

Ahorro de Energía con Inversores y Motores de Alta Eficiencia

Isaac Cárdenas

Motorreductores y Controles SA de CV





“En los momentos de crisis, sólo la
imaginación es más importante que
el conocimiento “

Albert Einstein



Ahorro de Energía usando Inversores y Motores de Alta Eficiencia

1. Ahorro de Energía con Motores de Alta Eficiencia

Antecedentes

Parte Técnica

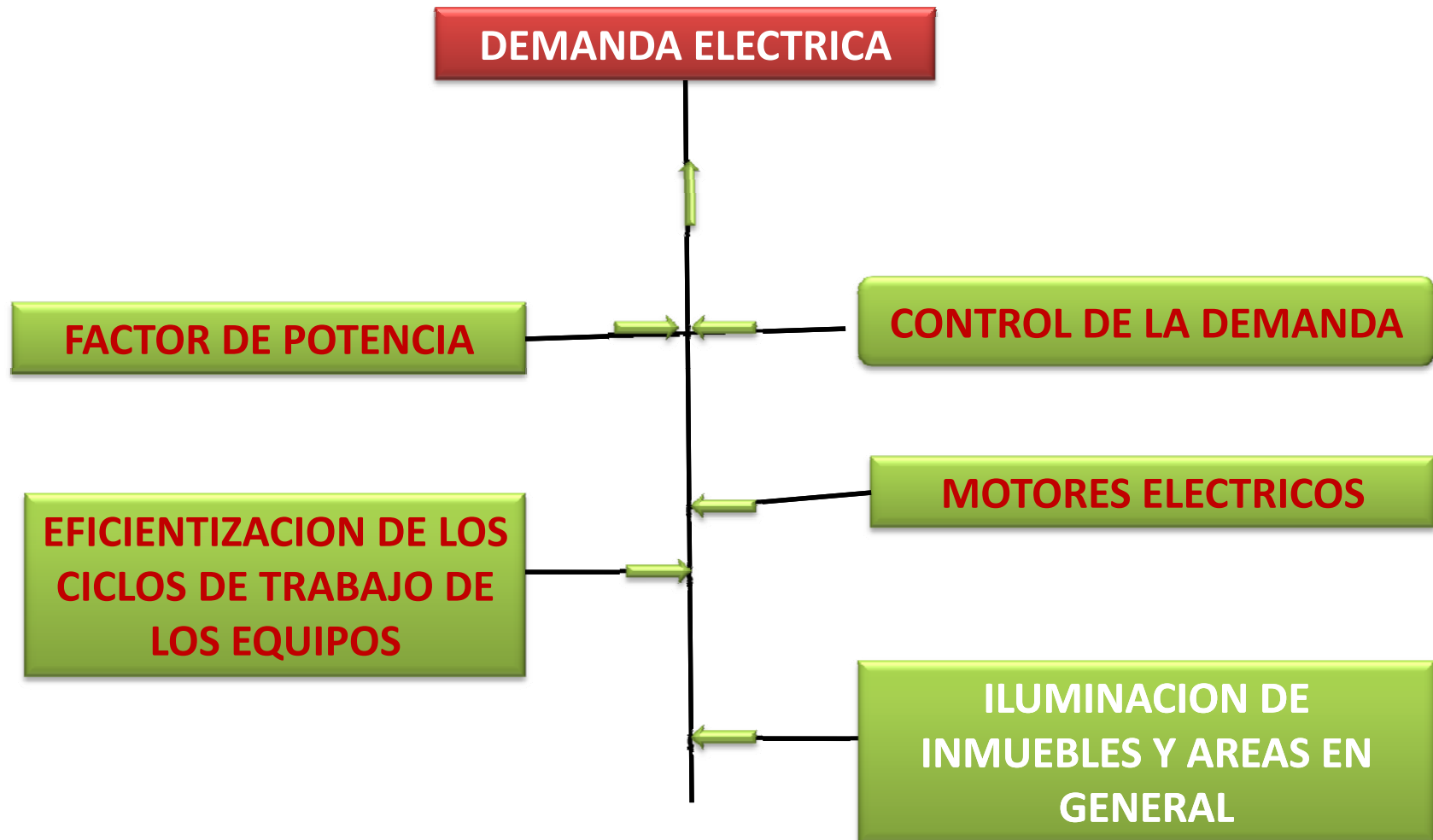
- Consumo y potencial de ahorro
- ¿Qué es la Eficiencia y cuáles son las Pérdidas?
- ¿Cómo se construye un motor de Eficiencia Premium?
- Normas Internacionales y Métodos de medición de Eficiencia

Parte Comercial

- Costo de Operación Vs. Costo Inicial
- Ahorro en Motores y Variadores de Frecuencia
- Plan de Administración de Motores

1. Historias Exitosas
2. Uso del BE\$T
3. Preguntas & Respuestas







Aplicaciones diversas en diferentes tipos de Industrias

Minería



Forestales



Nuclear



Naval



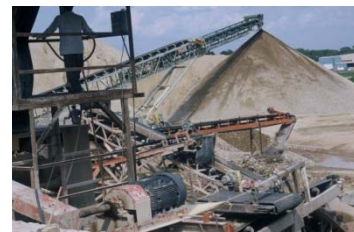
Pulpa y Papel



Petroquímica



Cemento



Agregados



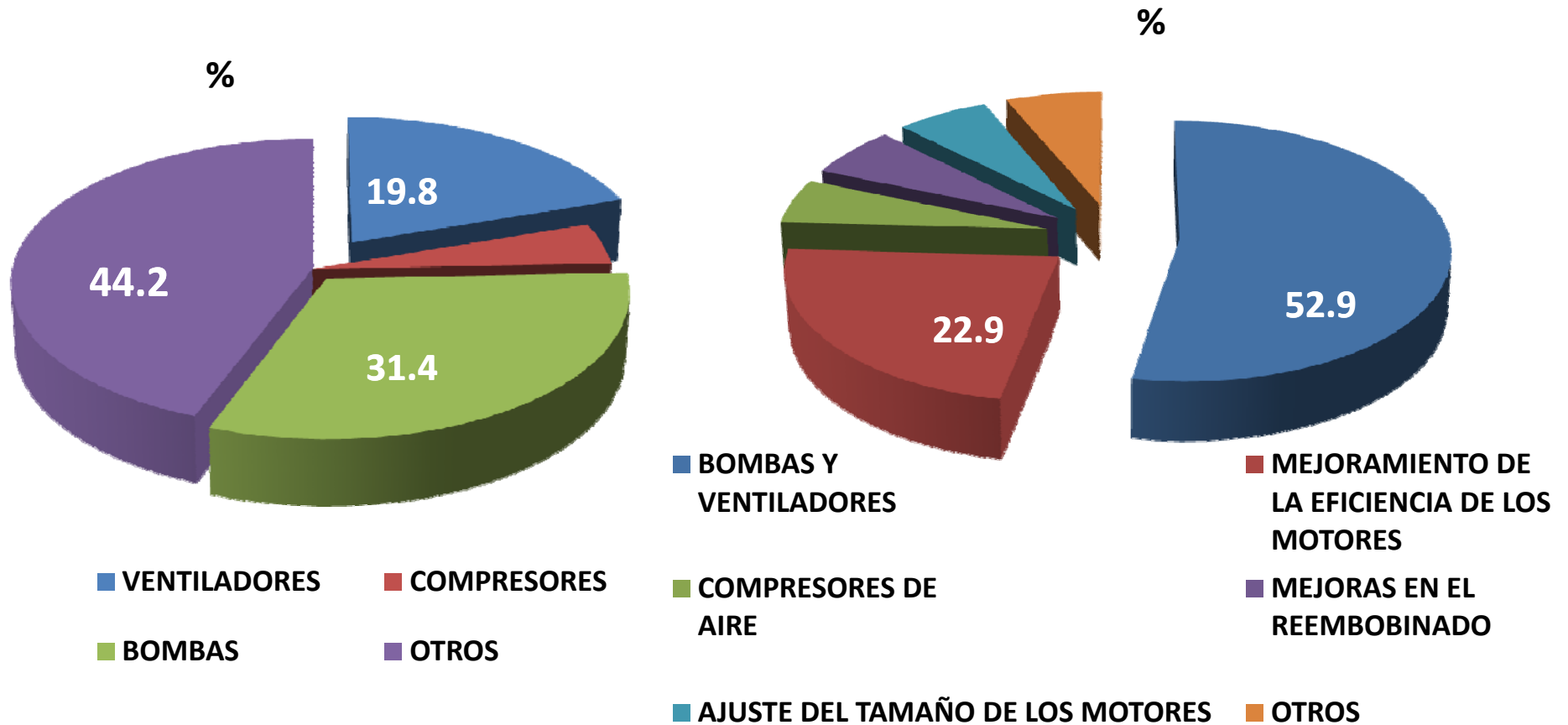


CONSUMOS TIPICOS DE UNA PLANTA DE FABRICACION DE PULPA Y PAPEL

PRODUCTO	KWH/ TON
1. Pulpa fabricada por molienda de madera	1250 - 1350
2. Pulpa fabricada por proceso químico	300 - 500
3. Mezcla de procesos 1 y 2	1050 - 1150
4. Molino de papel; papel periódico	450 - 700
5. Molino de papel; proceso químico	600 - 1000
6. Molino integrado pulpa y papel; papel periódico	1550 - 1900
7. Molino integrado pulpa y papel; proceso químico	900 - 1550



CONSUMOS TIPICOS DE UNA PLANTA DE FABRICACION DE PULPA Y PAPEL





Consumo de Energía en Algunas Industrias

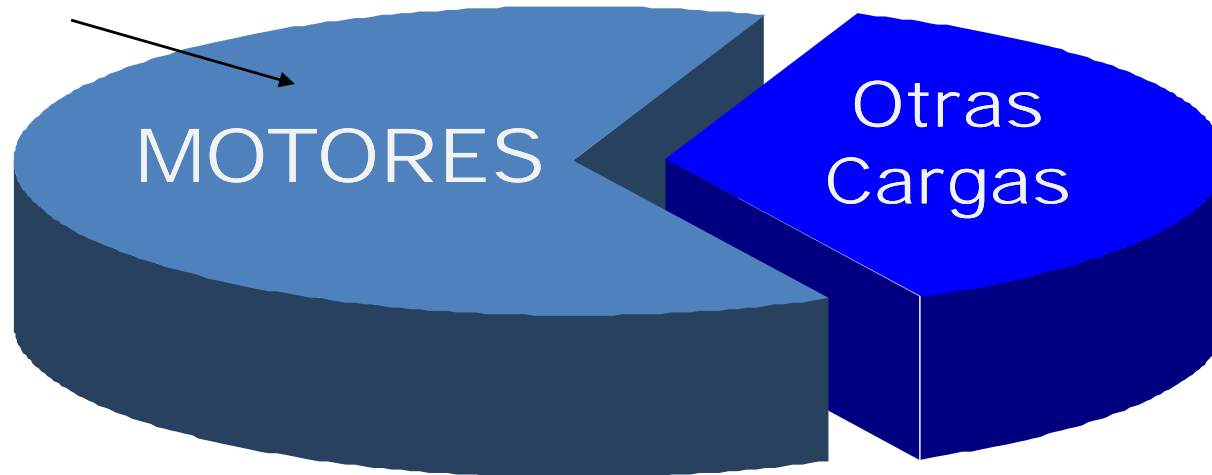
% DE CARGA CONSUMIDA POR MOTORES	
IND. MINERIA	93%
IND. PETROLEO / REFINERIA	92%
IND. CELULOSA	90%
IND. ALIMENTOS	86%

“El potencial ahorro energético estimado en sistemas con motores eléctricos es del 18%” de acuerdo al Departamento de Energía de los Estados Unidos



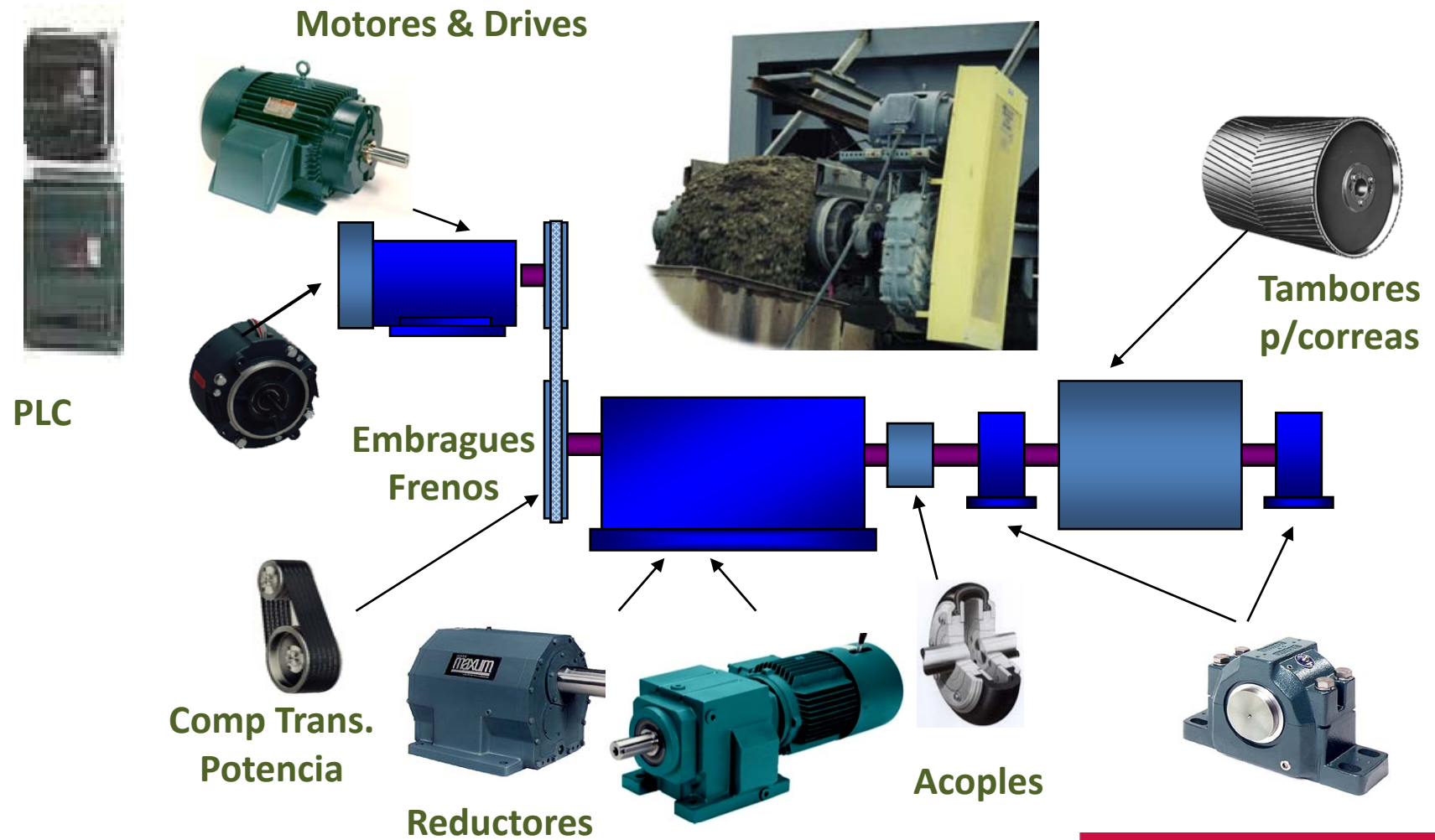
Consumo de Motores Eléctricos en la Industria

63%



Los motores eléctricos consumen aproximadamente el 63% de la electricidad utilizada por la industria

Fuente: U.S. Department of Energy, 2002



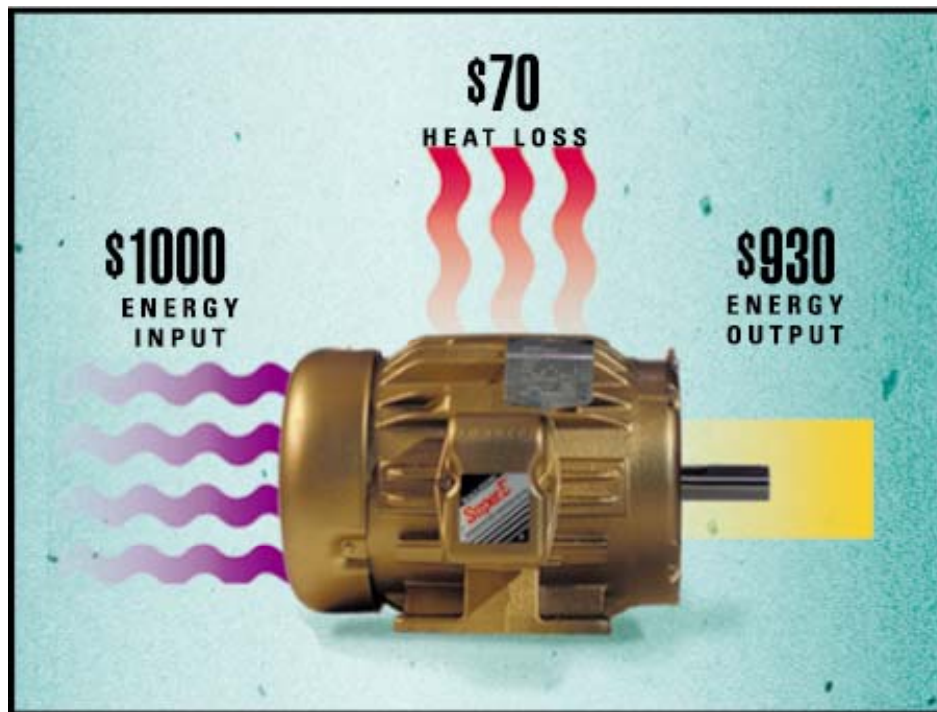


¿Qué es la Eficiencia?

¿Cuáles son las Pérdidas que Ocurren en un Motor Eléctrico?



¿Qué es la Eficiencia?



“La eficiencia del motor eléctrico, es la potencia mecánica utilizable de salida dividida entre la potencia eléctrica de entrada”

En otras palabras:

La eficiencia significa que tan bien puede un motor convertir la energía eléctrica de entrada en trabajo mecánico provechoso en su eje de salida.



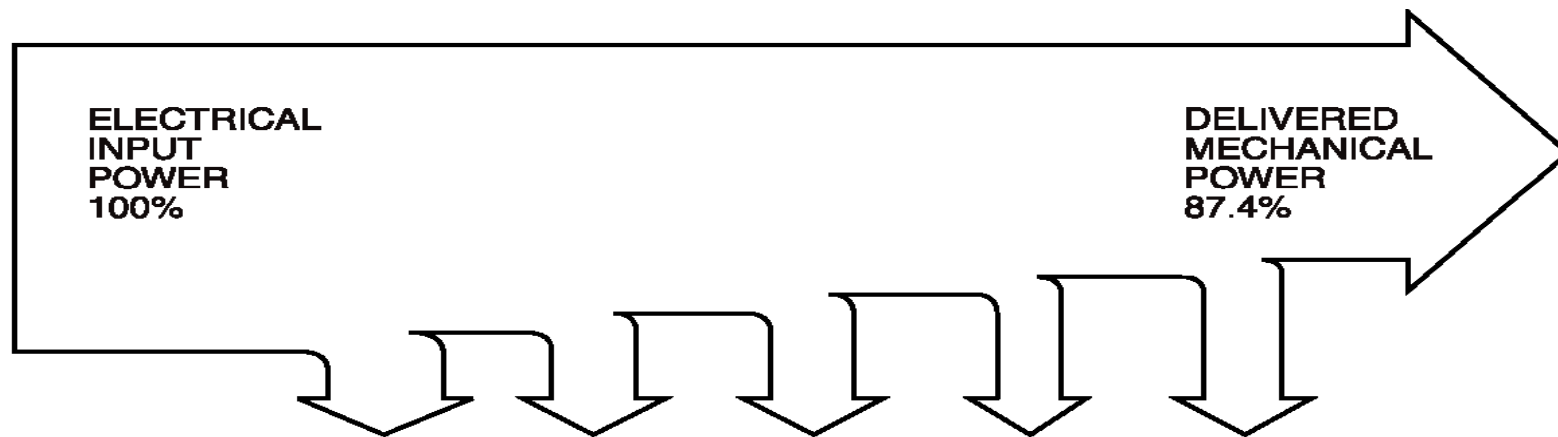
Diferentes Tipos de Pérdidas de Energía en un Motor Eléctrico

- Pérdidas en la **Resistencia del Estator** (I^2R_{Estator}) – Pérdida de corriente en los devanados
- Pérdidas en la **Resistencia del Rotor** (I^2R_{Rotor}) – Pérdidas de corriente en los anillos terminales y barras del rotor
- Pérdidas en el **Núcleo Magnético** (Histéresis y Corrientes de Eddy) – Pérdidas magnéticas en los laminados, pérdidas por corrientes parásitas y por inductancia
- Pérdidas por **Fricción y Ventilación** - resistencia mecánica en los rodamientos y los ventiladores de enfriamiento
- Pérdidas por **Dispersión de Carga** en inglés “*Stray Load Losses*” – Pérdidas varias no fácilmente identificables



Análisis de Pérdidas en un Motor Eléctrico

Motor de 15HP, 4 polos, trifásico...

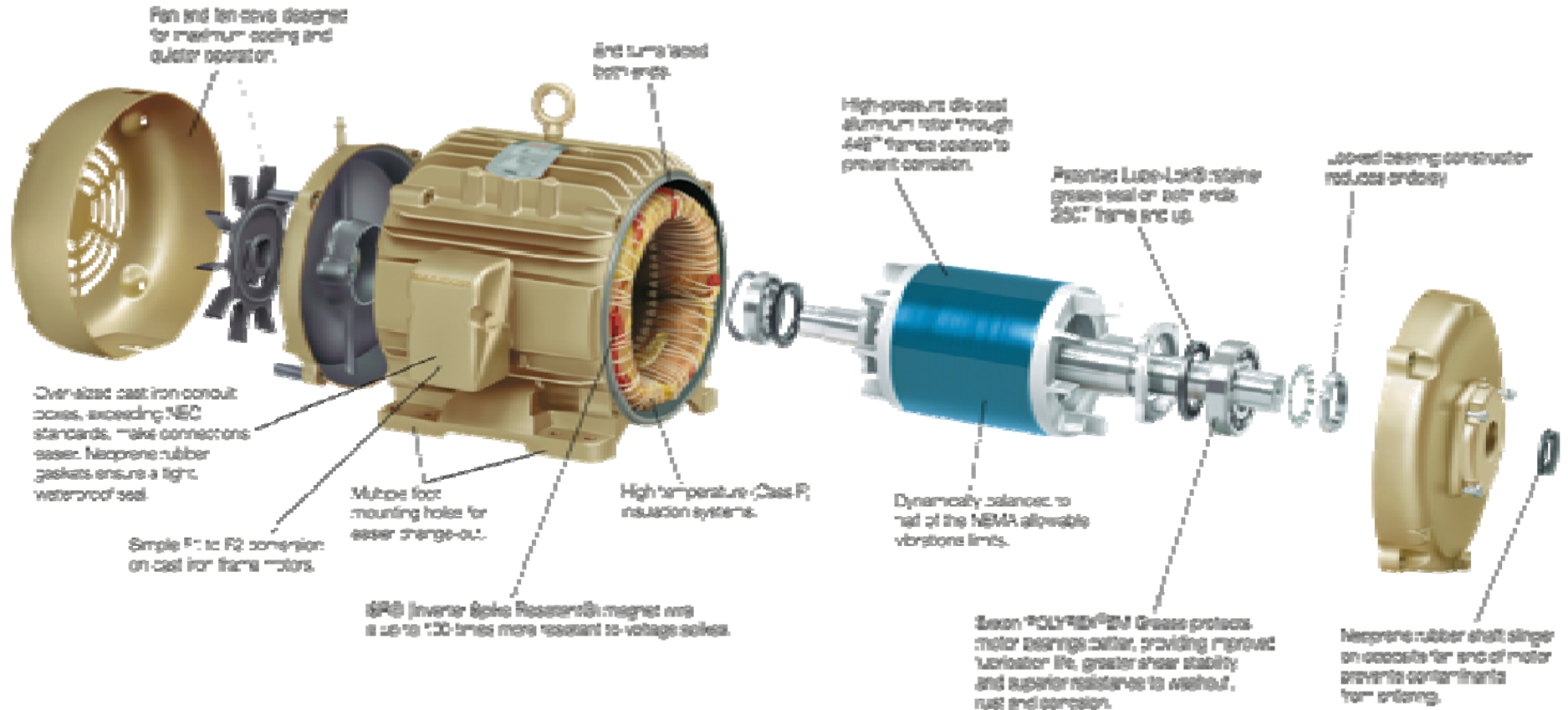


	STATOR RES. LOSS	ROTOR RES. LOSS	CORE LOSS	FRICITION & WINDAGE LOSS	STRAY LOAD LOSS	TOTAL
PERCENT OF LOSSES	30%	20%	19%	13%	18%	100%
PERCENT OF INPUT	3.8%	2.5%	2.4%	1.6%	2.3%	12.6%



¿Cómo se Construye un Motor de Alta Eficiencia?





BALDOR

BALDOR • DODGE • RELIANCE

www.mcweb.com.mx



Mejor grado de Laminas De Acero (C4,C5,C6) vs. C3

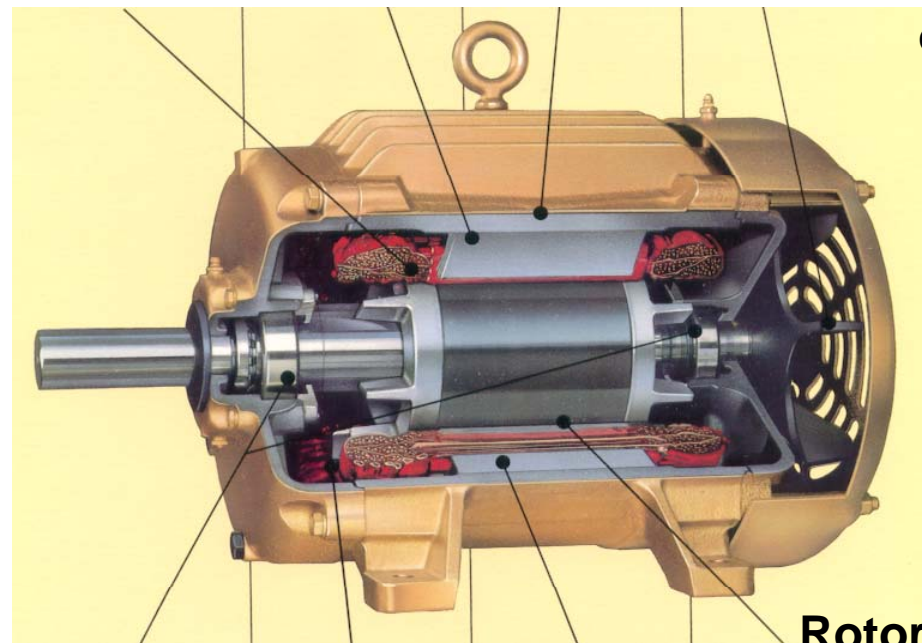
[disminución de pérdidas en el acero de 4 wpl a < 2wpl (Watts por libra)]

Bajas perdidas y resistente a la degradación por quemadura 400C (EASA)... nuevos aceros buenos hasta 480C

Mayor cantidad de
material activo
(cobre y
Láminas de acero)

Simetría
y balance
Perfectos
(niveles de
vibración más
bajos)

Rodamientos
Anti-fricción
(ODE más pequeño)



Embobinados con rango
de 200°C resistentes a la
humedad (ISR® wire)

Ventilador aerodinámico
de polipropileno – más
pequeño

Métodos y
tolerancias
más estrictos

Distancia
mínima de
entre-hierro

Rotor con laminación de
acero al silicio e inyección
de aluminio a la alta presión.



Algunos Beneficios Adicionales de los Motores NEMA Premium

- **Menos pérdidas resulta en un motor menos caliente**
 - Por cada 10°C de reducción en temperatura, la vida útil del aislamiento del motor se duplica
 - Nos permite el uso con variadores de velocidad
 - Fabricados con tolerancias más precisas
 - Mejor balanceo/ vida de los rodamientos más larga

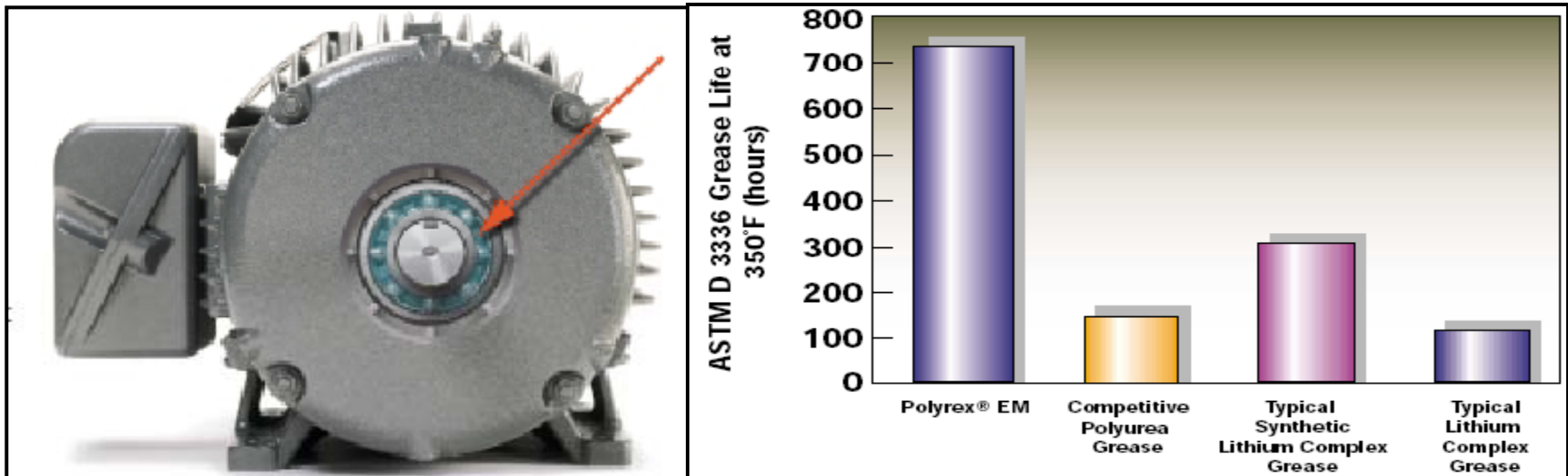


Lubricación – Polyrex[®] Exxon-Mobile

GRASA RECOMENDADA: Polyrex[®] EM.

- Otros equivalentes: Texaco Polystar, Rykon Premium # 2, Penzoil Pen 2 Lube y Chevron SRI
- Para muy bajas temperaturas se recomienda Grasa Aeroshell # 7
- Limpiar bien los rodamientos antes de añadir, no se recomienda mezclar diferentes tipos de grasa

EXXON-MOBIL Product Data Sheet DG-3C, 6/15/99.







¿Se Puede Aumentar la Eficiencia de un Motor Instalado ?

La eficiencia de un motor es determinada cuando este es diseñado y fabricado.

La misma no puede ser aumentada en campo.



¿Cómo los identificamos?

- **Super Eficiente**
- **Alta Eficiencia**
- **Eficiencia Premium**
- **Premium Efficient**
- **Eficiencia Mejorada**
- **Motor Ahorrador de Energía**
- **Eficiencias Eff2 y Eff1**
- **Top Premium Efficient**
- **Ultra Alta Eficiencia**
- **Nema Premium**
- **IE2, IE3 (2010/2011)**



Normas Internacionales y Métodos de Medición de Eficiencia





Métodos de Medición de Eficiencia

Norma	Método de Medición de Eficiencia	Notas
NEMA	IEEE112, Método B-Dinamómetro CSA C390-98* *Canadian Standard Association	Se miden Todas las pérdidas
IEC	IEC 60034-2:1996; IEC 61972 (Publicación temporal)	Tendencia a sobre estimar eficiencia de motores ya que no se miden todas las perdidas
	En el 2007 IEC publico el IEC 60034-2-1	Similar a la IEEE112B
	MEPS 2009 - IEC 60034-30:2008	Se usará para para eficiencias IE2, IE3 Esta siendo probado en el 2009, Se espera su uso en Europa y USA 2011



NOTA: Debido a las estimaciones utilizadas en el método IEC 34-2 es imposible predecir el resultado de un motor medido bajo IEEE112 basados en los resultados de una medición hecha con el método IEC 34-2



Norma	Eficiencia Estándar	Alta Eficiencia		Eficiencia "NEMA Premium"
NEMA	MG1-1987 Prohibido en USA	EPAct 92 (1997)	IEEE841-2001	NEMA Premium (NEMA & CEE) NEMA MG1-2003 EPAct 2005 Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA)... Dec 19, 2010
IEC CEMEP-EU - 1999 (Comité Europeo de Fabricantes de Máquinas Eléctricas y Electrónica de Potencia) IEC 60034-2	EFF3 - Descontinuado EFF2 – Eficiencia Estándar	EFF1 – Alta Eficiencia		
MEPS (Feb-2009) (Minimum Efficiency Performance Standards) IEC 60034-30	IE1	IE2		IE3 (USA 2011)

NOTA: Es obligatorio publicar la eficiencia mínima en la placa de datos del motor.
No publicarse es sinónimo de incumplimiento.



Tamaño del Motor			Eficiencia	
HP	kW	IEEE 112B / C390-98	IEC 34-2	JEC-37
1	0.75	76.8	78.8	79.6
2	1.5	81.1	83.1	83.8
3	2.2	81.4	83.4	84.1
5	3.7	83.9	85.9	86.5
7.5	5.5	84.8	86.8	87.3
10	7.5	85.6	87.6	88.1
15	11	87.4	89.4	89.9
20	15	88.3	90.3	90.7
25	19	88.9	90.4	90.8
30	22	89.8	91.3	91.7
40	30	90.4	91.9	92.3
50	37	91.0	92.0	92.4
60	45	91.5	92.5	92.8
75	55	92.0	93.0	93.3
100	75	92.0	93.0	93.3
125	95	92.2	92.7	93.0
150	110	92.8	93.3	93.6
200	150	93.8	94.3	94.6

Source: ERM 1999

**Valores
aproximados de los
niveles de
eficiencias de un
mismo motor
medido bajo 3
métodos diferentes**

**Energy Policy Act (EPAct 1992)
obligatorio a partir de 1997**

*The law's requirements for
1 to 200 horsepower AC motors
effective October 24, 1997*

MOTOR HORSEPOWER	NOMINAL FULL-LOAD EFFICIENCY					
	OPEN MOTORS			ENCLOSED MOTORS		
	6 POLE	4 POLE	2 POLE	6 POLE	4 POLE	2 POLE
1	80.0	82.5		80.0	82.5	75.5
1.5	84.0	84.0	82.5	85.5	84.0	82.5
2	85.5	84.0	84.0	86.5	84.0	84.0
3	86.5	86.5	84.0	87.5	87.5	85.5
5	87.5	87.5	85.5	87.5	87.5	87.5
7.5	88.5	88.5	87.5	89.5	89.5	88.5
10	90.2	89.5	88.5	89.5	89.5	89.5
15	90.2	91.0	89.5	90.2	91.0	90.2
20	91.0	91.0	90.2	90.2	91.0	90.2
25	91.7	91.7	91.0	91.7	92.4	91.0
30	92.4	92.4	91.0	91.7	92.4	91.0
40	93.0	93.0	91.7	93.0	93.0	91.7
50	93.0	93.0	92.4	93.0	93.0	92.4
60	93.6	93.6	93.0	93.6	93.6	93.0
75	93.6	94.1	93.0	93.6	94.1	93.0
100	94.1	94.1	93.0	94.1	94.5	93.6
125	94.1	94.5	93.6	94.1	94.5	94.5
150	94.5	95.0	93.6	95.0	95.0	94.5
200	94.5	95.0	94.5	95.0	95.0	95.0

**Motores de
Alta Eficiencia**



Eficiencia NEMA Premium

2 POLE			4 POLE		6 POLE	
HP	Nom Eff	Min Eff	Nom Eff	Min Eff	Nom Eff	Min Eff
1	77.0	74.0	85.5	82.6	82.5	80.0
1.5	84.0	81.5	86.5	84.0	87.5	85.5
2	85.5	82.5	86.5	84.0	88.5	86.5
3	88.5	84.0	89.5	87.5	89.5	87.5
5	88.5	86.5	89.5	87.5	89.5	87.5
7.5	89.5	87.5	91.7	90.2	91.0	89.5
10	90.2	88.5	91.7	90.2	91.0	89.5
15	91.0	89.5	92.4	91.0	91.7	90.2
20	91.0	89.5	93.0	91.7	91.7	90.2
25	91.7	90.2	93.6	92.4	93.0	91.7
30	91.7	90.2	93.6	92.4	93.0	91.7
40	92.4	91.0	94.1	93.0	94.1	93.0
50	93.0	91.7	94.5	93.6	94.1	93.0
60	93.6	92.4	95.0	94.1	94.5	93.6
75	93.6	92.4	95.4	94.5	94.5	93.6
100	94.1	93.0	95.4	94.5	95.0	94.1
125	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1
150	95.0	94.1	95.8	95.0	95.8	95.0
200	95.4	94.5	96.2	95.4	95.8	95.0
250	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0
300	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	96.0
350	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0
400	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0
450	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0
500	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0



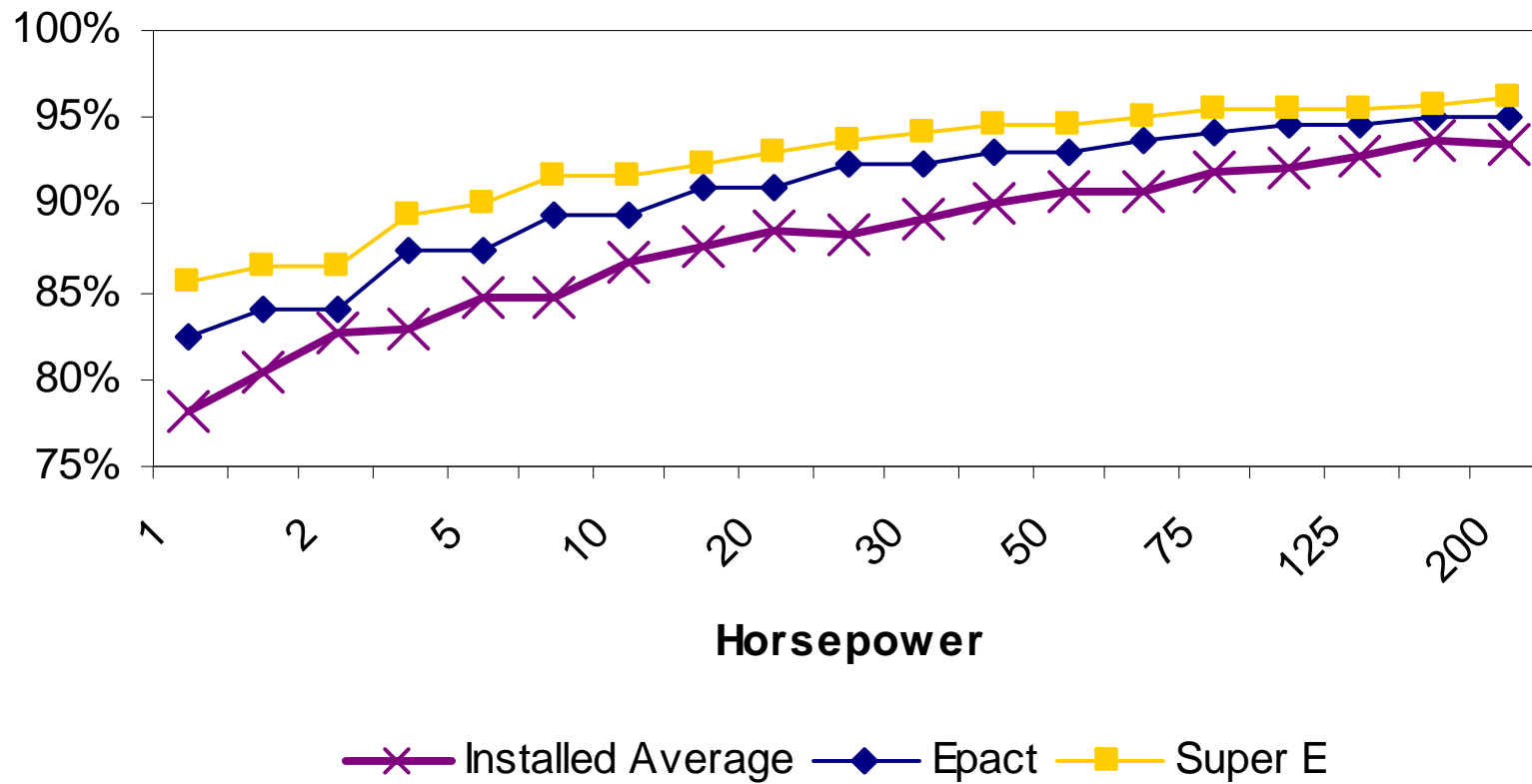
2001

NEMA MG1-2003





Comparación de Eficiencia en Motores

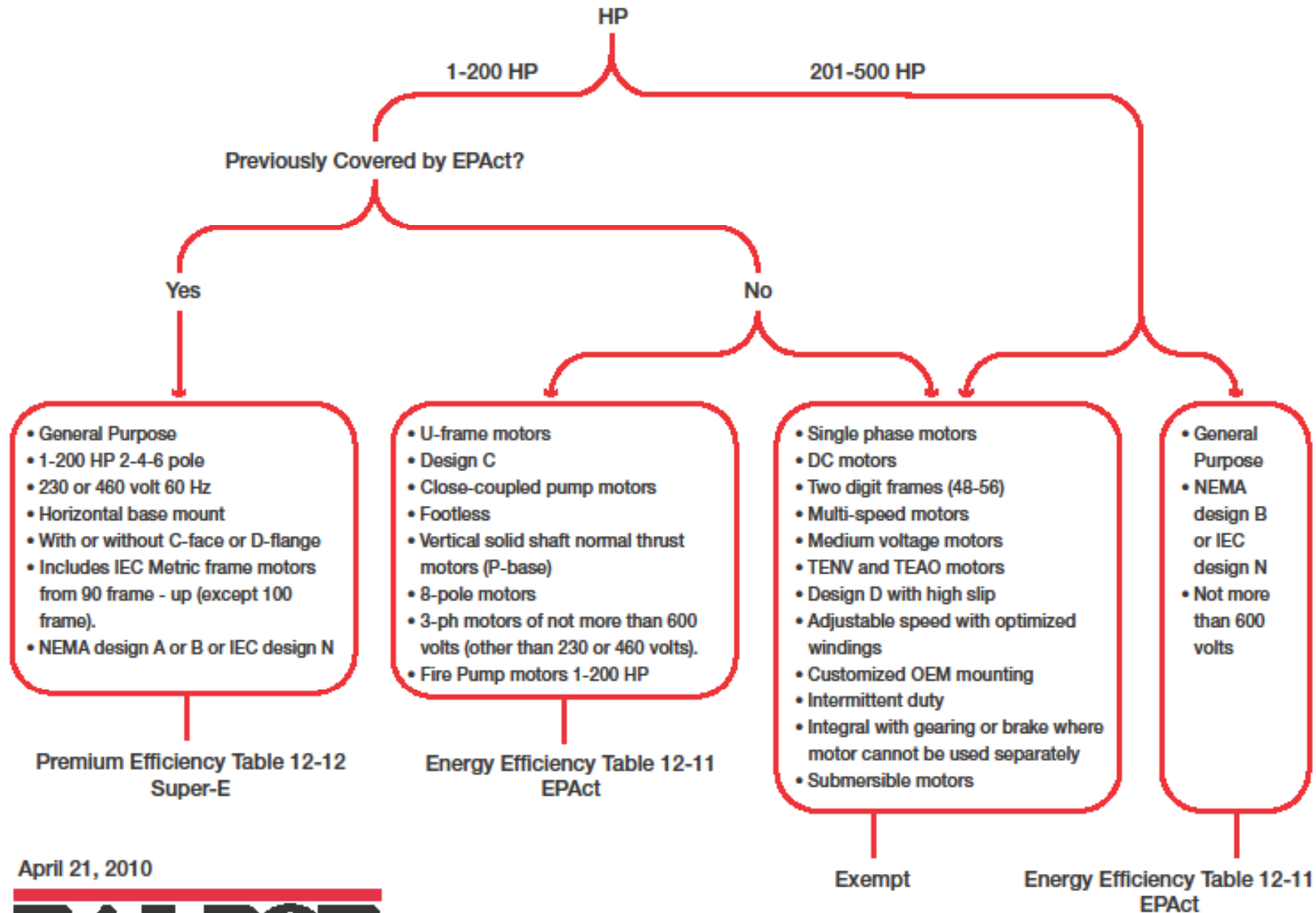




Standard-E (EPAct) Vs. Super-E

HP	Promedio de Eficiencia Motores Instalados	Standard-E Eficiencia EPAct	Super -E Eficiencia NEMA Premium
1	77.5	82.5	85.5
10	82.2	89.5	91.7
50	89.0	93.0	94.5
100	89.3	94.5	95.4

Energy Independence & Security Act of 2007



April 21, 2010

BALDOR

Above reflects US regulations, Canada is slightly different

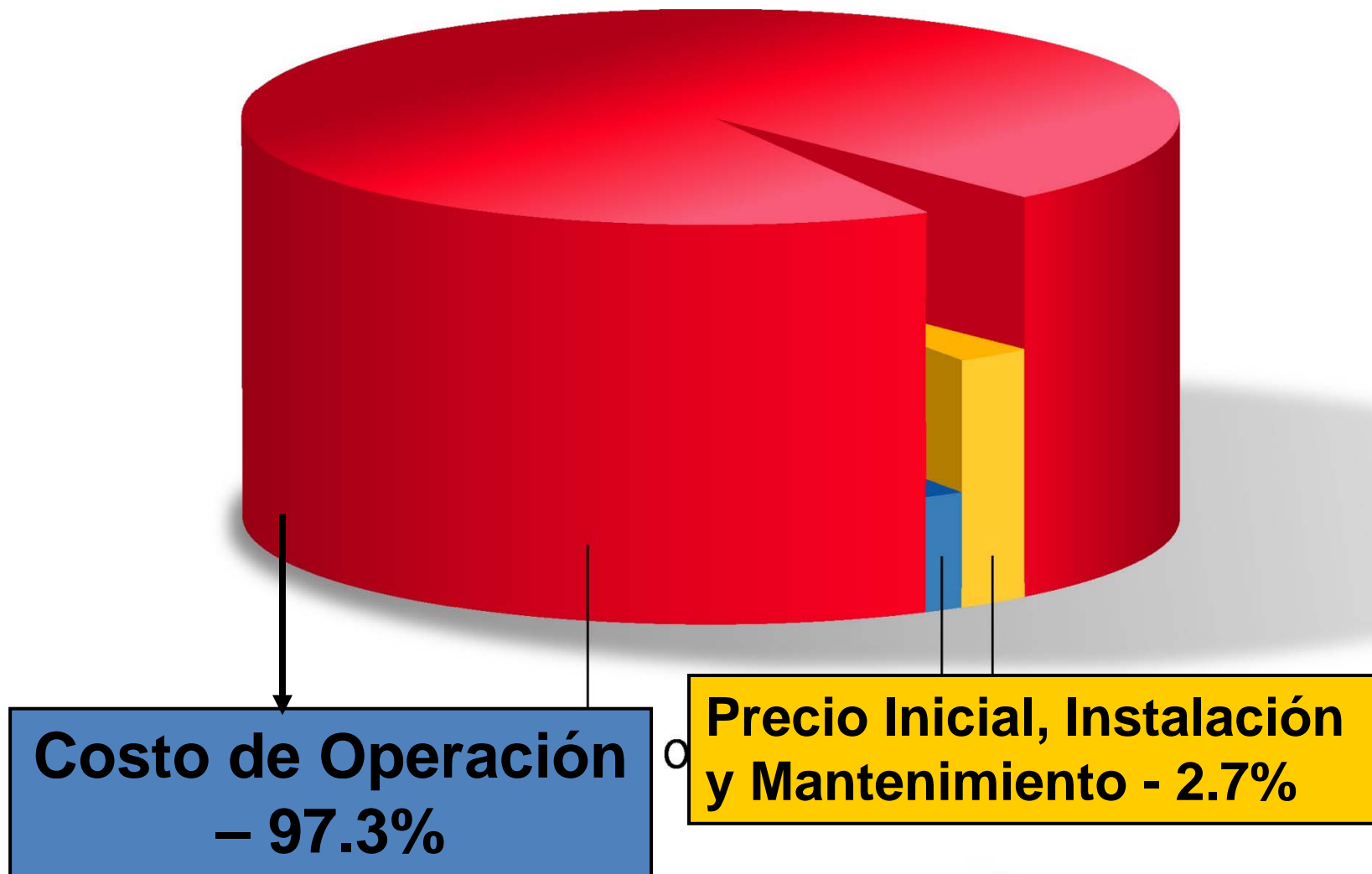


Cálculos de Ahorro Energético en Motores de Alta Eficiencia





Costo de Operación Vs. Costo Inicial





Costo de Operación Vs. Precio de Compra



Precio de compra	Automóvil \$ 250,000	Motor 60HP \$ 45,500
Uso anual	20,000 kms	8,760 hrs.
Eficiencia	12 kms/lt	93.6%
Gas/Costo de energía	\$11.00 /litro	\$ 1.20 kWh
Costo de operación anual	\$18,333/año	\$502,690/año
Costo de operación como %del precio de compra	7.3 %	1105%



Regla General

**Cuesta aproximadamente \$21.00 al día por HP
operar un motor uso continuo a \$ 1.20 kWh**

**25 HP = \$525.00 al día
\$15,750.00 al mes \$14,500.00
\$189,000.00 al año**

**10 HP = \$210.00 al día
\$6,300.00 al mes \$7,500.00
\$75,600.00 al año**



¿Cuánto Ahorran los Motores de Eficiencia Premium Super-E?

<u>HP</u>	Ahorro	
	<u>Annual con/</u> <u>Super-E</u>	<u>Recuperación</u> <u>en Meses</u>
5	\$3,800	12
10	\$6,120	12
25	\$12,150	14
50	\$18,900	16
100	\$31,920	18
200	\$61,250	18

- Tiempo de recuperación del costo de un motor nuevo cuando un motor bueno instalado es cambiado por uno Super-E

Basados en \$.1.20/kWh, uso continuo, cambiando motores instalados

BALDOR

BALDOR • DODGE • RELIANCE

www.mcweb.com.mx



TCO MOTORES ELECTRICOS

CONFIABILIDAD	Motor Antiguo	Motor Nuevo
GASTO DE MANTENIMIENTO		
Numero de rebobinadas por año	1	0
Rebobinado (\$)	2000	0
Cambio de Rodamiento (\$)	200	0
Cambio de Grasa (\$)	50	0
Horas Hombre total del trabajo (Hr.)	72	0
Costo H/H (\$)	6.82	0
COSTO MANTENIMIENTO (\$)	2,740.91	0
COSTO POR PARADA DE PLANTA NO PLANIFICADA		
Cantidad de Producc/H (unidades)	26000	26000
Costo por unidad	0.2	0.2
Números de Paro de planta por año	1	0
Tiempo de paro de planta(Hr.)	1	0
COSTO POR PARADA DE PLANTA POR HORA (\$)	5,200.00	0
AHORRO EN ENERGIA		
Costo por KW/H(\$)	0.06	0.06
Numero de Rebobinadas	1	0
Años de antigüedad	10	0
Horas de trabajo por dia(Hr.)	8760	8760
Porcentaje de Carga(%)	100	100
Consumo de Operación Anual del Motor (\$)	9,802.44	8,220.08
AHORRO ANUAL DE ENREGIA (\$)	0	1,582.36
DATOS DEL MOTOR		
Potencia (HP)	20	20
Voltaje(V)	440	440
Velocidad(RPM)	1750	1750
Eficiencia Motor Antiguo (%)	80	95.4
Frecuencia(Hz)	60	60
Precio Motor NEMA PREMIUN(\$)	0	2,350.00
COSTO ANUAL DE OPERACIÓN MOTOR (\$)	\$ 17,743.35	\$ 8,220.08
COSTO COMPRA MOTOR NUEVO		\$ 2,350.00
AHORRO NETO USANDO MOTOR NEMA PREMIUM		\$ 7,173.27
RETORNO DE LA INVERSION (MESES)		3.93

TCO – Total Cost of Ownership (Costo Total de Propiedad)

El cliente tiene:

- 1 Parada no planificada x año
- 1 Rebobinada x año





Cálculo de Costos de Operación

$$\text{Costo Anual} = \frac{\text{HP} \times \text{Horas de operación anual} \times 0.746 \times \$/\text{kWh}}{\text{Eficiencia de Placa (Decimal)}}$$

El programa “Baldor Energy Savings Tool (BE\$T)” utiliza:

$$\text{kWh} = \frac{\text{HP} \times 0.746 \text{ kW} / \text{HP} \times \text{Horas Anuales} \times \% \text{ Carga del Motor}}{\text{Eficiencia de Placa}}$$

$$\text{Costo de Operación} = \text{kWh} \times \text{Costo de la electricidad} / \text{kWh}$$

$$\text{Recuperación (“Payback”)} = \frac{\text{kWh Motor Viejo} - \text{kWh Motor Nuevo}}{\text{Costo Motor Nuevo (menos costo de rebobinar)} - \text{Costo Motor Viejo}}$$



Cambie el Paradigma de Compras

- De capacidad de decisión y enseñe a sus compradores a evaluar la compra de motores en función de sus costos totales y NO basados solo el el costo inicial.
- Persiga una mejora de procesos con indicadores que muestren su consumo energético en base a su producción o resultados.



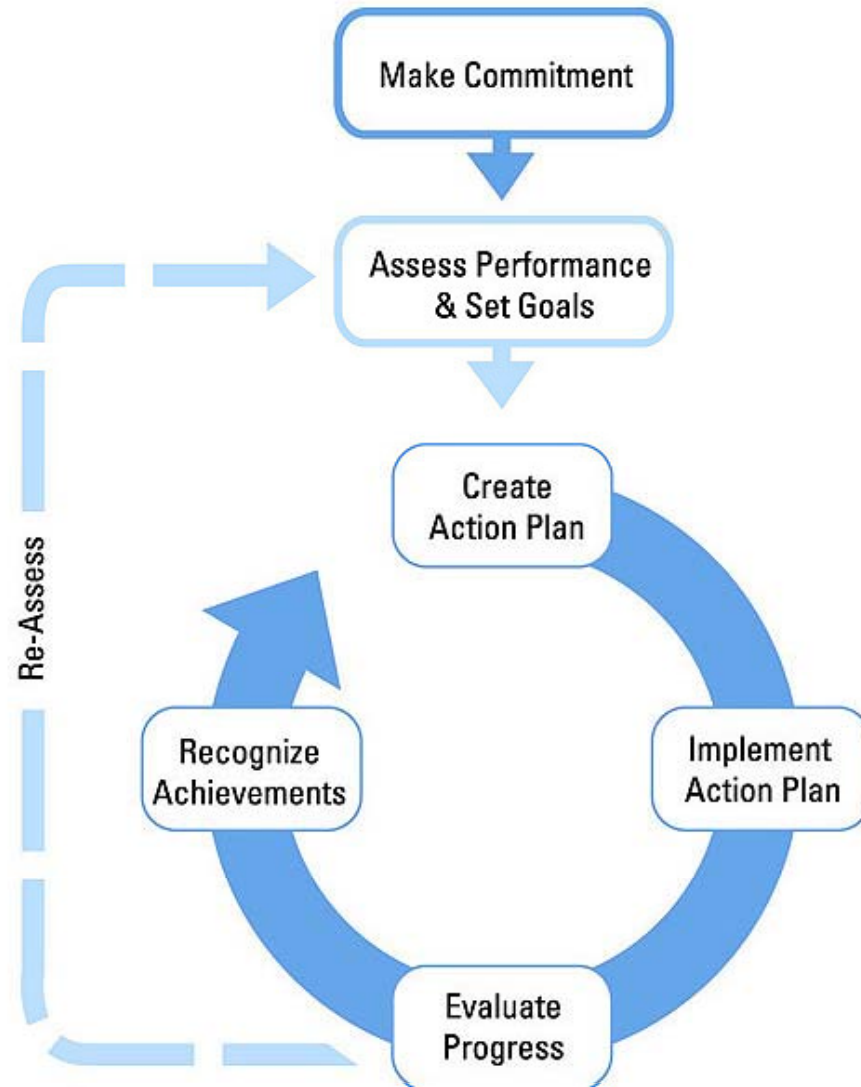
Los costos de energía deben ser administrados

- Un 90% de las decisiones sobre motores se toman a nivel piso.
- Solo un 11% de las empresas tiene por escrito las especificaciones de sus motores.
- Solo un 12% de las compañías tienen por escrito sus políticas de rebobinado.
- 24% de las empresas no saben exactamente en que gastan su energía.



Genere un ciclo de mejora continua

Comprométase
Fije Metas
Haga un plan de acción
Implemente el plan
Verifiquelo
Reconozca logros
Repita el ciclo







Ahorros Adicionales de Energía

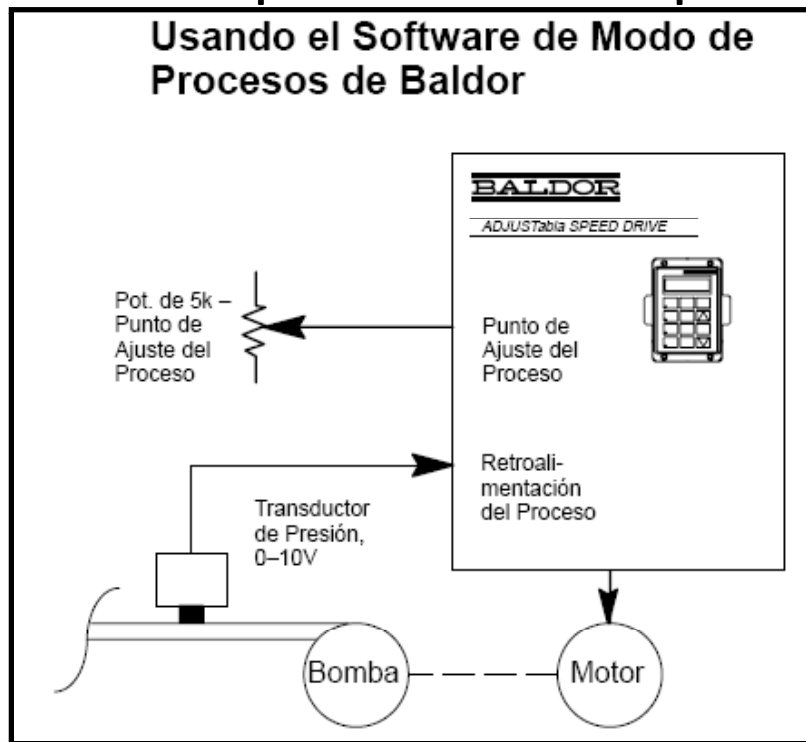
- **Reemplace motores monofásicos con trifásicos**

– Motor monofásico típico	80.0%
– Monofásico Premium	86.5%
– Trifásico Típico	87.5%
– Trifásico NEMA Premium®	90.2%

- **Siempre utilice motores trifásicos cuando sea posible**

Obtenga Mayor Ahorro Usando Variadores de Frecuencia

- **Agregue variadores de velocidad ajustable en aplicaciones de bombas y ventiladores**
 - **Control de procesos incrementa la productividad**



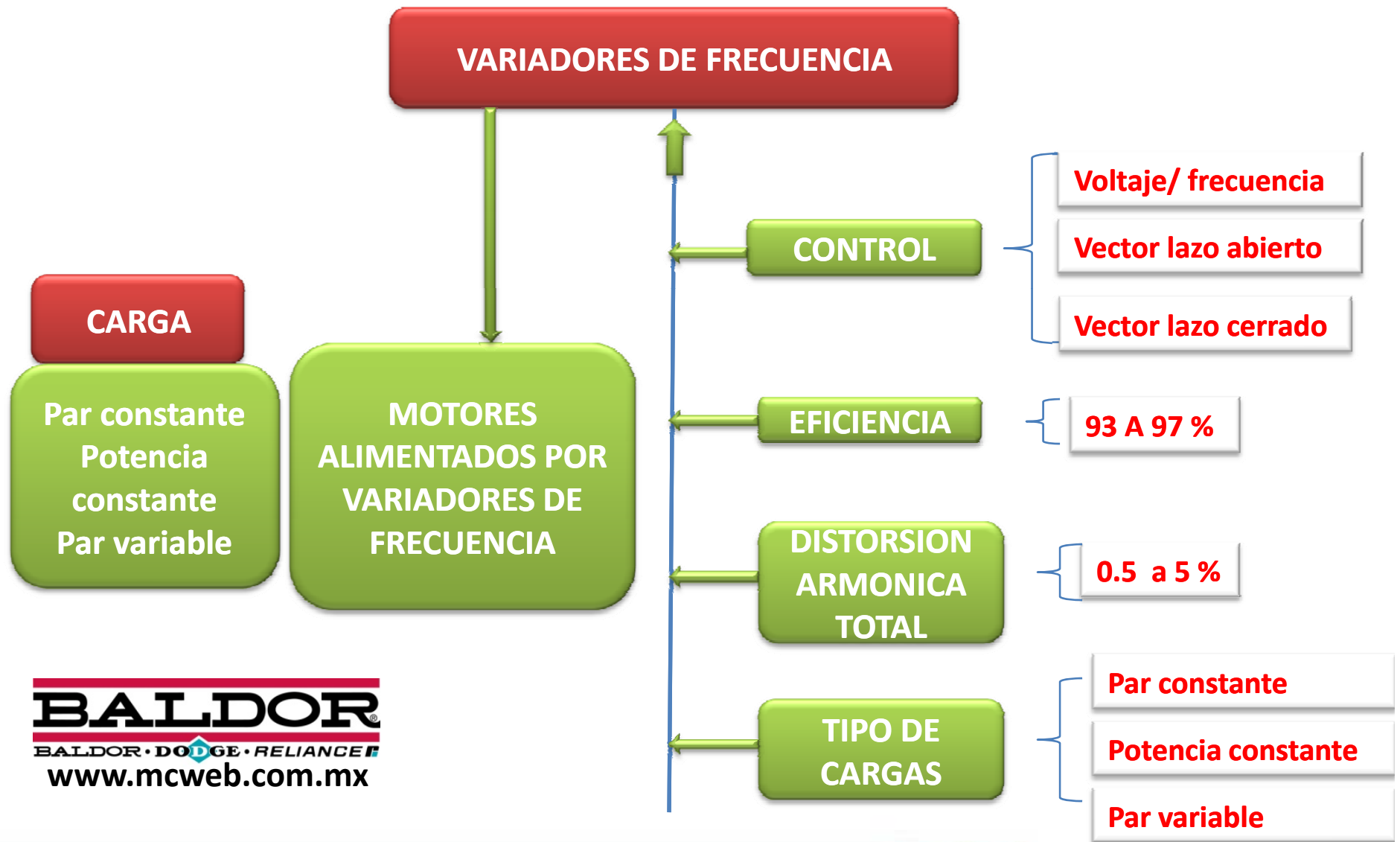




Photo courtesy of Goulds Pumps



Aplicaciones de Torque Variable

Bombas: Válvulas vs. Regulación de Velocidad

Ventilación: Ventanillas y Compuertas vs. Regulación de Velocidad





POTENCIAL DE AHORRO

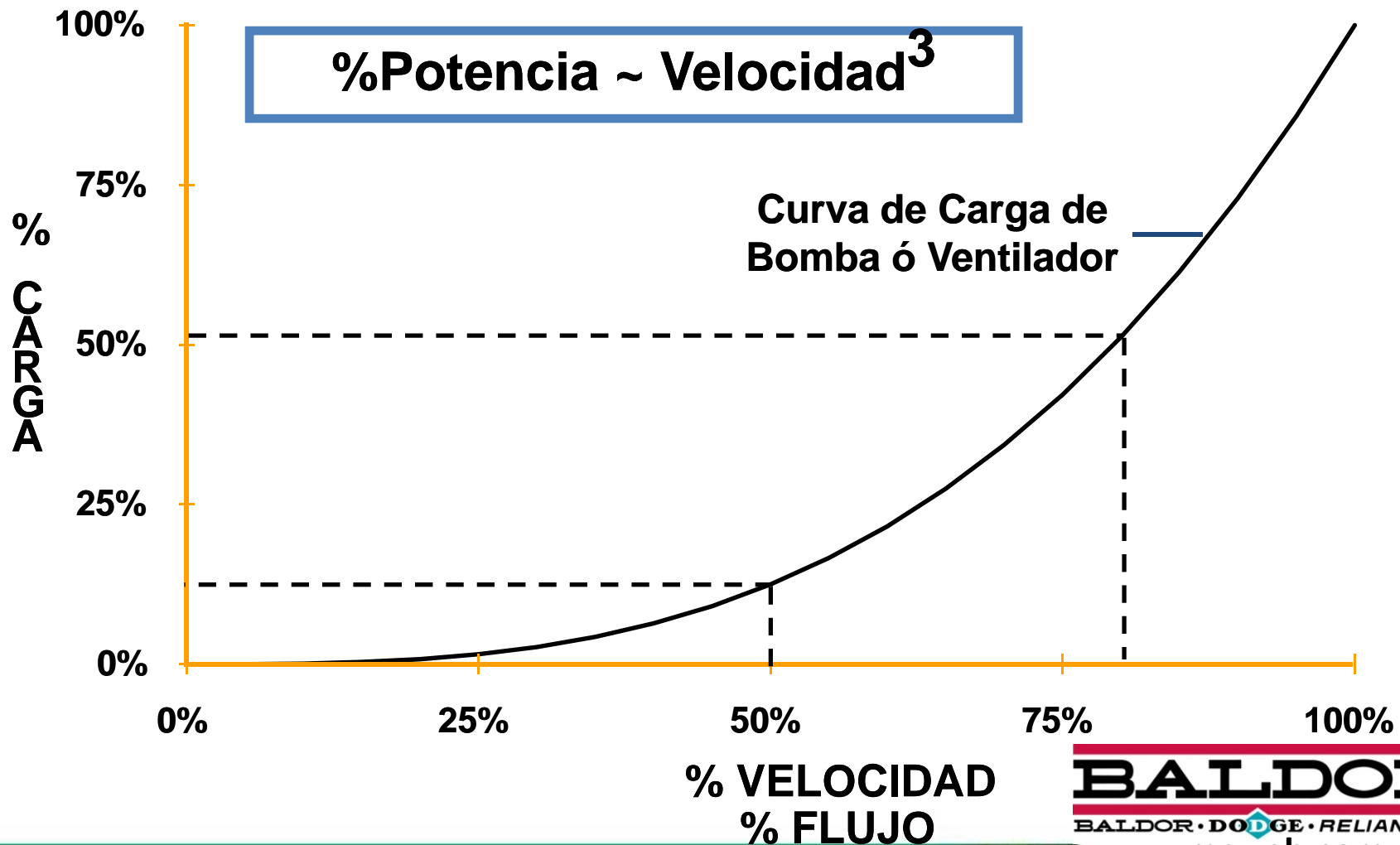
VARIADORES DE FRECUENCIA “Cargas de Torque Variables”

Aire acondicionado	20-25%
Compresores	20-25%
Refrigeración Central	25-35%
Sopladores y Ventiladores	30-35%
Bombas	30-50%

Source: Wisconsin Center for Demand-Side Research

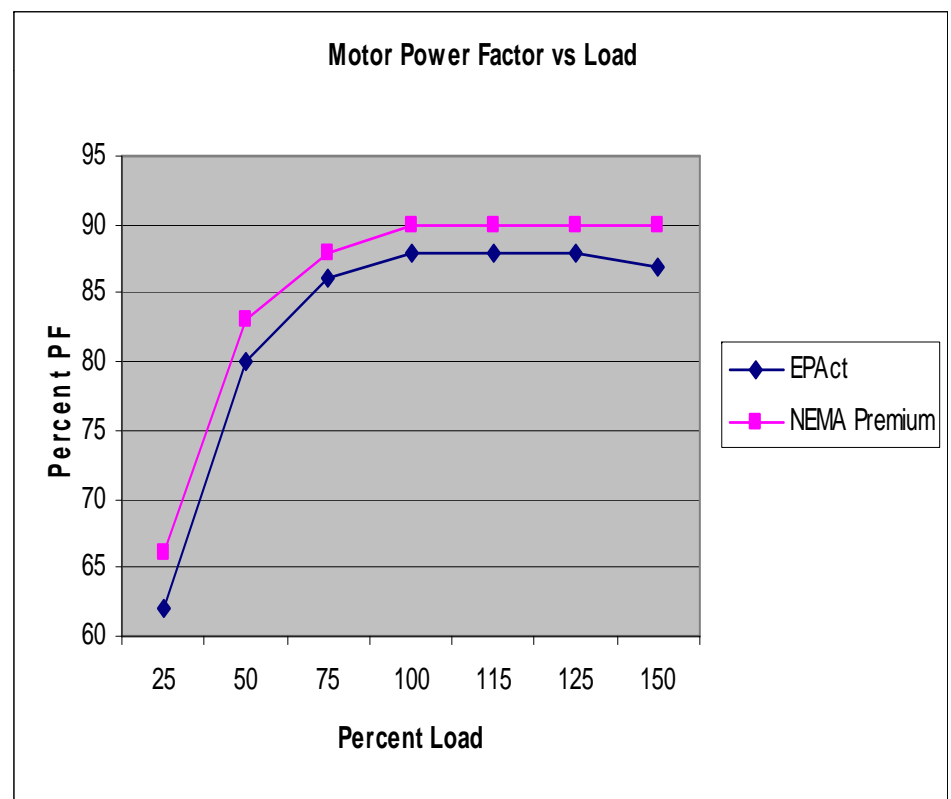
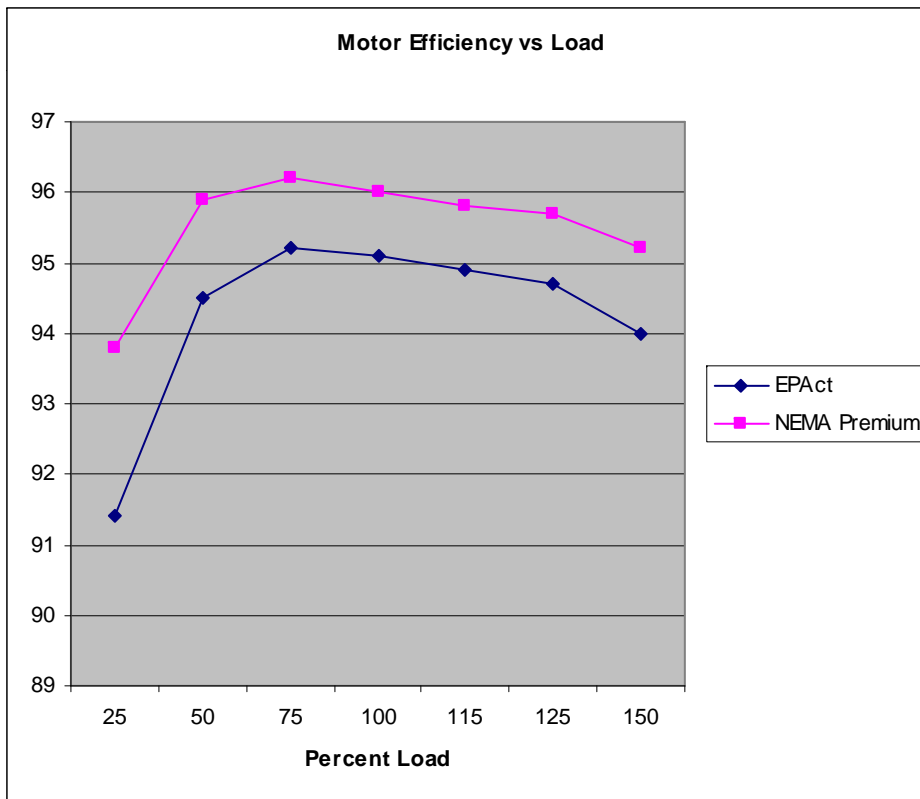


Ley de Afinidad



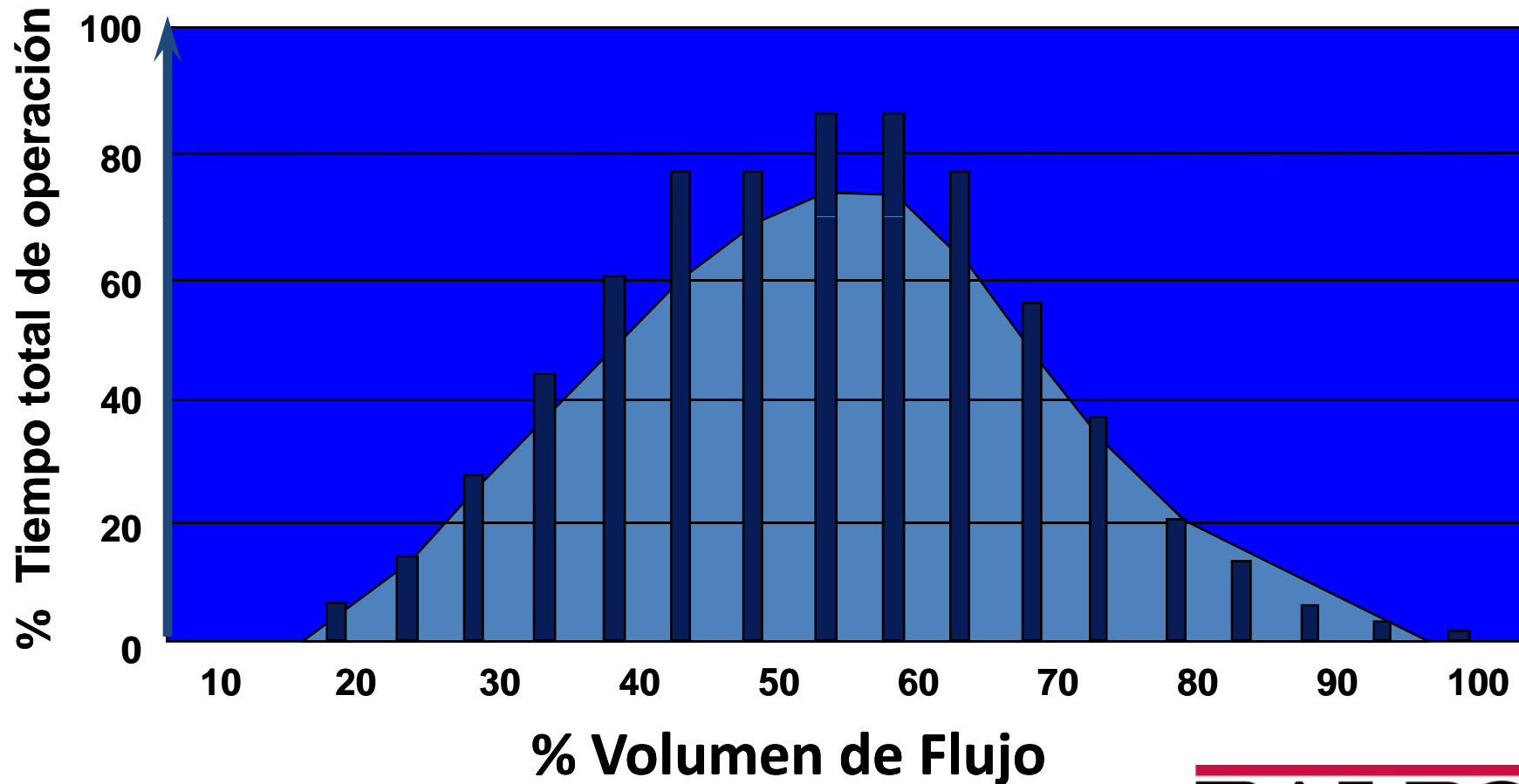
¿Cómo varía la eficiencia y el FP con respecto al porcentaje de Carga?

- **Seleccione el tamaño correcto para la aplicación**
 - Motores sobredimensionados tienen un factor de potencia y eficiencia más baja
 - La eficiencia más alta se logra entre el 75 - 85% de la carga



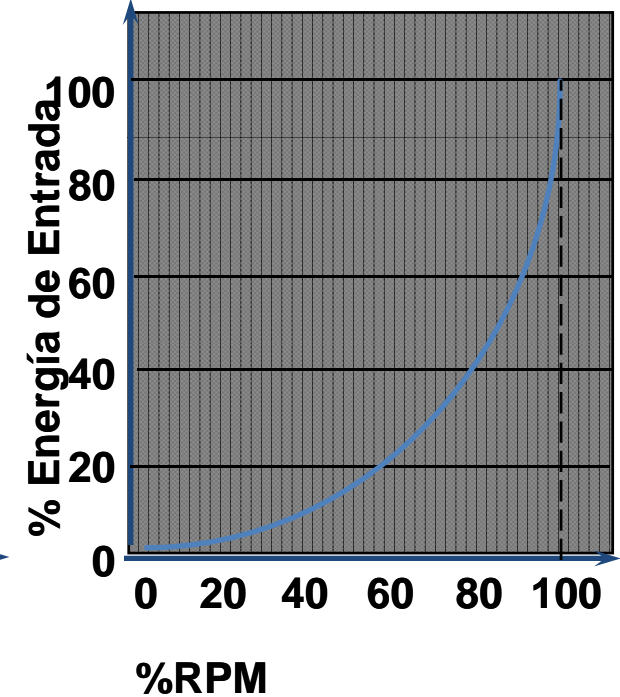
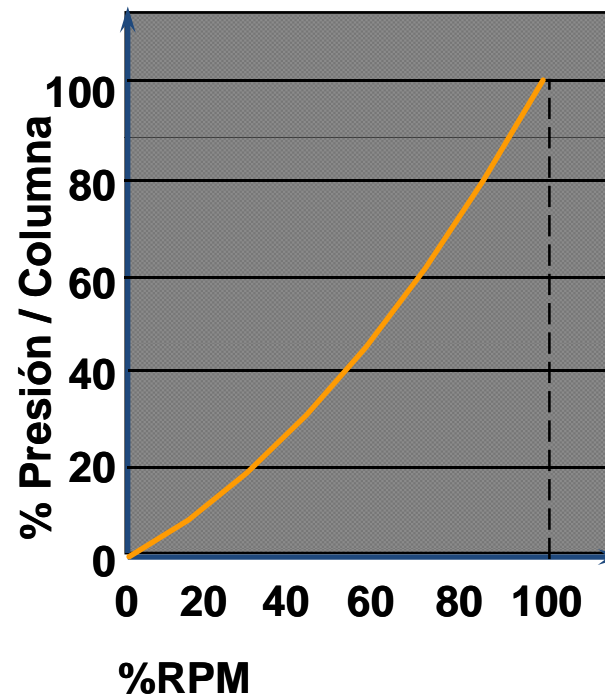
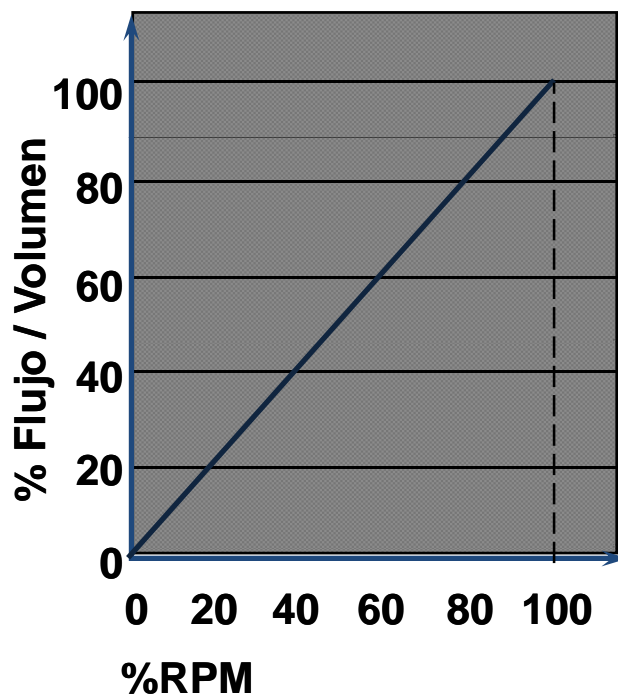


Ciclo de trabajo típico de una ventilador centrífugo



Fuente: Electric Power Research Institute

Leyes de afinidad de las cargas centrifugas





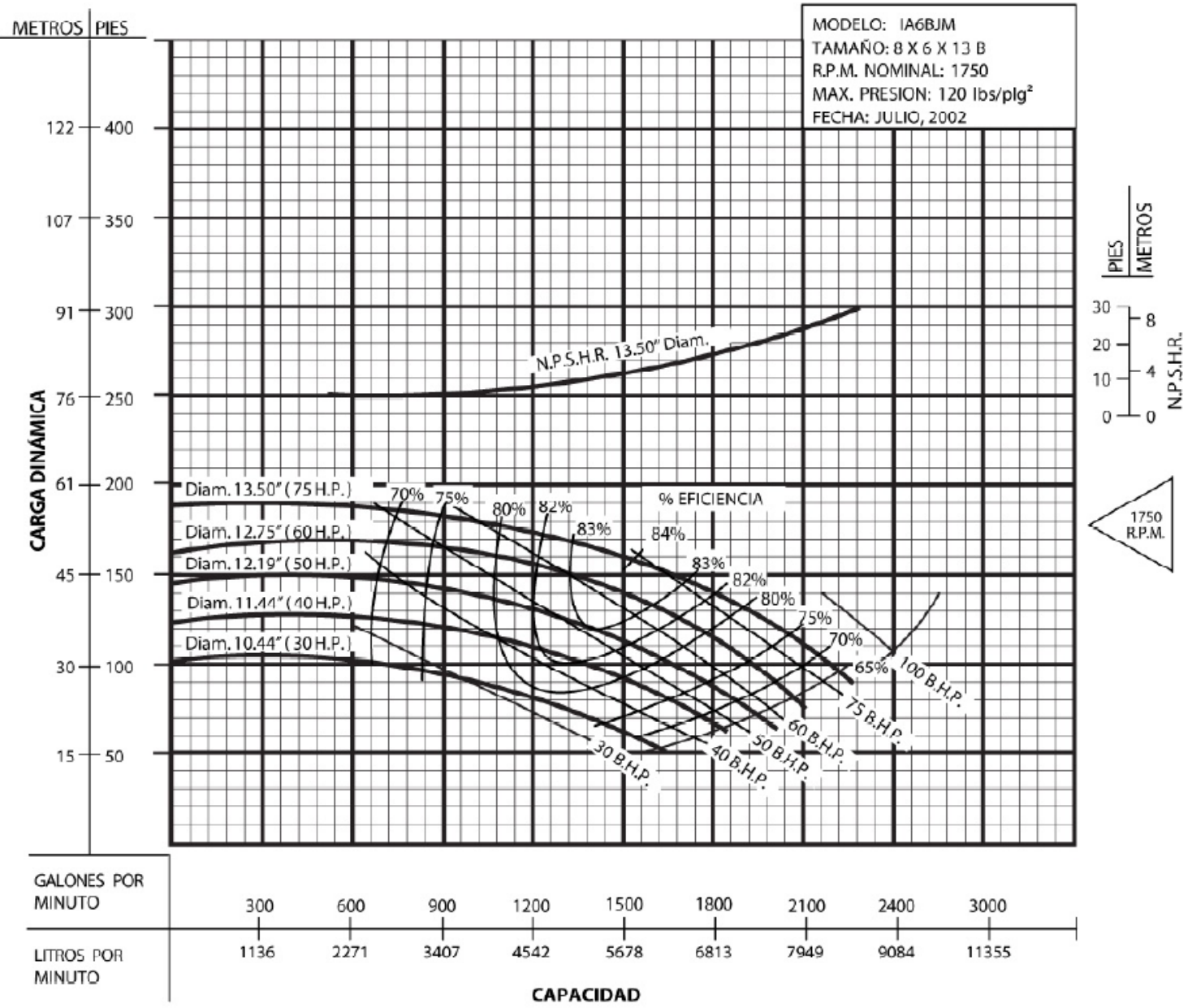
Leyes de afinidad para cargas centrifugas

Velocidad	Volumen	Presión/ Columna	Potencia Requerida
100%	100%	100%	100%
90%	90%	81%	73%
80%	80%	64%	51%
70%	70%	49%	34%
60%	60%	36%	22%
50%	50%	25%	13%
40%	40%	16%	6%
30%	30%	9%	3%



La reducción de flujo puede ser hecho de varias maneras:

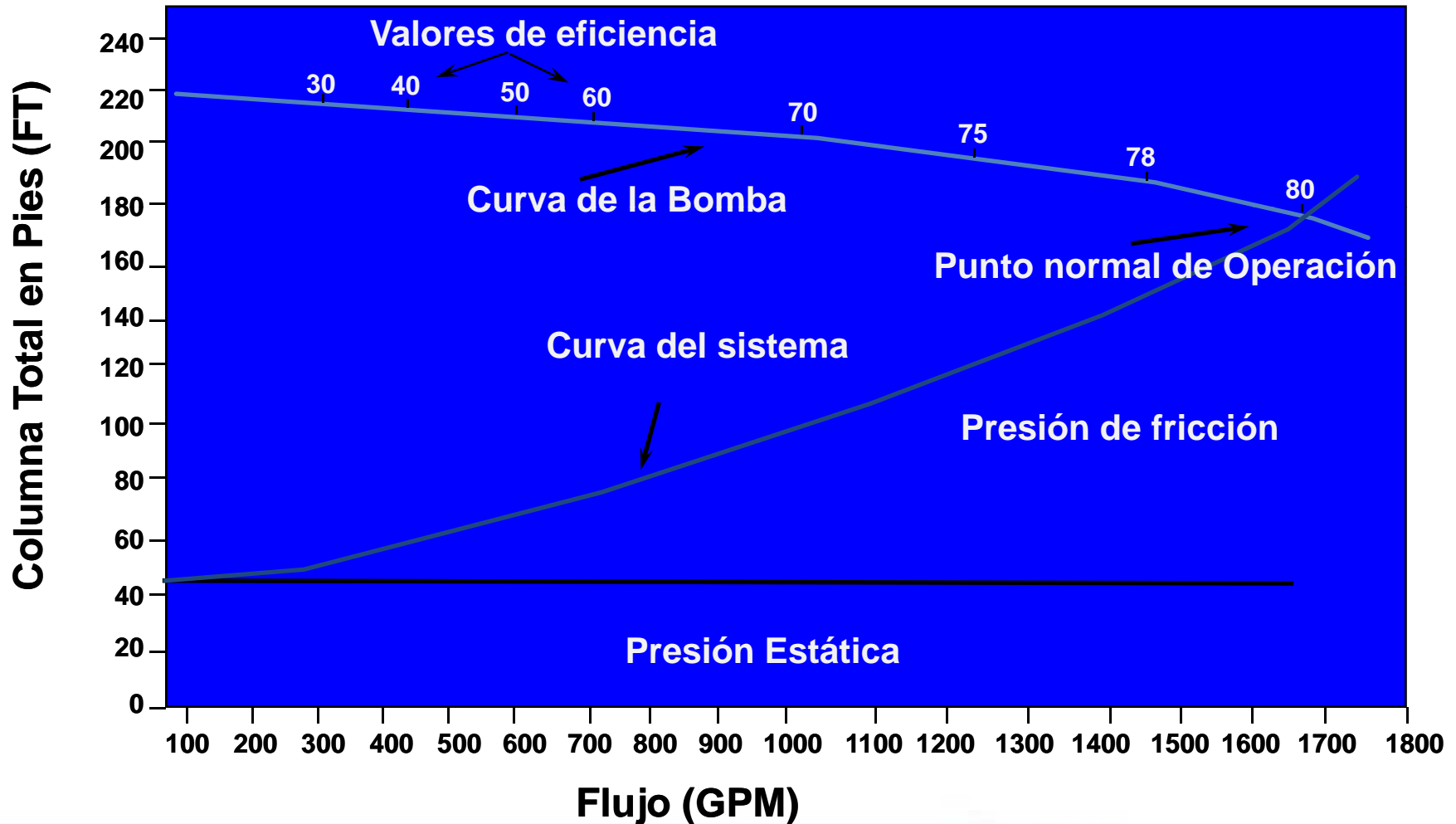
- **Cambiando el motor y/o equipo**
 - Poleas de las bombas
 - Velocidad base del motor
 - Propela de la bomba
- **Persianas de entrada (Dampers)**
- **Válvulas de las bombas**
- **Variador De Frecuencia (VDF) – Es el único método que toma ventaja de las leyes de afinidad**





Aplicación típica de una bomba de 100 HP

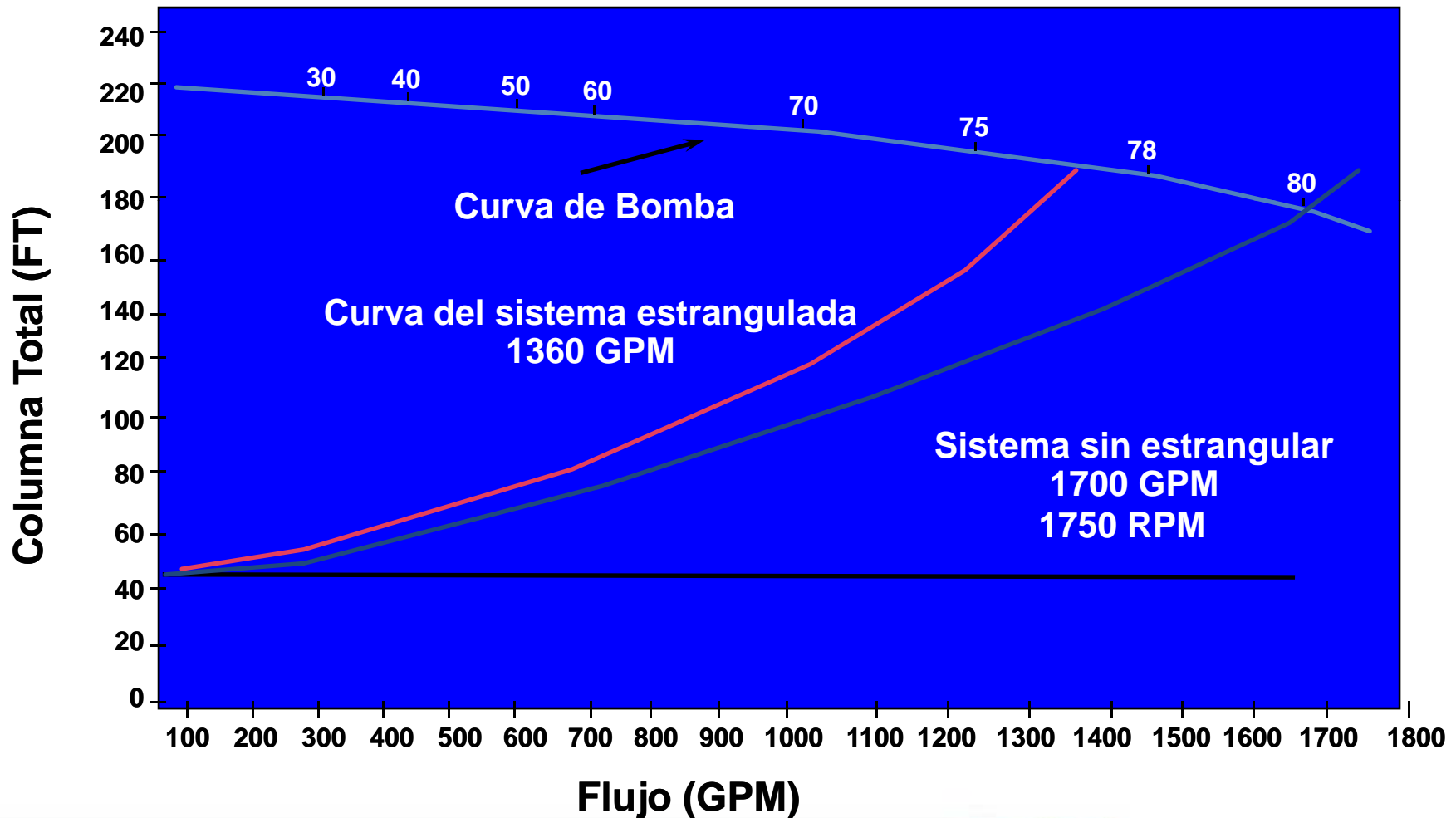
1700 GPM, 180 Pies 80% Eficiencia 45 Pies de columna estática





Aplicación típica de bomba de 100 HP

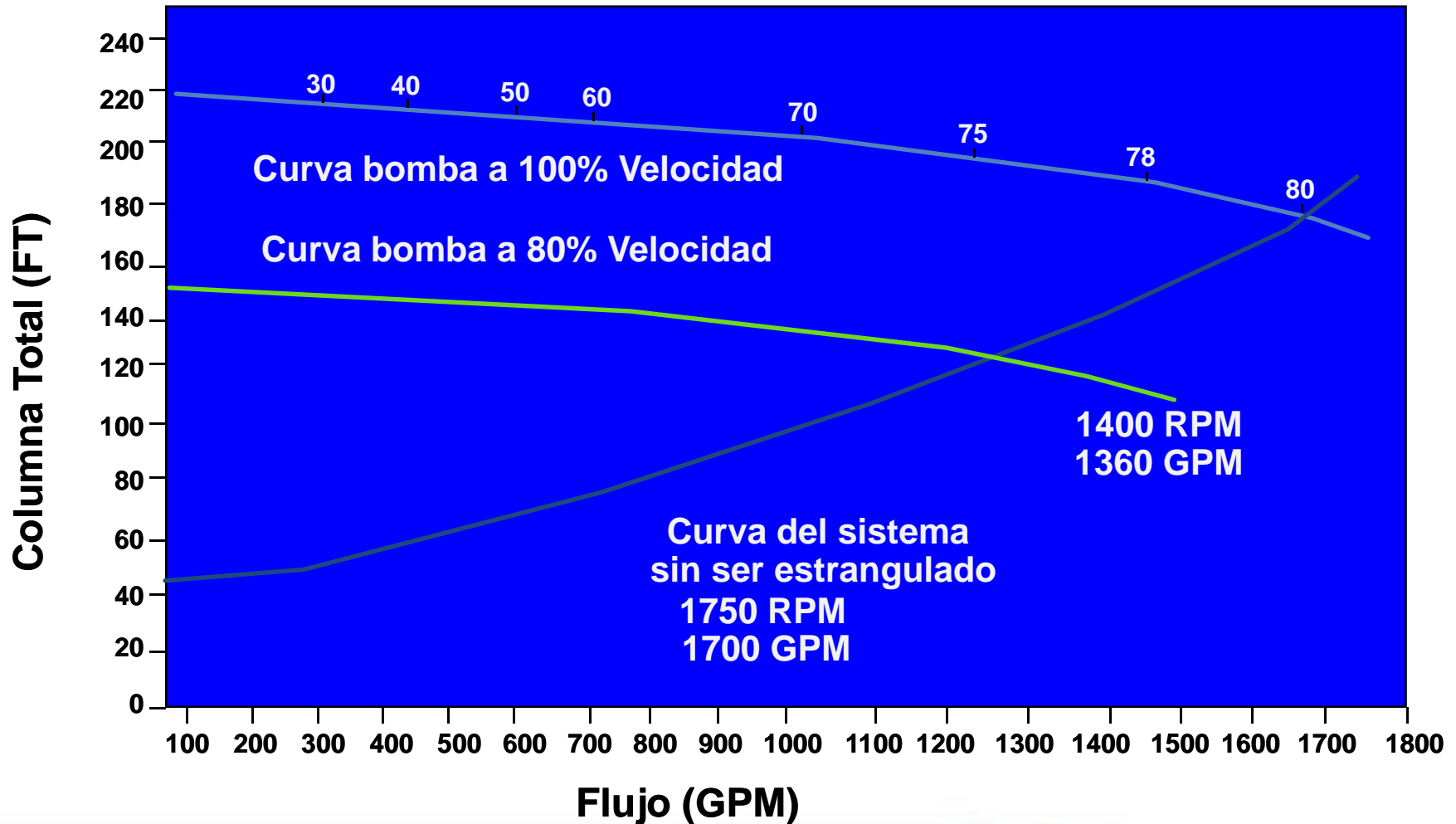
80% Flujo, válvula estrangulada al 25%





Aplicación típica de bomba de 100 HP

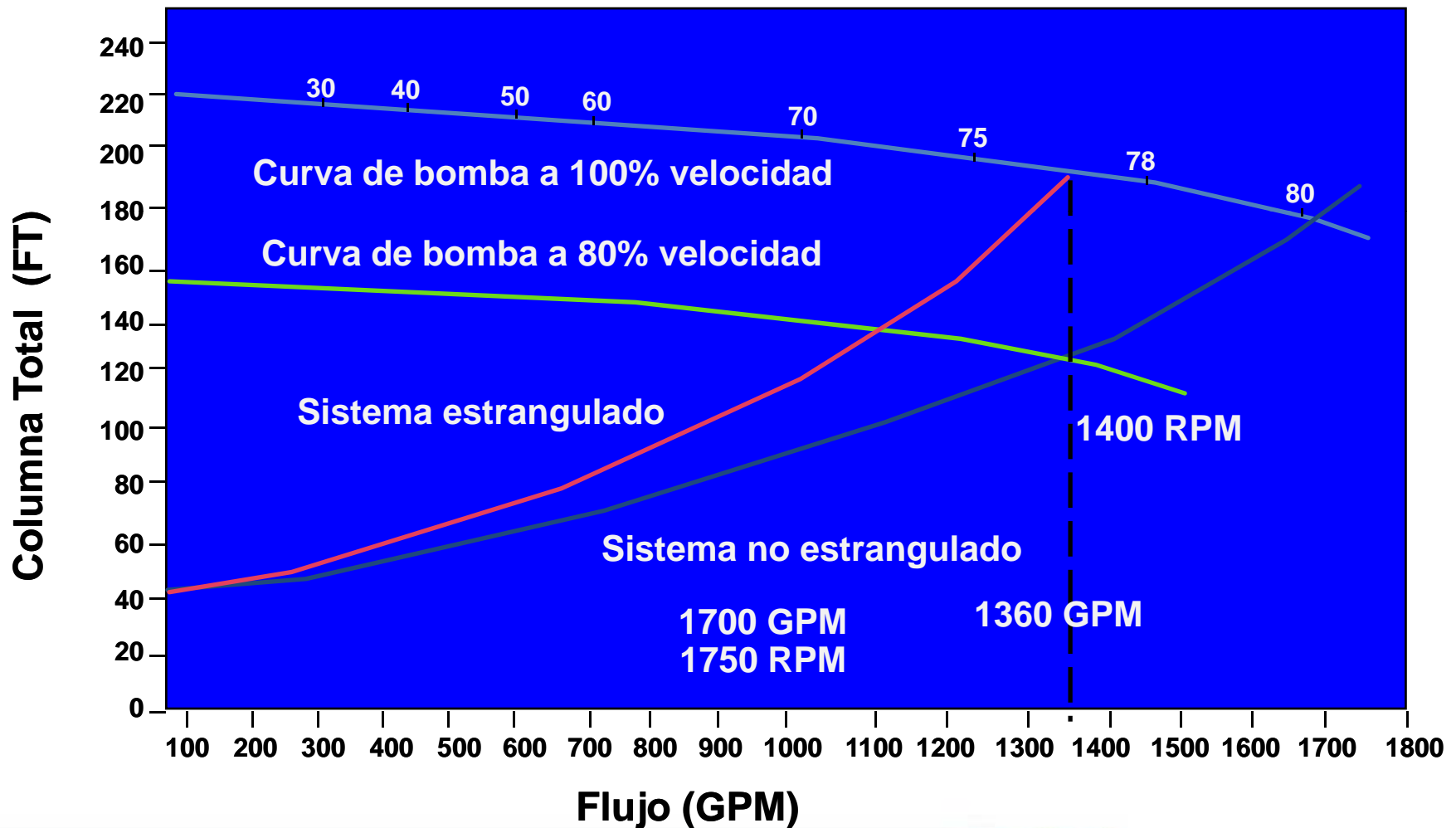
Curva de bomba a 80% de velocidad





Aplicación típica de bomba de 100 HP

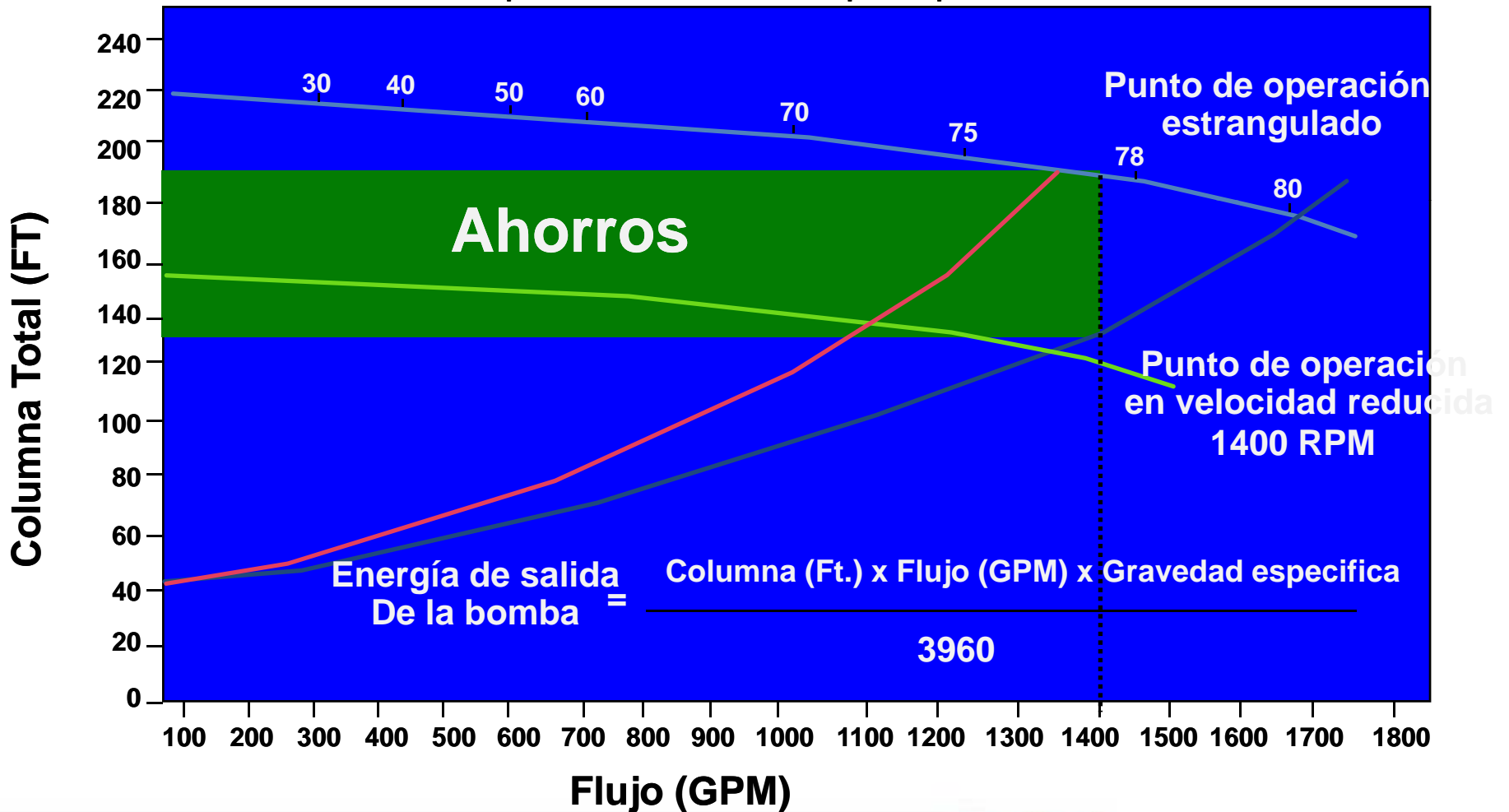
Curva de bomba a 80% de velocidad





Aplicación típica de bomba de 100 HP

80% Flow, 1360 GPM
Valve Operation Versus Reduced Speed Operation

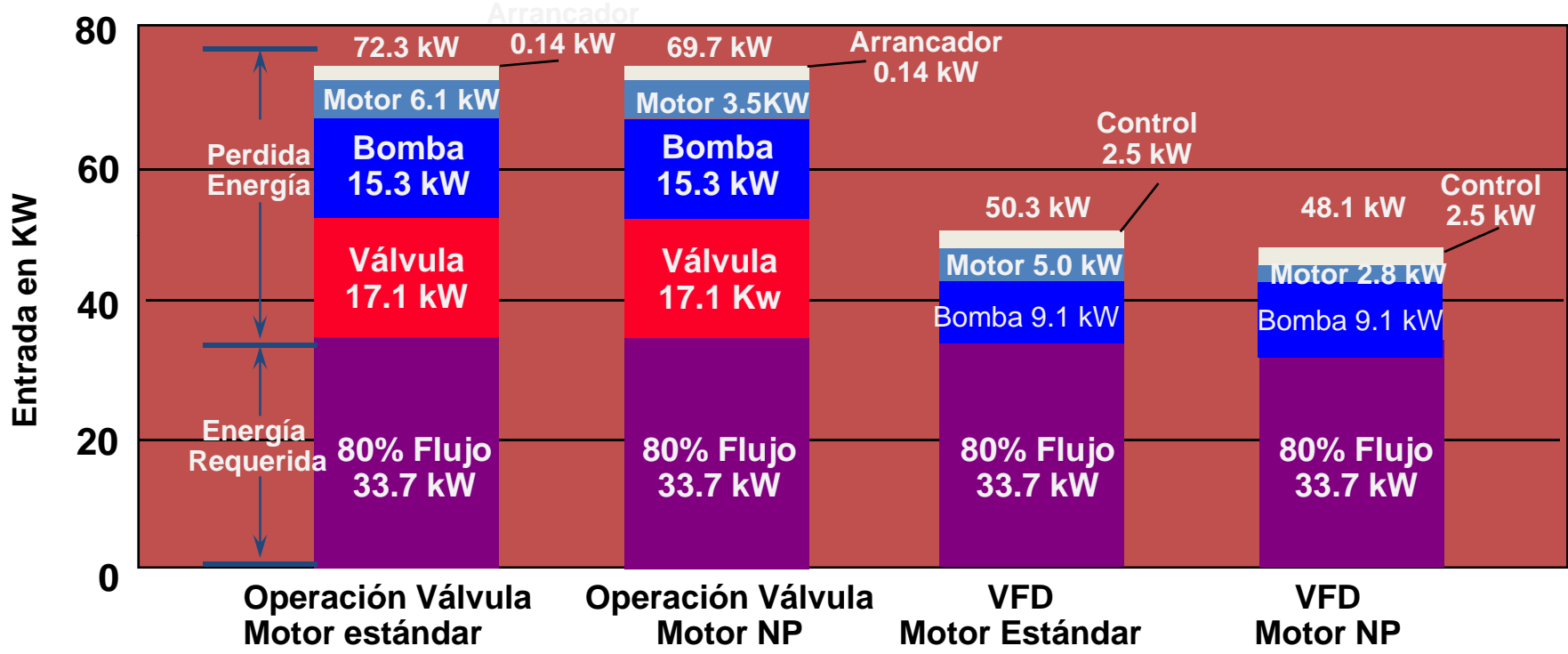




Potenciales de ahorro de VDF

Aplicación típica de una bomba de 100 HP

80% Flujo con válvula estrangulada al 25% 4,320Hrs/Año @\$0.12/Kwh



Eficiencia Sistema	46.6%	48.4%	67.0%	70.4%
Costo Operación	\$41,583	\$40,537	\$22,261(\$21207)	\$23,106
Costo tecnología	\$0	\$6,490	\$6,970	\$14,765.30



Potenciales de ahorro de VDF

	Operación Válvula Motor estándar	Operación Válvula Motor NP	VFD Motor Estándar	VFD Motor NP
Eficiencia Sistema	46.6%	48.4%	67.0%	70.4%
Costo Operación	\$41,583	\$40,537	\$22,261(\$21,207)	\$23,106
Costo tecnología	\$0	\$6,490	\$6,690	\$14,765

Ahorros x año \$18,477 (\$41,583-\$23,106)
... trabajando solo **12 horas!!!**

Ahorros x año \$36,954 (24 horas)



¿Donde los VDF pueden ser mas benéficos?

- Un sistema totalmente de fricción (Sin columna estática)
- En sistemas donde la válvula de control es constantemente modulada
- Bombas en operación ya sea en paralelo o serie
- Sistemas de bombeo con múltiples puntos de diseño
- Sistemas con modulación de válvula bypass
- Torres de enfriamiento que arrancan y paran frecuentemente



Ahorro con Reductores Quantis



Incremente la Eficiencia de sus Reductores

Eficiencia = Capacidad de transmitir par

- Un engrane helicoidal tiene 98% de eficiencia /etapa:

simple = 98%

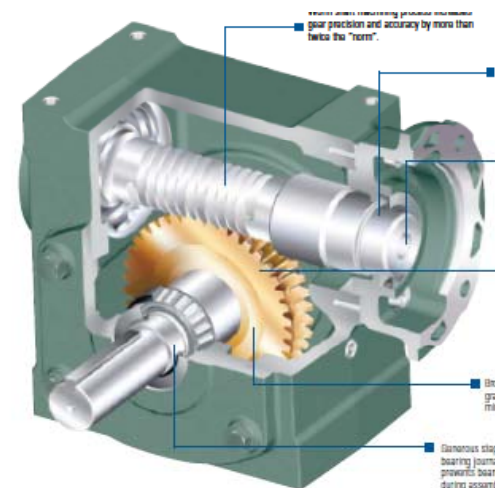
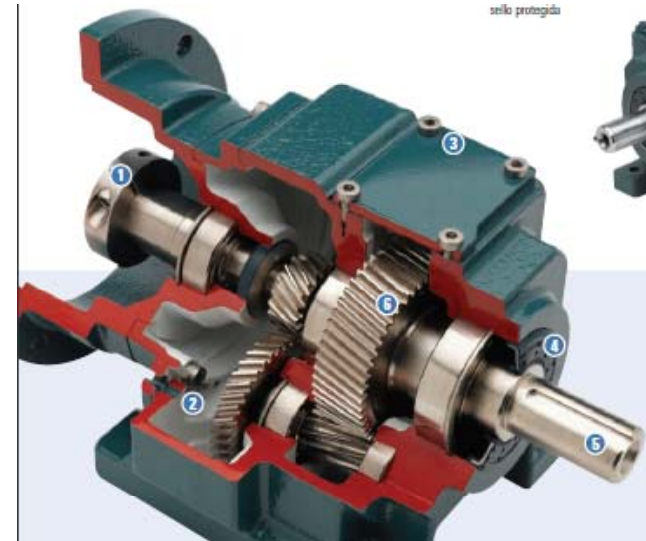
doble = 96%

triple = 94%

- La eficiencia del reductor de corona sin fin varia con la relación:

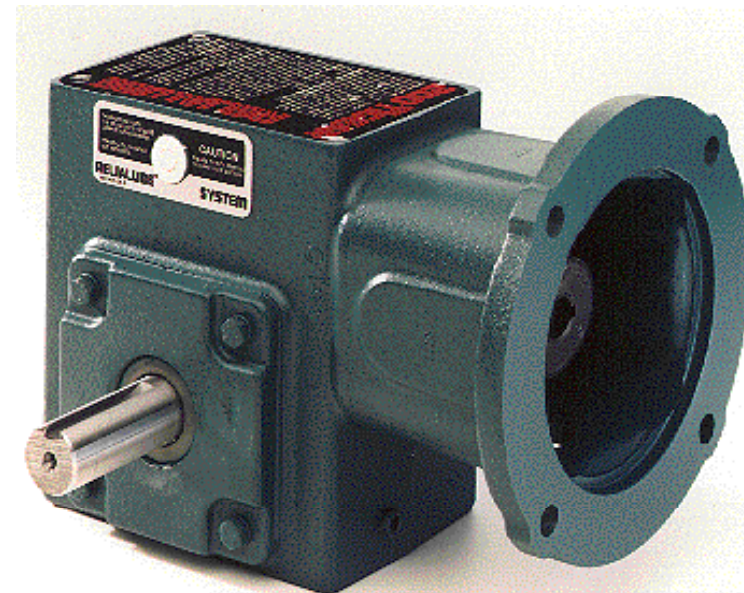
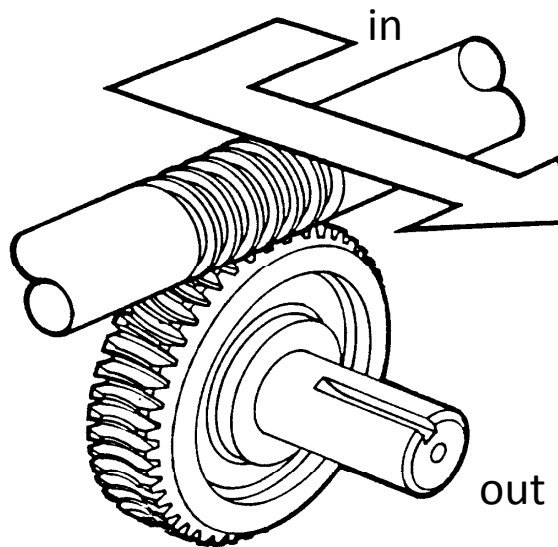
@ 5:1 = 92%

@ 60:1 = 62%





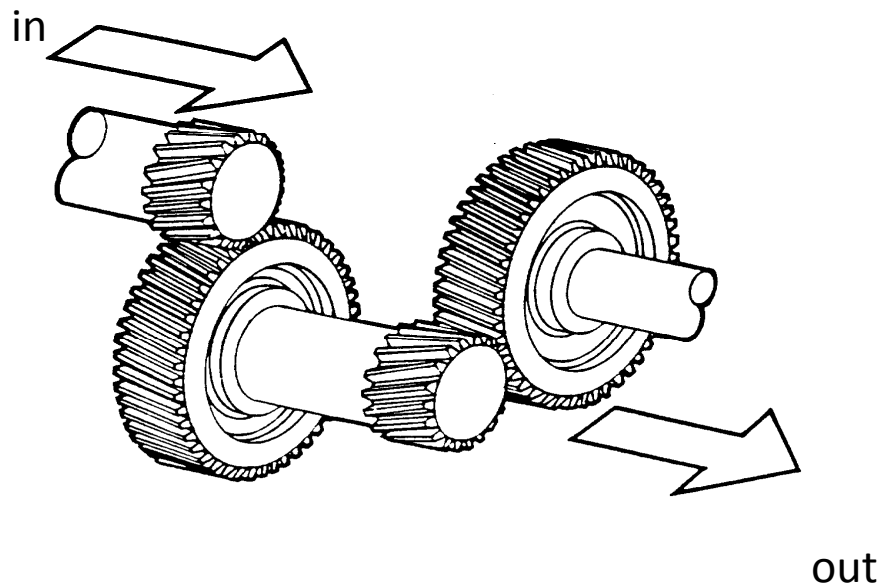
Sin Fin Corona Salida Lateral



Maintenance and Reliability
Technology Summit 2008 -
April 14-17, 2008

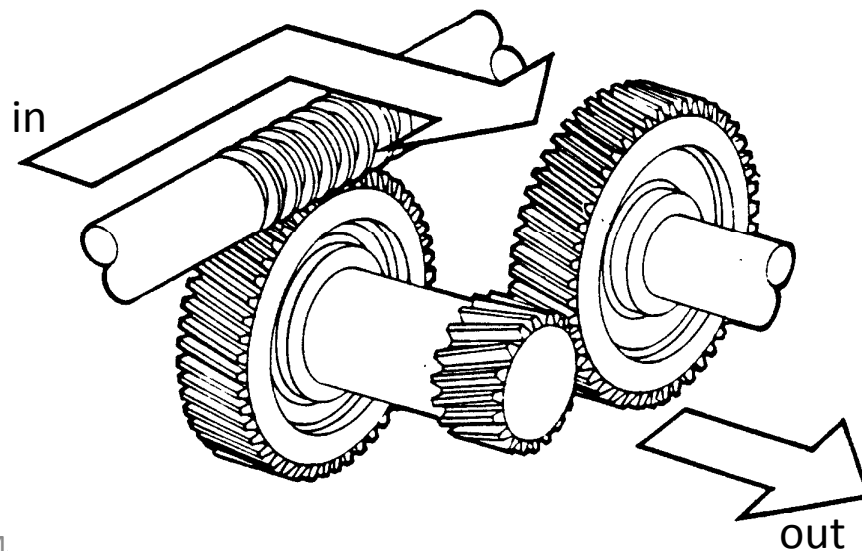


Reductor de Ejes Paralelos





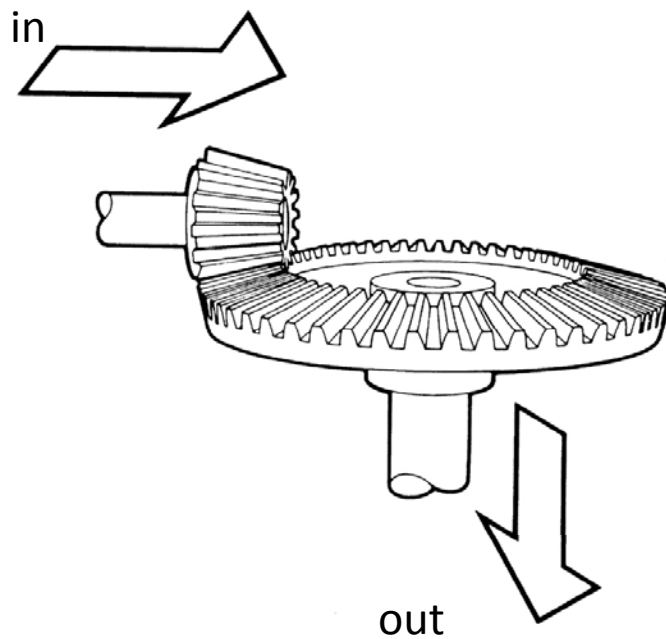
Combinación de Angulo Rector Sin Fin Corona con Paralelos



M
Technology Summit 2008 -
April 14-17, 2008

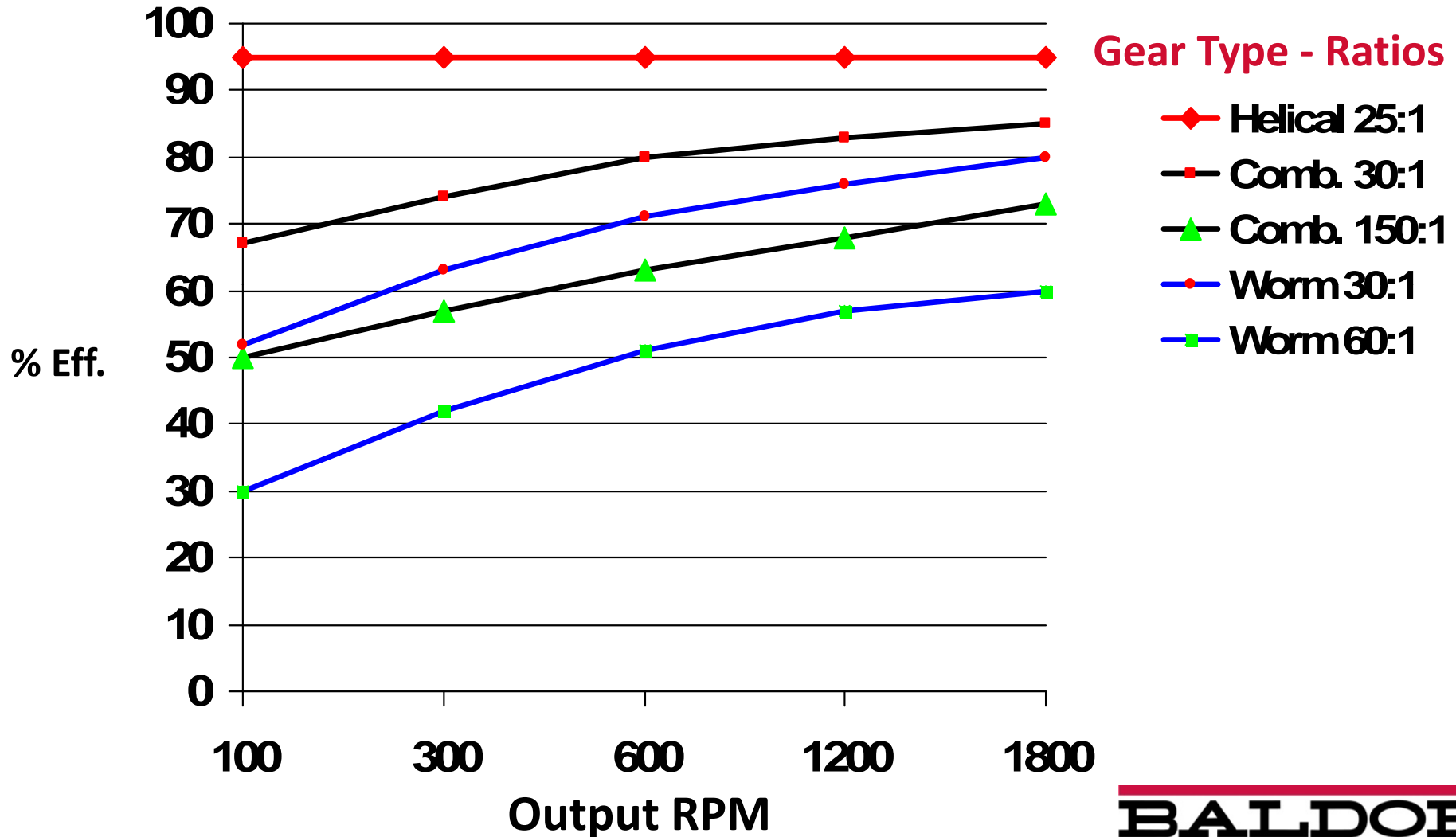


Angulo recto con Engranajes Helicoidales





Eficiencias por Tipos de Reductores





Incrementa la Eficiencia de sus Reductores

HP	RELACION DE REDUCCION DE HELICOIDAL	EFICIENCIA DEL REDUCTOR RHB CONICO	EFICIENCIA DEL REDUCTOR CORONA - SIN FIN O SIN FIN HELICOIDAL	AHORRO EN WATTS	AHORRO ANUAL DEL REDUCTOR RHB US DLLs	EFICIENCIA DEL MOTOR ESTANDAR	EFICIENCIA DEL MOTOR PREMIUM	AHORRO ANUAL DEL MOTOR PREMIUM US DLLs	AHORRO ANUAL EN USdLLS DEL CONJUNTO REDUCTOR RHB - MOTOR E. PREMIUM
1/2 @ 1750 RPM	10:1	95%	81%	55	\$40.00	69.0%	84.0%	\$48.00	\$81.00
	40:1	95%	65%	118	\$85.00	69.0%	84.0%	\$48.00	\$118.00
1 @ 1750 RPM	10:1	95%	83%	94	\$68.00	74.0%	86.5%	\$78.00	\$136.00
	40:1	95%	69%	204	\$147.00	74.0%	86.5%	\$78.00	\$203.00
1 1/2 @ 1750 RPM	10:1	95%	86%	106	\$76.00	75.5%	87.5%	\$110.00	\$176.00
	40:1	95%	72%	271	\$195.00	75.5%	87.5%	\$110.00	\$279.00
2 @ 1750 RPM	10:1	95%	87%	126	\$90.00	75.5%	87.5%	\$147.00	\$225.00
	40:1	95%	72%	361	\$260.00	75.5%	87.5%	\$147.00	\$372.00
3 @ 1750 RPM	10:1	95%	88%	165	\$119.00	78.0%	89.5%	\$207.00	\$311.00
	40:1	95%	82%	306	\$221.00	78.0%	89.5%	\$207.00	\$399.00
5 @ 1750 RPM	10:1	95%	90%	196	\$141.00	81.5%	90.2%	\$259.00	\$387.00
	40:1	95%	86%	353	\$254.00	81.5%	90.2%	\$259.00	\$489.00
7 1/2 @ 1750 RPM	10:1	95%	90%	294	\$212.00	83.5%	91.0%	\$332.00	\$527.00
	40:1	95%	88%	412	\$297.00	83.5%	91.0%	\$332.00	\$604.00
10 @ 1750 RPM	10:1	95%	92%	236	\$170.00	84.0%	91.7%	\$451.00	\$606.00
	40:1	95%	88%	550	\$396.00	84.0%	91.7%	\$451.00	\$814.00

Estas celdas representan los valores de un engranaje con sin fin helicoidal



PLAN DE ADMINISTRACION DE MOTORES...

El primer paso a seguir para reducir costos de operación de los motores eléctricos y aumentar la confiabilidad de las instalaciones es establecer un “Plan de Administración de Motores”





PLAN DE ADMINISTRACION DE MOTORES...

Datos de Placa:

- Potencia (HP o kW)
- Velocidad (RPM)
- Cerramiento
- Voltaje (V)
- Frame y Montaje

Datos de Operación:

- Ubicación
- Carga en Amps
- Aplicación
- Ciclo de Trabajo
- Eficiencia (%)
- # Rebobinadas
- Edad del Motor
- Metodo de arranque





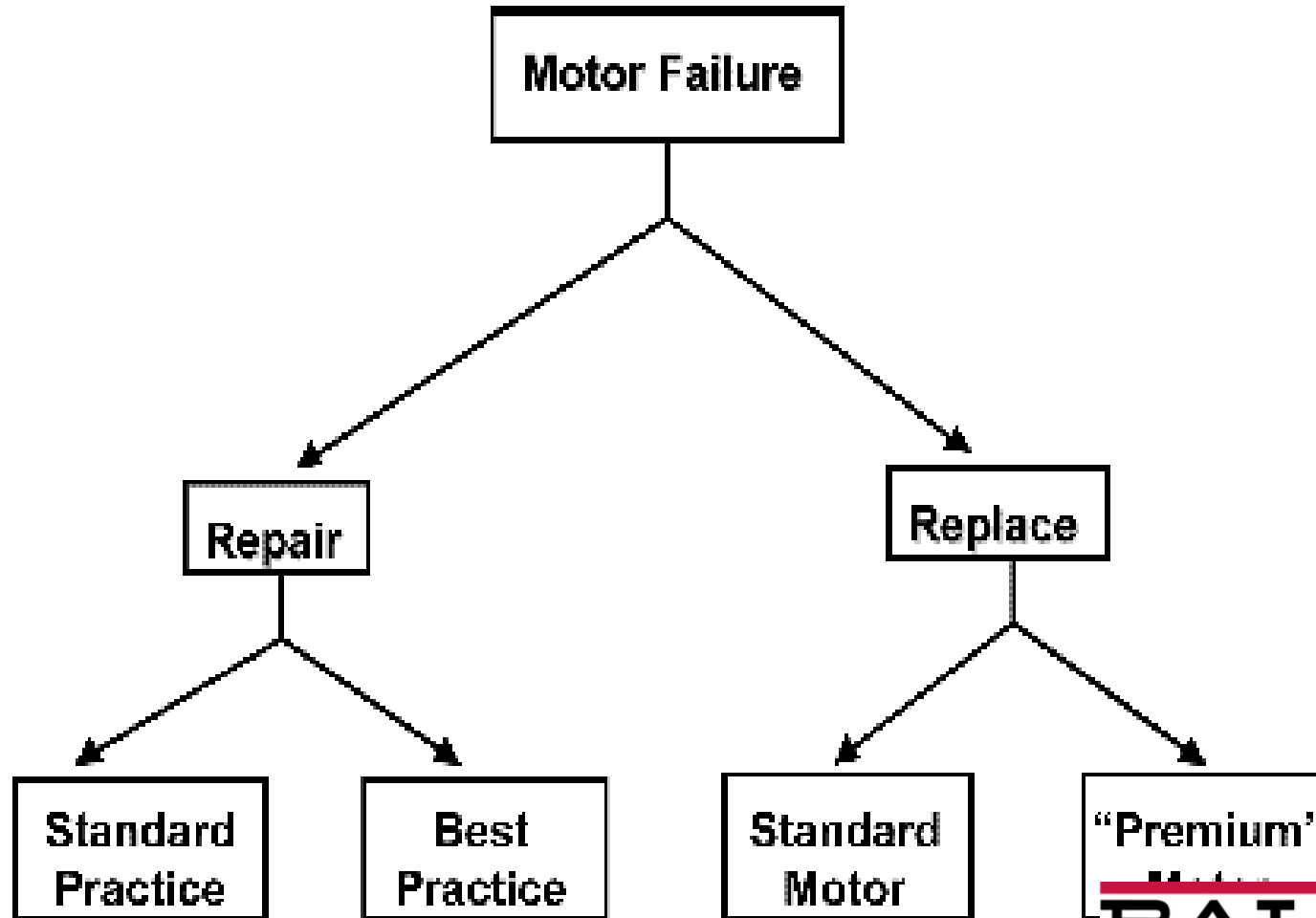
¿QUÉ MOTORES CALIFICAN PARA SER SUSTITUIDOS POR EQUIPOS DE ALTA EFICIENCIA?

- Motores que fallen en un tiempo corto debido a su aplicación
- Motores de más de 10 años de fabricación (bajas eficiencias)
- Motores que tengan un trabajo continuo la mayor parte del año
- Motores que estén sobredimensionados
- Motores rebobinados
- Motores que fallen donde el costo de reparación sea igual a un porcentaje de uno nuevo ($\text{motor} + \text{energía} \geq \text{motor nuevo}$) @ 18 meses





PLAN DE ADMINISTRACION DE MOTORES...



BALDOR

BALDOR • DODGE • RELIANCE

www.mcweb.com.mx



PLAN DE ADMINISTRACION DE MOTORES...

Número de certificación del "National Voluntary Lab Accreditation Program (NAVLAP) indicando que BALDOR cumple con EPAct

Super-E	
SUPER-EFFICIENT INDUSTRIAL MOTOR	
BALDOR FT. SMITH, AR. MFG. IN U.S.A.	
CAT. NO.	EM4115T
SPEC.	12H013X278G1
HP	50
VOLTS	230/460
AMPS	114/57
R.P.M.	1775
FRAME	326T HZ 60 PH 3
SER. F.	1.15 CODE H DES. B CLASS F
NEMA NOM. EFF.	94.5% P.F. 87%
RATING	40 C AMB-CONT
CC	010A USABLE AT 208V 122 A
BEARINGS	DE 6312 ODE 6311
ENCL	TE SN C030422335

Este logo indica cumplimiento de Eficiencia Premium de acuerdo a los requerimientos CSA



PLAN DE ADMINISTRACION DE MOTORES...

- Soporte técnico
 - Ordenamiento de data sobre base instalada
 - Estudio de retorno usando el Software BE\$T
 - Plan de Gerencia de Motores
- Herramientas para análisis *Software BE\$T*
- Garantía 2 años *Standard-E (Alta Eficiencia)*
- Garantía 3 años *Súper E (NEMA Premium)*
- Garantía 5 años *IEEE-841 (NEMA Premium)*



Conozca su factura



En baja tensión

[2](#) [3](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

En media tensión

[O-M](#) [H-M](#) [H-MC](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

Con cargos fijos

[OMF](#) [HMF](#) [HMCF](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

En alta tensión

[HS](#) [HS-L](#) [HT](#) [HT-L](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

Con cargos fijos

[HSF](#) [HS-LF](#) [HTF](#) [HT-LF](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

Servicio de respaldo

[HM-R](#) [HM-RF](#) [HM-RM](#) [HS-R](#) [HS-RF](#) [HS-RM](#) [HT-R](#) [HT-RF](#) [HT-RM](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)

Servicio interrumpible

[I-15](#) [I-30](#) [Cuotas mensuales autorizadas](#)



Cálculo de Costos de Operación y Ahorros

“Baldor Energy Savings Tool” (BE\$T) es una excelente herramienta para calcular sus ahorros de energía con motores y variadores

Motor Specifics

HP KW C-Face
 Speed: 1700-1800
 Enclosure: TE
 Application: GP
 Voltage: 230 Frame:
 Efficiency: 86.8 Phase: 3
 Hours of Operation: 6000 Amps: 0
 % Motor Load: 100 MSA: 0
 Replace/Repair Cost: 375 Rebate: 0
 Suitable for Adjustable Speed Drive

Current Global Settings

Electric Rate=0.075
 HP or KW = HP
 Hertz = 60
 Preferred Eff Std=Standard / Super-E

Project Specific Data

Quantity: 5
 Location / Asset#: Line 1
 Notes about item:

Current Project=Default

Qty	HPKW	Speed	Enc	App	Voltage	Eff	Hours	Load	Location
5	10	1700-1800	TE	GP	230	86.8	6000	100	Line 1
1	5	1700-1800	TE	WD	460	84.7	6000	100	Line 2
1	5	1700-1800	TE	CP	460	83	6000	100	Line 3
100	.25	1700-1800	DP	GP	230	50	8760	100	portable fans
10	2	1700-1800	TE	CP	460	55	6000	100	recirc pumps
1	15	1700-1800	XP	XP	460	87.6	4000	100	Hazmat pump
5	2	3500-3600	DP	JM	230	75	6000	100	recirc pumps
15	3	1700-1800	DP	GP	230	75	6000	100	steam cleaners
1	1	1100-1200	DP	GP	460	78.1	8760	100	fan #3
1	7.5	1100-1200	TE	841	460	84.7	8760	100	Test stand



**“ Hay una fuerza motriz más
poderosa que el vapor,
la electricidad y la energía atómica:
la voluntad “**

Albert Einstein



¿Preguntas?





¡Estamos a sus ordenes!

Isaac Cárdenas

Motorreductores y Controles SA de CV

isaac@mcweb.com.mx

www.mcweb.com.mx



Tarifa H-M Media Tensión Central

Central											
Demanda											
Facturable (\$/kW)	163.28	163.23	164.19	165.88	167.34	168.38	168.99	168.43	168.94	169.31	171.24
Energía Punta (\$/kWh)	1.7422	1.8119	1.8396	1.8760	1.8631	1.9479	1.9797	2.0003	1.9703	2.0028	2.0068
Energía Intermedia (\$/kWh)	0.9493	1.0322	1.0595	1.0923	1.0647	1.1622	1.1985	1.2301	1.1857	1.2251	1.2142
Energía Base (\$/kWh)	0.7935	0.8628	0.8856	0.9131	0.8900	0.9715	1.0018	1.0282	0.9911	1.0240	1.0149