



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,
INNOVACIÓN Y POLÍTICA FORESTAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE REGADÍOS
E INFRAESTRUCTURAS RURALES

JORNADA TÉCNICA SOBRE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REGADÍOS
Madrid 19-11-2018

 #CENTER_REGADÍOS

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES



Ricardo Abadía Sánchez

Universidad Miguel Hernández

Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Departamento de Ingeniería.

Grupo AEAS: <http://aeas.umh.es>

Tf. 96 6749746. e-mail: abadia@umh.es

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES

CONTENIDO:

1. Qué es una auditoría Energética
2. Por qué se debe hacer una auditoria en una CRR
3. Medidas de gestión para reducción del consumo energético
4. Puntos críticos de consumo energético
5. Metodología de realización de una auditoría
6. Protocolo de auditorías energéticas
7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

1. Qué es una Auditoría Energética

Conjunto de actuaciones que se realizan en una instalación de regadío con el objetivo de **evaluar** su consumo energético y **proponer** y **valorar** medidas que supongan un incremento de la eficiencia energética, y por tanto un **ahorro de energía**, generando **un beneficio económico y medioambiental**.

- Objetivos Específicos:

1. Evaluar el funcionamiento de instalaciones y equipos
2. Evaluar el aprovechamiento energético del diseño y manejo del sistema
3. Obtener indicadores de uso de energía y clasificar la instalación
4. Proponer medidas de mejoras de la eficiencia energética y de ahorro económico
5. Valorar las mejoras propuestas

2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

Diario de Sevilla

AGR ANDALUCÍA

SEVILLA | PROVINCIA | ANDALUCÍA | PANORAMA | SEVILLA FC | BETIS | CULTURA | COFRADÍAS | MULTIMEDIA | OPINIÓN | ≡ TODAS LAS SECCIONES

AGR ANDALUCÍA

El alto coste de la energía sigue lastrando la viabilidad del regadío

- El presidente de Feragua reclama una rebaja del IVA de la energía, igual que con los fertilizantes
- Apadge presenta la Oficina de Impulso al Mercado Energético Andaluz



☰ MENU | eldiario.es | INICIAR SESIÓN | HAZTE SOCIO

enclave RURAL

Andalucía | Medio Ambiente | Agricultura y Pesca

Enclave Rural

El 'tarifazo eléctrico' pone contra las cuerdas al regadío con subidas de un 1000 por cien

- PUBLICIDAD -

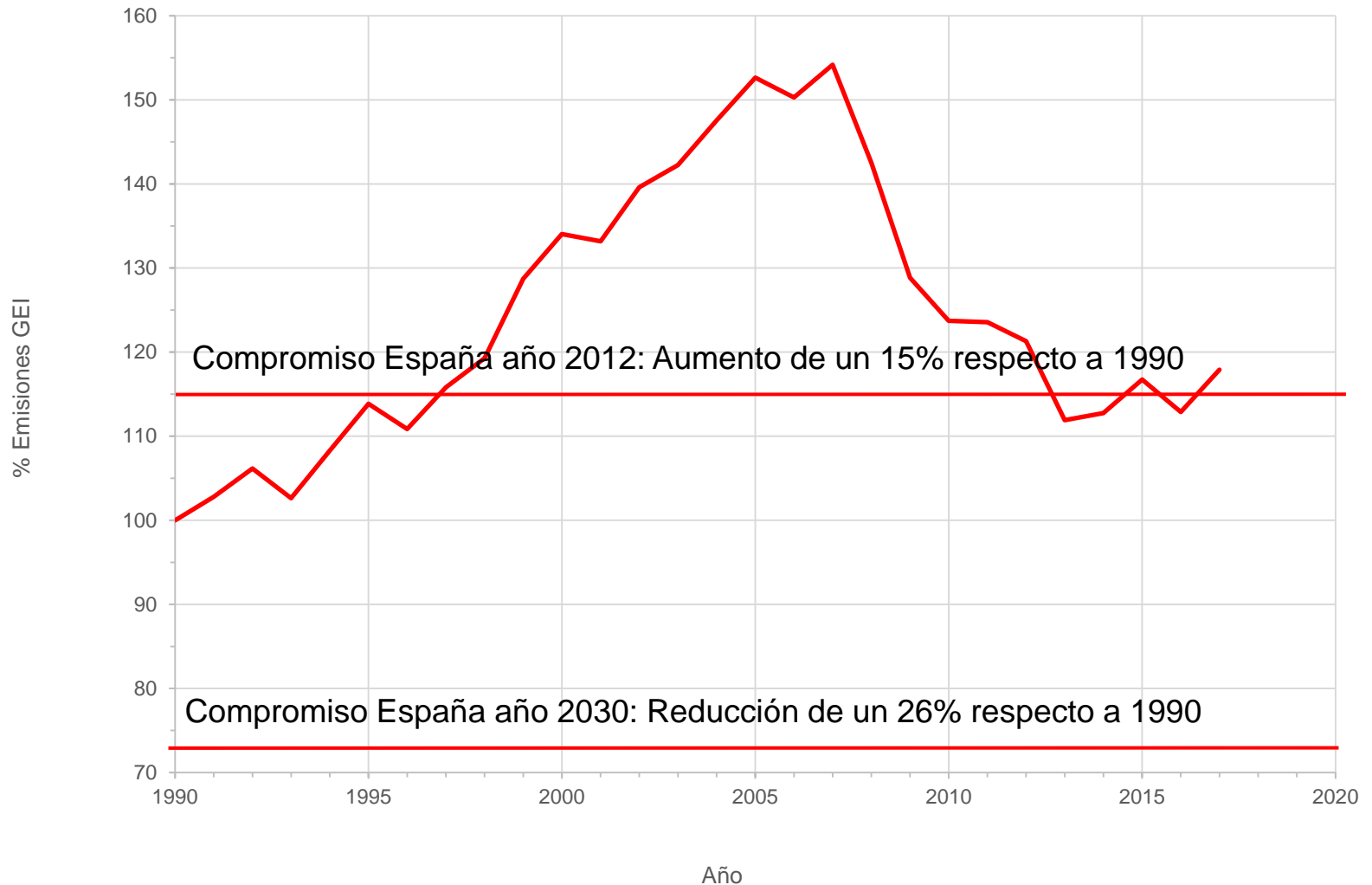


2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

- Dependencia energética externa: Próximo al 80%
- Sistema energético actual insostenible
- El consumo de energía es uno de los principales emisores de los gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático

2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

EVOLUCION DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



2. Por qué sé debe hacer una Auditoría



2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

LAVANGUARDIA | Internacional

Al Minuto Internacional Política Opinión Vida Deportes Economía Local Gente Cultura Sucesos Temas

El cambio climático convierte el sur de Inglaterra en la nueva Champagne



• La casa Taittinger va a producir su propio espumoso en un huerto de manzanos de Kent

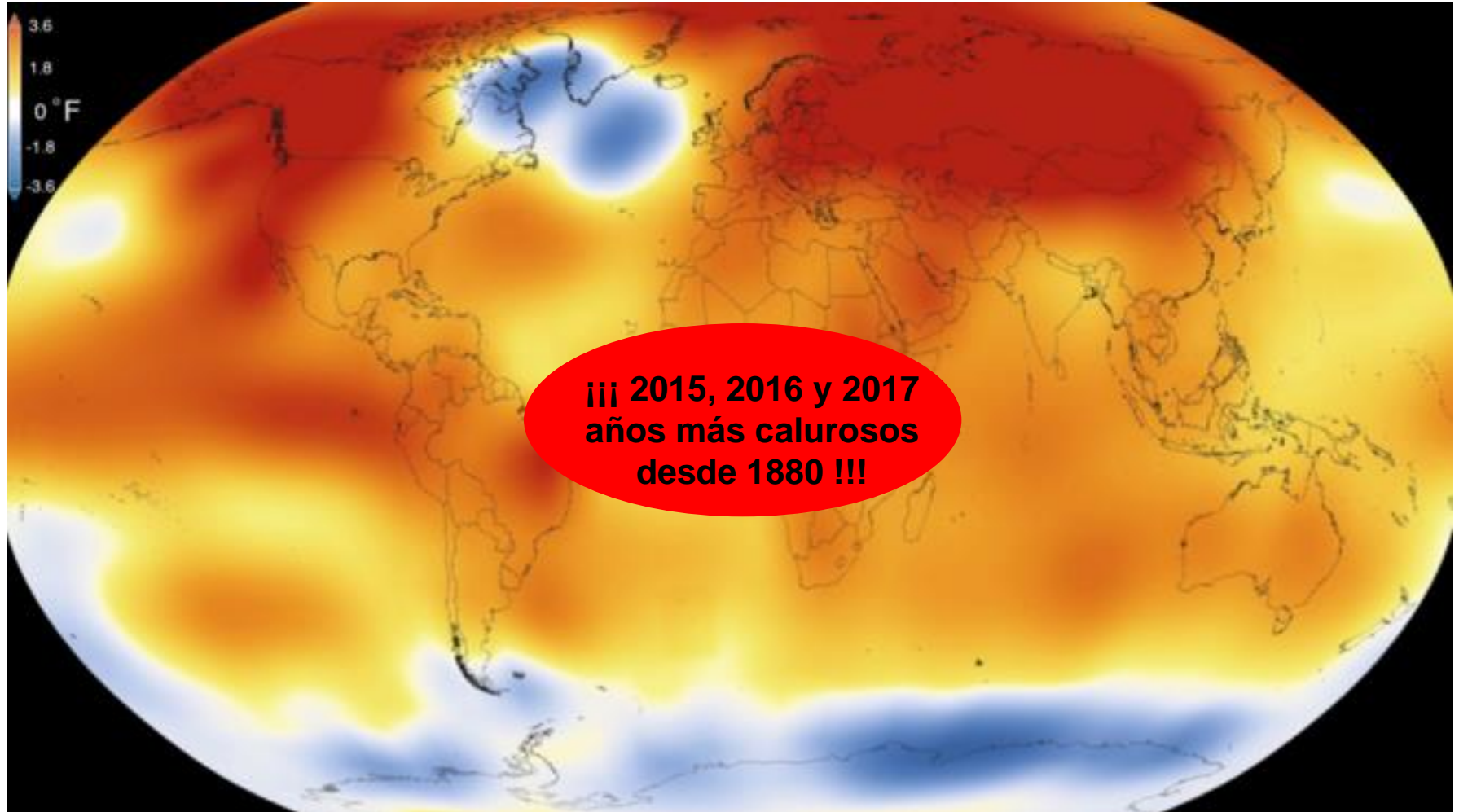
RAFAEL RAMOS,
CANTERBURY.
CORRESPONSAL
23/12/2015 01:07

Actualizado a
23/12/2015 14:09

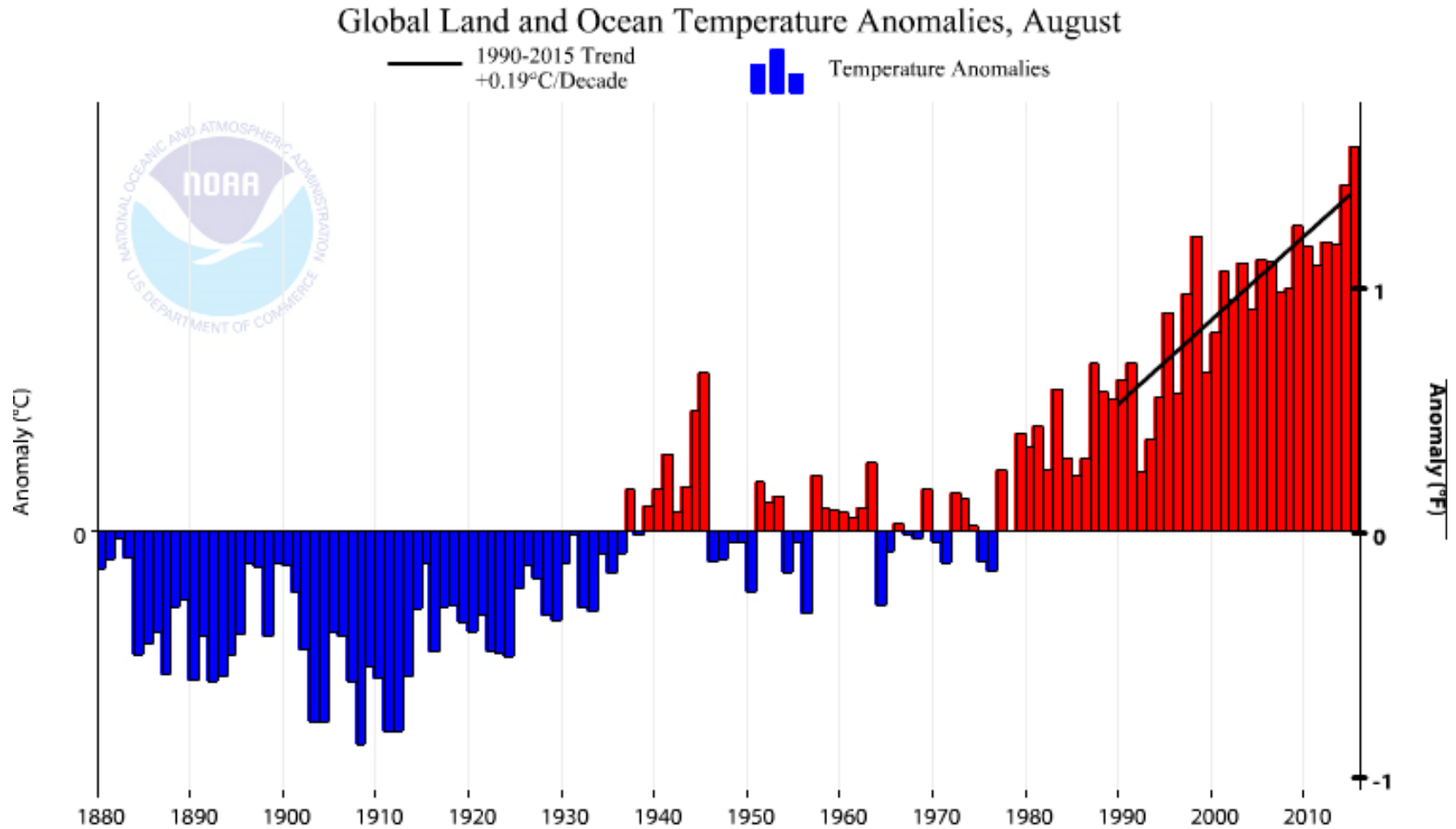


Una zona ideal. Un viñedo de la casa Regent, productora de vino tinto, en Kent. Taittinger plantará sus propias vides empezando de cero (Getty)

2. Por qué sé debe hacer una Auditoría



2. Por qué sé debe hacer una Auditoría



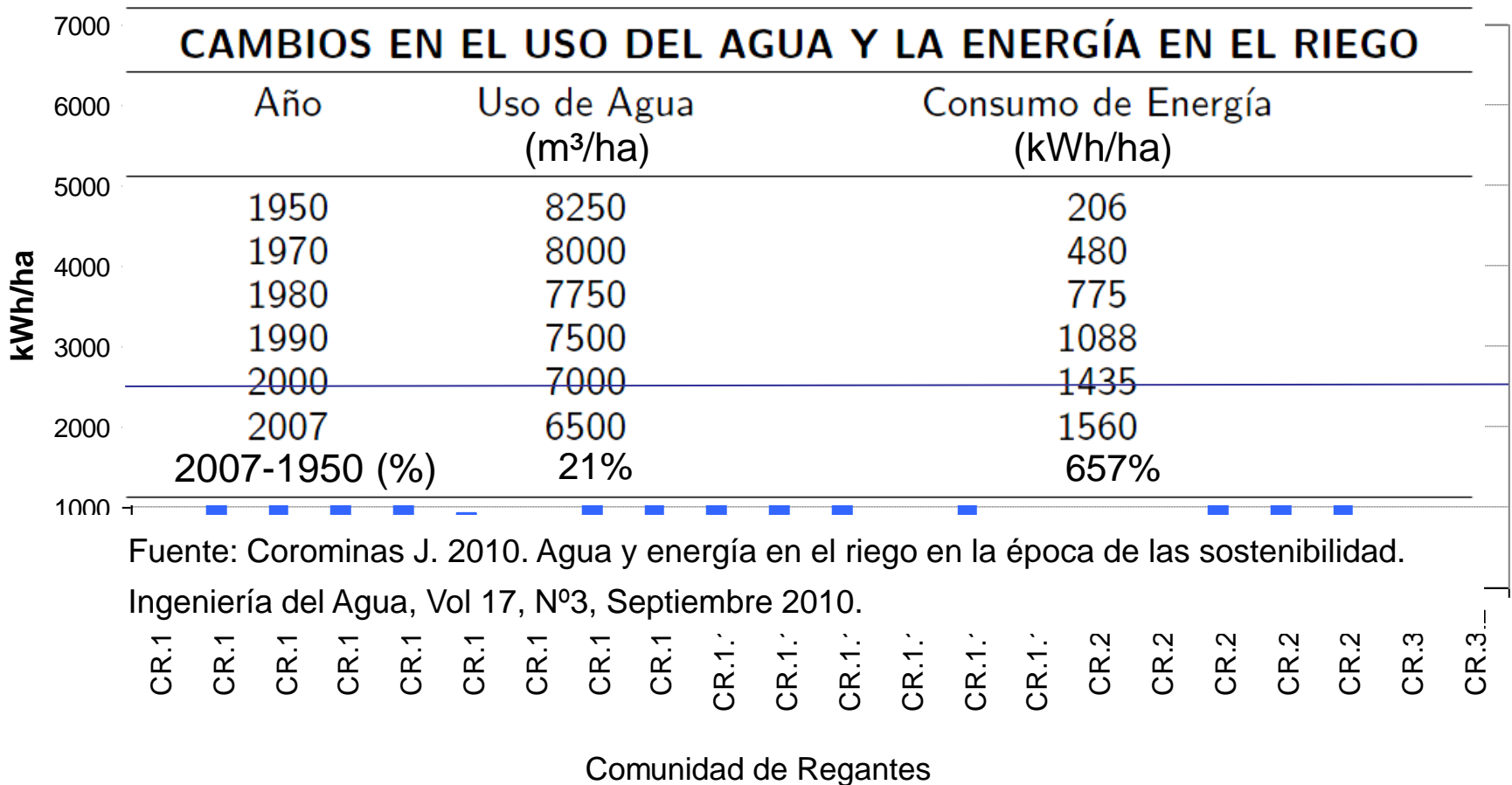
Fuente: Natural Oceanic and Atmospheric Administration

2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

- Proyectos de modernización poco adaptados al manejo real
- Desfases entre lo proyectado y ejecutado
- La redes modernizadas ahorran agua pero consumen más energía
- Permite conocer el estado general de aprovechamiento de la energía
- Permite definir las medidas para adecuar el manejo a las condiciones reales de funcionamiento
- Punto de partida para establecer una Estrategia de Gestión Energética

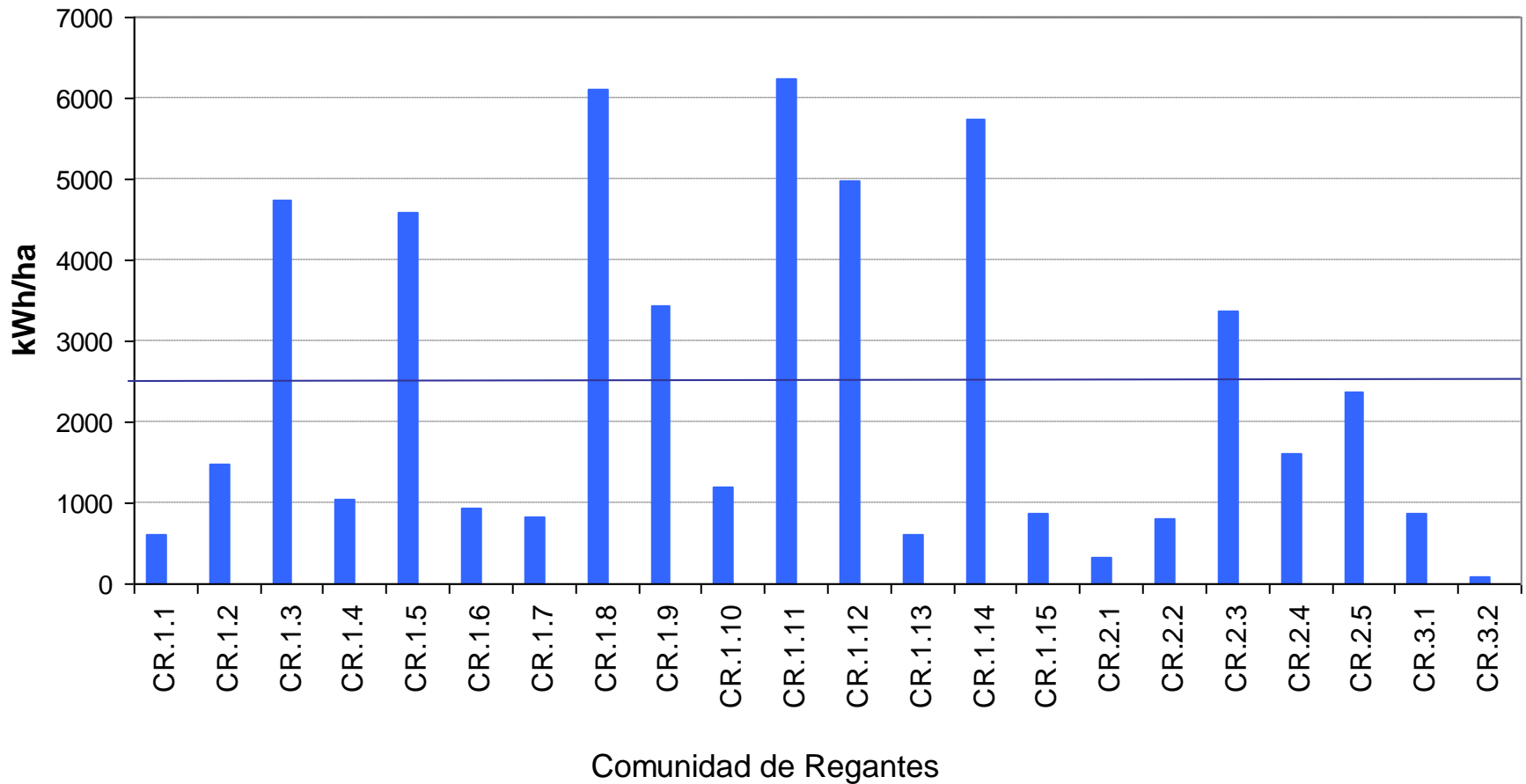
2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

- Proyectos de modernización poco adaptados al manejo real



2. Por qué sé debe hacer una Auditoría

- Proyectos de modernización poco adaptados al manejo real



3. Medidas de Gestión para reducción del consumo energético

* ***Medidas impulsadas por la administración***

- Medidas para potenciar el Ahorro Energético: Plan de Acción AEE 2011-2020
- Mejorar la Eficiencia energética
- Medidas coercitivas: Incremento de las Tarifas Eléctricas
- Utilización de energías alternativas (Ley 5/2018 de 5 octubre)

* ***Medidas impulsadas por las Comunidades de Regantes:***

- Realización de Auditorías Energéticas en Comunidades de Regantes
- Establecer una estrategia de Ahorro Energético en las Comunidades de Regantes
- Integración de herramientas de gestión

PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENER GÉTICA 2011-20

2ª PLAN DE ACCIÓN NACIONAL
DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2011-2020

una renovación de las instalaciones existentes (generadores de calor y frío, sistemas de iluminación, bombeo, etc.) que, en conjunto, reducirá el consumo de energía del subsector en 2020 en un 20%, lo que equivaldrá a ahorrar 18,1 ktep/año.

Pesca

Esta prevista a lo largo de esta década una reducción del 19% en el conjunto de barcos motivada principalmente por la reconversión de la flota de bajura prevista en el Plan Estratégico Nacional de Pesca.

A ello hay que añadir una disminución, en este periodo, del consumo de energía de la flota restante por la mejora de la eficiencia energética en la navegación de nuestros barcos motivada por renovación de motores, sustitución de la geometría de las hélices, mejora de las artes de pesca y otras medidas actualmente en investigación y desarrollo.

Esta reconversión del sector de la Pesca, que de forma natural dejará los mejores barcos, junto con las mejoras antes citadas, prevé reducir el consumo de energía en 2020 para Pesca en 335 ktep/año.

11.3 MEDIDAS EN EL SECTOR AGRICULTURA Y PESCA

Medida 1: promoción y formación de técnicas de uso eficiente de la energía en el sector agrario y pesquero

Objetivo

Introducir y concienciar a los agentes del sector agrario y pesquero sobre la importancia de la eficiencia energética en el uso de equipos consumidores de energía.

Descripción

Ejecución de un programa para la realización de acciones formativas concretas en técnicas de uso eficiente de la energía en el sector agrario y pesquero, dirigidas a los agricultores, ganaderos o pescadores.

Mecanismos de actuación comprendidos dentro de la medida

- **Incentivos económicos:** subvención para la realización de cursos de formación, al objeto de cubrir los gastos inherentes a la convocatoria, impartición del curso y logística.
- **Formación:** a través de los documentos de la serie editorial IDAE⁵³ en materia de ahorro y eficiencia energética en la agricultura, ganadería y pesca.

Marco temporal
2011-2020.

Grupo objetivo de la medida

Agricultores, ganaderos, pescadores y, en general, profesionales que desarrollan su actividad directa o indirectamente en estos sectores.

Responsabilidad y colaboradores

Responsable: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/IDAE.

Colaboradores: comunidades autónomas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y agentes sectoriales.

Apoyo a gestionar por el sector público

El apoyo a gestionar por el sector público total estimado en el periodo 2011-2020 será de 9,7 millones de euros.

Medida 2: mejora de la eficiencia energética en instalaciones de riego e impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado

Objetivo

Reducir el consumo de energía por modernización de las instalaciones de bombeo y por reducción del consumo de agua en regadíos mediante los nuevos proyectos a incluir dentro de la Estrategia Nacional para la Modernización Sostenible de los Regadíos, relacionados con actuaciones de optimización del almacenamiento, transporte y con nuevas tecnologías de aplicación del agua en parcela.

Descripción

Apoyo a gestionar por el sector público para la ejecución de auditorías energéticas y su posterior proyecto de reforma en la modernización de instalaciones de bombeo de las comunidades de regantes para la optimización energética de las actuales redes de captación, almacenamiento, distribución y aplicación del agua de riego.

Mecanismos de actuación comprendidos dentro de la medida

• Incentivos económicos:

- Subvención del coste de realización de auditorías energéticas en las comunidades de regantes y del coste elegible para la implantación consiguiente de las medidas para la mejora de su eficiencia energética.
- Subvención a estudios de optimización del balance energético de las redes de distribución de las comunidades de regantes, mediante nuevas propuestas y tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético en materia de almacenamiento, transporte y aplicación del agua de riego.

Marco temporal
2011-2020.

Grupo objetivo de la medida

Titulares de explotaciones agrarias con regadíos y responsables de las comunidades de regantes.

Responsabilidad y colaboradores

Responsable: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/IDAE.

Colaboradores: comunidades autónomas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y agentes sectoriales.

Apoyo a gestionar por el sector público

El apoyo a gestionar por el sector público total estimado en el periodo 2011-2020 será de 30 millones de euros.

Medida 3: mejora del ahorro y la eficiencia energética en el sector pesquero

Objetivo

Fomentar el ahorro y la eficiencia energética en el sector pesquero mediante la introducción de tecnologías eficientes.

Descripción

Realización de estudios, experiencias piloto, auditorías energéticas, así como la implantación de mejoras en barcos de pesca que supongan un elevado ahorro energético y mejoren su eficiencia.

La baja eficiencia energética del sector pesquero y la subida del precio del petróleo suponen un grave problema para el mismo. Con una flota registrada de más de 10.000 barcos y un empleo directo de unas 45.000 personas, el combustible supone un elevado porcentaje de los costes totales.

La opción adecuada para afrontar estos problemas debe estar en la apuesta por tecnologías que

reduzcan el consumo, logrando tanto una mejora competitiva del sector pesquero nacional, como el desarrollo tecnológico por parte de empresas españolas que podrían comercializar nuevos productos y servicios al sector nacional y para la exportación.

Mecanismos de actuación comprendidos dentro de la medida

• Incentivos económicos:

- Subvención para la realización y ejecución de proyectos de investigación que se consideren de interés en relación al ahorro energético y mejora de la eficiencia del sector pesquero.
- Subvención para la realización de auditorías energéticas en barcos de pesca. Las auditorías energéticas tendrán como base el protocolo elaborado por el IDAE y el abono de la cantidad subvencionada estará supeditada a la ejecución de las medidas propuestas.
- Subvención del coste elegible para la implantación de las medidas que propongan las auditorías energéticas para la mejora de su eficiencia energética.

Marco temporal
2011-2020.

Grupo objetivo de la medida
Titulares de barcos de pesca.

Responsabilidad y colaboradores

Responsable: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/IDAE, de manera coordinada con la Secretaría General del Mar, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Colaboradores: comunidades autónomas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y agentes sectoriales.

Apoyo a gestionar por el sector público

El apoyo a gestionar por el sector público total estimado en el periodo 2011-2020 será de 4,8 millones de euros.

Medida 4: auditorías energéticas y planes de mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias

Objetivo

Fomentar medidas de ahorro y eficiencia energética para la reducción de los consumos de energía en las explotaciones agrícolas y ganaderas.

Descripción

Apoyo a gestionar por el sector público para la ejecución de auditorías energéticas y su posterior proyecto de reforma para cualquier explotación de

⁵³Ver documentos IDAE en: <http://www.idae.es/index.php/mod.publicaciones/mem.listadoDestacadas/reImenu.7>

3. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE RIEGO

Medida 2: mejora de la eficiencia energética en instalaciones de riego e impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado

Objetivo

Reducir el consumo de energía por modernización de las instalaciones de bombeo y por reducción del consumo de agua en regadíos mediante los nuevos proyectos a incluir dentro de la Estrategia Nacional para la Modernización Sostenible de los Regadíos, relacionados con actuaciones de optimización del almacenamiento, transporte y con nuevas tecnologías de aplicación del agua en parcela.

Descripción

Apoyo a gestionar por el sector público para la ejecución de auditorías energéticas y su posterior proyecto de reforma en la modernización de instalaciones de bombeo de las comunidades de regantes para la optimización energética de las actuales redes de captación, almacenamiento, distribución y aplicación del agua de riego.

Mecanismos de actuación comprendidos dentro de la medida

• Incentivos económicos:

- Subvención del coste de realización de auditorías energéticas en las comunidades de regantes y del coste elegible para la implantación consiguiente de las medidas para la mejora de su eficiencia energética.
- Subvención a estudios de optimización del balance energético de las redes de distribución de las comunidades de regantes, mediante nuevas propuestas y tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético en materia de almacenamiento, transporte y aplicación del agua de riego.

Marco temporal
2011-2020.

Grupo objetivo de la medida

Titulares de explotaciones agrarias con regadíos y responsables de las comunidades de regantes.

Responsabilidad y colaboradores

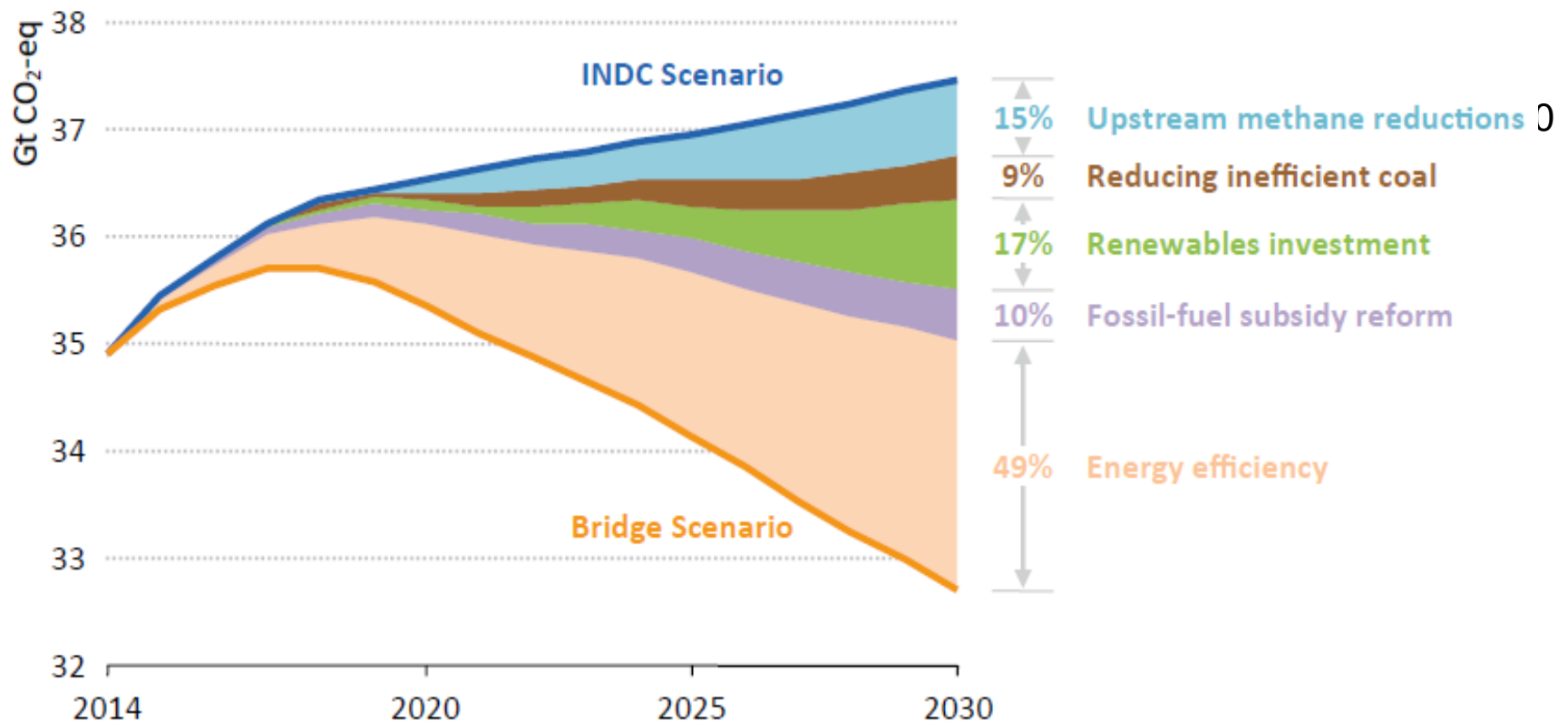
Responsable: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/IDAE.

Colaboradores: comunidades autónomas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y agentes sectoriales.

Apoyo a gestionar por el sector público

El apoyo a gestionar por el sector público total estimado en el periodo 2011-2020 será de 30 millones de euros.

3. Medidas de Gestión para reducción del consumo energético

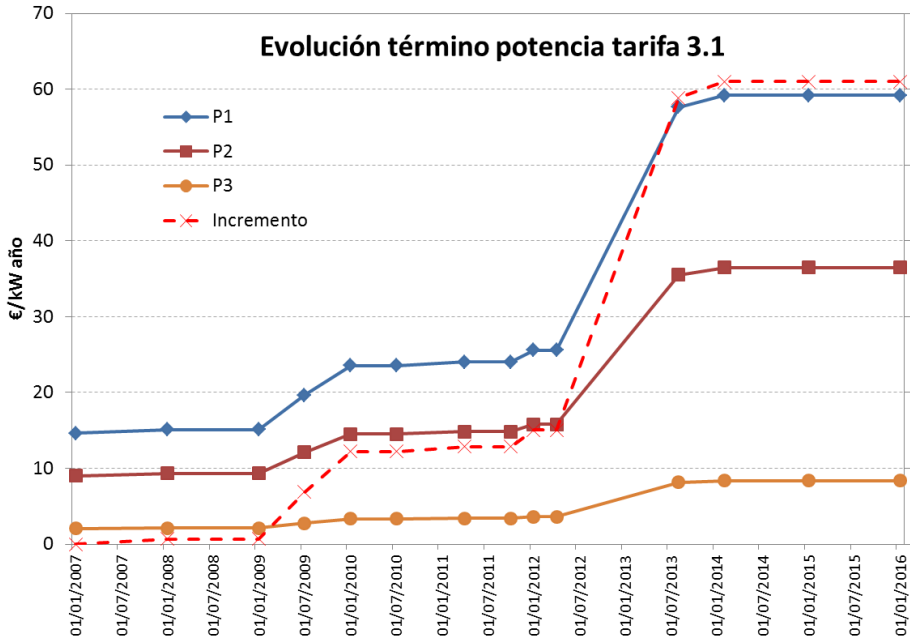


Fuente: World Energy Outlook Special Report Energy and Climate Change (2015)
International Energy Agency

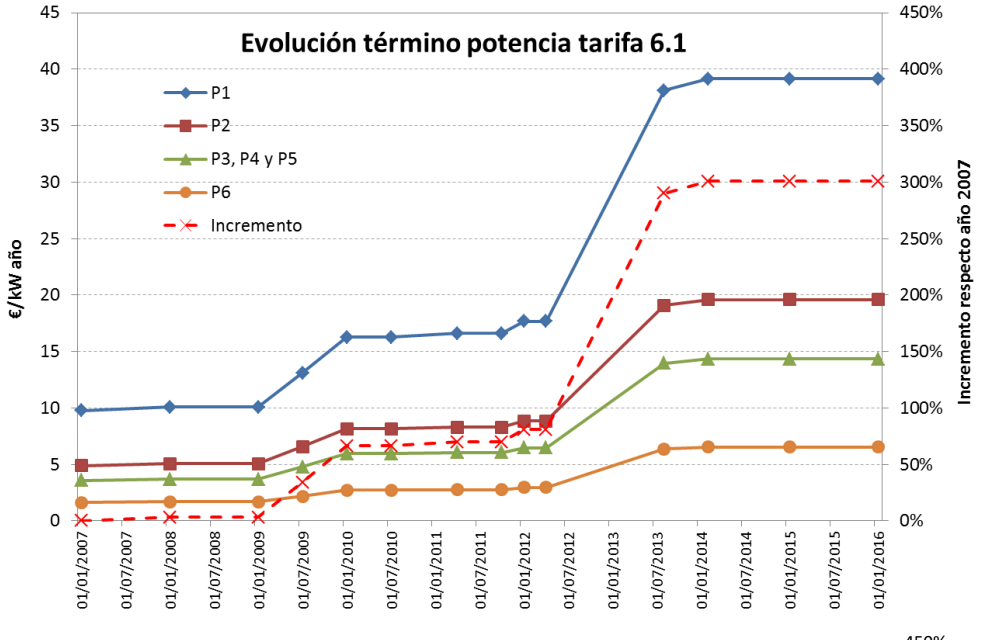
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf>



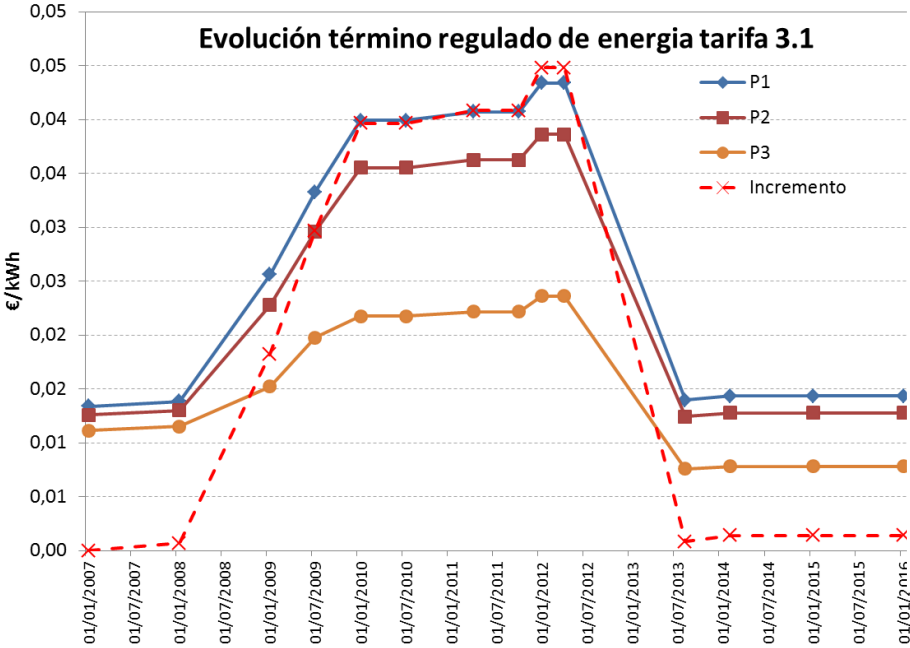
Evolución término potencia tarifa 3.1



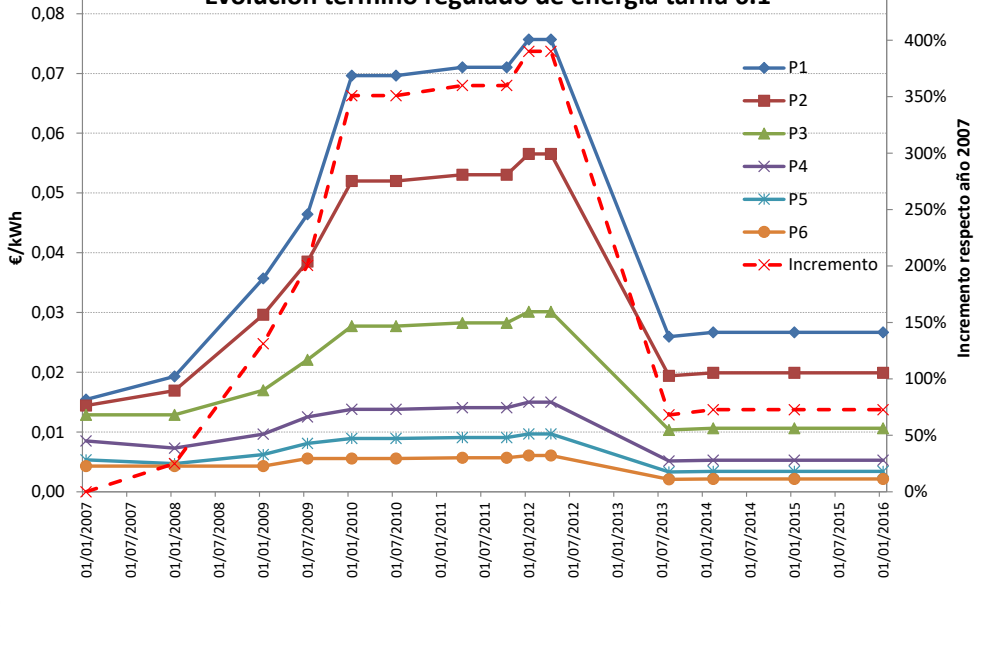
Evolución término potencia tarifa 6.1



Evolución término regulado de energía tarifa 3.1



Evolución término regulado de energía tarifa 6.1



3. Medidas de Gestión para reducción del consumo energético

Retos actuales Comunidades de Regantes:

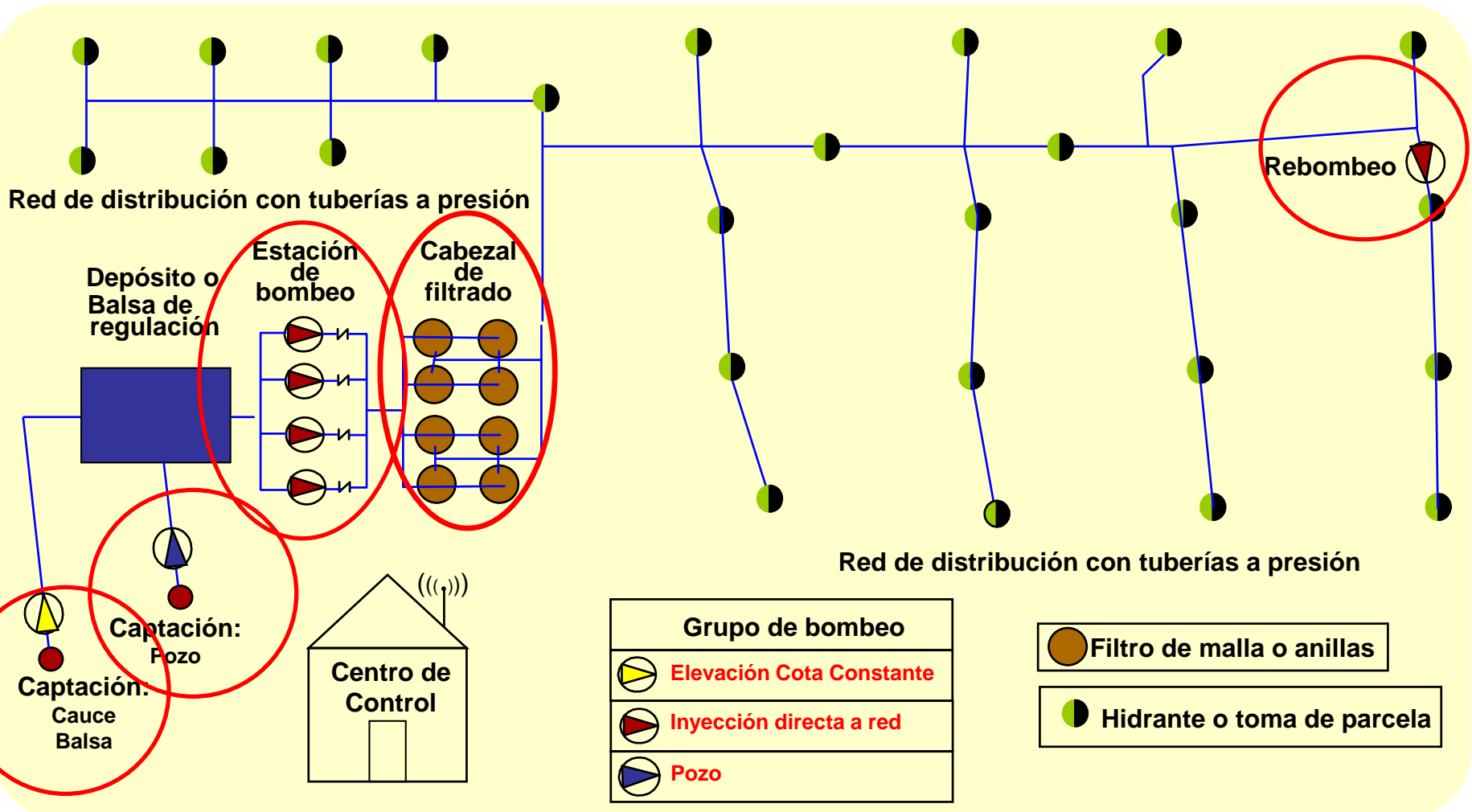
- Régimen jurídico de las Comunidades de Regantes: Art. 82 Texto Refundido Ley Aguas
- La infraestructura modernizada está en muchos casos infrautilizada, habiendo realizado inversiones no amortizables, y en algunos casos de escasa utilidad práctica (<http://www.diariodejerez.es/article/jerez/1107788/este/regadio/es/ferrari/pedales.html>)
- Se ha invertido en la infraestructura y no en procedimientos de gestión.
- La gestión se realiza en procesos independientes: gestión de compra de agua, gestión de parcelas, censo de regantes, gestión de bombeos, gestión de hidrantes, gestión de contratos eléctricos, gestión de la venta de agua, facturación, etc., siendo muy frecuente que para cada uno de estos procesos de gestión se tengan programas informáticos independientes.
- La dispersión de procedimientos de gestión ocasiona un mayor consumo de recursos y un menor control del complejo proceso en el que se ha convertido la gestión de las nuevas infraestructuras modernizadas.

3. Medidas de Gestión para reducción del consumo energético

Retos actuales Comunidades de Regantes:

- Pluralidad de concesiones: la masiva migración de sistemas de riego por gravedad de baja frecuencia, a sistemas de riego a presión de alta frecuencia, ha hecho posible que se riegue con aguas de peor calidad, siendo habitual tener varias concesiones de diferentes tipos de agua (superficial, subterránea, depurada, desalada, trasvase, etc.).
- Las nuevas demandas energéticas de las redes de distribución modernizadas exigen que la gestión del agua y la energía se realice de forma conjunta.
- Mejorar la eficiencia en el uso del agua mediante el uso de sensores para programación automática del riego.
- Integración total de todos los procesos de gestión en una sola herramienta informática.

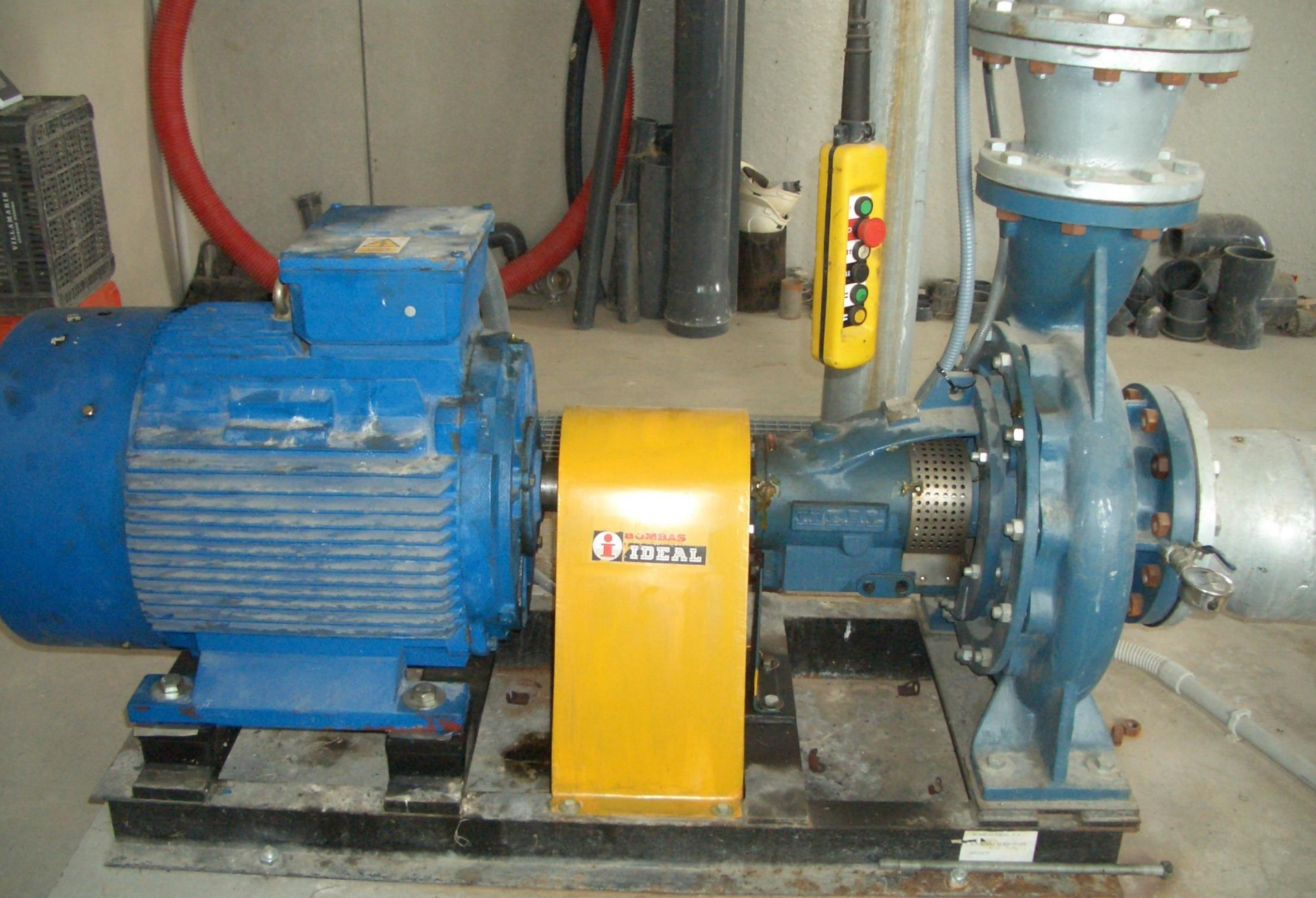
4. Puntos críticos de consumo energético





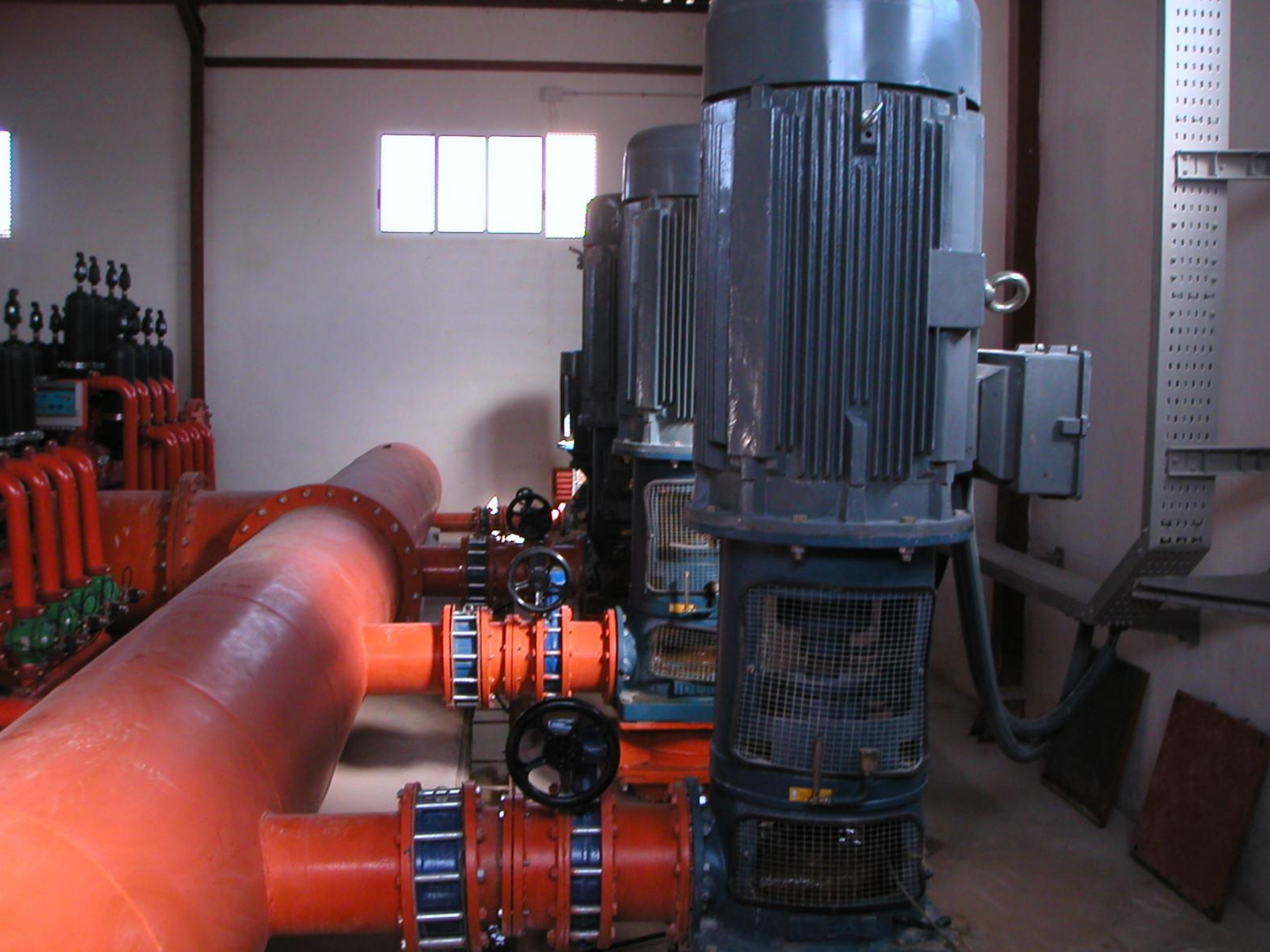






BOMBAS
IDEAL











1-13



14

14





14

Hidrobus
[E-1]

Hidrobus
[E-2]

140
SERIAL 110

30
SERIAL 110

SERIAL 110

80



hidrobus
ICE

hidrobus
ICE

hidrobus
ICE

139 235 241 240 135 56 53 242 4100 67

139 241 240 135 56 53 242 4100 67

53 242 53 67



↓
1.3



5. Metodología de realización de una Auditoría

Se divide en la siguientes seis etapas:

- 5.1. Toma de datos
- 5.2. Análisis del aprovechamiento energético (Cálculo ESE y EEB)
- 5.3. Obtención de Indicadores de uso del agua y de la energía
- 5.4. Calificación energética
- 5.5. Propuesta de mejoras (Diseño y manejo, equipos, contratación)
- 5.6. Valoración energética y económica de las mejoras

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.1. Toma de datos

5.1. Toma de datos:

1. Datos topográficos
2. Infraestructura y funcionamiento
3. Suministro hídrico y Volúmenes bombeados
4. Consumo y coste energético real (facturas)
5. Consumo energético medido en los equipos

5. Metodología de realizac



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 216798668
Fecha factura 15 de abril de 2004
Nº factura 20040415010167755

IMPORTE FACTURA 55.052,57 €

Hoja número 1 / 2

DUPLICADO

Dirección fiscal: C/ CORREDERA, 22, Bajo 3800 L

DATOS DEL CONTRATO

COMUNIDAD DE REGANTES DE
Cno T.C. R. L. S. I. L. A. 125
07370000 (M. L. S. I. L. A.)

CUPS: ES 0024 0000 0610 0620 XM

CIF: G30046007

CNAE: 01600

Tarifa: TL19 Tipo DH: TGPAT M.F.: TL6P

Potencia:

PC1: 1.350 kW PC2: 1.350 kW PC3: 1.350 kW PC4: 1.350 kW

PC5: 1.350 kW PC6: 1.350 kW

Precios:

Forma de pago:

Entidad:

Sucursal: Código Cuenta Bancaria:

*** Ocultos para su seguridad

Fecha de cargo:

FACTURACIÓN

EUROS

1. Término de potencia

P1 1.350 kW x 94,7759 cent. €/kw	1.279,47
P2 1.350 kW x 47,4754 cent. €/kw	640,92
P3 1.350 kW x 34,7978 cent. €/kw	469,77
P4 1.350 kW x 34,7978 cent. €/kw	469,77
P5 1.350 kW x 34,7978 cent. €/kw	469,77
P6 1.350 kW x 15,8251 cent. €/kw	213,64
Total importes potencia	3.543,34

2. Término de energía

P3 130,862 kWh x 7,2114 cent. €/kwh	9.436,98
P4 245,808 kWh x 6,4721 cent. €/kwh	15.908,94
P6 489,000 kWh x 3,7832 cent. €/kwh	18.469,85
Total energía 865,670 kWh	43.845,77

3. Alquiler equipos de medida

1 mes x 7.000 cent. €/mes	70,00
---------------------------	-------

IVA 16% s/47.459,11	7.593,46
---------------------	----------

IMPORTE 55.052,57





100

s)

OS

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.2. Análisis del aprovechamiento energético

CONCEPTOS BÁSICOS

- El ahorro de agua es proporcional al ahorro de energía. No obstante, el ahorro de agua se analiza a través de la eficiencia en el uso del agua, independiente del de ahorro de energía.
- Un sistema de riego será tanto más eficiente energéticamente, cuando para un mismo suministro de agua a la presión necesaria, el consumo energético sea menor.
- Se debe distinguir entre Eficiencia Energética y Eficiencia Económica de la tarifa eléctrica. La Eficiencia Energética está relacionado con el menor consumo de energía, mientras que la Eficiencia Económica está relacionado con un menor coste de la energía para el mismo consumo final.

5. Metodología de realización de una Auditoría

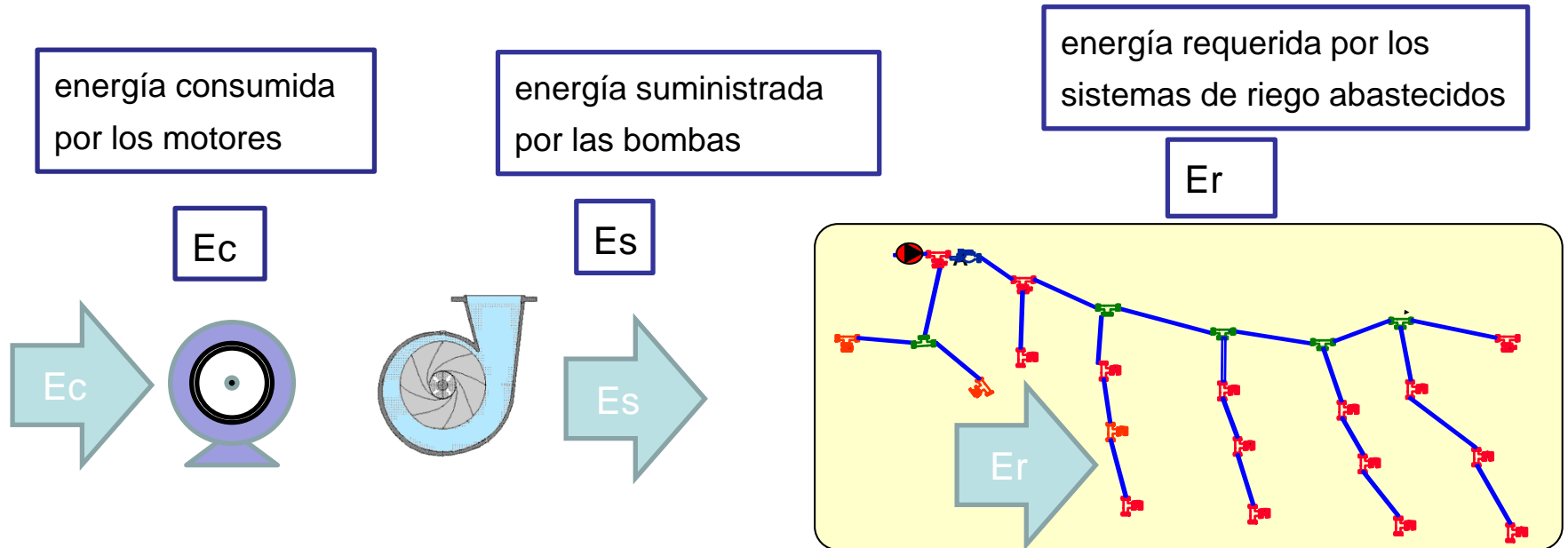
5.2. Análisis del aprovechamiento energético

CONCEPTOS BÁSICOS

- La Eficiencia Energética se puede mejorar actuando sobre el diseño, manejo y mantenimiento de la infraestructura de riego, mientras que la Eficiencia Económica se puede mejorar actuando sobre la contratación de la energía (tarifa eléctrica).
- La Eficiencia Energética General (EEG) está formada por el producto de la Eficiencia de Suministro Energético (ESE) y la Eficiencia Energética de los Bombes (EEB).
- ESE: Depende del diseño y manejo de la instalación. Mide lo bien que está aprovechada la energía de cada suministro.
- EEB: Eficiencia Energética de los Bombes: Depende del funcionamiento de cada bombeo. Mide lo bien que funcionan los equipos de bombeo.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.2. Análisis del aprovechamiento energético



Eficiencia Energética General de una Comunidad de

Eficiencia Energética de los Bombes (EEB)

$$EEG = \frac{E_r}{E_c}$$

Eficiencia de Suministro Energético (ESE)

$$EEB = \frac{E_s}{E_c}$$

$$EEG = \frac{E_r}{E_c} = \frac{E_r}{E_s} \cdot \frac{E_s}{E_c} = ESE \cdot EEB$$

$$ESE = \frac{E_r}{E_s}$$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores de uso de agua y energía

- **Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía:**
 - **Indicadores Descriptivos**
 - **Indicadores de Funcionamiento**
 - **Indicadores de Eficiencia**
- **Obtención de indicadores Individuales de uso de agua y energía:**
 - **Indicadores de potencia**
 - **Indicadores de energía**
- **Evaluación de la gestión energética**

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de agua y energía:

Indicadores descriptivos

ABREV.	NOMBRE INDICADOR
<i>Srb</i>	Superficie regable (ha)
<i>S</i>	Superficie regada (ha)
<i>V_i</i>	Volumen de agua que entra al sistema (m ³)
<i>V_s</i>	Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios (m ³)
<i>N_c</i>	Potencia total contratada (kW)
<i>N_a</i>	Potencia total absorbida (kW)
<i>E_a</i>	Energía anual consumida (kWh)
<i>E_{reac}</i>	Energía reactiva consumida (kWrh)

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso del agua: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
V_{isrb}	Suministro de agua de riego por unidad de área regable (m ³ /ha)	$V_{isrb} = \frac{V_s}{S_{rb}}$
V_{is}	Suministro de agua de riego por unidad de área regada (m ³ /ha)	$V_{is} = \frac{V_s}{S}$
* RWS	Suministro relativo de agua (Relative Water Supply)	$RWS = \frac{V_s + P_e}{ET_c}$
* RIS	Suministro relativo de agua de riego (Relative Irrigation Supply)	$RIS = \frac{V_s}{ET_c - P_e}$

* Periodicidad mensual o semanal

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso del agua: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
<i>Visrb</i>	Suministro de agua de riego por unidad de área regable (m ³ /ha)	$V_{isrb} = \frac{V_s}{S_{rb}}$
<i>Vis</i>	Suministro de agua de riego por unidad de área regada (m³/ha)	$V_{is} = \frac{V_s}{S}$
* <i>RWS</i>	Suministro relativo de agua (Relative Water Supply)	$RWS = \frac{V_s + P_e}{ET_c}$
* <i>RIS</i>	Suministro relativo de agua de riego (Relative Irrigation Supply)	$RIS = \frac{V_s}{ET_c - P_e}$

* Periodicidad mensual o semanal

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de la energía: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
R_p	Rendimiento de potencia (%)	$R_p = \frac{N_a}{N_c} \cdot 100$
F_p	Factor de potencia	$\cos \varphi = \frac{E_a}{\sqrt{(E_a^2 + E_r^2)}}$
N_{csrb}	Potencia contratada por unidad de área regable (kW/ha)	$N_{csrb} = \frac{N_c}{S_{rb}}$
N_{as}	Potencia absorbida por unidad de área regada (kW/ha)	$N_{as} = \frac{N_a}{S}$
E_{as}	Energía consumida por unidad de área regada (kWh/ha)	$E_{as} = \frac{E_a}{S}$
E_{av}	Energía consumida por volumen de agua de riego que entra al sistema (kWh/m ³)	$E_{av} = \frac{E_a}{V_i}$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de la energía: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
R_p	Rendimiento de potencia (%)	$R_p = \frac{N_a}{N_c} \cdot 100$
F_p	Factor de potencia	$\cos \varphi = \frac{E_a}{\sqrt{(E_a^2 + E_r^2)}}$
N_{csrb}	Potencia contratada por unidad de área regable (kW/ha)	$N_{csrb} = \frac{N_c}{S_{rb}}$
N_{as}	Potencia absorbida por unidad de área regada (kW/ha)	$N_{as} = \frac{N_a}{S}$
E_{as}	Energía consumida por unidad de área regada (kWh/ha)	$E_{as} = \frac{E_a}{S}$
E_{av}	Energía consumida por volumen de agua de riego que entra al sistema (kWh/m³)	$E_{av} = \frac{E_a}{V_i}$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de la energía: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
C_{es}	Coste energético por área regada (€/ha)	$C_{es} = \frac{C_e}{S}$
C_{esrb}	Coste energético por área regable (€/ha)	$C_{esrb} = \frac{C_e}{S_{rb}}$
C_{ev}	Coste energético por m ³ que entra al sistema (€/m ³)	$C_{ev} = \frac{C_e}{V_i}$
C_{evs}	Coste energético por m ³ suministrado a los usuarios (€/m ³)	$C_{evs} = \frac{C_e}{V_s}$
G_e	Gasto energético (%)	$G_e = \frac{G_{energéticos}}{Gastos\ totales} \cdot 100$
IDE	Índice de dependencia energética (%)	$IDE = \frac{\sum V_k}{V_T} \cdot 100$
ICE	Índice de carga energética (m)	$ICE = \frac{\sum V_k \cdot H_k}{V_T}$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de la energía: Indicadores de funcionamiento

ABREV.	NOMBRE INDICADOR	CÁLCULO
C_{es}	Coste energético por área regada (€/ha)	$C_{es} = \frac{C_e}{S}$
C_{esrb}	Coste energético por área regable (€/ha)	$C_{esrb} = \frac{C_e}{S_{rb}}$
C_{ev}	Coste energético por m ³ que entra al sistema (€/m ³)	$C_{ev} = \frac{C_e}{V_i}$
C_{evs}	Coste energético por m³ suministrado a los usuarios (€/m³)	$C_{evs} = \frac{C_e}{V_s}$
G_e	Gasto energético (%)	$G_e = \frac{G_{energéticos}}{Gastos\ totales} \cdot 100$
IDE	Índice de dependencia energética (%)	$IDE = \frac{\sum V_k}{V_T} \cdot 100$
ICE	Índice de carga energética (m)	$ICE = \frac{\sum V_k \cdot H_k}{V_T}$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Generales de uso de agua y energía: Indicadores de eficiencia

NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN
ED: Eficiencia global de distribución de agua	$ED = \frac{\sum \text{Volúmenes de agua de las tomas de regante}}{\sum \text{Volúmenes de agua en los puntos de entrada}}$
E_{alm} : Eficiencia de almacenamiento de agua	$E_{alm} = \frac{\sum \text{Volúmenes de agua a la salida de las balsas}}{\sum \text{Volúmenes de agua en los puntos de entrada}}$
ED_r : Eficiencia de distribución de la red	$ED_r = \frac{\sum \text{Volúmenes de las tomas de regante}}{\text{Volumen al inicio de la red de distribución}}$
EEB: Eficiencia energética de bombeos (%)	$EEB = \frac{1}{kWh_T} \cdot \sum kWh_k \cdot EEB_k \quad EEB_k = \frac{N_s}{N_a} = \frac{g \cdot Q_k \cdot H_k}{N_a}$
ESE: Eficiencia de suministro energético (%)	$ESE = \frac{\sum_i \sum_s ESE_{is} V_{is}}{V_T} \quad ESE_{is} = \frac{\Delta H_{is}}{H_{ik}} = \frac{\left(\frac{\sum_j S_j (HD_j - HI_i)}{S_T} \right)_{is}}{H_{ik}}$
EEG: Eficiencia energética general de la CCRR (%)	$EEG = \frac{E_r}{E_c} = \frac{E_r}{E_s} \cdot \frac{E_s}{E_c} = ESE \cdot EEB$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Individuales de uso de la energía:

Indicadores de Potencia. Analizan los contratos eléctricos

NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Potencia contratada (kW)	Representa la potencia contratada en el contrato correspondiente.
Potencia contratable (kW)	Representa la potencia máxima que puede soportar la línea actual sin realizar ampliaciones ni proyectar nuevas líneas.
Potencia máxima registrada (kW)	Representa la potencia máxima anual registrada por el máxímetro, tomada de las facturas.
Potencia máxima medida (kW)	Representa la potencia activa máxima medida durante el periodo de toma de datos, correspondiente a la suma de las potencias medidas en los bombeos abastecidos por el mismo contrato.
Porcentaje de potencia contratada (%)	Representa el porcentaje de utilización de la línea actual.
Rendimiento de potencia registrada (%)	Representa el porcentaje de utilización de la potencia contratada con respecto a la máxima registrada por el máxímetro.
Rendimiento de potencia medida (%)	Representa el porcentaje de utilización de la potencia contratada con respecto a la máxima medida durante el periodo de medidas del funcionamiento normal.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- **Indicadores Individuales de uso de la energía:**

Indicadores de Potencia. Analizan los contratos eléctricos

NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Potencia contratada (kW)	Representa la potencia contratada en el contrato correspondiente.
Potencia contratable (kW)	Representa la potencia máxima que puede soportar la línea actual sin realizar ampliaciones ni proyectar nuevas líneas.
Potencia máxima registrada (kW)	Representa la potencia máxima anual registrada por el máxímetro, tomada de las facturas.
Potencia máxima medida (kW)	Representa la potencia activa máxima medida durante el periodo de toma de datos, correspondiente a la suma de las potencias medidas en los bombeos abastecidos por el mismo contrato.
Porcentaje de potencia contratada (%)	Representa el porcentaje de utilización de la línea actual.
Rendimiento de potencia registrada (%)	Representa el porcentaje de utilización de la potencia contratada con respecto a la máxima registrada por el máxímetro.
Rendimiento de potencia medida (%)	Representa el porcentaje de utilización de la potencia contratada con respecto a la máxima medida durante el periodo de medidas del funcionamiento normal.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Indicadores Individuales de uso de la energía:

Indicadores de Energía. Analizan los bombeos.

NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Volumen bombeado (m ³)	Representa el volumen de agua bombeado durante el periodo de toma de datos.
Consumo energía activa (kWh)	Representa la energía activa consumida durante el periodo de toma de datos.
Consumo energía reactiva (kVArh)	Representa la energía reactiva consumida durante el periodo de toma de datos.
Factor de potencia	Representa el factor de potencia durante el periodo de toma de datos.
Energía unitaria (kWh/m ³)	Representan los kWh consumidos por cada metro cúbico de agua bombeado durante el periodo de medida.
Eficiencia energética bombeo (EEB) (%)	Representa el cociente entre la potencia hidráulica suministrada por el bombeo y la potencia eléctrica absorbida, calculada para cada bombeo individual tal y como se explica en el apartado 6.5.
Eficiencia energética global bombeo alimentado por grupo electrógeno (EEGE) (%)	Representa la eficiencia global del conjunto grupo electrógeno – bombeo. El cálculo se realiza para cada bombeo individual como se explica en el apartado 6.5.1.1. El cociente entre EEGE y EEB nos daría la eficiencia energética del grupo electrógeno.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- **Indicadores Individuales de uso de la energía:**

Indicadores de Energía. Analizan los bombeos.

NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Volumen bombeado (m ³)	Representa el volumen de agua bombeado durante el periodo de toma de datos.
Consumo energía activa (kWh)	Representa la energía activa consumida durante el periodo de toma de datos.
Consumo energía reactiva (kVArh)	Representa la energía reactiva consumida durante el periodo de toma de datos.
Factor de potencia	Representa el factor de potencia durante el periodo de toma de datos.
Energía unitaria (kWh/m³)	Representan los kWh consumidos por cada metro cúbico de agua bombeado durante el periodo de medida.
Eficiencia energética bombeo (EEB) (%)	Representa el cociente entre la potencia hidráulica suministrada por el bombeo y la potencia eléctrica absorbida, calculada para cada bombeo individual tal y como se explica en el apartado 6.5.
Eficiencia energética global bombeo alimentado por grupo electrógeno (EEGE) (%)	Representa la eficiencia global del conjunto grupo electrógeno – bombeo. El cálculo se realiza para cada bombeo individual como se explica en el apartado 6.5.1.1. El cociente entre EEGE y EEB nos daría la eficiencia energética del grupo electrógeno.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.3. Obtención de indicadores Generales de uso de agua y energía

- Evaluación de la gestión energética (del Protocolo IDAE. No actualizado):

PROCESO	CRITERIOS DE VALORACIÓN
Mantenimiento periódico de equipos consumidores de energía	0. No, sólo en caso de averías.
	1. Si, cada 1 o más años.
	2. Si, más de una vez al año.
Alcance de las revisiones periódicas	0. Cuando no hay revisiones periódicas.
	1. A algunos equipos cuando hay revisiones periódicas.
	2. A todos los equipos cuando hay revisiones periódicas.
Tipo de revisiones	0. Sustitución de piezas averiadas y comprobación del funcionamiento.
	1. Sustitución periódica de elementos desgastados, engrasado y puesta a punto, revisión de puntos críticos, etc.
Personal encargado de las revisiones	0. Sólo personal propio sin dedicación específica.
	1. Personal propio y empresa especializada.
	2. Empresa especializada.
Compensación del factor de potencia	0. Menor de 0,97.
	1. Mayor o igual a 0,97.
Tarifa eléctrica con discriminación horaria tipo 2 o superior	0. No.
	1. Si.
Recargo por discriminación horaria	0. Si hay recargo o la tarifa es tipo DH < 2.
	1. Si hay bonificación.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.4. Calificaciones energéticas

Calificación de la Gestión Energética

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
Superíndice ++	GESTIÓN ENERGÉTICA EXCELENTE	$9 \leq GE \leq 10$
Superíndice +	GESTIÓN ENERGÉTICA BUENA	$6 \leq GE \leq 8$
Sin superíndice	GESTIÓN ENERGÉTICA ACEPTABLE	$4 \leq GE \leq 5$
Sin superíndice	GESTIÓN ENERGÉTICA DEFICIENTE	$0 \leq GE \leq 3$

Calificación Energética de la Comunidad de Regantes

En función de la Eficiencia Energética General (EEG)

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
A	EFICIENCIA EXCELENTE	$EEG > 50\%$
B	EFICIENCIA BUENA	$40\% \leq EEG \leq 50\%$
C	EFICIENCIA NORMAL	$30\% \leq EEG < 40\%$
D	EFICIENCIA ACEPTABLE	$25\% \leq EEG < 30\%$
E	EFICIENCIA NO ACEPTABLE	$EEG < 25\%$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.4. Calificaciones energéticas

Calificación de los bombeos

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
A	EFICIENCIA EXCELENTE	$EEB > 65\%$
B	EFICIENCIA BUENA	$60\% \leq EEB \leq 65\%$
C	EFICIENCIA NORMAL	$50\% \leq EEB \leq 60\%$
D	EFICIENCIA ACEPTABLE	$45\% \leq EEB \leq 50\%$
E	EFICIENCIA NO ACEPTABLE	$EEB < 45\%$

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.4. Calificaciones energéticas

Grupos de consumo energético

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
1	NO CONSUMIDORA	EPH = 0
2	POCO CONSUMIDORA	$0 < EPH \leq 300$
3	MEDIA CONSUMIDORA	$300 < EPH \leq 600$
4	CONSUMIDORA	$600 < EPH \leq 1000$
5	GRAN CONSUMIDORA	EPH > 1000

EPH: Energía activa consumida por hectárea

- La calificación energética estará formada por una letra (en función de la eficiencia) y un superíndice (en función de la gestión energética), haciendo mención a continuación del grupo de consumo energético al que pertenece.
- Todas las Comunidades de Regantes del grupo 1 (NO CONSUMIDORAS), estarán calificadas con categoría A, sin superíndice.

Las calificaciones energéticas posibles serán por tanto las siguientes: A++, A+, A, B++, B+, B, C++, C+, C, D++, D+, D, E++, E+, y E, grupo 1 a 5

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.5. Propuesta de medidas correctoras

- **Medidas basadas en el manejo y/o diseño de la instalación:**

Mejoran la Eficiencia de Suministro Energético (ESE)

- **Medidas basadas en la mejora de los equipos de bombeo:**

Mejoran la Eficiencia Energética de los Bombes (EEB)

- **Medidas basadas en la mejora de la contratación de la energía:**

Mejoran la Eficiencia Económica en la contratación

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.5. Propuesta de medidas correctoras

- **Medidas basadas en el manejo y/o diseño de la instalación:**

Medidas de Diseño:

- Ubicación óptima de balsas de riego
- Ubicación óptima de estaciones de bombeo y filtrado
- Sectorización de instalaciones por sectores de cota homogénea.
- Diseñar las redes para evitar la instalación de válvulas reductoras de presión en tuberías principales

Medidas de Manejo:

- Reorganización del reparto de agua en turnos de misma demanda energética
- Cambio en el manejo de las Instalaciones según las nuevas necesidades

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.5. Propuesta de medidas correctoras

- **Medidas basadas en la mejora de los equipos de bombeo:**

- Dimensionado de los grupos de bombeo para caudales de funcionamiento habitual de la instalación.
- Instalación de pequeños grupos de bombeo en paralelo con al menos dos bombas de velocidad variable.
- Mejora del factor de potencia

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.5. Propuesta de medidas correctoras

- Medidas basadas en la mejora de la contratación de la energía:

Posibilidades de Contratación de la Energía:

1. A través de una empresa comercializadora:

- A precio de tarifa
- A precio del mercado libre

2. Como consumidores directos en mercado, acudiendo directamente al mercado de producción:

- Precisa inscribirse en el Registro Administrativo de Distribuidores, Comercializadores y Consumidores Directos en Mercado como consumidor directo en mercado.

3. Suministros en Baja Tensión:

- Contrato mediante tarifa de acceso con comercializadora
- Contrato de SUR (Suministro de último recurso): $P \leq 10$ kW.

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.5. Propuesta de medidas correctoras

- Medidas basadas en la mejora de la contratación de la energía:

Selección de la Tarifa Eléctrica

- Contratar sólo la potencia realmente utilizada en cada periodo y no la total instalada.
- Ajustar el consumo de energía a los periodos contratados instalando discriminadores horarios automáticos que paran la instalación fuera de las horas contratadas.
- Contratar en el mercado libre con la compañía comercializadora:
 - Precio del Término de energía: Peaje (BOE) + Precio pool + comisión comercializadora

(Precio pool: www.omie.es)

· Posibilidades:

- a. Comprar la energía que se va a consumir por adelantado (< comisión)
 - b. Sin requisitos de compra anticipada de energía (> comisión comercializadora)
- Aconsejable para consumos superiores a 500.000 kWh/año (≈ 60.000 €/año)

5. Metodología de realización de una Auditoría

5.6. Valoración Energética y Económica de las Mejoras

Ahorro económico bruto (*AEB*):

$$AEB(\text{€} / \text{año}) = AE(\text{kWh} / \text{año}) \cdot Te(\text{€} / \text{kWh})$$

Ahorro económico anual (*AEA*):

$$AEA = AEB - \Delta \text{costes} \cdot \text{mantenimiento}$$

Rendimiento Bruto de la Inversión (*RBI*):

$$RBI = \frac{(I - AEA \cdot V_u)}{I} \cdot 100$$

Donde: *I* es la inversión, y *V_u* es la vida útil

6. Protocolo de Auditorías Energéticas



6. Protocolo de Auditorías Energéticas

TÍTULO

Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes

CONTENIDO

Esta publicación ha sido redactada por Ricardo Abadía Sánchez, Carmen Rocamora Osorio y Antonio Ruiz Canales de la Universidad Miguel Hernández de Elche para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Esta publicación está incluida en el fondo editorial del IDAE, en la serie "Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura".

Cualquier reproducción, total o parcial, de la presente publicación debe contar con la aprobación del IDAE.

Depósito Legal: M-26383-2008
ISBN: 978-84-96680-28-9

IDAE

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
c/ Madera, 8
E - 28004 - Madrid
comunicacion@idae.es
www.idae.es

Madrid, abril 2008

Índice

Página

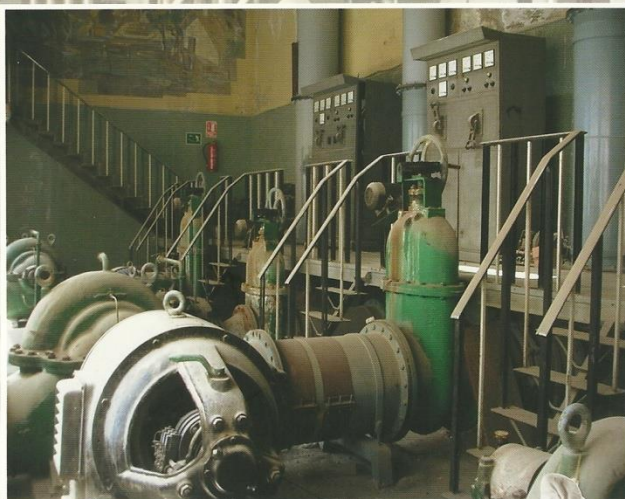
Prólogo	7
1 Datos generales	11
1.1 Descriptores de la comunidad de regantes	11
1.2 Datos empresa auditora	12
2 Datos de funcionamiento interno	13
2.1 Datos administrativos	13
2.2 Gastos	13
2.3 Ingresos	13
3 Datos de suministro hídrico	15
3.1 Datos generales	15
3.2 Datos por sectores hidráulicos independientes	15
3.3 Datos individuales por bombeo	15
3.4 Bombeos no gestionados por la comunidad de regantes	16
4 Datos energéticos generales	17
4.1 Energía eléctrica	17
4.2 Combustibles	17
5 Datos de consumo energético	19
5.1 Consumo eléctrico	19
5.2 Consumo de combustibles	20
5.3 Consumos equivalentes	21

6. Protocolo de Auditorías Energéticas

6 Descripción de la infraestructura y el funcionamiento de la comunidad de regantes.	23
6.1 Descripción de la infraestructura.	23
6.1.1 Diagrama de flujo de la red de distribución	25
6.2 Descripción del funcionamiento de la red de distribución.	26
6.3 Descripción de los equipos consumidores de energía.	26
6.3.1 Bombeos en pozos	26
6.3.2 Bombeos de inyección directa a red	27
6.3.3 Elevaciones a cota constante	29
6.3.4 Servicios	31
6.3.5 Bombeos no gestionados por la comunidad de regantes.	31
6.3.6 Grupos electrógenos	34
6.4 Consumos energéticos medidos en los equipos	34
6.4.1 Medios materiales empleados para la medida de parámetros eléctricos e hidráulicos	34
6.4.2 Medios humanos empleados en la realización de la auditoría.	35
6.4.3 Bombeos en pozos	36
6.4.4 Bombeos de inyección directa a red	37
6.4.5 Elevaciones a cota constante	38
6.4.6 Servicios	39
6.4.7 Bombeos no gestionados por la comunidad de regantes.	39
6.5 Eficiencia energética de los bombeos	41
6.5.1 Bombeos de la comunidad de regantes	41
6.5.2 Bombeos no gestionados por la comunidad de regantes.	44
6.6 Eficiencia de suministro energético	45
7 Evaluación y calificación energética	49
7.1 Evaluación de la gestión energética	49
7.2 Indicadores generales de uso de la energía.	49
7.3 Indicadores individuales de uso de la energía	53
7.4 Calificación energética	55
7.4.1 Calificación de la gestión energética	55
7.4.2 Calificación energética de la comunidad de regantes.	55
7.4.3 Calificación energética de la eficiencia de los bombeos	56

8 Propuesta de mejoras y valoración	57
8.1 Mejoras en el diseño y manejo de la red	57
8.1.1 Mejoras en el diseño	57
8.1.2 Mejoras en el manejo.	57
8.1.3 Valoración de las mejoras del diseño y manejo de la red	58
8.2 Mejoras en los equipos	59
8.2.1 Mejoras en pozos, bombeos y servicios	59
8.2.2 Valoración de las mejoras en los equipos	60
8.3 Mejora de las condiciones de compra de las energías utilizadas.	61
8.3.1 Mejoras en la contratación de la electricidad	61
8.3.2 Mejoras en la compra de otras energías	61
8.3.3 Valoración de las mejoras de la contratación y compra de energías	62
8.4 Resumen de mejoras propuestas y valoración	62
9 Recomendaciones	63
10 Resumen y conclusiones	65

MANUAL DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES



Coordinadores:

M.^a Carmen Rocamora Osorio

Ricardo Abadía Sánchez

Colabora:



MANUAL DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES

Este manual pretende ser una guía práctica para la realización de auditorías energéticas en comunidades de regantes. Siguiendo la metodología de evaluación de la eficiencia energética en sistemas de riego, se detallan los medios necesarios para llevar a cabo una auditoría, la toma de datos, el uso de indicadores y la calificación energética de las comunidades de regantes. Finalmente se adjunta una auditoría real a modo de ejemplo.

Los autores, miembros del grupo de investigación *Agua y Energía para una Agricultura Sostenible*, de la Universidad Miguel Hernández, han redactado el Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes (IDAE), cuyas directrices se siguen en este manual, y tienen amplia experiencia en el análisis de la eficiencia energética en instalaciones colectivas de riego a presión, habiendo realizado auditorías en diversas comunidades de regantes.

Autores:

Ricardo Abadía Sánchez

José M.^a Cámara Zapata

M.^a Amparo Melián Navarro

Herminia Puerto Molina

M.^a Carmen Rocamora Osorio

Antonio Ruiz Canales



6. Protocolo de Auditorías Energéticas

- Principales revisiones necesarias al Protocolo de Auditorías Energéticas:
 - Modificación de la metodología de cálculo de la Eficiencia de Suministro Energético
 - Modificación de la evaluación de la gestión energética
 - Actualización de los indicadores de uso de la energía.
 - Modificación de la Clasificación en grupos de consumo energético anual por hectárea.
- Necesidad de incluir un Anejo de eficiencia energética en los nuevos proyectos de regadío subvencionados, que sirva para establecer baremos de cara a la concesión de ayudas a la modernización.

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Problemática de las auditorías energéticas como herramientas de ahorro en las Comunidades de Regantes:

- La auditoría es una “foto” del funcionamiento en el momento de su realización.
- No tiene en cuenta la evolución de la demanda energética y el funcionamiento energético a lo largo del tiempo.
- Esto desvirtúa la posibilidad de poner en práctica las medidas correctoras a largo plazo.
- La auditoría debe considerarse como el punto de partida para el establecimiento de una gestión energética eficiente.
- Las comunidades de regantes no suelen tener capacidad técnica para realizar una auditoría: auditores externos.

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Necesidad de establecer una Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en una Comunidad de Regantes como sistema de gestión sostenible y eficiente del uso de la energía:

- **El objetivo de la EAE es establecer un plan de gestión** y actuación que permita un ahorro energético y económico para la Comunidad de Regantes, manteniendo la eficiencia energética y económica en los niveles óptimos a lo largo de toda la vida de la instalación.
- **La auditoría energética** debe considerarse como una **fase previa** para la implantación de la EAE.
- **La EAE persigue la gestión sostenible** de los recursos energéticos de la Comunidad de Regantes.
- Se debe apoyar en los principios recogidos en la **Norma UNE-EN ISO 50001:2011** Sistemas de Gestión Energética

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes



7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Su establecimiento debe partir de la Junta de Gobierno de la CRR, siendo necesaria una implicación total de todo el personal de la CRR. Se deben cumplir los siguientes aspectos:

- Establecer **metas de ahorro de energía** dentro de la Comunidad de Regantes.
- Incluir un **compromiso de mejora continua de la Eficiencia Energética**
- Incluir un **compromiso para asegurar la disponibilidad de la información y comprometer recursos** económicos, humanos y materiales, para poder hacer frente a la puesta en marcha de la EAE.
- **Difundir las metas de la EAE entre los usuarios**, así como entre los empleados de la Comunidad de Regantes, **fomentando el estímulo** de los trabajadores que participen activamente en función de los resultados.

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

- **Constituir de un grupo de trabajo de ahorro de energía** responsable de poner en marcha y coordinar las actuaciones que conforman la EAE de la Comunidad de Regantes. Este grupo de trabajo tendrá que incluir al técnico de la Comunidad.
- **Nombrar a un Gestor Energético responsable del grupo de trabajo**, con la jerarquía y autoridad suficiente para garantizar la puesta en marcha y realización de la propia Estrategia. La participación y el compromiso de todos los empleados involucrados y la comunicación eficiente entre ellos son la base para alcanzar los objetivos de la Estrategia.

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Fases de la EAE:

- 1^a **Determinación de la situación energética actual** de la Comunidad de Regantes. En caso necesario, realizar una auditoría energética de las instalaciones, como punto de partida para el establecimiento de objetivos de ahorro y eficiencia energética.
- 2^a **Propuesta de mejoras de la eficiencia energética**, a partir de los resultados de la determinación de la situación energética actual. Estas mejoras podrán ser medidas correctoras que pueden afectar a los equipos, al diseño o al manejo de las instalaciones o a la contratación de la energía.
- 3^a **Planificación y ejecución de las medidas de mejora** de la eficiencia energética. Se debe realizar un análisis de la viabilidad técnica y económica para priorizar la ejecución y puesta en marcha de las medidas de ahorro propuestas en la evaluación energética realizada.

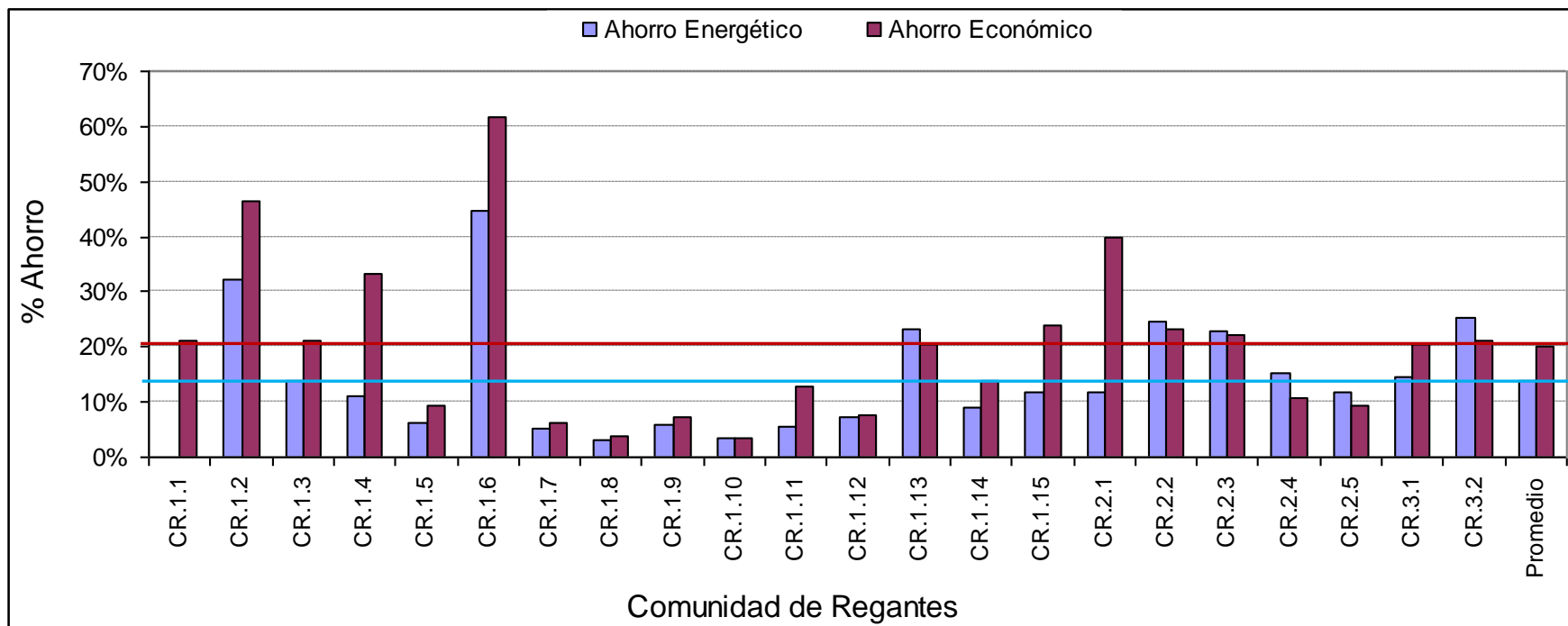
7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Fases de la EAE:

- 4^a **Elaboración del plan de seguimiento del consumo energético** en la Comunidad de Regantes mediante el establecimiento de un Plan de Seguimiento, que incluya la toma de datos y la identificación de indicadores de seguimiento que se van a utilizar. Esta fase es fundamental para asegurar la sostenibilidad de la eficiencia energética en la Comunidad de Regantes.
- 5^a **Establecimiento de un Plan de Mantenimiento preventivo** de las instalaciones. A partir del análisis de los indicadores de seguimiento que se vayan teniendo a lo largo del tiempo, se debe fijar el tiempo que debe transcurrir entre las sucesivas revisiones de los equipos consumidores de energía, así como el alcance de las mismas.

7. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes

Potencial de ahorro:





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,
INNOVACIÓN Y POLÍTICA FORESTAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE REGADÍOS
E INFRAESTRUCTURAS RURALES

JORNADA TÉCNICA SOBRE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REGADÍOS
Madrid 19-11-2018

 #CENTER_REGADÍOS

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Ricardo Abadía Sánchez

Universidad Miguel Hernández

Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Departamento de Ingeniería.

Grupo AEAS: <http://aeas.umh.es>

Tf. 96 6749746. e-mail: abadia@umh.es