

# Estudio de Implantación de la Norma ISO 50001:2011 en el Proceso de Galvanizado de Galvanizados del Sureste S.A.



Antonio Guillermo Jara Ponce

Tesis Fin de Máster en Ingeniería Química  
Departamento Mixto - Área de Máquinas y Motores Térmicos

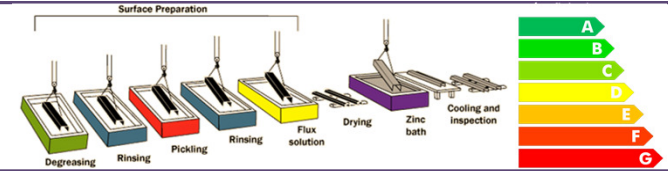
Tutor:  
Mariano Alarcón García



Facultad de Química  
Universidad de Murcia  
2015

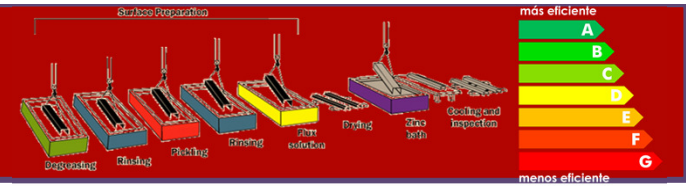


# ÍNDICE



- **INTRODUCCIÓN**
  - **OBJETIVOS**
- **PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA**
- **RESULTADOS**
- **CONCLUSIONES**

# INTRODUCCIÓN



## ISO 50000 series

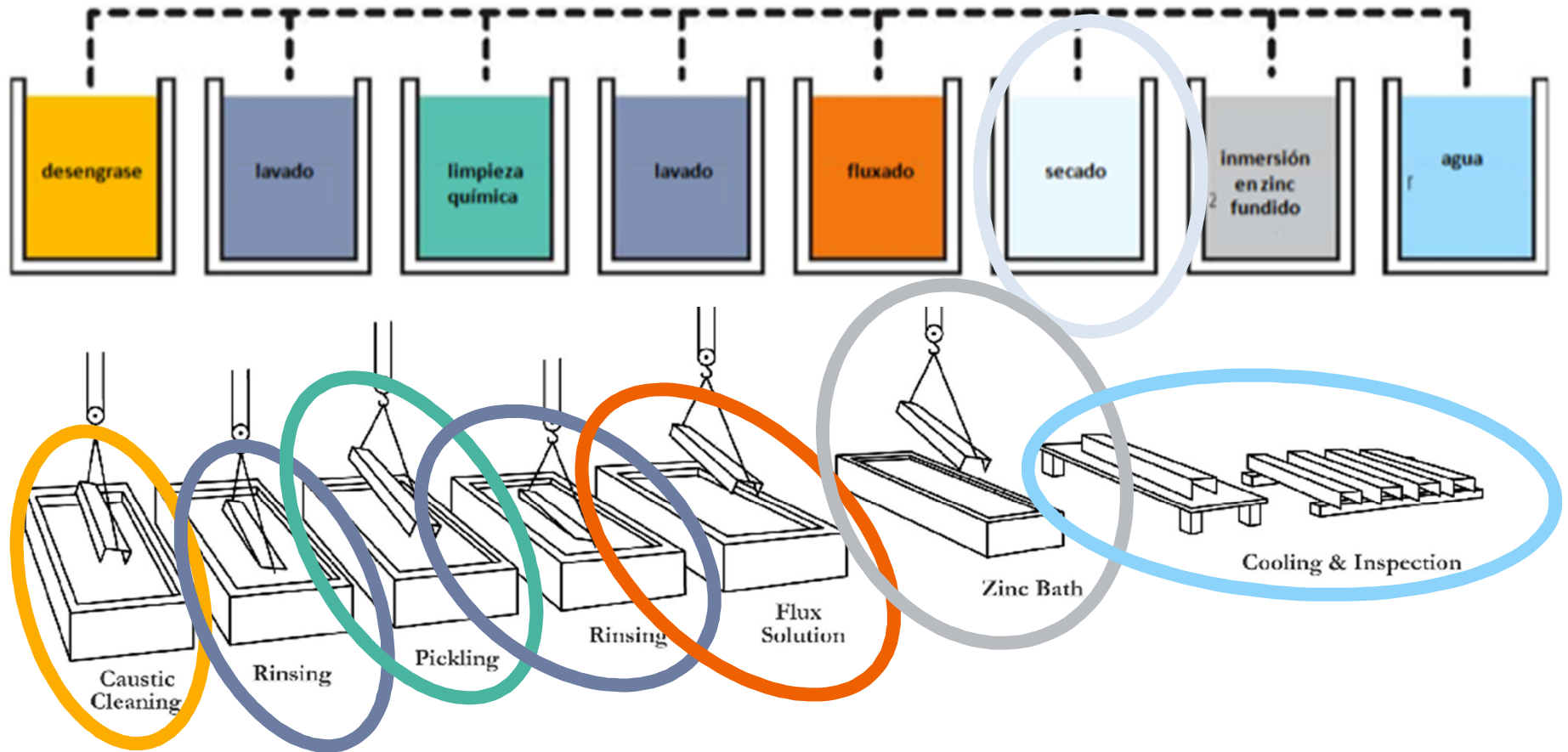
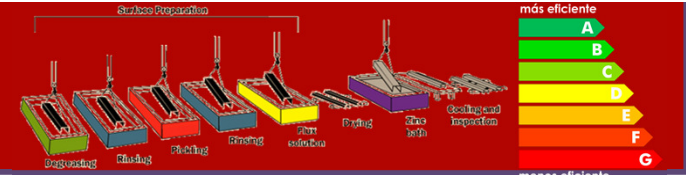
## Sistemas de Gestión Energética

***ISO 50001:2011 → Implantación de un SGEEn basado en el modelo de mejora continua***

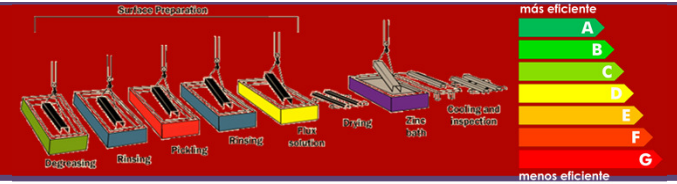
ISO pretende de este modo aportar un marco reconocido para integrar el desempeño energético dentro de las prácticas de la empresa, para lograr:

1. El establecimiento de una política para la gestión energética.
2. La formación de un equipo de gestión de la energía para implementar un Sistema de Gestión de la Energía (SGEEn) efectivo.
3. La realización de una Revisión Energética.
4. La identificación y análisis de oportunidades de mejora del desempeño energético.
5. El establecimiento de una Línea de Base Energética (LBEEn) y de unos Indicadores de Desempeño Energético (IDEn).
6. La ayuda y guía para fijar los objetivos de mejora del desempeño energético.
7. Implementar planes de acción para lograr los objetivos.

# Proceso de Galvanizado (HDG)



# Consumo energético de HDG



	Gas Natural		Electricidad			Total
	Baño Zinc	Baños del Pre-tratamiento	Grúas	Equipos e Iluminación	Otros usos	
Media (MJ/ton acero)	1785	797	6	95	5	2688
Porcentaje (%)	66,4	29,6	0,3	3,5	0,2	100
Rango (MJ/ton acero)	1150 - 2740	460 - 1200	4-9	56 - 120	3 - 12	

**1º**

**2º**

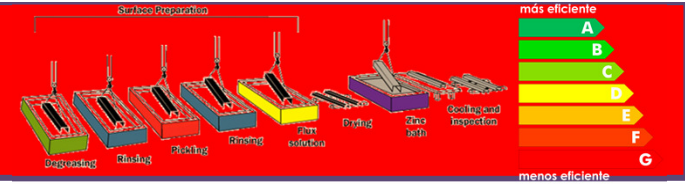
**3º**

**Soplantes, extractores y grúas**

Kong y White , 2010

# OBJETIVOS

# OBJETIVOS



## OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar los estudios previos a la implantación de la norma ISO 50001:2011 en GALSUSA.

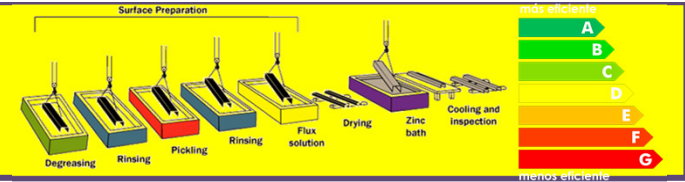
## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar un Manual de la Energía de acuerdo a ISO 50001 como compendio de los requisitos del SGEN.
  2. Revisión Energética de la Empresa.
  3. Fijar una LBEn que muestre el desempeño energético de la Organización y estime futuros consumos.
  4. Identificar los equipos que hacen un uso significativo de la energía (EUSE).
  5. Elaborar las instrucciones y mejoras operacionales de los equipos EUSE.
1. Elaborar los documentos del SGEN.



# **PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001:2011**

# IMPLANTACIÓN



## 1 Recopilación de información y visita a la empresa

1.1 Lectura e interpretación de la Norma

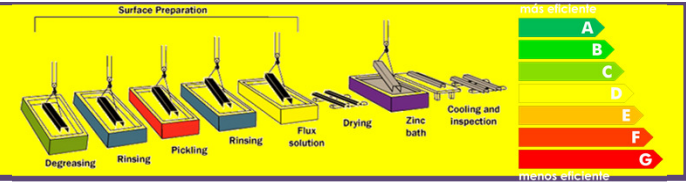
1.2 Visita a la empresa y descripción de las instalaciones de interés

Conocido ya en qué consiste el proceso de galvanizado se llevó a cabo una visita a las instalaciones de la empresa para:

- Reunión con el personal técnico y la dirección.
  - Razones implantar SGE
  - Objetivos energéticos perseguidos
- Conocer el proceso productivo.



# IMPLANTACIÓN

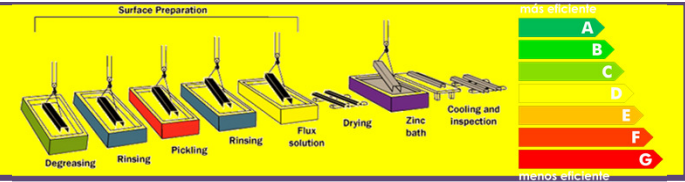


## \*Consideraciones previas

Previamente a la implementación de la norma, han de considerarse varios aspectos:

- Necesidad de una Revisión Energética.
- Tamaño y recursos de la empresa dificultan la monitorización energética.
- Existencia de un SGC implantado que facilita la tarea por las correspondencias del Anexo B de la norma ISO 50001:2011.
- Necesidad de un registro de los históricos de consumos energéticos.

# IMPLANTACIÓN



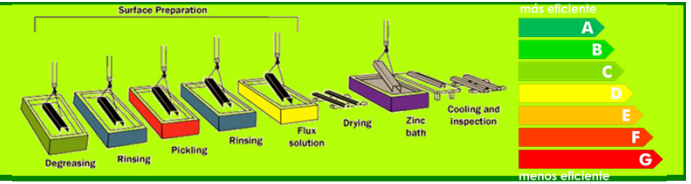
## 2 Implantación de la norma ISO 50001:2011

### 2.1 Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía

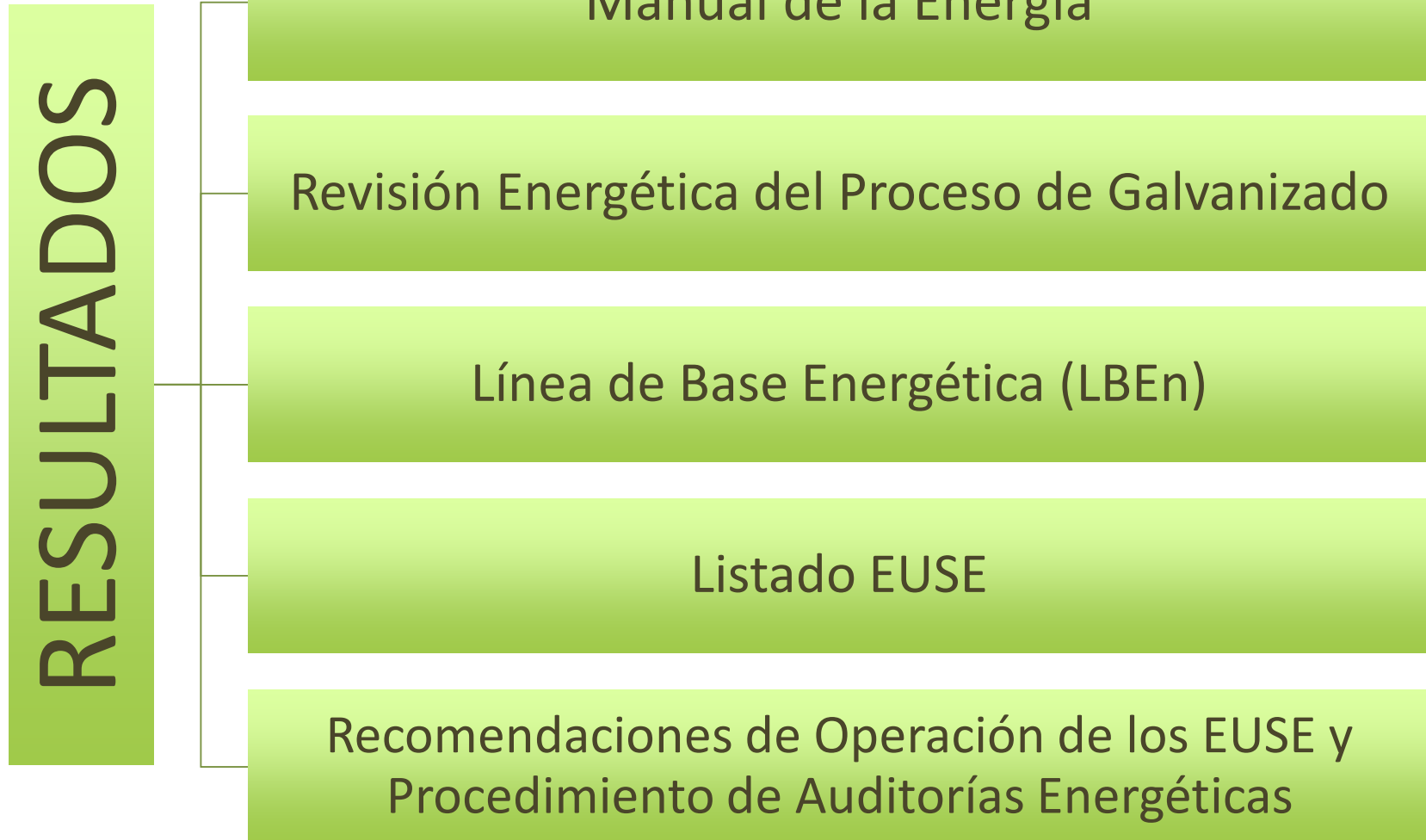
- **Presentación de la Empresa.**
- **Introducción y declaración de autoridad.**
- **1. Objeto y campo de aplicación.**
  - 1.1 Objeto del manual de la energía.
  - 1.2 Alcance del sistema de gestión de la energía.
- **2. Referencias normativas.**
- **3. Términos y definiciones.**
- **4. Requisitos del sistema de gestión de la energía.**
  - 4.1 Requisitos generales.
  - 4.2 Responsabilidad de la dirección.
    - 4.2.1 Alta dirección.
    - 4.2.2 Dirección energética.
  - 4.3 Política energética.
  - 4.4 Planificación Energética.
    - 4.4.1 Generalidades.
    - 4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos.
    - 4.4.3 Revisión Energética.
    - 4.4.4 Línea de Base Energética (LBEn).
    - 4.4.5 Indicadores de Desempeño Energético (IDEns).
    - 4.4.6 Objetivos y metas energéticas, y planes de acción para la gestión de la energía.
- **4.5 Implementación y operación.**
  - 4.5.1 Generalidades
  - 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia.
  - 4.5.3 Comunicación.
  - 4.5.4 Documentación.
    - 4.5.4.1 Requisitos de la documentación.
    - 4.5.4.2 Control de los documentos.
  - 4.5.5 Control operacional.
  - 4.5.6 Diseño.
  - 4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.
- **4.6 Verificación.**
  - 4.6.1 Seguimiento, medición y análisis.
  - 4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.
  - 4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.
  - 4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.
  - 4.6.5 Control de los registros.
- **4.7 Revisión por la dirección.**
  - 4.7.1 Generalidades
  - 4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección.
  - 4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección.

# RESULTADOS

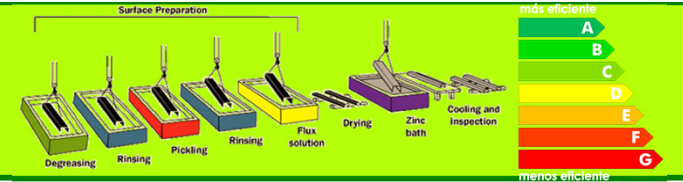
# RESULTADOS



- Resultados del Estudio para la Implantación de la Norma ISO 50001:2011




# RESULTADOS - (MGEn + Docs)

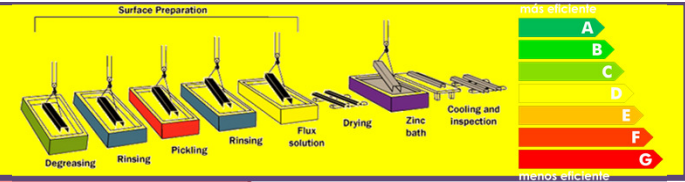


## MGEn MANUAL DE LA ENERGÍA

- PEn 01 – Requisitos Legales
- PEn 02 – Procedimiento de Revisión Energética
- PEn 03 – Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía
- PEn 04 – Diseño y Control Operacional
- PEn 05 – Compras
- PEn 06 – Indicadores Energéticos, Seguimiento y Medición
- PEn 07 – Auditorías Internas
- PEn 08 – Auditorías Energéticas
- PEn 09 – Requisitos de Formación

	<b>MGEn - Manual de la Energía</b>	Páginas: 25
		Edición: 1
		Versión: 1
Código	Título	Vigencia
MGEEn	Manual de Gestión de la Energía	dd/mm/aa
Documentos Contenidos		
Código	Título	
PEn 01	Requisitos Legales	
PEn 02	Procedimiento de Revisión Energética	
PEn 03	Objetivos, Metas y Planes de Acción para la gestión de la Energía	
PEn 04	Diseño y Control Operacional	
PEn 05	Compras	
PEn 06	Indicadores Energéticos, Seguimiento y Medición	
PEn 07	Auditorías Internas	
PEn 08	Auditorías Energéticas	
PEn 09	Requisitos de Formación	
Elaborado por:		
Revisado por:		
Aprobado por:		
Fecha:		

# IMPLANTACIÓN

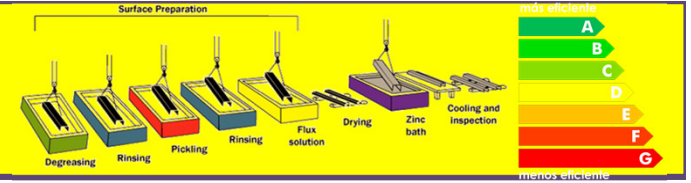


## PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- Generalidades
- Requisitos Legales y Otros Requisitos
- Revisión Energética
- Listado EUSE
- Línea de Base Energética
- Indicadores de Desempeño Energético
- Objetivos, metas energéticas y planes de acción



# IMPLANTACIÓN - PLAN



## • Revisión Energética (PEn 02)

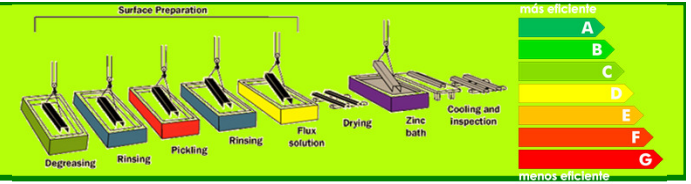
Evaluación del desempeño energético de la empresa para averiguar cómo se comporta la empresa en materia energética.

**REVISIÓN  
ENERGÉTICA**

**Auditoría  
Energética  
PEn 08**

**Históricos,  
Potencias instaladas  
y  
Régimen de Operación**

# RESULTADOS - (Auditorías Energéticas)



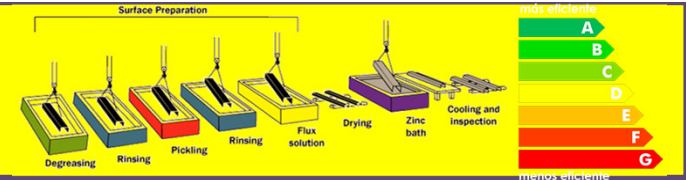
## · Auditorías Energéticas (PEn 08)

Permiten conocer el desempeño energético de la Organización incluyendo todas las formas de energía usadas en la misma.

### **PEn 08 incluye:**

1. **Objetivo → Conocer el desempeño energético de la Organización**
2. **Normativa → UNE-EN 16247:2014**
3. **Alcance → Solamente se incluyen los equipos del proceso de galvanizado.**
4. **Listado EUSE → Identificar Prioridades**
5. **Plan de Auditorías → Calendario Auditoría → Planifica las actividades llevadas a cabo**
  - Entrevistas
  - Recogida de datos de campo y Ensayos
  - Reunión final de Auditoría
1. **Registro de Auditorías Energéticas → Para que quede constancia de la realización de las actividades de auditoría.**

# IMPLANTACIÓN - PLAN



Revisión  
Energética

PEn 02

IDEns

(kWh/kg)

LBEn

(kWh / kg)

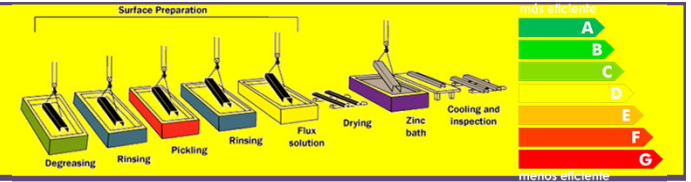
Listado  
EUSE

GAS y ELECTRICIDAD

- Objetivos Energéticos
- Metas Energéticas
- Planes de Acción

PEn 03  
REn 01 - 03

# IMPLANTACIÓN - PLAN



## · Indicadores de Desempeño Energético (IDEnS)

Son una herramienta para medir el grado de consecución de los objetivos y las metas energéticas fijadas, a los que están asociados.

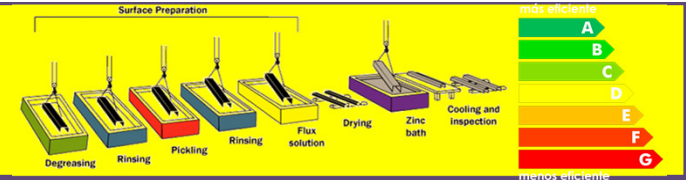
Estos indicadores pueden ser:

- Parámetros absolutos (kWh, kW instalados, etc.)
- Ratios (kWh/ kg material, kWh consumido/día, €/kg material, etc.)
- Modelos matemáticos más complejos

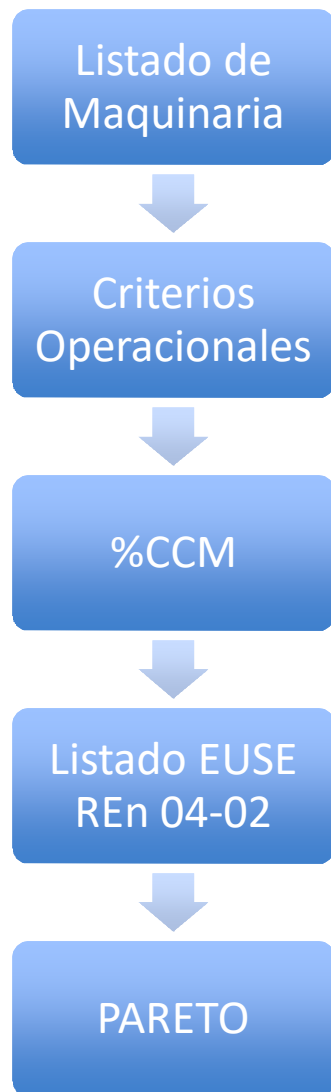
Pero han de elegirse cuidadosamente, porque la medición del grado de consecución de los objetivos vendrá dada de acuerdo a la variación de estos IDEnS.

Por ello, las comparaciones han de realizarse en situaciones idénticas y abarcando los mismos equipos, condiciones de trabajo, etc.

# IMPLANTACIÓN - PLAN

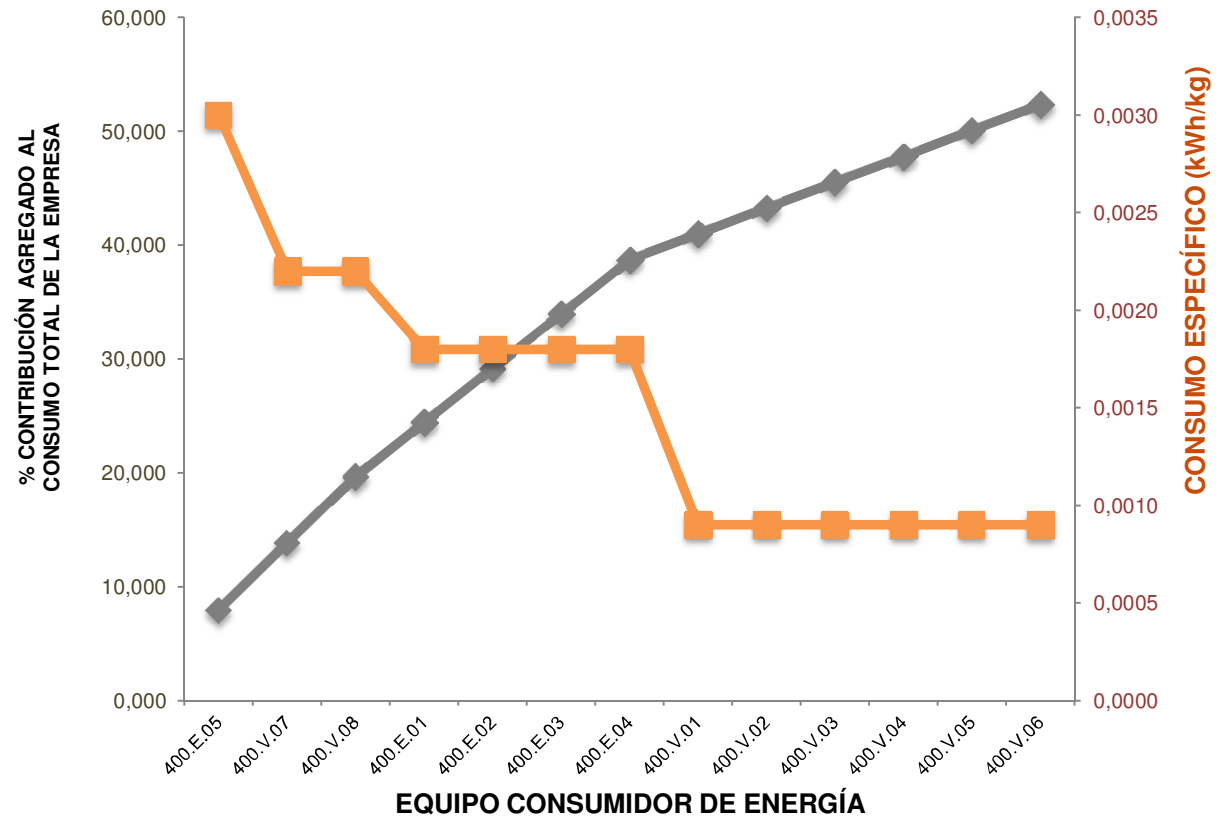


## • Listado EUSE

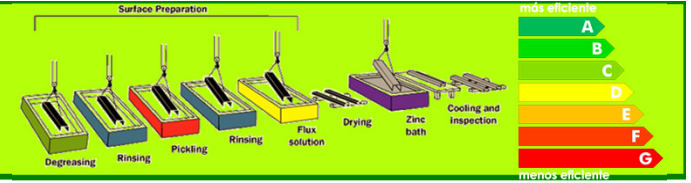


$$CCM (0/1) = \frac{CEI (kWh/kg)}{CEmT (kWh/kg)}$$

**DIAGRAMA DE PARETO DE CONSUMO ELÉCTRICO**



# RESULTADOS - (Listado EUSE)



## • Listado EUSE

FUENTE DE ENERGÍA: ELECTRICIDAD

POSICIÓN	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CONSUMO MEDIO MENSUAL (kWh / mes)
1	400.E.05	3	2190,00
2	400.V.07	2,2	1606,00
2	400.V.08	2,2	1606,00
3	400.E.01	8,4	1327,20
3	400.E.02	8,4	1327,20
3	400.E.03	8,4	1327,20
3	400.E.04	8,4	1327,20
4	400.V.01	4	632,00
4	400.V.02	4	632,00
4	400.V.03	4	632,00
4	400.V.04	4	632,00
4	400.V.05	4	632,00
4	400.V.06	4	632,00

LISTADO DE EQUIPOS:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
!""#%#%	!""#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#'	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#(	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#)	!""#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#*	!""#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#+	!""#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#!	!""#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
!""#%#)	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =T, \$°E, - (O@OXOA
!""#%#*	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =T, \$°E, - (O@OXOA
!""#%#+	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =T, \$°E, - (O@OXOA
!""#%#!	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =T, \$°E, - (O@OXOA
!""#%#%	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =J' J' A
!""#%#'	M - #77&A - (°), \$° \$3WK! @(@Y2:FI [FI]; (CD EF; BG(S++ E; >>(MFI B(O( =J' J' A

FUENTE DE ENERGÍA: GAS

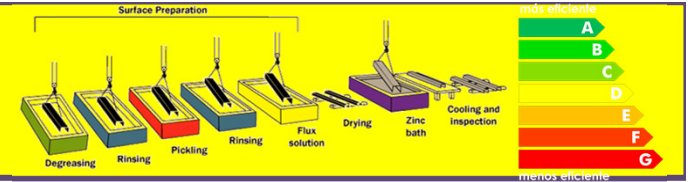
POSICIÓN	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CONSUMO MEDIO MENSUAL (kWh / mes)
1	400.E.05	2100	223 359
2	400.V.07	349	40 000

LISTADO DE EQUIPOS:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
!""# . #)	9' \$' (P%Q% %N6' Q' (X9H' - , (6, (F; (aT, + %6' \$ J(6, (FL>(CD (8Q( :(!"#%#% \$3WK! @(@Y2:GG[GQ] E (CD EF; BL(S++ E; >>(MFLBLO
)""# &#)	@6, \$46, (Q4H' \$+ %68943b @ @M201Q( 1%4H' # - 8%4+ c"° %46, (7%8866, \$4B; R(CD QX9H' - , (6, (T- (aT, + %6' \$ (6, (P99( & - (G 77% %Q1%4H\$° , \$4 77% %4#° , (T- %4H' # - 8%46, (F>>(CD Q1%4 J, PT- 6%77% %4#° , (T- %4H' # - 8%46, (B; >(CD Q

Registra cuáles son los equipos que más energía consumen y prioriza el orden de acción en materia de eficiencia energética.

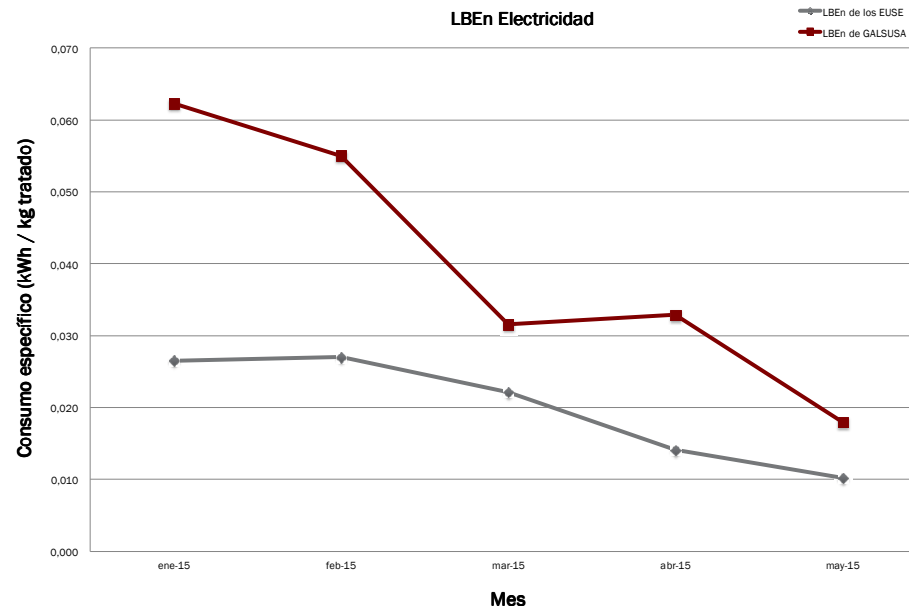
# IMPLANTACIÓN - PLAN



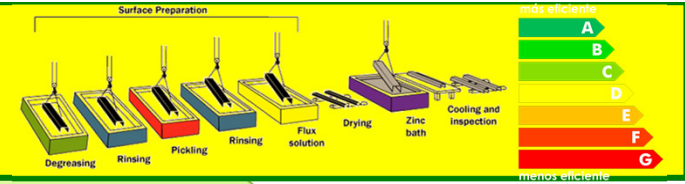
## • Líneas de Base Energética

Son la representación gráfica de la evolución del desempeño energético de un equipo/ proceso/ instalación/ organización, a lo largo de un periodo de tiempo que sea representativo de los hábitos de consumo energético de dicho elemento representado.

Éstas son elementos útiles, especialmente cuando están asociadas a los IDEns, pues ayudan a monitorizarlos y a estimar la evolución de las acciones de mejora del desempeño energético para la consecución de los objetivos y metas fijados.



# IMPLANTACIÓN - DO

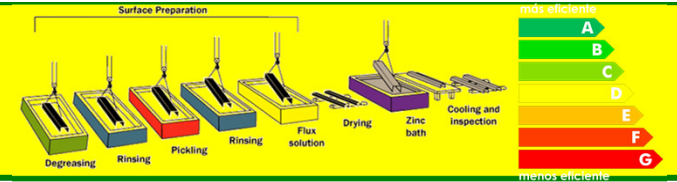


## IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

- Generalidades
- Competencias, formación y concienciación
- Comunicación
- Documentación
- Control Operacional
- Diseño
- Adquisición de servicios energéticos, productos, equipos y energía



# IMPLANTACIÓN - DO



- Control Operacional y de Diseño (PEn 04)

## PEn 04 - Procedimiento de Diseño y Control Operacional

### Control Operacional

Fija las condiciones de operación de los equipos EUSE, así como las actividades de mantenimiento que se deben llevar a cabo.

Para cada EUSE se crean Especificaciones Individualizadas (REn 01-04), incluyendo:

1. Criterios de Operación y Mantenimiento.
2. Variables relevantes del proceso.
3. Parámetros de Control.
4. Responsabilidades de ejecución.
5. Métodos de control y acción en caso de emergencias.
6. Registros y sistemas de gestión de la información.
7. Sistemas de monitorización.
8. Otras informaciones o documentación de interés.



### Diseño

Este documento establece los criterios de diseño aplicables a los equipos que vayan a ser instalados en la organización pues determinarán el futuro desempeño energético de la organización.

Se crean por lo tanto dos documentos:

- REn 03-04: Requisitos Técnicos de Diseño.

Recoge los requisitos de diseño aplicables para equipos/ operaciones/ procesos futuros.

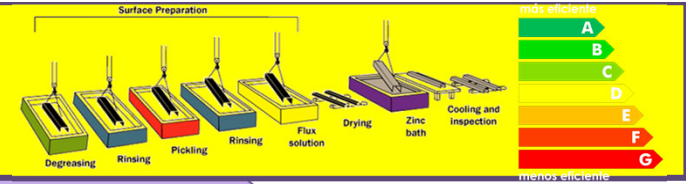
- REn 04-04: Formulario de Actividades de Diseño.

Recoge las actividades de diseño de equipos/ operaciones/ procesos donde se realicen actividades de diseño en base a los Requisitos Técnicos de Diseño.

Contiene:

- Datos acerca de la normativa contemplada
- Autoría del Diseño
- Requisitos Técnicos
- Solución técnica adoptada
- Ahorro energético esperado
- Otras mejoras.

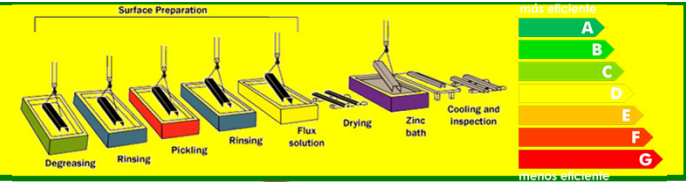
# IMPLANTACIÓN



## VERIFICACIÓN

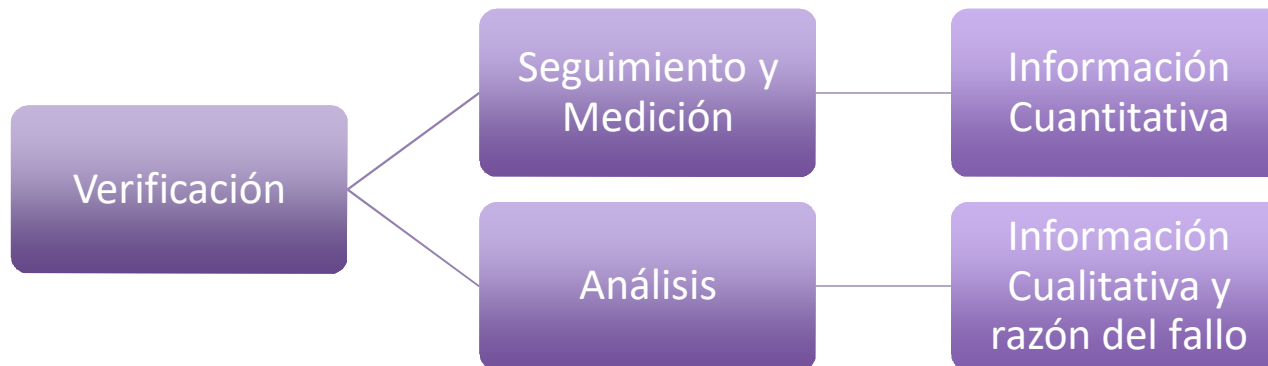
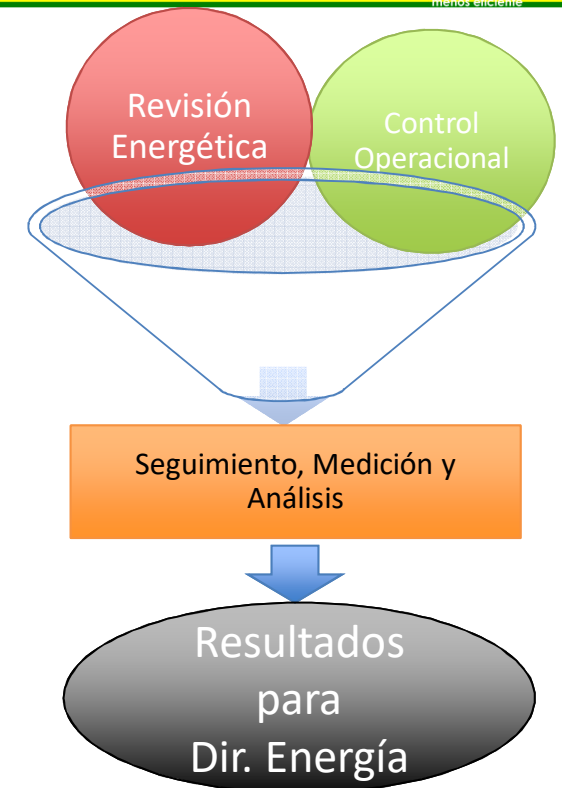
- Seguimiento, Medición y Análisis
- Evaluación y cumplimiento de los requisitos legales
- Auditoría Interna del SGEN
- No Conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva
- Control de los registros

# IMPLANTACIÓN - VERIFY



## • Seguimiento, medición y análisis

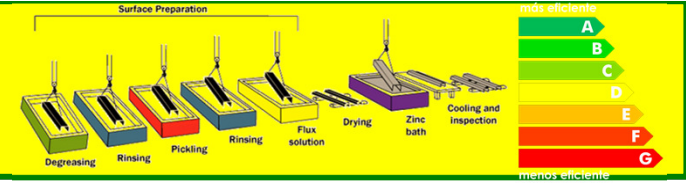
Realiza un seguimiento del desempeño energético de la Organización, en base a su Política Energética, objetivos y metas para detectar los aspectos necesarios de mejora en el SGE.



La norma obliga a seguir y medir:

- Usos significativos de la energía y elementos resultantes de la Rev. Energética
- Variables relacionadas con los usos significativos de la energía
- Los IDEns
- La eficacia de los planes de acción
- La evaluación del consumo energético real vs. consumo energético esperado

# IMPLANTACIÓN - VERIFY



- Auditoría Interna del SGEN

Pretende asegurar que el SGEN cumple con :

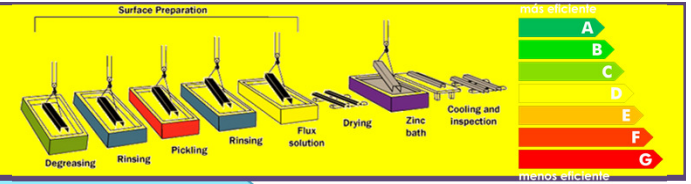
- lo planificado en temas de gestión energética
- los objetivos, metas y planes de acción
- mejora el desempeño energético de la organización

**AUDITORÍA  
ENERGÉTICA**  
PEn 08  
EN 16247:2011



**AUDITORÍA  
SGEn**  
PEn 07  
ISO 19011:2011

# IMPLANTACIÓN

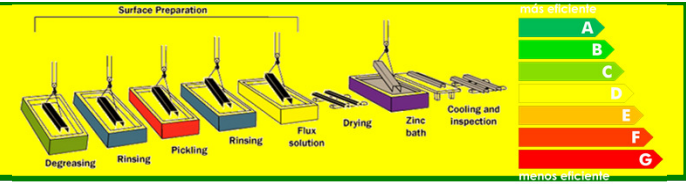


## ACT

### REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

- Generalidades
- Información de entrada para la revisión por la Dirección
- Resultados de la revisión por la Dirección

# IMPLANTACIÓN - ACT



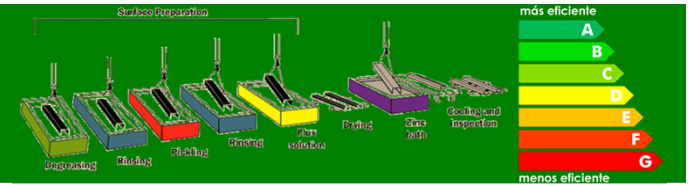
- Generalidades

**SGC** establece el procedimiento de Revisión por la Dirección.



# CONCLUSIONES

# CONCLUSIONES



1. Se ha elaborado el estudio previo a la implantación de la Norma ISO 50001:2011 para la puesta en marcha de un Sistema de Gestión de la Energía.
2. Se ha elaborado un Manual de la Energía como guía para la implementación de la norma ISO 50001:2011 y compendio de todo lo relacionado con a la gestión energética dentro de la empresa. Incluyendo los documentos necesarios para el funcionamiento del SGEN.
3. La Revisión Energética llevada a cabo, es una herramienta vital para conocer el desempeño energético de la empresa.
4. La definición de las LBEns en función de los consumos específicos es una decisión acertadísima, pues desacopla efectos externos y variaciones. Ahorra cálculos y demuestra la que se economizan consumos a elevadas cantidades de tratamiento de materiales.
5. La identificación de los equipos que hacen un uso significativo de la energía (Equipos EUSE) es una herramienta importantísima para enfocar los esfuerzos realizados para mejorar el desempeño energético de la Organización.
6. La elaboración de recomendaciones de operación de los Equipos EUSE, permite mejorar aspectos de control operacional que perjudican al desempeño energético. Aspecto clave para mejorar las actividades cotidianas.



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

