o la segunda seleccionando las categorías paso por paso.

1 Indique los campos que desea examinar

Nombre del archivo o palabra clave

busca

2 Seleccione la categoría paso a paso

Electric Motors

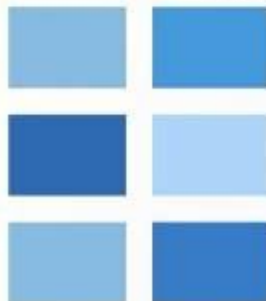
Drives

Controls

Generation of Energy

software
dibuj

- Biblioteca CAD - Accionamientos y Automatización - Brasil
- Biblioteca CAD - Accionamientos y Automatización - Latinoamérica
- Biblioteca CAD - Motores Eléctricos
- Cálculo/Dimensionamiento de Arranque de Motores
- Equivalente WEG - Controls
- Software para Análisis de Armónicos
- Cálculo de Retorno de Inversión (Motores)
- Cálculo de Retorno de Inversión (Convertidor de Frecuencia)
- Cálculo de Retorno de Inversión (Transformadores)
- Software Dimensionamiento Servo Accionamientos WEG - DSW
- Software de Dimensionamiento de Soft-Starter - SDW





Vigo, 12 al 16 de NOVIEMBRE de 2012 **V JORNADAS**
sobre Tecnologías y Soluciones
PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



www.weg.net/es

