



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

# *Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética*

**Jordi Carrés Gonzàlez**

**ADVERTIMENT** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

**CÀTEDRA  
UNESCO  
A LA UPC**

TECNOLOGIA,  
DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE,  
DESEQUILIBRIS I CANVI GLOBAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA  
BARCELONA-TECH

University Research Institute for Sustainability Science and Technology

UNESCO Chair in Sustainability

Doctoral Programme in Sustainability, Technology and Humanism

**Tesis:**

# Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

DOCTORANDO: Jordi Carrés Gonzàlez

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Javier Alvarez del Castillo

## Agradecimientos

Esta tesis sólo ha sido posible gracias a Yazmín i Xavier. En términos Aristotélicos, mis condiciones necesarias y suficientes.

Han sido casi 20 años los necesarios para completar este trabajo, en parte síntesis del espíritu inicial que me inculcó el Doctor y amigo Xavier Álvarez, y por otro el proyecto de vida en común con Yazmín y los 20 años de carrera profesional como ingeniero industrial centrado en la eficiencia energética y la sostenibilidad.

No me quiero dejar un último profesional y amigo, Eduard Gámiz, quien me dio las primeras clases en gestión de la energía hará 14 años y me introdujo en este maravilloso mundo.

¡Gracias!

Barcelona, 28 de septiembre de 2020

## Resumen

Las auditorías energéticas han sido, y son básicamente el estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio, proceso o sistema con el objetivo de conocer su comportamiento para encontrar unas posibilidades de mejora energética. Es principalmente un análisis cuantitativo.

La siguiente metodología establece un proceso cualitativo para encontrar las mejores opciones de mejora energética en una organización que si poseer grandes conocimientos técnicos, sea capaz de entender cuál es su situación y cómo mejorar energéticamente su edificio, proceso u organización.

Para ver la posibilidad de adoptar el análisis de riesgo en las auditorías energéticas vamos a partir de la base que la energía es un elemento de riesgo para la organización. ¿Entonces, podemos considerar la energía como un riesgo vital para nuestra organización? La respuesta es sí.

Determinaremos el impacto adverso para la organización, como resultado de la explotación por parte de una amenaza de una determinada vulnerabilidad, y se determinarán las vulnerabilidades energéticas en todos los procesos con los que la energía interacciona en una organización que da como resultado un modelo con 21 módulos de aplicación para identificar y valorar el riesgo en las organizaciones.

Los resultados y validación de la propuesta han sido probados en 208 auditorías en organizaciones de la mayoría de sectores empresariales.

Esta tesis es básicamente práctica, tan práctica que actualmente es la base para la realización de auditorías energéticas en España.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1.1 <i>Objetivos generales</i>	13
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	13
1.2 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	13
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>14</b>
2.1 LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS COMO HERRAMIENTA DE POLÍTICA COMUNITARIA	14
2.2 ESTADO Y APLICACIÓN DE LAS DIRECTIVAS EN EL ESTADO ESPAÑOL	23
<b>3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE</b>	<b>25</b>
3.1 A MODO DE INTRODUCCIÓN.	25
3.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	25
3.3 EL DESARROLLO SOSTENIBLE.	26
3.4 LA ENERGÍA COMO ELEMENTO DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS EN UN MERCADO GLOBAL.	28
3.4.1 <i>Economía y medioambiente</i>	28
3.4.1.1 Los Nuevos paradigmas	30
3.4.1.2 Antecedentes de la economía ecológica	30
3.4.1.3 La economía ecológica	32
3.4.1.4 Medioambiente y desarrollo en el contexto actual	33
3.4.1.5 Política ecológica	35
3.4.2 <i>La responsabilidad social de la empresa</i>	37
3.5 LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS.	38
3.5.1 <i>Definición de auditoría energética</i>	38
3.5.2 <i>Norma Europea EN 16247 Auditorías energéticas</i>	39
3.5.3 <i>ISO 50001.2011 Sistemas de gestión energética</i>	44
3.5.4 <i>ISO 50002:2014 Auditorías energéticas</i>	52
3.5.5 <i>Niveles de auditoría energética</i>	53
3.5.6 <i>Auditoría en un sistema de gestión</i>	55
3.5.7 <i>Iniciativas en relación con la gestión y eficiencia energética</i>	55
3.6 ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	56
3.6.1 <i>Elementos más importantes de ahorro energético.</i>	58
3.6.2 <i>Librería de medidas de ahorro energético</i>	66
3.7 EL ANÁLISIS DE RIESGO.	66
3.7.1 <i>Definición de Riesgo</i>	68
3.7.2 <i>El análisis de riesgo</i>	69
3.7.3 <i>Métodos cualitativos de análisis de riesgos</i>	70
3.7.3.1 Listas de verificación (Checklists).	70
3.7.3.2 Análisis preliminares de riesgo	71
3.7.3.3 What if? (¿Qué pasa si?)	71
3.7.3.4 Análisis de modo de falla y efecto	72
3.7.4 <i>Métodos cuantitativos de análisis de riesgo</i>	73
3.7.4.1 Índice de DOW	73
3.7.4.2 Método de árbol de fallas	74
3.7.4.3 Método de riesgo y operabilidad (HAZOP)	75
3.7.5 <i>Organizaciones ya estudiadas</i>	77

<b>4.</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>79</b>
4.1	POSTULADOS BÁSICOS	79
4.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.	80
4.3	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	82
4.3.1	<i>Preguntas relacionadas con los Objetivos específicos (OEs)</i>	82
4.3.2	<i>Técnicas utilizadas y trabajo de campo</i>	83
<b>5.</b>	<b>DESARROLLO DEL MODELO</b>	<b>87</b>
5.1	MAPA DE RIESGOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	87
5.2	AUDITORÍA ENERGÉTICA DE CUMPLIMIENTO LEGAL	94
5.2.1	<i>Índice y puntos de cumplimiento de la auditoría</i>	94
5.2.2	<i>Listas de verificación</i>	96
5.3	MODELO PROPUESTO	98
5.3.1	<i>El análisis de riesgo en las auditorías energéticas.</i>	98
5.3.2	<i>Análisis del impacto y factor de riesgo</i>	98
5.3.3	<i>Identificación de vulnerabilidades energéticas</i>	98
5.3.4	<i>Determinación de la probabilidad.</i>	100
5.4	DESARROLLO DE LAS PREGUNTAS COMO OPCIONES DE MEJORA.	101
<b>6.</b>	<b>TRABAJO DE CAMPO</b>	<b>185</b>
6.1	PROCESO DE ELECCIÓN DE LA MUESTRA.	185
6.2	ORGANIZACIONES AUDITADAS	186
6.3	CONDICIONES DEL ESTUDIO DE CAMPO	191
6.4	RESULTADOS DEL MODELO	191
6.4.1	<i>Resultado de los indicadores.</i>	192
6.4.2	<i>Resultado del potencial de mejora</i>	199
6.4.3	<i>Análisis de resultados</i>	206
6.4.4	<i>Propuestas, cambios y siguientes cambios</i>	208
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>209</b>
<b>8.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>210</b>
8.1	BIBLOGRAFIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>9.</b>	<b>CURRÍCULUM VITAE</b>	<b>227</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>231</b>
10.1	AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN FORMATO XLS.	231
10.2	FICHAS DE TRABAJO DE CAMPO.	236

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AIE: Agencia Internacional de Energía

AFO Análisis Funcional de Operatividad

APPA: Asociación de Pequeños Productores y Auto generadores

APYDE: Asociación de Productores y Distribuidores de Energía de Galicia

AQS: Agua Caliente Sanitaria

AT: Alta Tensión

BT: Baja Tensión

CCGT: Combined Cycle Gas Turbine

CE: Comisión Europea

CECA: Confederación Española de Cajas de Ahorro

CEE: Comunidad Económica Europea

CEV: Certificación Energética de Edificios

CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales

CNE: Comisión Nacional de la Energía

COV: Compostas Orgánicas Volátiles

CT: Central Térmica ct: Centros de Transformación

CTC: Costes de Transición a Competencia

DOCE: Diario Oficial de la Comunidad Europea

DX: Dirección Xeral EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales

E-FER: Energía a partir de Fuentes de Energías Renovables

EED Directiva de eficiencia energética

ESD Directiva de Servicios Energéticos

ETBE: Etil ter-butyl Eter

ETS: Escuela Técnica Superior

EUROSTAT: Oficina Estadística Europea

FEDER: Fondo Europeo de Desarrollo Regional

FEOGA: Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agraria

FER: Fuentes de Energías Renovables

GLP: Gases Licuados del Petróleo

GNL: Gas Natural Licuado

HAZOP Hazard and operability

I+D: Investigación y Desarrollo

I+D+D: Investigación, Desarrollo y Demostración

IAE: International Agency Energy

ICO: Instituto de Crédito Oficial

IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

IER-CIEMAT: Instituto de Energías Renovables do CIEMAT

LAT: Línea de Alta Tensión

MITYC: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

MINECO: Ministerio de Economía y Hacienda

MT: Media Tensión

MTBE: Metil ter-butil éter

OCDE: Organisation for Economic Co-Operation and Development

OMEL: Operador del Mercado Ibérico de Energía - Polo Español, S.A.

ONU Organización de las Naciones Unidas

OPEP: Organización de Países Exportadores de Petróleo

PAEE: Plan de Ahorro y Eficiencia Energética

PCI: Poder Calorífico Inferior

PCS: Poder Calorífico Superior

PEE: Plan Eólico Estratégico

PEG: Plan Eólico de Galicia

PEN: Plan Energético Nacional

PIB: Producto Interior Bruto

PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente



ppm: Partes por millón

RD: Real Decreto Ree: Rendimiento Eléctrico Equivalente

REE: Red Eléctrica de España

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

SAVE: Specific Action for Vigorous Energy Efficiency

SOGAMA: Sociedade Galega do Medio Ambiente

TIEPI: Tempo de Interrupción Equivalente a la Potencia Instalada

UE: Unión Europea

UEF: Unión Eléctrica Fenosa

UNESA: Asociación Española de la Industria Eléctrica

VALOREN: Valorización de recursos endógenos

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo total de energía a nivel mundial	14
Tabla 2. Referencias a la auditoría energética en la directiva 2006/32/CE	17
Tabla 3. Referencias a la auditoría energética en la directiva 2012/27/CE	21
Tabla 5 Conjunto de técnicas implementadas	88
Tabla 6 Módulos de análisis	99
Tabla 7 Identificación de vulnerabilidades	101
Tabla 8 Nuevos módulos	102
Tabla 9: Ejemplo de preguntas desarrolladas, con petición de evidencias, evaluación de conformidad, comentarios y vulnerabilidad	103
Tabla 10: Mejoras asociadas a las vulnerabilidades	144
Tabla 11: Indicadores, potencial de mejora y priorización	176
Tabla 12: Opciones de mejora	178
Tabla 13 de Sectores por consumos energéticos en Europa	180
Tabla 14: auditorías realizadas	181
Tabla 15: Resultados de indicadores	193
Tabla 16: Resultados de riesgo	200
Tabla 17: Promedios globales, por sector y módulos	207
Tabla 18: Auditorías energéticas completas en formato xls	232

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Trasposición artículo 8 Directiva 2012/27/CE	22
Figura 2 Cuadro de responsabilidades	38
Figura 3 Metodología de una auditoría según EN 16247-1	41
Figura 4 Proceso de auditoría según EN 16247-1	44
Figura 5 Metodología de mejora continua en un sistema de gestión energético	45
Figura 6 Estimación de disminución de costos en aplicación del sistema de gestión	47
Figura 7 Actividades medulares del sistema	48
Figura 8 Requerimientos estructurales de la ISO 50001:2011	49
Figura 9 Revisión energética en ISO 50001:2011	50
Figura 10 Nuevo calendario implantación ISO 50001:2018	51
Figura 11 Balance energético de una vivienda	57
Figura 12 Balance energético de una vivienda	57
Figura 13 Afectación de riesgos	90
Figura 14 Componentes básicos	90
Figura 15 Módulos operativos	91
Figura 16. Ejemplo de presentación de resultados	92
Figura 17 tipos de preguntas	93
Figura 18 Situación y contexto de riesgos de la planta	94
Figura 19 Fases del proyecto	95
Figura 20 Tabla resumen de indicadores y potencial de mejora	177

## 1. INTRODUCCIÓN

*“Energy efficiency is at the heart of any good energy policy”*

UN-Energy

No estamos ante un problema o debate nuevo. La necesidad de una reducción importante del consumo energético traspasa generaciones y actualmente hasta el milenio. No fue hasta el año 2006 cuando la Comisión Europea (CE) se plantea un objetivo un ahorro energético del 9% en la Unión Europea y desarrolla la Directiva de Servicios Energéticos (ESD) (CE, 2006). Posteriormente en 2008 se introduce el objetivo 20-20-20 de ahorro de energía y el desarrollo de políticas para mejorar la eficiencia energética con el fin de ahorrar energía en todos los sectores de la sociedad. Europa 2020 es la estrategia de crecimiento de la UE que tiene como objetivo garantizar una economía inteligente, sostenible y economía inclusiva, impulsado por cinco objetivos principales: educación, el empleo, la pobreza y la exclusión social, la investigación y desarrollo, así como el cambio climático y la energía. Los objetivos en energía incluyen el logro de 20% del suministro de energía a partir de fuentes renovables, una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos el 20% en comparación con los niveles de 1990, y una aumentar la eficiencia energética en un 20% en comparación con una proyección de referencia. Para la consecución de este último objetivo, se desarrolla en Europa la directiva de eficiencia energética (EED) que entra en vigor el 5 de diciembre de 2012 y que debía ser adaptada a la legislación de los Estados Miembros el 5 de junio de 2014. En España la directiva no se ha traspuesto hasta el pasado 13 de febrero de 2016 mediante el Real Decreto 56/2016 y obliga a todas las grandes empresas a realizar una auditoría energética antes del 14 de noviembre de 2016.

La mejora de la eficiencia energética conduce a un ahorro de energía, es decir, la reducción de la demanda total de energía, y se ha definido a nivel europeo como una medida de resultados garantizados.

Para conseguir este objetivo, la EED define la auditoría energética como elemento clave para encontrar las opciones de mejora energéticas de las organizaciones (EN-16247). En sí misma no hace mejorar la eficiencia energética, pero se considera un paso importante hacia la inversión, la aplicación de medidas de eficiencia energética y la mejora continua. La misma obliga a conocer nuestros consumos, fuentes energéticas, líneas base de consumo, indicadores energéticos y mejoras energéticas de las organizaciones.

Las auditorías energéticas son por tanto una herramienta para la eficiencia energética que nos permite hacer un diagnóstico y conocer las posibles mejoras energéticas a introducir en las organizaciones.

Aunque en España el proceso de realización de las auditorías energéticas se va iniciando en estos momentos, países como Finlandia, Suecia, Noruega o Alemania ya llevan cuatro años de aplicación, habiendo completado un ciclo completo de análisis y resultados sobre la implementación, no sólo de las auditorías sino también de las medidas propuestas<sup>1</sup>. Estos resultados reflejan sobre todo dificultades a la hora de aplicación de las medidas propuestas por los auditores, dificultades en poder cuantificar las mejoras de los indicadores y mostrar los resultados de los avances en este campo. No podemos olvidar que a diferencia de otros campos donde se ha mejorado ostensiblemente como pueden ser los riesgos laborales, en el campo de la energía las organizaciones carecen de especialistas y los conocimientos e interpretación de los riesgos y las mejoras aplicadas es tarea aún difícil para la mayoría de entes. Finalmente, también se destaca en los resultados que las conclusiones de las auditorías no permiten desarrollar en muchos casos sistemáticas de mejora en el día a día de las empresas. Se demandan resultados en las auditorías que permitan poder realizar unos seguimientos de las mejoras de forma clara y acorde a los requerimientos tanto económicos como de personal y técnico en todos los casos. Tenemos por tanto una base de los principales problemas que se han encontrado a la hora de intentar mejorar la eficiencia energética en Europa<sup>2</sup> en el marco de la aplicación de la directiva europea de eficiencia energética.

La mejora de la eficiencia energética aún no es vista como una prioridad dentro de las empresas. Sólo en aquellos casos donde se ha comprobado que los costes energéticos tienen un impacto claro sobre los resultados las empresas deciden establecer programas y recursos económicos<sup>3</sup>.

Conseguir una metodología para que la mayoría de organizaciones sean capaces de poder realizar no sólo un seguimiento de sus indicadores de mejora y medidas de ahorro, sino que consigan autoevaluarse y midan el desempeño global de la organización a nivel energético a medio y largo plazo es un problema aún no resuelto en el campo de la eficiencia energética.

---

<sup>1</sup> Sandra Backlund and Patrik Thollander, Impact after three years of the Swedish energy audit program, 2015, Energy, (82), 54-60.

<sup>2</sup> A Study on Energy Efficiency in Enterprises: Energy Audits and Energy Management Systems. European Union, April 2016.

<sup>3</sup> Investing in Building Energy Management Software. VERTANDIX, December 2015

En otros campos como los riesgos laborales o medioambientales, se han establecido toda una serie de metodologías para minimizar el riesgo a que se produzcan accidentes, vertidos o fugas a la atmosfera, ya sea mediante métodos cuantitativos (índice DOW, árbol de fallas o HAZOP) o cualitativos (checklist, análisis preliminares, “What if”) del riesgo, los cuales son ampliamente conocidos y aplicados en múltiples sectores de la industria y servicios.

Entonces ¿por qué no establecer un marco de análisis de la energía como otro riesgo más presente en nuestros edificios, cadenas productivas o de negocio? La siguiente tesis que se les presenta pretende, partiendo de la siguiente premisa establecer una metodología de análisis y minimización del riesgo energético (entendido no sólo en términos de riesgo a las personas, sino a la economía, a la operación y a la reputación de las empresas) para ayudar a resolver no sólo la mejora de la eficiencia energética desde el punto de partida inicial (cómo estamos), sino también el qué, el dónde y el porqué.

Ya hace 14 años que mi vida como empresario se ha encaminado a especializarme en el mundo de la energía, y más concretamente en el mundo de las energías renovables y la eficiencia energética tanto desde el punto de vista de la gestión en la organización como de la búsqueda de oportunidades de mejora energéticas en las organizaciones tanto a nivel nacional como internacional.

El desarrollo de sistemas que permitan a las empresas, ya sean grandes o pequeñas a su mejora a nivel energético (y por tanto de competitividad a nivel mundial) es mi gran obsesión y esta propuesta de tesis intenta plasmar el camino a seguir para conseguirlo.

Los casos expuestos en la presente tesis doctoral, así como las empresas sobre las cuales se ha aplicado en modelo han pedido confidencialidad en sus nombres y en determinados valores e indicadores, hecho por el cual han sido omitidos en el presente documento.

La presente Tesis pretende ser un marco de referencia para avanzar hacia la disminución de CO<sub>2</sub> en las organizaciones y mejorar su competitividad en un marco global. Para conseguir este fin se desarrollará un modelo de auditoría energética acuerdo a este fin, que sea auto evaluable, comparable entre organizaciones, ágil, efectivo y con resultados cuantificables.

## **1.1 Objetivos de la investigación**

### **1.1.1 Objetivos generales**

- (OG1) Desarrollar y validar un nuevo modelo de auditoría energética basado en el análisis de riesgo en cualquier organización que sea válido en sistemas de autoevaluación o de evaluación por una segunda o tercera parte.
- (OG2) Conocer el estado energético de las organizaciones en España según el modelo propuesto para conocer qué sectores tienen mayor riesgo energético.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- (OE1) Evaluar los distintos modelos de mejora energética en las organizaciones.
- (OE2) Evaluar los distintos modelos de análisis de riesgo en las organizaciones.
- (OE3) Analizar el impacto y factor de riesgo energético en las organizaciones.
- (OE4) Identificación de las vulnerabilidades energéticas en las organizaciones.
- (OE5) Identificación de mejoras y buenas prácticas energéticas.
- (OE6) Aplicación de la metodología a múltiples sectores y empresas.
- (OE7) Identificar qué sectores poseen menor riesgo energético en España.

## **1.2 Hipótesis de la investigación**

La tesis se sustenta en la siguiente hipótesis:

(H1) Demostrar que a partir de una metodología basada en el análisis de riesgo aplicada a la eficiencia energética para cualquier tipo de organización podemos evaluar el estado energético y plantear las posibles posibilidades de mejoras energéticas dentro de un proceso de autoevaluación y mejora continua cuantificable. Se podrá utilizar como patrón para siguientes modelos de análisis de riesgo más específico en cualquier situación.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Las auditorías energéticas como herramienta de política comunitaria

El aumento del consumo de energía a nivel mundial sigue siendo una constante aun y los esfuerzos a nivel mundial iniciados en Kioto el año 1997 mediante un acuerdo internacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que tenía por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global.

Después de casi veinte años de firmado el tratado el consumo mundial ha aumentado de forma considerable sobre todo por la emergencia de nuevos actores mundiales en el consumo de energía y por la estabilización del consumo en países o regiones como Europa o Estados Unidos. Dicho estancamiento también se ha puesto en duda si es realmente por una mayor eficiencia o por la crisis y el descenso de consumo que ha existido desde el año 2008 (caída de Lehman Brothers, cuarto banco de inversión en EUA).

Millones de toneladas equivalentes	1995	2000	2005	2010	2014
<b>Consumo total de energía</b>	<b>8599,8</b>	<b>9371,3</b>	<b>10919,6</b>	<b>12110,8</b>	<b>12928,4</b>
OECD	5011,7	5444,2	5687,0	5607,3	<b>5498,8</b>
Non-OECD	3588,1	3927,2	5232,7	6503,5	<b>7429,6</b>
UE-28	1082,7	1132,8	1191,3	1163,8	<b>1061,7</b>
SPAIN	64,0	79,9	97,8	89,1	<b>79,2</b>
US	2121,9	2313,7	2351,5	2284,9	<b>2298,7</b>
China	904,7	1001,7	1791,4	2471,2	<b>2972,1</b>
India	236,2	295,8	366,8	510,0	<b>637,8</b>

Tabla 1. Consumo total de energía a nivel mundial<sup>4</sup>

Según los datos más recientes<sup>5</sup> el consumo mundial en 2018 se sitúa en los 14282,00 Mtoe y no existe una tendencia clara a la baja a nivel mundial.

Las primeras medidas a nivel europeo surgen el año 1993 mediante la aprobación de la Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE). La presente Directiva tenía por objetivo la limitación, por parte de los Estados miembros, de las emisiones de dióxido de carbono, mediante la mejora de la eficiencia,

<sup>4</sup> <http://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook>  
[http://www.bp.com/es\\_es/spain/conozca-bp/informes-y-publicaciones/bp-energy-outlook.html](http://www.bp.com/es_es/spain/conozca-bp/informes-y-publicaciones/bp-energy-outlook.html)

<sup>5</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/pocketbook\\_energy\\_2020\\_pdf-080920.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/pocketbook_energy_2020_pdf-080920.pdf)

en particular mediante el establecimiento y la aplicación de programas en los siguientes ámbitos:

- la certificación energética de los edificios;
- la facturación de los gastos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria en función del consumo real;
  
- la financiación por terceros de las inversiones en eficacia energética en el sector público;
- el aislamiento térmico de los edificios nuevos;
- la inspección periódica de las calderas;
- **las auditorías energéticas en las empresas de elevado consumo de energía.**

En la Resolución de 7 de diciembre de 1998 sobre la eficacia energética de la Comunidad Europea, el Consejo apoyó el objetivo de que la Comunidad en su conjunto aumentara la intensidad energética del consumo final en un punto porcentual adicional anual hasta el 2010. Dicha resolución se consolida en El Sexto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente establecido por la Decisión 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo que creía necesarias más reducciones para alcanzar el objetivo a largo plazo de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, consistente en la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

Es en el año 2006 donde finalmente Europa realiza una política energética para todos sus estados miembros mediante la Directiva 2006/32/CE<sup>6</sup> del parlamento europeo y del consejo de 5 de abril de 2006 sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se derogaba la Directiva 93/76/CEE. Los nuevos objetivos obligaban a los Estados miembros a fijar y alcanzar un objetivo orientativo nacional general de ahorro energético del 9 % para el noveno año de aplicación de la Directiva, que se consiguiera mediante la prestación de servicios energéticos y el establecimiento de otras medidas de mejora de la eficiencia energética.

Es en la directiva 2006/32/CE donde la **auditoría energética** surge como herramienta clave a la hora de poder definir y calcular los ahorros y mejorar la eficiencia de los estados miembros. Por primera vez nos define la auditoría energética como elemento clave a la hora de poder contabilizar el consumo y buscar las mejores opciones de

---

<sup>6</sup> Existió la directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía pero que no trataba de forma general la eficiencia energética y en ningún caso las auditorías energéticas.



mejora estableciendo una definición formal sobre el concepto de auditoría energética y dedicándole un capítulo (12) *Auditorías energéticas* en el que demandaba la necesidad de que fuera una herramienta asequible a todas las economías y su equivalencia en algunos casos concretos como la edificación con otros sistemas de cálculo o análisis.

N.º	Artículo/referencia	Texto
1	Preámbulo (18)	Con objeto de conseguir el potencial de ahorro de energía en determinados segmentos de mercado en los que las auditorías energéticas en general no se venden comercialmente, como los hogares, los Estados miembros deben velar por la disponibilidad de las auditorías energéticas.
2	Definiciones (I)	«auditoría energética», el procedimiento sistemático para obtener conocimientos adecuados del perfil de consumo de energía existente de un edificio o grupo de edificios, de una instalación industrial y/o de un servicio privado o público, determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía rentables y elaborar un informe al respecto;
3	6.2 ii) distribuidores de energía	Asegurar la disponibilidad a sus clientes finales y la promoción de auditorías energéticas a precios competitivos llevadas a cabo de una manera independiente y/o de medidas de mejora de la eficiencia energética, de conformidad con el artículo 9, apartado 2, y el artículo 12, o
4	6.3 distribuidores de energía	Los Estados miembros asegurarán que existen suficientes incentivos, competencia justa y reglas de juego uniformes para otros agentes del mercado distintos de los distribuidores de energía, los operadores de sistemas de distribución y las empresas minoristas de venta de energía, por ejemplo ESE, instaladores de equipos energéticos, consejeros y asesores energéticos, para ofrecer y para ejecutar independientemente los servicios energéticos, las auditorías energéticas y las medidas de mejora de la eficiencia energética descritas en el apartado 2, letra a), incisos i) y ii).
5	8 disponibilidad de sistemas de cualificación, acreditación y certificación	Con objeto de lograr un elevado nivel de la competencia técnica, objetividad y fiabilidad, los Estados miembros asegurarán, cuando lo estimen necesario, la disponibilidad de sistemas apropiados de cualificación, acreditación o certificación para los proveedores de servicios energéticos, las auditorías energéticas y las medidas de mejora de la eficiencia energética a que se refiere el artículo 6, apartado 2, letra a), incisos i) y ii).
6	11.1 Fondos y mecanismos de financiación	Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 87 y 88 del Tratado, los Estados miembros pueden crear uno o varios fondos para subvencionar la provisión de programas de mejora de la eficiencia energética y otras medidas de mejora de la eficiencia energética y para promover el desarrollo del mercado de medidas de mejora de la eficiencia energética. Estas medidas incluirán la promoción de las auditorías energéticas, los instrumentos financieros para el ahorro de energía y, si procede, la mejora de la medición y la facturación informativa. Los fondos también estarán destinados a aquellos sectores de uso final que tengan los costes y los riesgos más elevados.

7	12.1 Auditorías energéticas	1. Los Estados miembros asegurarán la existencia de sistemas de auditoría energética de gran calidad y eficientes, elaborados para determinar potenciales medidas de mejora de la eficiencia energética y que se lleven a cabo de manera independiente, a disposición de todos los consumidores finales, incluidos los clientes de menor entidad de los sectores industrial (pequeños y medianos), comercial y doméstico.
8	12.2 Auditorías energéticas	Se podrán aplicar a aquellos segmentos del mercado que tengan costes de transacción más elevados e instalaciones no complejas otras medidas, como cuestionarios y programas de ordenador facilitados por medio de Internet o enviados a los clientes por correo. Los Estados miembros deberán velar por la disponibilidad de las auditorías energéticas para los segmentos del mercado en que no se venden comercialmente, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 11, apartado 1.
9	12.3 Auditorías energéticas	La certificación de conformidad con el artículo 7 de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, sobre el rendimiento energético de los edificios (1), se considerará como equivalente a una auditoría energética que cumple los requisitos establecidos en los apartados 1 y 2 del presente artículo
10	ANEXO IV 2.2 Marco general para la medición y la verificación del ahorro de energía	Los datos energéticos pueden calcularse basándose en la información obtenida por un experto externo durante una auditoría u otro tipo de visitas a uno o varios de los lugares elegidos.
11	ANEXO VI e) Lista de medidas elegibles de mejora de la eficiencia energética en las licitaciones	Requisitos relativos a la utilización de auditorías energéticas y a la aplicación de las recomendaciones sobre rentabilidades resultantes;

Tabla 2. Referencias a la auditoría energética en la directiva 2006/32/CE<sup>7</sup>

Tras varias revisiones mediante las directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE finalmente se aprobó la directiva 2012/27/UE del parlamento europeo y del consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

Los objetivos fijados en el nuevo marco normativo eran los siguientes:

- *Cada Estado miembro fijará un objetivo nacional de eficiencia energética orientativo, basado bien en el consumo de energía primaria o final, bien en el ahorro de energía primaria o final, bien en la intensidad energética. Los Estados miembros notificarán ese objetivo a la Comisión de conformidad con el artículo 24, apartado 1, y con el anexo XIV, parte 1. Cuando efectúen esa notificación, expresarán dicho objetivo asimismo en términos de nivel absoluto de consumo de energía primaria y consumo de energía final*

<sup>7</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0032&from=EN>

en 2020 y explicarán el modo y los datos en que se han basado para efectuar este cálculo.

- A más tardar el 30 de junio de 2014, la Comisión evaluará los progresos realizados y la probabilidad de que la Unión logre un consumo de energía no superior a 1 474 Mtep de energía primaria y/o 1 078 Mtep de energía final en 2020.
- Para la realización de las revisiones a que se refiere el apartado 2, la Comisión: sumará los objetivos orientativos nacionales de eficiencia energética comunicados por los Estados miembros;

N.º	Artículo/referencia	Texto
1	Preámbulo (24)	<p>Para aprovechar el potencial de ahorro de energía de determinados segmentos de mercado en los que no suelen ofrecerse auditorías energéticas de forma comercial [como las pequeñas y medianas empresas (PYME)], los Estados miembros deben elaborar programas para fomentar la elaboración de auditorías energéticas en las PYME. Las auditorías energéticas tienen que ser obligatorias y periódicas para las grandes empresas ya que el ahorro de energía obtenido puede ser significativo. Las auditorías energéticas deben tener en cuenta las normas europeas o internacionales pertinentes, como EN ISO 50001 (sistemas de gestión de energía), o EN 16247-1 (auditorías energéticas), o, si incluyen una auditoría energética, EN ISO 14000 (sistemas de gestión ambiental), y, por lo tanto, ser asimismo conformes con lo dispuesto en el anexo VI de la presente Directiva, ya que dichas disposiciones no van más allá de los requisitos de dichas normas pertinentes. Actualmente está en fase de desarrollo una norma europea específica sobre auditorías energéticas.</p>
2	Preámbulo (25)	<p>Cuando las auditorías energéticas sean realizadas por expertos internos, la independencia necesaria exigiría que dichos expertos no estén directamente implicados en las actividades auditadas.</p>
3	Preámbulo (46)	<p>Por otra parte, debe disponerse de un número suficiente de profesionales competentes y fiables del campo de la eficiencia energética a fin de asegurar la aplicación efectiva y oportuna de la presente Directiva, por ejemplo, en lo que se refiere al cumplimiento de los requisitos sobre auditorías energéticas y de las obligaciones de eficiencia energética. Por consiguiente, los Estados miembros han de establecer sistemas de certificación para los proveedores de servicios energéticos, de auditorías energéticas y de otras medidas de mejora de la eficiencia energética.</p>

4	5.7.b Función ejemplarizante de los edificios de los organismos públicos	Los Estados miembros animarán a los organismos públicos a que: a) adopten un plan de eficiencia energética, independiente o dentro de un plan medioambiental o climático más amplio, que prevea objetivos y acciones de ahorro de energía y eficiencia energética específicos, con miras a seguir el papel ejemplarizante de los edificios de las Administraciones centrales previsto en los apartados 1, 5 y 6; b) implanten un sistema de gestión energética, que incluya auditorías energéticas, dentro de la aplicación de su plan;
5	8.1 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	1. Los Estados miembros fomentarán que todos los clientes finales puedan acceder a auditorías energéticas de elevada calidad, con una buena relación entre coste y eficacia, y: a) realizadas de manera independiente por expertos cualificados o/y acreditados con arreglo a unos criterios de cualificación, o b) ejecutadas y supervisadas por autoridades independientes con arreglo al Derecho nacional. Las auditorías energéticas a que se refiere el párrafo primero podrán ser efectuadas por expertos internos o auditores energéticos siempre que el Estado miembro correspondiente haya establecido un sistema que garantice y compruebe su calidad y en el que, entre otras cosas, se realice, si ha lugar, una selección aleatoria anual de, como mínimo, un porcentaje estadísticamente significativo de todas las auditorías energéticas que han realizado. A fin de garantizar la elevada calidad de las auditorías energéticas y los sistemas de gestión energética, los Estados miembros fijarán unos criterios mínimos, transparentes y no discriminatorios, para las auditorías energéticas basados en el anexo VI. Las auditorías energéticas no contendrán cláusulas que impidan transmitir las conclusiones de la auditoría a los proveedores de servicios energéticos cualificados o acreditados, a condición de que el cliente no se oponga.
6	8.2 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	Los Estados miembros elaborarán programas que alienten a las PYME a realizar auditorías energéticas y a aplicar posteriormente las recomendaciones de dichas auditorías.
7	8.3 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	Los Estados miembros también elaborarán programas para una mayor concienciación en los hogares sobre los beneficios de estas auditorías por medio de servicios de asesoramiento apropiados.
8	8.4 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	Los Estados miembros velarán por que se someta a las empresas que no sean PYME a una auditoría energética realizada de manera independiente y con una buena rentabilidad por expertos cualificados y/o acreditados o ejecutada y supervisada por autoridades independientes con arreglo al Derecho nacional a más tardar el 5 de diciembre de 2015, y como mínimo cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior.

<p><b>9</b></p>	<p>8.5 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética</p>	<p>Se considerará que las auditorías energéticas cumplen los requisitos establecidos en el apartado 4 cuando se efectúen de manera independiente, siguiendo unos criterios mínimos basados en las orientaciones expuestas en el anexo VI, y llevadas a cabo en virtud de acuerdos voluntarios celebrados entre organizaciones de interesados y un organismo nombrado, y supervisadas por el Estado miembro interesado, o por otros organismos en los que las autoridades competentes hayan delegado esa responsabilidad, o por la Comisión.</p>
<p><b>10</b></p>	<p>8.6 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética</p>	<p>Se eximirá del cumplimiento de los requisitos establecidos en el apartado 4 a aquellas empresas que no sean PYME y que apliquen un sistema de gestión energética o ambiental —certificado por un organismo independiente con arreglo a las normas europeas o internacionales correspondientes—, siempre que los Estados miembros garanticen que el sistema de gestión de que se trate incluya una auditoría energética realizada conforme a los criterios mínimos basados en el anexo VI.</p>
<p><b>11</b></p>	<p>8.7 Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética</p>	<p>Las auditorías energéticas pueden tener carácter específico o bien formar parte de una auditoría medioambiental más amplia. Los Estados miembros podrán exigir que la auditoría energética incluya una evaluación de la viabilidad técnica y económica de conexión a un sistema de calefacción o refrigeración urbana planificado o existente.</p>
<p><b>12</b></p>	<p>16.1 Disponibilidad de sistemas de cualificación, acreditación y certificación</p>	<p>Cuando un Estado miembro considere que el nivel de competencia técnica, objetividad y fiabilidad es insuficiente, velará por que, a más tardar el 31 de diciembre de 2014, se disponga o se tomen medidas para que se disponga de sistemas de certificación o acreditación o sistemas de cualificación equivalentes, incluidos, si fuera necesario, sistemas de formación adecuados, para los proveedores de servicios energéticos, auditorías energéticas, gestores energéticos e instaladores de los elementos de un edificio relacionados con la energía que se definen en el artículo 2, apartado 9, de la Directiva 2010/31/UE.</p>

13	ANEXO VI Criterios mínimos para las auditorías energéticas, incluidas las realizadas como parte de sistemas de gestión energética	<p>Las auditorías energéticas a que se refiere el artículo 8 se atenderán a las siguientes directrices:</p> <p>a) deberán basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y (en el caso de la electricidad) de perfiles de carga;</p> <p>b) abarcarán un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, o de las operaciones o instalaciones industriales, con inclusión del transporte;</p> <p>c) se fundamentarán, siempre que sea posible, en el análisis del coste del ciclo de vida antes que en períodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento;</p> <p>d) deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativa.</p> <p>Las auditorías energéticas permitirán la realización de cálculos detallados y validados para las medidas propuestas, facilitando así una información clara sobre el potencial de ahorro. Deberán poderse almacenar los datos empleados en las auditorías energéticas para fines de análisis histórico y trazabilidad del comportamiento energético.</p>
----	---	---

Tabla 3. Referencias a la auditoría energética en la directiva 2012/27/CE<sup>8</sup>

Los aspectos más importantes que introduce la nueva directiva europea han sido:

- La obligación de la realización de auditorías energéticas a todas aquellas empresas que no sean PYMES.
- El establecimiento de unos criterios mínimos de información de deberán de contener las auditorías energéticas.
- El establecimiento de unos criterios técnicos y de conocimiento de los profesionales.
- La referenciación a sistemas y normas europeas a la hora de la realización de las auditorías (ISO 50001:2011 y EN 16247-1).
- La obligación de su trasposición y cumplimiento antes del 5 de diciembre de 2015.

La realidad es que a finales de agosto de 2015 el estado de trasposición del apartado 8 relativo a auditorías energéticas era el siguiente:

Verde: Totalmente traspuesta.

Amarillo: parcialmente traspuesta.

Rojo: No está traspuesta.

<sup>8</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0027&from=ES>



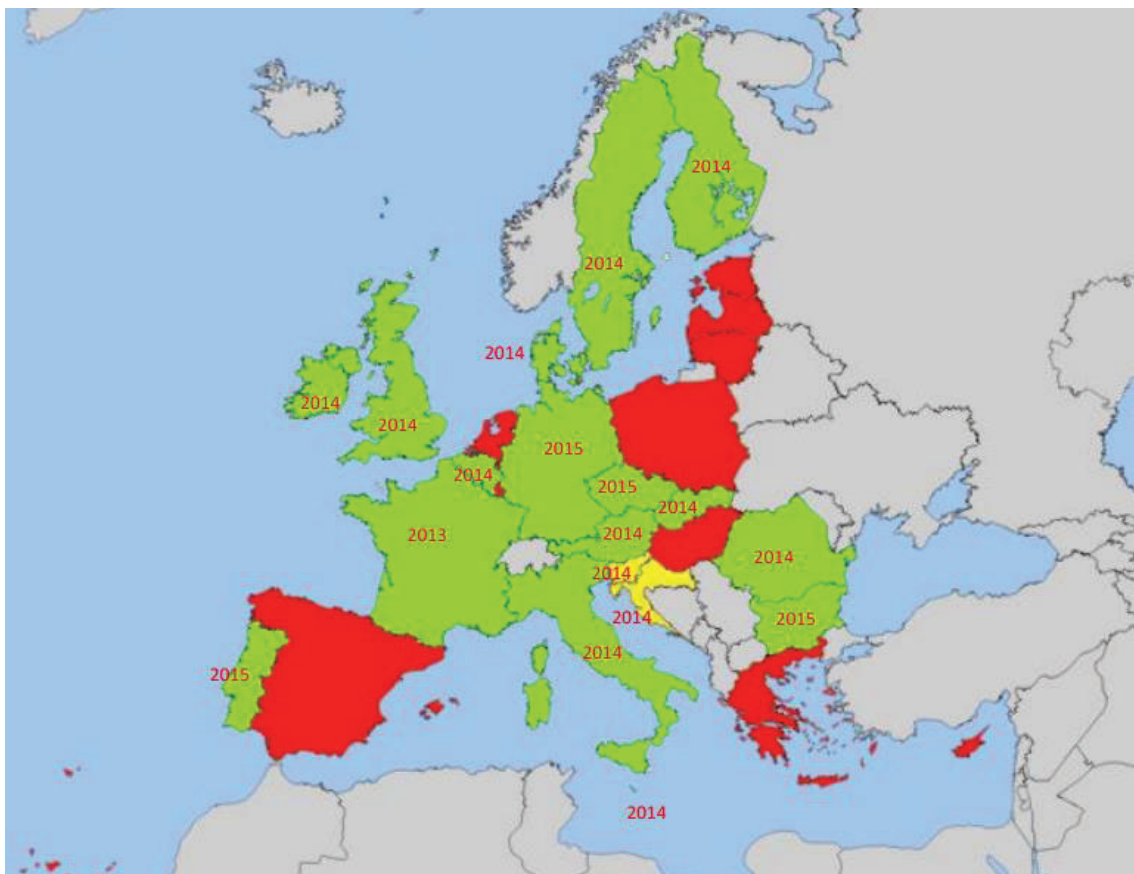


Figura 1: Trasposición artículo 8 Directiva 2012/27/CE<sup>9</sup>.

Mientras que siete países (BE-V, HR, DK, FR, MT, SI, SE y UK2) adoptado la legislación de la transposición del artículo 8 EED, antes de la fecha límite del 5 de junio de 2014 otros seis Estados miembros (AT, FI, IE, SK, RO, IT) la transpusieron más tarde en 2014. Cuatro países (BG, PT, CZ, DE) adoptaron la normativa entre enero y mayo. El resto de países adoptaron la transposición antes del 5 de noviembre de 2015 excepto España y Grecia en las que se ha adoptado durante el 2016.

En referencia a su forma de aplicación los estados miembros han optado por una serie de exclusiones<sup>10</sup>:

- Todos los Estados miembros, con excepción de Suecia, han excluido el sector del transporte.
- 14 Estados miembros han excluido propio uso de energía de la línea de base utilizada para la fijación de objetivos.
- 24 Estados miembros han utilizado los máximos del 25% de exclusión energética, y sólo Portugal ha eliminado esta exención.
- El efecto combinado de las exclusiones y exenciones reduce la tasa de ahorro anual de 1,5% se reduce a aproximadamente 0,75%.

<sup>9</sup> Assessment of the transposition of Article 8 of the EED (2012/27/EU) into Member State legislation. June 2015

<sup>10</sup> Assessment of the transposition of Article 8 of the EED (2012/27/EU) into Member State legislation. June 2015

En referencia al estado de implementación de la directiva, y más concretamente en su artículo 8 se puede deducir que aún es pronto para poder extraer conclusiones sobre su aplicación. Sólo en aquellos casos los cuales su aplicación fue anterior al 5 de junio se pueden extraer algunas conclusiones sobre la conveniencia de modificar aspectos de su normativa o aplicación. Es el caso de la aplicación de las medidas de mejora propuestas, donde en Alemania las ratios de aplicación resultan del 70% en Suecia son del 40%<sup>11</sup>. Igualmente, el informe detalla la falta de especialistas o de tiempo para entender correctamente los procesos productivos o la falta de conocimientos a la hora de aplicar, entender o seguir las mejoras propuestas en las auditorías.

## **2.2 Estado y aplicación de las directivas en el Estado español**

El Estado español, como país miembro de la Unión Europea tiene su legislación adaptada a la legislación comunitaria y a la trasposición de las directivas comunitarias y su aplicación.

Los reales decretos que han traspuesto la normativa comunitaria en referencia a la eficiencia energética y la aplicación de auditorías energéticas son:

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios y que transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios, refundiendo el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero.
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

Cabe destacar que en ambos casos la trasposición de las directivas europeas se ha realizado fuera del plazo comunitario marcado por las directivas y con unos tiempos de aplicación de meses. Este hecho ha provocado que en el caso del RD56/2016 aprobado el 12 de febrero se establezca un plazo de 9 meses hasta el 12 de noviembre de 2016 para su aplicación, es decir, que en 9 meses todas las grandes empresas deberán de haber realizado una auditoría energética y haber comunicado sus resultados a la administración. A todas luces este hecho, corroborado en el mercado<sup>12</sup>, ha convertido

---

<sup>11</sup> Sandra Backlund and Patrik Thollander, Impact after three years of the Swedish energy audit program, 2015, Energy, (82), 54-60.

<sup>12</sup> El precio medio de las auditorías energéticas en España son entre un 70 y un 50% más económicos que el resto de



un proceso de mejora en un documento administrativo de cumplimiento legal. Sólo aquellas empresas que estaban realmente interesadas o concienciadas han aprovechado su aplicación para iniciar programas de mejora.

En su aplicación y divulgación el Estado español ha desarrollado 3 Planes de Acción de Eficiencia Energética entre los periodos 2007 y 2014:

- Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España siendo sus Objetivos estratégicos los siguientes:
  - o Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.
  - o Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle, en la sociedad, el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las Estrategias nacionales y especialmente la Estrategia Española de Cambio Climático.
  - o Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
  - o Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, donde se incluyen los objetivos de ahorro de un 20% del consumo de energía primaria, incluyendo un anexo con la cuantificación de los ahorros energéticos obtenidos en el año 2010 respecto a los años 2004 y 2007, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas sobre medida y verificación de los ahorros de la Comisión Europea.
- Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020, cuyo objetivo es responder a la directiva 2012/27/UE. La novedad frente a planes anteriores es la comunicación de planes de renovación del parque nacional de edificios y el establecimiento o ampliación de programas de ayudas para el cambio de equipos o medidas que ayuden a la aplicación de medidas de eficiencia energética o sistemas de gestión.

---

países comunitarios según el estudio realizado por la Comunidad Europea en Abril del 2016 titulado A Study on Energy Efficiency in Enterprises: Energy Audits and Energy Management Systems.

**“La materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma”**

Antoine Lavoisier, Químico

### 3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

#### 3.1 A modo de introducción.

En el marco del desarrollo de la investigación vamos a definir la base teórica de referencia que nos es la que permita comprender los principales aspectos de detalle de nuestra investigación y cuál es el conocimiento necesario más actualizado que existe para resolver el problema de investigación. Para ello nos plantearemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué campos de indagación se han definido y reconocido como directamente relacionados con el tema de la investigación<sup>13</sup>?
- ¿Qué conceptos se evidencian como esenciales en los documentos seleccionados para construir el estado de arte?
- ¿Qué contenidos, tópicos o dimensiones, se han definido como prioritarios?

#### 3.2 Antecedentes históricos.

El mundo se ha desarrollado basándose en la obtención de energía procedente de los combustibles fósiles. A partir de la revolución industrial, a finales del siglo XVIII, el consumo de energía se incrementa exponencialmente, siendo inicialmente el carbón y el gas los más usados.

Los factores que más han influido en el aumento de la demanda energética han sido:

- El crecimiento demográfico que durante el siglo XX ha experimentado el planeta, pasando de unos 1.500 millones a principios de siglo a más de 6.000 millones de habitantes a finales, incremento que no cesa superando actualmente los 7.000 millones.
- El crecimiento del nivel de confort demandado por la sociedad, cuyo aumento lleva parejo un incremento de la demanda energética.

---

<sup>13</sup> Delgado, R. y otros. (2005). Estado del Arte: educación para el conocimiento social y político. Facultad de Educación.

- La incorporación del petróleo como combustible más usado a partir de 1964, el desarrollo de la industria de manufactura, transportes, alimentación y cualquier otro tipo de bienes de consumo.

No es hasta 1973, con la Crisis del Petróleo, cuando este modelo de progreso no recibe su primer gran revés. Pasamos a ser consciente del futuro agotamiento de los recursos naturales y se busca diversificar las fuentes de energía, lo que conlleva a un auge de las centrales nucleares.

La fuerte demanda de energía no hace más que incrementarse, que ayudado por las intensas deforestaciones; accidentes nucleares (Chernóbil en 1986, Fukushima en 2011); las economías emergentes que disparan el consumo de energía y más recientemente el denominado Calentamiento Global, Hace que aparezca en nuestras vidas ya como necesidad humana la sostenibilidad.

El origen de la palabra sostenibilidad se sitúa en 1987 con el informe socio-económico Brundtland elaborado para la ONU, donde se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible, definido como "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades".

En la actualidad, al menos en la parte del mundo desarrollado, ya se tiene consciencia de las necesidades de ahorro de energía. Empieza a ser común el uso de fuentes de energía alternativa consideradas más limpias, como la energía solar, eólica, la biomasa o la hidráulica.

Además, tras el terremoto y tsunami de Japón en marzo del 2011, y el consiguiente accidente nuclear en la central de Fukushima, se vuelve a poner en entredicho la seguridad de las centrales nucleares y algunos países ya han mostrado su rechazo a las mismas. Lo cual nos lleva a pensar que en el futuro necesitaremos nuevas fuentes de energía para poder mantener la demanda, que sin duda seguirá creciendo.

### **3.3 El Desarrollo sostenible.**

El concepto de Desarrollo Sostenible, tiene sus orígenes en el trabajo realizado por la Comisión Brundtland, establecida por las Naciones Unidas en 1983, para estudiar la interrelación entre Desarrollo económico y la protección al medio ambiente y con el mandato de diseñar un programa global para el cambio global. El informe de la Comisión fue presentado por primera vez en 1987 en el documento como "*Nuestro futuro común*" o "*Informe Brundtland*".

*"El Desarrollo Sostenible es el que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades "*

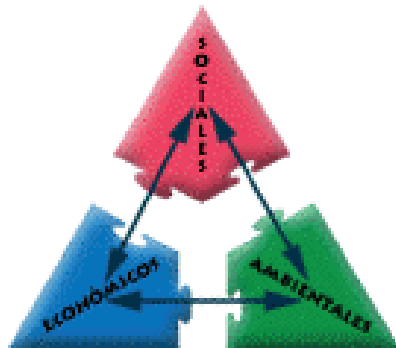
El documento advertía sobre la necesidad de una justicia intergeneracional para el posible impacto que podían tener en las generaciones futuras, buscaba una nueva propuesta de crecimiento económico socialmente justo y de respeto al medio ambiente.

Rápidamente el concepto se difundió y encontró el apoyo de amplios sectores sociales y medioambientales, así como de aplicación política de la economía ya que resolvía los dos grandes problemas provocados por el liberalismo económico sin renunciar al Desarrollo económico.

Economía, Sociedad y Medio Ambiente son los pilares fundamentales sobre los que descansa el Desarrollo Sostenible y de la correcta interacción radicarán el éxito o fracaso del sistema.<sup>14</sup>

### Sociales

*Equidad, Participación, Autodeterminación, Movilidad Social, Preservación de la Cultura*



### Económicas

*Servicios, Necesidades de los Hogares, Crecimiento Industrial, Crecimiento Agrícola, Uso Eficiente de la Mano de Obra*

### Ambientales

*Diversidad Biológica, Recursos Naturales  
Capacidad Máxima Admisible,  
Integridad de los Ecosistemas, Aire, Agua limpia*

El concepto ha ido evolucionando y la interacción entre todos los actores y vectores, y el hecho de que el flujo no se rompa (la búsqueda de estabilidad en el flujo entre los tres ámbitos) se ha convertido en el punto crucial de estudio.

<sup>14</sup> Esquema de la web del Banco Mundial

Jiménez Herrero lo define de la siguiente manera: "Conjunto de relaciones entre sistemas (naturales y sociales), dinámica de procesos (energía, materia e información) y escala de valores (ideas y ética). En la medida en que los sistemas económicos, ecológicos y sociales interaccionan entre sí de forma interdependiente, su estabilidad dependerá de su capacidad para resistir fluctuaciones, mantener la integridad del conjunto y garantizar sus funciones básicas.

Los valores necesarios para asignar y distribuir los recursos con equidad entre los seres humanos y las otras especies vivas deben estar soportados por ideas que propicien la Sostenibilidad Integral. Por su parte, los procesos dinámicos tienen que mantener unas determinadas características de equilibrio, velocidad, trayectoria, intensidad, etc. definidos como vectores afectados por una serie de variables endógenas y exógenas relativas a condiciones físicas, económicas, sociales y políticas que pretenden ser sostenibles en el tiempo, según diferentes contextos espaciales y temporales ".<sup>15</sup>

### **3.4 La energía como elemento de competitividad en las empresas en un mercado global.**

#### **3.4.1 Economía y medioambiente**

Los problemas ambientales no son resultado de la acción humana per se, dado que es conocida la existencia de culturas y civilizaciones que mantienen un vínculo armónico y equilibrado con su entorno natural. Más bien, la cuestión ambiental se deriva de la forma que una sociedad interactúa con su medio natural. Entendiendo por ello, la forma que una sociedad hace uso de los materiales y energía que extrae del medio físico-biológico y como devuelve estos insumos en el entorno natural, después de transitar por los circuitos de producción y consumo, en forma de desechos y contaminantes.

En la actualidad, existe un amplio consenso respecto de que la forma que una sociedad usa su base natural depende, fundamentalmente, de la modalidad de desarrollo que adopta. A partir de esta consideración, se han propuesto distintos modelos de análisis de las implicancias ambientales de los estilos de desarrollo.

Para Antonio Brailovsky y Dina Foguelman el ambiente debe ser considerado como un sistema complejo, resultante de la interacción entre el subsistema social y el subsistema ecológico. Para estos autores, en el estudio de la relación entre medioambiente y desarrollo es necesario detenerse en las siguientes cuestiones: en los sistemas

---

<sup>15</sup> Jiménez Herrero, L.M.: 2000, *Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global*, Madrid, Ediciones Pirámide, pág. 109

ecológicos, en la calidad y cantidad de los recursos naturales disponibles para su explotación; en los sistemas socioeconómicos, en las relaciones establecidas entre los hombres a los efectos de la producción tanto a escala nacional como internacional; finalmente, son relevantes, para los autores citados, los nexos tecnológicos que vinculan a ambos sistemas, estos influyen en la relación sociedad-naturaleza a partir del grado de desarrollo tecnológico alcanzado por la sociedad y por las modalidades específicas que aquel asume. La interacción dinámica de estos tres componentes determinan<sup>16</sup>:

- a) Cierta forma de utilización de los recursos naturales y ecosistemas.
- b) Una forma específica de ocupación del espacio territorial. Lo que a su vez impacta en la calidad de vida de la población y en la modificación del medio natural.

El uso del entorno natural de una sociedad esta determinado por la trama de relaciones e interacciones entre cinco variables <sup>17</sup>:

- 1.- La población, fundamentalmente su tamaño y densidad demográfica.
- 2.- la organización social, es decir el patrón de producción dominante y la estructura social que de él se deriva.
- 3.- el entorno, compuesto por el hábitat físico y construido, más los procesos ecológicos ambientales.
- 4.- la tecnología, referida fundamentalmente al grado de incorporación de progreso técnico y las modalidades de uso de las energías disponibles.
- 5.- las aspiraciones sociales de la sociedad, reflejadas en los valores sociales que la animan y en los patrones de consumo que adopta.

En resumen, los problemas ecológicos-ambientales vinculados a la extracción de energía y materiales del entorno físico bajo la forma de recursos naturales y los impactos de la descarga en los ecosistemas de desechos y energía degradada se derivan de las modalidades de desarrollo adoptados por una sociedad. En el análisis de la dimensión ambiental de los estilos de desarrollo hay que tener presente tanto variables vinculadas al medio físico / biológico, como otras referidas a instituciones y relaciones sociales, políticas, económicas y culturales que van dando forma a las modalidades específicas del desarrollo en sociedades particulares. Asimismo, nunca hay que perder de vista otras tres dimensiones: el carácter histórico de los estilos de desarrollo, la existencia de relaciones de dependencia y la presencia de actores sociales, animados por intereses y valores específicos.

---

<sup>16</sup> BRAILOVSKY, Antonio I. i FOGUELMAN, Dina. Memòria Verda. Història ecològica de l'Argentina. Editorial Sud-americana. Buenos Aires. Tercera Edició, 1993.

<sup>17</sup> GUIMARÉS, Roberto. "El desenvolupament sustentable. Proposta alternativa o retòrica neoliberal". En: Revista EURE, Vol. XX, N 61. Santiago, 1994.

### 3.4.1.1 Los Nuevos paradigmas

La profundidad y expansión de la crisis ambiental de fin de siglo provocó una fuerte transformación los diferentes dominios del saber científico e inició una revolución epistemológica de amplio alcance.

Cuando se comprendió que los problemas ambientales son resultado de la forma que una sociedad o civilización se relaciona con su base natural, la cuestión ambiental dejó de ser patrimonio exclusivo de las ciencias naturales ya ella se acercaron investigadores provenientes de otros campos disciplinarios como sociólogos, economistas, politólogos, antropólogos, entre otros.

En la actualidad, los investigadores del medio ambiente comparten el punto de vista según el cual los conflictos ambientales de las sociedades contemporáneas deben ser, por su naturaleza, abordados desde una perspectiva que incorpore la complejidad de interacciones que en ellos se manifiesta. Una mirada a las complejas interacciones entre cultura, política, economía y medio físico-biológico que cierran los problemas ambientales sólo puede darse desde un enfoque interdisciplinario, en el que estén presente diversos campos del saber científico.

Los cambios epistemológicos que introdujo la problemática ambiental no sólo se manifiestan en el desarrollo de enfoques integradores y multidisciplinares, sino que indujo, también, transformaciones y nuevos desarrollos en el interior de los campos disciplinarios específicos. Así, con respecto a las ciencias sociales emergió la sociología ambiental, la ecología política y en el dominio de la ciencia económica, escuelas o corrientes que abordan, desde ángulos diferentes, la relación entre la actividad económica y el medio ambiente.

### 3.4.1.2 Antecedentes de la economía ecológica

Los antecedentes de la economía ecológica se remontan a las últimas décadas del siglo XIX, cuando el ruso Podolinsky intentó adecuar los avances de la ciencia física de su tiempo a la teoría del valor trabajo de Karl Marx y determinar mediante el análisis de los flujos de energía y el intercambio de materiales entre el proceso productivo y su entorno natural, las condiciones físicas de sobrevivencia humana sobre la tierra. La obra de Podolinsky fue continuada por otros investigadores que criticaron la economía ortodoxa desde la perspectiva del flujo de energía y el intercambio de materiales en sociedades humanas como Eduard Sacher, Rudolf Clasius, Patrick Geddes y otros<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> MARTÍNEZ ALIER, Joan i SCHLÜPMANN, Klaus. L'ecologia i l'economia. Fons de Cultura Econòmica. Mèxic, 1991.

A pesar de esta larga tradición de autores, la economía ecológica no se constituyó en una escuela de pensamiento económico hasta muy tardíamente. Más concretamente, habrá que esperar hasta los trabajos de Georgescu-Roegen sobre "la ley de la entropía y el proceso económico", en la década del setenta, para que se conforme definitivamente el campo de la economía ecológica. La cristalización tardía de este marco de reflexión sobre la interacción entre la actividad económica y el medio ambiente obedece a la reciente percepción de los conflictos ambientales que enfrenta la humanidad. Para la economía ecológica los enfoques tradicionales de la ciencia económica tienden a pensar la economía como un sistema cerrado y autosostenido de producción y consumo. En oposición a esta mirada sobre el proceso económico, los economistas ecológicos consideran a la economía como un subsistema abierto dentro de un ecosistema cerrado y finito -el mundo físico biológico.

A partir de esta consideración, los economistas ecológicos sostienen que el proceso económico implica un intercambio de materia y energía entre la sociedad y la naturaleza. A través de la actividad económica, la sociedad absorbe de su entorno natural materiales y energía y los expone, en forma de desechos, contaminantes y energía degradada, al medio natural. Antes de que un intercambio cuantitativo se trata, más bien, de un proceso cualitativo: la materia-energía entra en el proceso económico con baja entropía y sale de él con alta entropía<sup>19</sup>. Así, el concepto clave para la economía ecológica es el de transflux de materia y energía entre el proceso económico y el medio natural que lo contiene<sup>20</sup>.

Al entender la economía como un subsistema abierto integrado en un sistema finito y cerrado, la biosfera, el problema central para los economistas ecológicos reside en que el crecimiento de la economía, con su consumo de recursos naturales y producción de desechos, pone en peligro las bases de sustentación de la vida humana sobre el planeta. En suma, lo que preocupa a los economistas ecológicos es el aumento de la entropía, es decir, la disminución de la cantidad de energía disponible para ser convertida en trabajo, a consecuencia del crecimiento económico y el desentendimiento de la economía respecto de la capacidad de los sistemas ecológicos de absorber y reciclar los desechos y contaminantes que genera el proceso de producción y de reponer el capital natural. Así, la economía ecológica propugna una apertura de la ciencia económica a los procesos físicos que involucra la producción y circulación de mercancías.

Para la economía ecológica, la problemática ambiental no se resuelve introduciendo mecanismos de mercado que valore las externalidades ambientales, establezcan la

---

<sup>19</sup> GARGEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. "La llei de l'entropia i el procés econòmic". En: *Economia, Ecologia i Ètica. Assajos per a una economia en estat estacionari*. Herman I. Daly (comp.). Fons de Cultura Econòmica. Mèxic, 1989.

<sup>20</sup> DALY, Herman E. "Economía, ecología y desarrollo sustentable". Fundación Friedrich Ebert. Santiago, 1993.



tasa óptima de extracción de un recurso natural o cuantifiquen el mantenimiento del patrimonio natural, sino que la cuestión clave reside en la limitación de la esfera económica, y por tanto del crecimiento, a la capacidad de sustentación de la naturaleza. Los autores que adscriben a los postulados teóricos de la economía ecológica sugieren, frente a las evidencias de que el tamaño de la economía y de la humanidad sobrepasaron la capacidad de soporte de la naturaleza, que hay que detener la expansión de la economía, orientándola hacia el desarrollo sustentable, entendiéndose por éste un desarrollo sin crecimiento. Así, para Daly<sup>21</sup> (1993) el desarrollo sustentable se caracterizaría por:

Al entender la economía como un " ... un mejoramiento cualitativo sin un incremento cuantitativo que este más allá de cierta escala y que no sobrepase la capacidad de sustentación, es decir la capacidad del ambiente para regenerar los insumos de materias primas y absorber los desechos producidos"<sup>22</sup>.

En suma, como sugiere Naredo, la economía ecológica se presenta como una economía abierta y transdisciplinar, que promueve el estudio de los procesos económicos tanto en los términos clásicos de valoración económica como en clave de los procesos físicos que involucra, es decir: transflux de energía, consumo de capital físico y producción de contaminantes y desechos que alteran la capacidad de carga de los sistemas ecológicos<sup>23</sup>.

#### 3.4.1.3 La economía ecológica

En el marco de la escuela neoclásica se ha desarrollado un corpus de indagaciones y análisis de la problemática medioambiental que hoy es identificado como Economía Ambiental.

La Economía Ambiental, de acuerdo con el pensamiento neoclásico del cual deriva, sostiene que el medio ambiente se degrada porque es utilizado sin pagar por él. Partiendo de tal diagnóstico de los problemas ambientales actuales, la propuesta de los economistas ambientales no puede ser otra que la inclusión del ambiente en la esfera de acción del sistema de precios y los mecanismos de mercado.

Tomando como punto de partida lo señalado anteriormente, la economía ambiental concentra su esfuerzo en tres áreas:

---

<sup>21</sup> DALY, Herman E. "Criterios operativos para el desarrollo sustentable".

<sup>22</sup> DALY, Herman E. "Criterios operativos para el desarrollo sustentable".

<sup>23</sup> NAREDO, José M.. "Quantificant el Capital Natural. Més enllà del Valor". Ponència a la V Bienal de la ISEE Més enllà del creixement... Institucions i Polítiques per a la Sustentabilitat. Santiago, 1998.

1.- Explotación de los recursos naturales. En este ámbito, explora la incorporación de las externalidades ambientales -Reposición los recursos naturales y mitigación de los efectos de su utilización- en el coste o precio del producto y la fijación de una tasa óptima de explotación.

2.- Contaminación. Aquí, el paradigma de la economía ambiental se preocupa por los mecanismos a través de los cuales puedan ser internalizados los costes de la contaminación en el sistema de precios. Su propuesta en esta materia es la creación de mercados de contaminación como el instrumento óptimo para que ella pueda ser valorizada económicamente y sea incorporada a los costes de producción.

3.- Valorización económica del ambiente. En este punto, el esfuerzo se dirige principalmente hacia la creación de cuentas patrimoniales de la naturaleza. La finalidad de este instrumento es realizar un inventario de los bienes naturales de un país -parques nacionales, recursos naturales ...- que quede expresado en un mecanismo similar al de las cuentas nacionales y seguir de esta forma su evolución periódica.

#### 3.4.1.4 Medioambiente y desarrollo en el contexto actual

En el marco de la escuela neoclásica desde los años 80 se asiste a un proceso de internacionalización del debate ambientalista -una revolución ambiental, donde la tesis sobre desarrollo sostenible tiene reservado un lugar clave. El desarrollo sostenible ha sido definido como aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

A diferencia de la primera revolución ambiental, ocurrida entre finales de los años 60 y principios de los 70, y que estuvo marcada por la polémica en torno a la calidad ambiental vs. crecimiento económico, como dos variables irreconciliables y en conflicto; bajo las condiciones de la segunda revolución ambiental (actual) ha cambiado el enfoque en el sentido de considerar a las dos variables antes mencionadas como potencialmente compatibles. En las nuevas condiciones no se cuestiona, en lo fundamental, la necesidad de crecer, pero se discute sobre cómo crecer, y se hace más énfasis que antes en los problemas ambientales de carácter global, dada la internacionalización de la problemática ecológica.

Teóricamente, los dos enfoques predominantes en esta segunda revolución ambiental, sobre vínculo entre medio ambiente y desarrollo, son el de la "administración sostenible de los recursos naturales" y el del "ecodesarrollo", orientados ambos al logro de la sustentabilidad. Si bien los límites entre ambos enfoques resultan difusos en ciertas áreas, como en cuanto a las soluciones tecnológicas que se proponen; el paradigma del "ecodesarrollo" tiende a ser más integral y acabado, además de basarse de forma más

equitativa en las ideas, experiencias y prioridades de los países desarrollados y subdesarrollados.

El enfoque de la "administración sostenible de recursos naturales", sobre la base del principio de que "el que contamina paga", muestra gran afinidad teórica con la Economía Ambiental (enfoque neoclásico) y la internalización de externalidades inherente a esta escuela; mientras que el enfoque del "ecodesarrollo" revela una gran aproximación a las posiciones de la Economía Ecológica, que se presenta como una crítica, relativamente reciente, del análisis de corte neoclásico.

En el marco de la escuela neoclásica ha Los autores de la Economía Ecológica, como H. Daly, J. M. Naredo y J. Martínez Alier, señalan la imposibilidad de una "internalización" convincente de las externalidades y para ello se basan principalmente en la ausencia de las generaciones futuras en los mercados actuales, aun cuando estos mercados sean ampliados ecológicamente. No obstante, debe señalarse que la Economía Ecológica no excluye, por definición, el uso de los instrumentos de política que propone la Economía Ambiental para reducir los impactos negativos de la actividad humana sobre el medio.

El hecho de que los principales problemas ambientales actuales tengan un carácter global, tiende a unir a los Estados en la búsqueda de soluciones comunes; sin embargo, esta convergencia suele ser contrarrestada por la falta de consenso a la hora de establecer responsabilidades concretas a nivel internacional. Así, por ejemplo, las negociaciones posteriores a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) -Río de Janeiro, Brasil, 1992- y hasta la última cumbre en París han sido marcadas por la reticencia de los países industrializados a asumir compromisos concretos relacionados con la transferencia de tecnologías y los recursos financieros requeridos por los países subdesarrollados.

La internacionalización del debate sobre medio ambiente y desarrollo ha coincidido en el tiempo con el auge del discurso y las prácticas neoliberales a nivel mundial. Esta ola neoliberal, que pretende rescatar la filosofía del libre juego de las fuerzas del mercado, como fórmula infalible para corregir los desequilibrios económicos, se ha reforzado, particularmente, tras el derrumbe del campo socialista en Europa en 1989 y la última crisis económica mundial en la cual aún estamos inmersos. En estas condiciones, la idea sobre "mercado verde", o sea la aplicación de fórmulas neoliberales para resolver los problemas ambientales, también ha cobrado especial auge en los últimos años.

Aunque la práctica internacional ha demostrado que la participación activa de los gobiernos en la preservación de los recursos naturales resulta insustituible, aquellos que promueven la idea del "mercado verde" minimizan el papel del Estado en la esfera de la

protección ambiental y sesgan la contradicción existente entre los intereses comerciales a corto plazo, que tienden a acelerar la depredación del medio, y la necesaria conservación de los recursos naturales, de acuerdo con los intereses de la sociedad a más largo plazo.

Sin dejar de considerar el sabor amargo y la profunda decepción que dejan en muchos la falta de compromisos concretos que caracterizan a todos los estamentos con capacidad de decisión mundial, debe apuntarse que posiblemente el principal logro ha sido el reconocimiento de que la protección ambiental y el desarrollo económico requieren soluciones globales. Por vez primera se logró consenso al más alto nivel gubernamental para adoptar un nuevo enfoque sobre el desarrollo, que la erradicación de la pobreza y la protección del medio estén estrechamente vinculados.

Un análisis integral de la relación entre medio ambiente y desarrollo en el actual contexto internacional debe tomar en consideración la deuda ecológica del mundo desarrollado y la persistencia de un entorno de subdesarrollo, pobreza y deterioro ambiental, que afecta a las tres cuartas partes de la humanidad.

En este contexto, las preocupaciones ambientales inmediatas de los países desarrollados difieren considerablemente en relación con las de los países subdesarrollados. Mientras en los Estados industrializados lo que está en peligro es la calidad de la vida; en las naciones subdesarrolladas lo que se defiende es el derecho a la vida y, por tanto, las principales preocupaciones ambientales de este segundo grupo de países están relacionadas con problemas tan acuciantes como la calidad del agua y la protección del suelo.

Ante tales realidades, no cabe dudas que aún se alzan fuertes obstáculos para aplicar en gran escala los criterios del "ecodesarrollo". Muchos de estos obstáculos se mantendrán mientras persista un "orden mundial" asimétrico y no se pongan en práctica nuevas fórmulas de cooperación internacional, que tengan como base el reconocimiento de la responsabilidad histórica de los países altamente industrializados con el deterioro ambiental global y con el colector colapso socioeconómico del mundo subdesarrollado.

Las discusiones internacionales sobre calentamiento global o efecto invernadero, sus causas, sus implicaciones para los distintos grupos de países), reflejan claramente la necesidad de un enfoque integral en el tratamiento de los problemas del medio ambiente y del desarrollo; así como la necesidad de una acción concertada de la comunidad internacional para mitigar los efectos de este grave problema ambiental.

#### 3.4.1.5 Política ecológica

La economía política asegura que el funcionamiento armonioso del circuito de movimiento perpetuo de la economía neoclásica puede ser interrumpido no sólo porque le falte energía o por las cargas excesivas de contaminación que lanza sobre el sistema biofísico circundante, sino también por los conflictos distributivos internos. Este es el campo de estudio de la economía política. Por ejemplo, las empresas están individualmente inclinadas a no pagar salarios altos, y por lo tanto puede que habrá una falta de demanda efectiva agregada para comprar todos los bienes y servicios que estarían disponibles con el aparato productivo funcionando a pleno uso de toda su capacidad instalada.

La economía política estudia los conflictos distributivos económicos. La ecología política estudiaría los conflictos de la distribución ecológica. Pueden coincidir, pero en general cubren distintos territorios, precisamente porque la mayor parte de la ecología no está en mercados reales ni ficticios. Por ejemplo, los ecólogos humanos y los economistas ecológicos estarían interesados en la relación entre la distribución ecológica y la presión humana en el medio ambiente. Los humanos no tenemos instrucciones genéticas sobre el consumo axosomático de energía y materiales; nuestra demografía sigue la curva logística de poblaciones de otras especies, pero ella es más autoconsciente, y depende de las cambiantes instituciones sociales; nuestra territorialidad está política y socialmente construida, y no puede ser explicada por analogías etológicas. Hay entonces claros lazos entre el estudio de la distribución ecológica y el estudio de la capacidad de carga de los humanos sobre la Tierra. Pero esto no será más desarrollado aquí.

La distribución ecológica se refiere<sup>24</sup> a las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales y temporales en el uso humano de los recursos y servicios ambientales, es decir en el agotamiento de los recursos naturales (incluyendo la degradación de la tierra, y la pérdida de biodiversidad), y en la carga de contaminación.

Como ejemplos citamos:

- Las desigualdades en el consumo de energía axosomática per cápita sería un ejemplo de distribución ecológica social;
- Las asimetrías territoriales entre emisiones de CO<sub>2</sub> y las cargas de lluvia ácida (como se muestra en los modelos europeos), de la distribución ecológica espacial;
- Las desigualdades intergeneracionales entre el disfrute de la energía nuclear (o las emisiones de CO<sub>2</sub>), y las cargas de desperdicios radiactivos (o el calentamiento global),

---

<sup>24</sup> Frank Beckenbach i Martin O'Connor.

de la distribución ecológica temporal. Algunas de estas asimetrías y cargas sociales están empezando a tener nombres, pero todavía nadie sabe cómo ponerlos precios.

Otros ejemplos:

- El racismo ambiental en Estados Unidos significa localizar industrias contaminantes o desperdicios tóxicos en áreas de negros, hispanos o población indígena;
- Hay discusión creciente sobre intercambios ecológicamente desiguales y sobre deuda ecológica (con aspectos tanto espaciales como temporales)
- Se han hecho trabajos sobre el espacio ambiental realmente ocupado por la economía holandesa (tanto por el abastecimiento de recursos como para evacuar las emisiones);

### 3.4.2 La responsabilidad social de la empresa

La empresa interactúa en el entorno y como consecuencia la empresa es responsable de la contaminación, de la especulación del suelo, ... Pero la empresa afecta al entorno, y trata de armonizar el dinero y la felicidad social.

Ahora a otros le exigen respeto con el medio ambiente, abriéndose un gran dilema para mantener un coste de producción Vs coste social.

¿Qué grado de responsabilidad tiene la empresa? Estas responsabilidades se pueden clasificar en responsabilidades básicas, referidas al buen comportamiento de la empresa, responsabilidades de prioridad social y responsabilidad de cambio social.

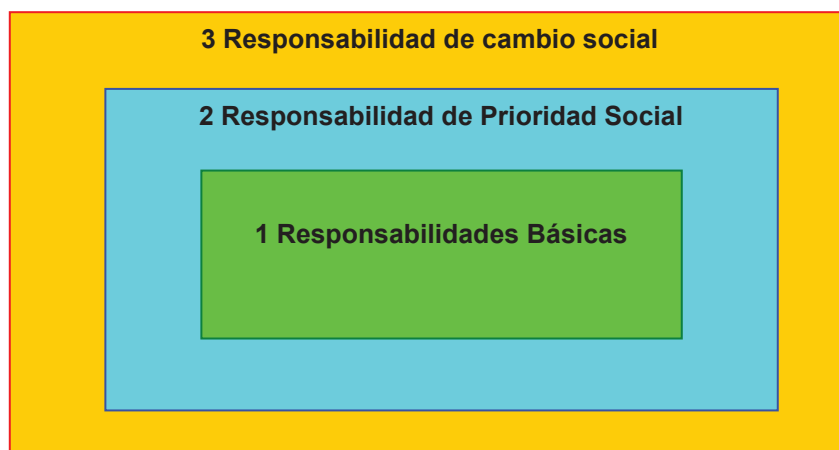


Figura 2 Cuadro de responsabilidades

**a) Responsabilidades básicas:**

- a. producción
- b. trabajo
- c. crecimiento económico

**b) Responsabilidades de Prioridad Social:**

- a. Conservar medio ambiente
- b. Información al consumidor
- c. Protección de accidentes laborales
- d. relaciones laborales

**c) Responsabilidades del Cambio Social:**

- a. Urbanismo
- b. desarrollo económico
- c. Desarrollo cultural y artístico

Ahora, también nos planteamos si las empresas deben mejorar el entorno físico y social; para ello existen 3 enfoques diferentes.

- a) Enfoque negativo: Maximizar el beneficio dentro de las reglas de juego (sólo se contempla cuando cuesta dinero a la empresa)
- b) Enfoque favorable: Más compromiso, porque es bueno para nosotros, aunque cuesta dinero a corto plazo, pero se recupera a largo plazo, mejora la imagen de la empresa, incrementa las ventas y el beneficio.
- c) Enfoque diferente: No se fundamenta en el beneficio. Pensar que los empresarios y los accionistas intervienen en otros los trabajadores, distribuidores, proveedores, ...; es decir toda la Comunidad Social. De modo que toda acción se puede justificar por la comunidad social. (Anteriormente se hacía en las empresas un balance social para dar a conocer cómo se relacionaba la empresa en su entorno social).

### **3.5 Las auditorías energéticas.**

#### **3.5.1 Definición de auditoría energética**

Según la Unión europea, las auditorías energéticas se definen como:” (energy audits are defined as "systematic procedures" used to identify, quantify and report existing

energy consumption profiles and energy savings opportunities in buildings, industrial or commercial operations or installations, and in private or public services”<sup>25</sup>.

En España, AENOR según la UNE EN 16247-1 las auditorías energéticas se definen como “ Inspección y análisis sistemáticos del uso y consumo de la energía en un emplazamiento, edificio, sistema u organización con el objetivo de identificar e informar acerca de los flujos de energía y del potencial de mejora de la eficiencia energética.”

Según la UNE-EN 50001:2011 la auditoría energética es conocida como “revisión energética” y se entiende como la “ determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información orientada a la identificación de las opciones de mejora”<sup>26</sup>

Según el U.S. Department of Energy, el propósito de las auditorías energéticas es: “ The purpose of an energy audit (sometimes called an “energy assessment” or “energy study”) is to determine where, when, why and how energy is used in a facility, and to identify opportunities to improve efficiency”<sup>27</sup>.

En Canadá la auditoria energética se define como “A systematic, documented verification process of objectively obtaining and evaluating energy audit evidence, in conformance with energy audit criteria and followed by communication of results to the client”<sup>28</sup>.

En India las auditorías energéticas se definen como: “The verification, monitoring and analysis of the use of energy and submission of technical report containing recommendations for improving energy efficiency with cost-benefit analysis and an action plan to reduce energy consumption”<sup>29</sup>.

### 3.5.2 Norma Europea EN 16247 Auditorías energéticas

La norma EN 16247 Auditorías energéticas nace el año 2012 para complementar la directiva europea 2012/27 UE sobre eficiencia energética en su capítulo 8, sustituyendo a la La UNE 216501 la cual intentaba servir de marco para unificar unos requisitos

---

<sup>25</sup> EU Energy Efficiency Directive (2012/27/EU). Guidebook for Strong Implementation. 2013. The Coalition for Energy Savings.

<sup>26</sup> AENOR. UNE-EN ISO 50001:2011. Noviembre 2011. Sistemas de gestión de la energía. Definiciones.

<sup>27</sup> A Guide to Energy Audits. Prepared by Pacific Northwest National Laboratory By Michael Baechler. September 25, 2011 Prepared for U.S. Department of Energy under Contract DE-AC05-76RL01830.

<sup>28</sup> Canadian Industry Program for Energy Conservation. Guidebook, CIPEC 2002.

<sup>29</sup> Indian Energy Conservation Act of 2001 (BEE 2008). Bureau of Energy Efficiency, Government of India.



suficientes que aseguran la calidad y profundidad de las auditorías, pero sin una unificación de criterios a nivel europeo.

EN 16247 está compuesta por cinco partes:

- EN 16247-1 trata aspectos generales de las auditorías
- EN 16247-2 auditorías energéticas en edificios
- EN 16247-3 auditorías energéticas en procesos
- EN 16247-4 auditorías energéticas en transporte
- EN 16247-5 Competencias de los auditores.

La norma EN 16247-1 fue la primera en publicarse en el año 2012 y posteriormente fue corregida en el 2014, define los requisitos, la metodología común y los entregables de una auditoría energética. Se aplica a todo tipo de instalaciones y organizaciones, y a todos los tipos y usos de la energía, excluyendo las viviendas particulares individuales. Trata sobre los requisitos generales comunes a toda auditoría energética<sup>30</sup>. Los requisitos generales se complementarán con requisitos en otras partes de esta norma dedicadas específicamente a auditoría energética para edificios UNE-EN 16247-2, proceso industrial UNE-EN 16247-3 y transporte UNE-EN 16247-4.

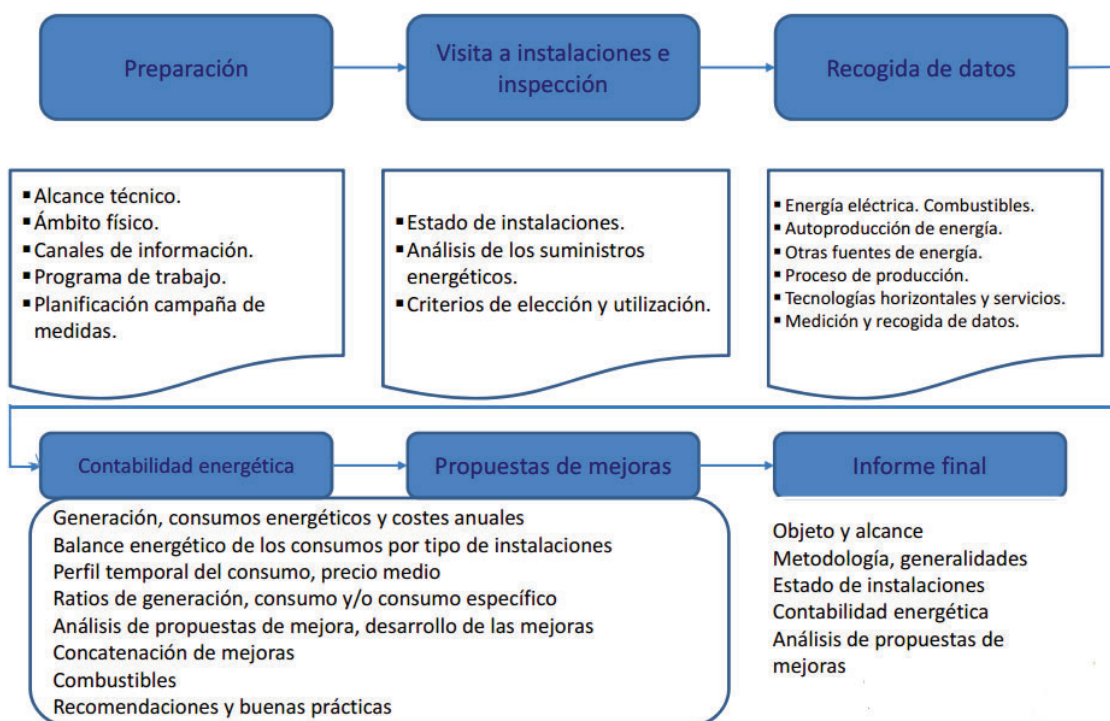


Figura 3 Metodología de una auditoria según EN 16247-1<sup>31</sup>

<sup>30</sup> UNE-EN 16247-1 Objeto y campo de aplicación

<sup>31</sup> AENOR. Herramientas de gestión de la energía. Juan Manuel García Sanchez. Octubre 2014

La norma nos define las etapas de auditoría dentro del proceso general.

1) **Contacto preliminar (5.1)**

Acordar con la organización:

Objetivos, necesidades y expectativas.

Alcance y límite.

Grado de detalle.

Plazos y fechas para organizar la auditoría.

Necesidad de medir y/o inspeccionar durante la auditoría.

2) **Reunión inicial (5.2)**

Solicitar a la organización:

Designar persona responsable.

Designar persona que acompañará y guiará por las instalaciones.

Datos del personal implicado en el transcurso de la auditoría.

Acordar con la organización:

Accesos para el auditor durante la auditoría la organización.

Normas de seguridad y prevención.

Requisitos para mediciones especiales.

3) **Solicitud de datos (5.3)**

Lista de sistemas, procesos y equipamientos que utilicen energía.

Características de los usos energéticos.

Datos históricos

Consumos

Factores de ajuste

Mediciones relevantes

Procesos y actuaciones pasadas que afectaron al consumo

Uso de los usos energéticos (horas, días, semanas).

Auditorías o estudios previos referentes a la eficiencia energética.

Facturas de las energías utilizadas (tarifas)

Responsabilidades energéticas dentro de la organización

**Revisión de la documentación**

4) **Visita “in situ” al centro (5.4)**

Inspeccionar los objetos a auditar.

Evaluar los usos energéticos.

Comprender las rutinas, los comportamientos y el uso de la energía de los usuarios para evaluar su impacto energético.

Ideas de medidas de mejora.

**Mediciones que sean necesarias**

Eléctricas  
Analizador de redes  
Termografías  
Cámara termográfica  
Niveles de iluminación  
Luxómetro  
Medición de caudal  
Caudalímetro  
Analizador de gases de combustión, Anemómetro...

5) **Análisis energético de la situación actual (5.5)**

Desglose del consumo de energía por uso y fuente.  
Flujos de energía y balance de energía del objeto auditado.  
Patrón de demanda energética.  
Consumos de energía y factores de ajuste.  
Indicadores de rendimiento energético adecuados.

6) **Análisis económico de la situación actual (5.5)**

7) **Identificaciones propuestas de mejora (5.5)**

8) **Análisis energético y económico de las propuestas (5.5)**

Oportunidades de mejora:  
Ahorro económico generado.  
Inversión necesaria.  
Retorno de la inversión.  
Otros beneficios no económicos.  
Prioridades  
Evaluar la fiabilidad de los datos recopilados.  
Documentar los procedimientos de cálculo.  
Tener en cuenta cualquier regulación u otras limitaciones de las oportunidades de mejora presentadas.

9) **Realización informe final (5.6)**

Resumen ejecutivo  
Propuestas de mejora con la prioridad establecida.  
Programa de implementación propuesto.  
Antecedentes:  
Información general de la organización, auditor y metodología utilizada.  
Contexto de la auditoría.  
Descripción del objeto auditado.  
Normas y reglamentaciones relevantes.  
Auditoría energética:  
Lo acordado en reunión inicial (alcance, objetivo, plazos...).

Información de los datos utilizados.  
Análisis del consumo energético.  
Criterios para establecer prioridades.  
Oportunidades de mejora – ejercicio –  
Conclusiones

Oportunidades de mejora:

Acciones propuestas, recomendaciones, plan y programa de implementación.

Suposiciones utilizadas.

Ayudas y subvenciones.

Posibles interacciones entre propuestas de mejora.

Métodos de medición y verificación

### 10) Reunión final (5.7)

Entregar informe.

Presentar los resultados para facilitar la toma de decisiones por parte de la organización.

Explicar los resultados.

Debatir el posible seguimiento.

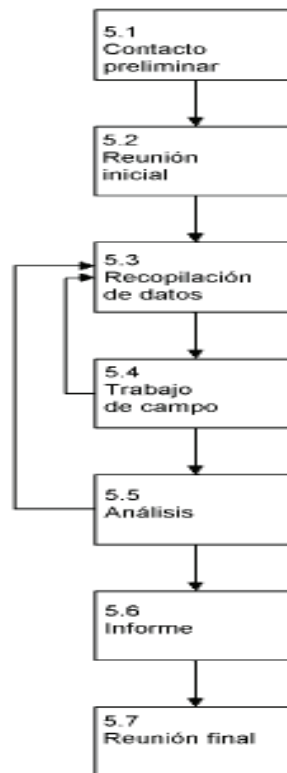


Figura 4 Proceso de auditoría según EN 16247-1<sup>32</sup>

<sup>32</sup> UNE-EN 16247-1 Proceso de auditoría

### 3.5.3 ISO 50001:2011 Sistemas de gestión energética

#### INTRODUCCIÓN

La norma ISO 50001, Energy Management Systems, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como también incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad. Esta norma fue publicada oficialmente el 15 de junio de 2011 por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). En su elaboración mediante un comité en el que participaron expertos de más de cuarenta países.

La Norma ISO 50001:2011 establece los requisitos para la gestión adecuada de la energía, orientado a la aplicación en todo tipo de empresas y organizaciones, grandes y pequeñas tanto del ámbito público o privado, bien se dediquen a la provisión de servicios o a la elaboración de productos o equipos. ISO 50001 establece un marco para las instalaciones industriales, comerciales, institucionales, gubernamentales, o de cualquier tipo para administrar la energía<sup>33</sup>.

Se trata pues de una orientación hacia el ahorro energético de cualquier tipo de organización, pretendiendo conseguir con su aplicación en los principales sectores económicos nacionales, una influencia notable en el consumo de energía mundial, siendo la norma de referencia en el Sector energético, hasta tal punto que el mismo organismo internacional apunta hacia una reducción del consumo Energético del 60% a nivel mundial.

Al igual que otros estándares ISO, la norma de sistema de gestión de la energía se enmarca en el ciclo de mejoramiento continuo PDCA (Plan, Do, Check, Act = planificar, hacer, verificar, actuar).

---

<sup>33</sup> ISO 50001:2011 Sistema de gestión de la energía. Pag.10 noviembre 2011

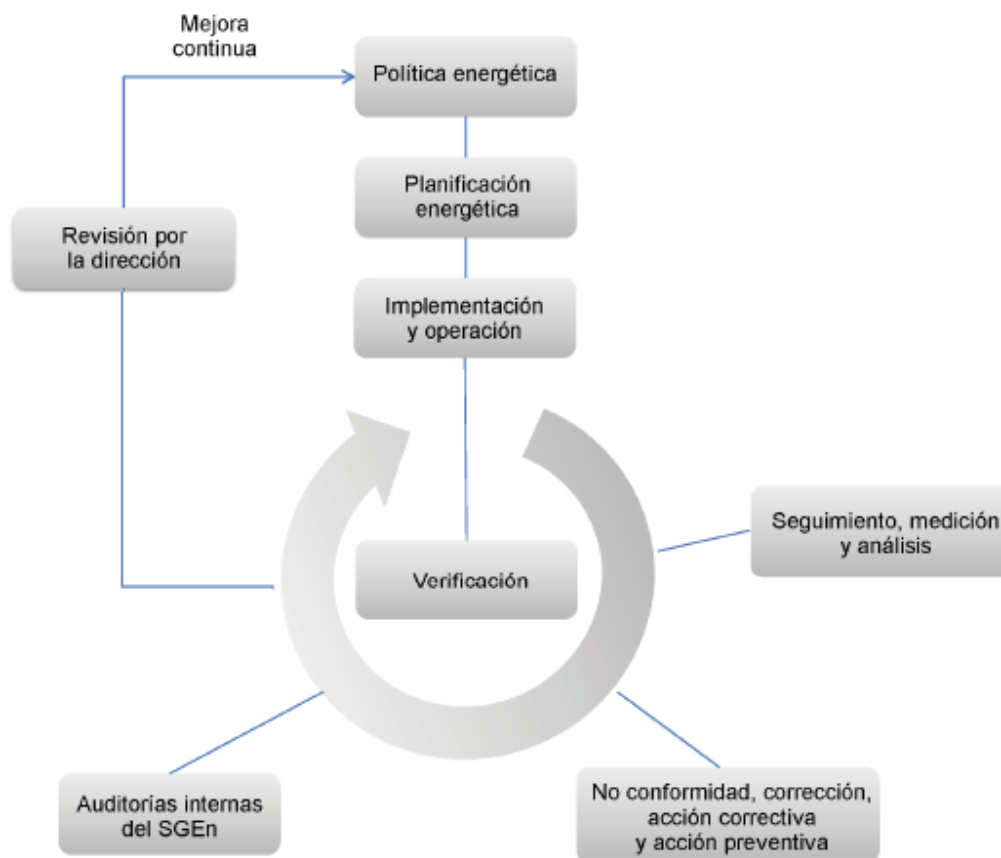


Fig. 5 Metodología de mejora continua en un sistema de gestión energético

El sistema de mejora continua está basado en el esquema Planificar – Hacer –Verificar y Actuar, teniendo como elementos clave en un sistema energético los siguientes puntos:

- Planificar: establecer los objetivos y procesos energéticos.
- Hacer: implementar los procesos.
- Verificar: monitorear y medir los procesos en contra de la política energética, los objetivos, metas y requisitos.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de la energía.

El enfoque de procesos centrado en la energía enfatiza la importancia de:

- Encontrar y entender los requisitos energéticos
- Buscar la conversión o el uso de la energía en términos de eficiencia
- Obtener resultados de rendimiento energético
- Mejora continua en la eficiencia energética y en la conservación de la energía

### Principales beneficios de la implantación de la ISO 50001:2011

Los principales beneficios de la implantación de esta norma son:

- Reducir los costos energéticos y la consecuente mejora de resultados de la organización.
- Establecer y mantener un seguimiento sobre las ratios de consumo que definen la eficiencia de los procesos, de una forma regular y regulada, definiendo una contabilidad energética imprescindible para la adecuada toma de decisiones de gestión.
- Mejorar el desempeño energético general a través del establecimiento de objetivos de mejora, el seguimiento de su cumplimiento y la revisión por la dirección.
- Reducir el impacto medioambiental, así como los costes energéticos y de mantenimiento, optimizar los procesos y aumentar la competitividad de la explotación.

Además, la implantación de un sistema normalizado se considera un producto de innovación, sujeto a las ayudas correspondientes, y un activo de la empresa.

Hay que destacar igualmente que cada vez con mayor frecuencia se establece una discriminación positiva en la contratación pública por la aportación de certificados de eficiencia energética de sus instalaciones y procesos.

### **Principales objetivos de la implantación**

Los principales objetivos de la implantación del sistema ISO 50001 en una planta de tratamiento de aguas residuales son:

- Estudio energético de la organización integrando las actuaciones previas realizadas para la mejora de la eficiencia energética de la organización.
- Desarrollo de la documentación del SGE, como el borrador de política energética, objetivos y metas, programas de gestión energética, manual de gestión integrado o manual de procedimientos.
- Implantación del sistema.
- Seminarios para la información y toma de conciencia en la organización.
- Auditoría interna del SGE previa al proceso de certificación.
- Asistencia técnica en el proceso de certificación.

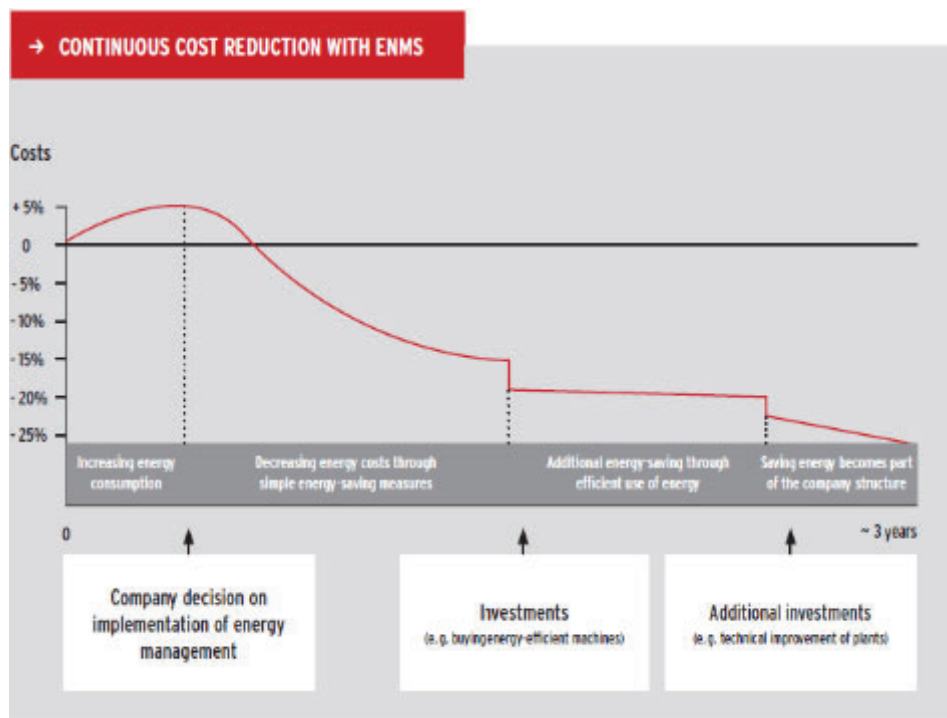


Fig. 6 Estimación de disminución de costos en aplicación del sistema de gestión<sup>34</sup>

La implantación de un sistema de mejora continua demuestra que sin grandes inversiones las organizaciones pueden llegar a obtener reducciones del consumo de hasta un 15% de la demanda energética de las plantas. Esto se debe principalmente a la monitorización y adopción de medidas de ahorro que implican a toda la organización y no sólo a medidas de cambio de tecnología o equipo. Los procesos productivos y el personal de las plantas se ha demostrado que son uno de los elementos clave del ahorro.

### Actividades medulares del sistema

Los requerimientos medulares son todos aquellos centrados en la gestión misma de la energía. Esto quiere decir que, si una organización decide trabajar sólo en ellos, igualmente estará integrando el desempeño energético en sus variables de control operacional y será posible ver resultados en su consumo de energía y costos asociados a él. Estos requerimientos corresponden a todas las actividades de análisis del uso y consumo de energía y desempeño energético, así como los requerimientos de control operacional, diseño, compra y monitoreo.

<sup>34</sup> Guía ISO 50001:2011 Agencia Chilena de la Energía 2013.



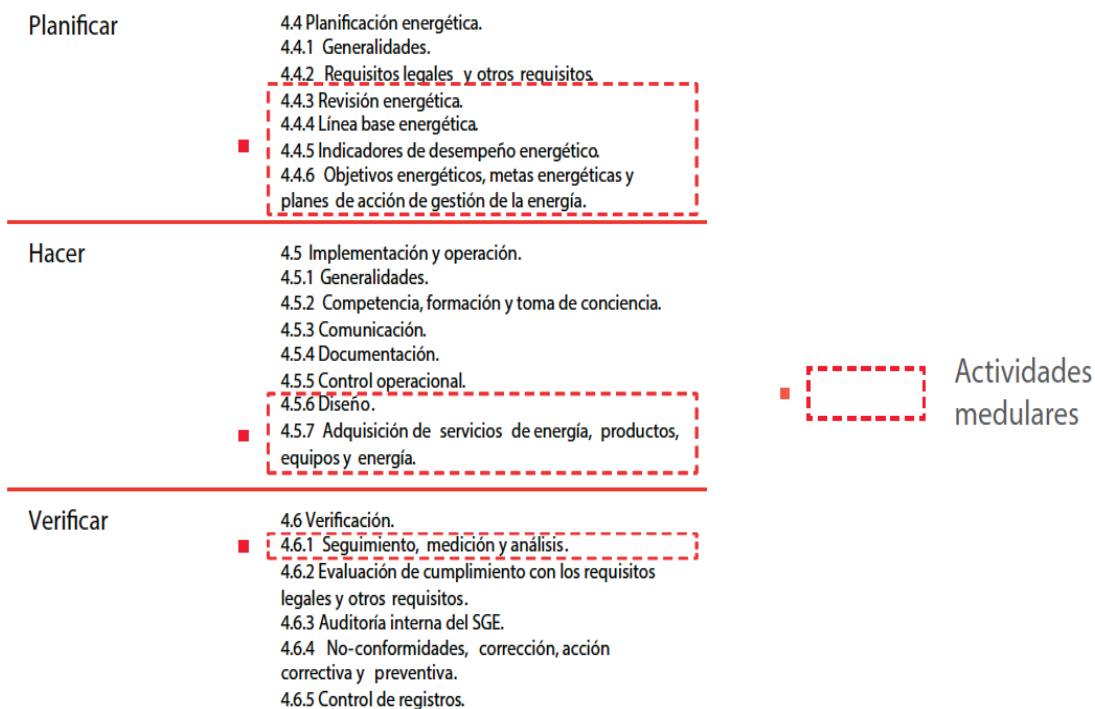


Fig. 7 Actividades medulares del sistema<sup>35</sup>

Por otra parte, los requerimientos estructurales, son considerados requerimientos de apoyo que, a través de las áreas de soporte a la operación de una organización, aseguran que las personas estén conscientes del uso eficiente de la energía o de cumplir con los requerimientos legales.



Fig. 8 Requerimientos estructurales de la ISO 50001:2011<sup>36</sup>

Para asegurar el éxito del sistema de gestión de la energía, es indispensable contar con el compromiso de la alta gerencia, quien permea este compromiso verticalmente en la organización, asignando a un encargado por la gestión de la energía, quien a su vez selecciona su equipo y define los roles y responsabilidades (R&R), y definiendo la política energética de la organización.

<sup>35</sup> Guía ISO 50001:2011 Agencia Chilena de la Energía 2013.

Una vez que se cuenta con la declaración de intención de trabajar consistentemente en la gestión de la energía, el primer elemento esencial de los requerimientos medulares corresponde a la planificación energética. Ésta consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y cuáles son las variables que lo afectan. Del resultado de la planificación energética, se definen los controles operacionales y las actividades de monitoreo, medición y análisis de la organización. De esta manera, se pueden asociar los requerimientos medulares como aquellos requerimientos asociados al área operacional de una organización. Por esta razón, representan la médula del sistema. Por último, existen las actividades de soporte a la operación del SGE, las que le dan la integralidad al sistema para cubrir todas las aristas.



Fig. 9 Revisión energética en ISO 50001:2011<sup>37</sup>

La revisión energética es un proceso de desarrollo y análisis del perfil energético de la organización que soporta la planificación energética. Se centra en reunir los consumos de energía provenientes de las diferentes fuentes y analizarlos para comprender si está funcionando adecuadamente y en qué áreas del proceso se concentra el uso significativo.

<sup>37</sup> Guía ISO 50001:2011 Agencia Chilena de la Energía 2013.

El resultado de la revisión energética es información crítica para definir la línea base, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.

Es un proceso independiente al monitoreo permanente del desempeño energético que se debe realizar periódicamente para identificar variaciones significativas en la operación.

### Nueva ISO 50001:2018

El 21 de agosto, la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó la norma revisada ISO 50001: 2018 para sistemas de gestión de energía (SGEn). La norma UNE-EN ISO 50001 ha sido publicada en septiembre de 2018 con el nombre Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 50001:2018).

Tras la publicación de la norma revisada, los organismos de certificación deben acreditarse para la nueva norma en un plazo de 18 meses. Una vez finalizado este período de 18 meses, los organismos de certificación ya no podrán realizar auditorías de la norma "antigua".

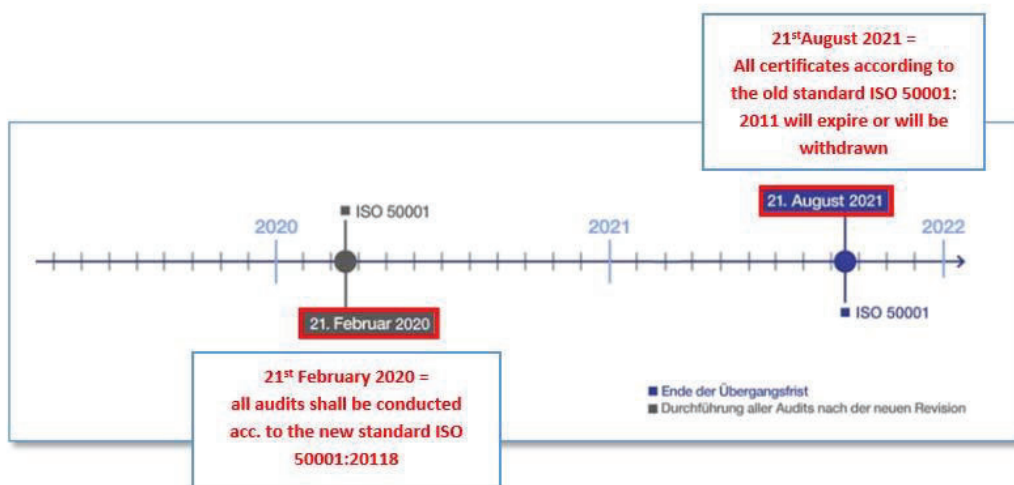


Fig. 10 Nuevo calendario implantación ISO 50001:2018

### Modificaciones esenciales y nuevos requisitos

- Introducción de la "Estructura de alto nivel": Siguiendo las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, la norma ISO 50001 se cambiará ahora a la denominada "Estructura de alto nivel", que se refleja en los encabezados estandarizados y en la numeración de las cláusulas de El estándar, así como los términos básicos comunes, definiciones y notas. Esto significa que será mucho más fácil extender un sistema de administración

existente al agregar estándares adicionales para crear un sistema de administración integrado (IMS).

- Contexto de la organización:

La organización debe determinar los problemas internos y externos que son relevantes para el SGEN y que pueden tener un impacto positivo o negativo en la organización. Los problemas internos pueden ser, por ejemplo, la estrategia corporativa, aspectos de sostenibilidad o recursos financieros. Ejemplos de impactos externos pueden ser los costos de energía, las emisiones de carbono o el cambio climático.

- Partes interesadas:

Una "parte interesada" (también conocida como "parte interesada") es cualquier persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por la decisión o actividad de una organización. En el futuro, la organización deberá determinar las partes interesadas que son relevantes para su SGEN junto con sus necesidades y expectativas, y debe especificar cuál de estas debe convertirse en obligaciones de cumplimiento.

- Riesgos y oportunidades:

Las organizaciones deben considerar los riesgos y oportunidades existentes y potenciales relacionados con su sistema de gestión de energía y planificar sus actividades en consecuencia. Los riesgos y oportunidades analizados deben documentarse por escrito y reconsiderarse periódicamente (por ejemplo, el desarrollo de los precios de la energía, la seguridad del suministro de energía, la mejor técnica disponible, los cambios en la legislación).

- La responsabilidad de gestión:

La alta dirección será más importante en relación con el desarrollo y la operación de un sistema de gestión de energía. En el futuro, se verá obligado a garantizar que el SGEN logre los resultados deseados, asegurando una integración completa de los requisitos del SGEN en los procedimientos operativos y los procesos comerciales. Al mismo tiempo, ya no hay ningún requisito explícito para un representante de gestión de energía. En su lugar, un equipo de gestión de la energía debe ser conjuntamente responsable de la implementación efectiva de la SGEN. Sin embargo, dependiendo del tipo y tamaño de la organización, una sola persona aún puede asumir el rol del equipo.

- Recopilación de datos energéticos:

Existen requisitos más estrictos con respecto a los métodos utilizados para el monitoreo, medición y análisis del rendimiento energético. En particular, los factores estáticos, como los cambios a largo plazo en el tamaño de la instalación o la combinación de productos, deben recibir mayor consideración. La norma solicita a la organización que

lleve a cabo la normalización de los indicadores de rendimiento energético y las correspondientes líneas de referencia de energía donde las variables relevantes aparentemente afectan el rendimiento energético. La norma ISO 50001 hace referencia varias veces a las normas ISO 50006 e ISO 50015. Sin embargo, estas normas no son obligatorias, pero deben considerarse como ayuda y apoyos prácticos.

### 3.5.4 ISO 50002:2014 Auditorías energéticas

La ISO 50002: 2014 especifica los requisitos del proceso de realización de una auditoría energética en relación con la eficiencia energética. Es aplicable a todos los tipos de establecimientos y organizaciones, y todas las formas de uso de la energía.

Dicha norma especifica los principios de la realización de auditorías energéticas, los requisitos para los procesos comunes durante las auditorías energéticas, y los resultados de las auditorías energéticas.

En este caso el propósito de esta Norma Internacional es definir el conjunto mínimo de requisitos que conducen a la identificación de oportunidades para la mejora de la eficiencia energética.

ISO, ha publicado recientemente la Norma ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use. De forma general, coincide con las normas europeas en los requisitos y criterios de armonización de las auditorías energéticas (EN 16247)<sup>38</sup>. Entre las diferencias existentes entre ambas destaca el hecho de que la norma ISO admite un tipo de auditoría que puede no alcanzar los requisitos establecidos por la legislación comunitaria ya que como toda norma voluntaria no especifica determinados niveles de profundidad a la hora de realizar una actividad mientras esta vaya mejorando sus objetivos a medio o largo plazo.

¿Cuáles son las diferencias entre ISO 50002 i EN 16247?<sup>39</sup>

- a) Construye un consenso sobre una muestra más amplia de países y regiones como son Europa, América del Norte, América del Sur, África, Asia y el Pacífico.
- b) Es una norma aplicable por personal interno o externo a las organizaciones.
- c) Amplifica la importancia de la comunicación, roles, responsabilidades y autoridades.
- d) Se añaden mediciones de datos y programas de medida.

<sup>38</sup> Juan Manuel García, Gerente AENOR. AENOR nº301 febrero 2015 pag. 17

<sup>39</sup> Introduction to ISO 50002: How it fits into ISO 50001 family of standards ISO 2014.

- e) Determina un trabajo energético en grupos más pequeños dentro de las organizaciones.
- f) ISO 50002 presenta 3 tipos de auditorías en el anexo informativo, adecuado tanto para grandes organizaciones y las PYME, ajustándose los 3 tipos de auditoría a los requisitos normativos.
  - a. El tipo 1 es adecuado para la descripción de alto nivel y para la mayoría de las organizaciones de pequeño tamaño para priorizar áreas para la investigación
  - b. El tipo 2 es adecuada si se necesita más detalles técnicos
  - c. El tipo 3 es para las oportunidades con alto costo de capital y el riesgo

Una auditoría de energía según ISO 50002:2014 comprende un análisis detallado de la eficiencia energética de una organización, equipo, sistema/s o proceso/s<sup>40</sup>. Se basa en la medición apropiada y la observación del uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo. Se planifican y llevan a cabo como parte de la identificación y priorización de las oportunidades para mejorar la eficiencia energética, reducir el desperdicio de energía y obtener beneficios ambientales relacionados auditorías energéticas. Se rige, al igual que el resto de normas bajo una base de planificar, hacer, verificar y revisar.

#### 4 principios

##### 4.1 Generalidades

##### 4.2 Auditor de Energía

##### 4.3 Auditoría Energética

##### 4.4 Comunicación

##### 4.5 Roles, responsabilidades y autoridad

#### 5 realización de una auditoría energética

##### 5.1 Generalidades

##### 5.2 Planificación de la auditoría Energética

##### 5.3 Reunión de Apertura

##### 5.4 Recolección de datos

##### 5.5 Plan de medición

##### 5.6 Realización de la visita al sitio

##### 5.7 Análisis

##### 5.8 Informes de auditoría Energética

##### 5.9 Reunión de cierre

### 3.5.5 Niveles de auditoría energética

---

<sup>40</sup> ISO 50002:2014 introduction. Published 2014-07-01

The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) nos define 3 niveles de auditoría energética en las organizaciones<sup>41</sup>:

Nivel I: Evaluación del sitio o auditorías preliminares identificando las oportunidades de ahorro de energía sin costo o de bajo costo, y una vista general de las posibles mejoras que ahorren costos. Las actividades incluyen una evaluación de las facturas de energía y una breve inspección del lugar de su edificio.

Nivel II: Encuesta de energía y análisis de ingeniería en auditorías que identifican opciones de mejora sin costo u oportunidades de bajo costo, y también proporcionan recomendaciones en materia de eficiencia energética en línea con sus planes financieros y las oportunidades potenciales de ahorro de energía intensivas en capital. Las auditorías de Nivel II incluyen un análisis en profundidad de los costos de energía, el consumo de energía y las características del edificio y una encuesta más refinada de cómo se utiliza la energía en su edificio.

Nivel III: Análisis detallado de las auditorías donde hay modificaciones Intensivas (a veces referidas como una auditoría de "grado de inversión") donde proporciona recomendaciones sólidas y análisis financiero de grandes inversiones de capital. Además de las actividades de Nivel I y Nivel II, el Nivel III incluye auditorías de seguimiento, recogida de datos y análisis de ingeniería.

En sistemas de certificación internacional de edificios como LEED, estos niveles son conocidos de la siguiente manera:

#### Nivel 1 – Básica

Se trata de una primera aproximación para el control de los costes energéticos. El objetivo es establecer un balance anual simple basado en un modelo de referencia, Energy Star Portofolio Manager o equivalente.

#### Nivel 2 – Inspección y Análisis.

Se basa en una información más completa de las características de los equipos y de sus condiciones de funcionamiento. Se elaboran balances mensuales y costes de explotación. Se identifican y analizan financieramente las oportunidades de mejora energética.

#### Nivel 3 – Modelización Energética.

---

<sup>41</sup> The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). RP-351 -- ENERGY AUDIT INPUT PROCEDURES AND FORMS REPORT / SURVEY by ASHRAE, 1983



Se parte de una investigación exhaustiva del edificio y de sus instalaciones. Se elabora un modelo energético basado en simulaciones dinámicas anuales y se efectúan análisis financieros completos.

Con una auditoría energética de nivel 3 se sientan las bases para el establecimiento de un Sistema de Gestión Energética Integral.

### 3.5.6 Auditoría en un sistema de gestión

Según la UNE EN ISO 19011.2012 definimos auditoría como<sup>42</sup>: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener *evidencias de la auditoría* y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los *criterios de auditoría*.

Entendemos como evidencias de auditoría los registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables. La evidencia de la auditoría puede ser cualitativa o cuantitativa.

Entendemos como criterios de auditoría al conjunto de políticas, procedimientos o requisitos. Los criterios de auditoría se utilizan como una referencia frente a la cual se compara la evidencia de la auditoría.

### 3.5.7 Iniciativas en relación con la gestión y eficiencia energética

Es habitual en las organizaciones el no diferenciar de forma clara las diversas iniciativas que se nos presentan en materia de energía las cuales son:

- Auditoría energética
- Control y fijación de objetivos (M&T en inglés)
- Sistema de Gestión Energética (SGEn)

Es importante diferenciar y señalar las diferencias entre ellas:

En la auditoría energética se analiza, en un momento determinado en el tiempo el estado en el que se encuentra nuestro edificio organización.

En el Control y fijación de objetivos energéticos ya nos proponemos en aplicar, estudiar o conseguir reducciones de consumo en un tiempo delimitado del tiempo.

---

<sup>42</sup> Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. ISO EN 19011:2012.



Los sistemas de gestión energética son sistemas en mejora continua que nos permiten mejorar nuestro desempeño energético no sólo a corto plazo, sino a medio y largo plazo.

### 3.6 Estrategias de eficiencia energética

El destino final de cualquier auditoría energética, sea cual sea su interpretación, es detectar posibles ahorros energéticos en las organizaciones (opciones de mejora<sup>43</sup>). Sin ahorro no hay mejora en la eficiencia energética. En términos energéticos la energía primaria que necesita cualquier sistema para funcionar (ya sea un edificio, un proceso productivo, una organización), se transforma una parte en energía útil y otra parte en pérdidas energéticas.

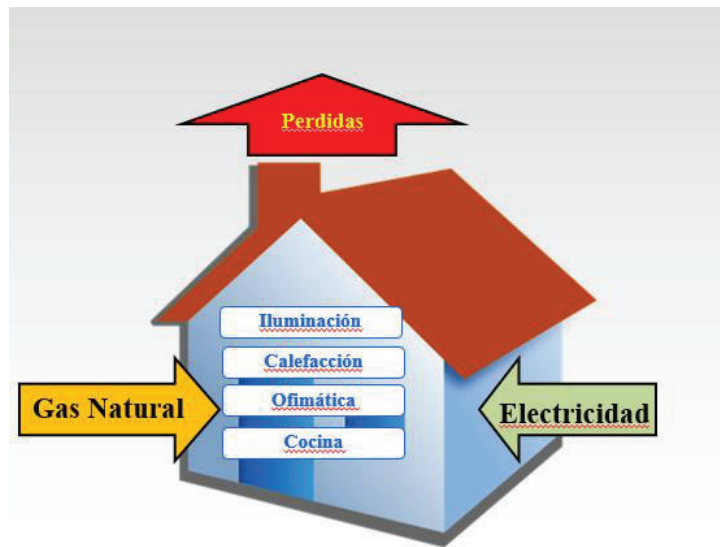


Figura 11 Balance energético de una vivienda<sup>44</sup>

Las pérdidas energéticas por su parte, se deben de forma mayoritaria a diseños del sistema (rendimientos de maquinaria, dimensionamiento de edificios o procesos), pérdidas operativas (horas de funcionamiento, cambios de producción) o sus inadecuados (ordenadores encendidos, líneas de aire comprimido que no se cierran, iluminación en zonas sin uso, etc...).

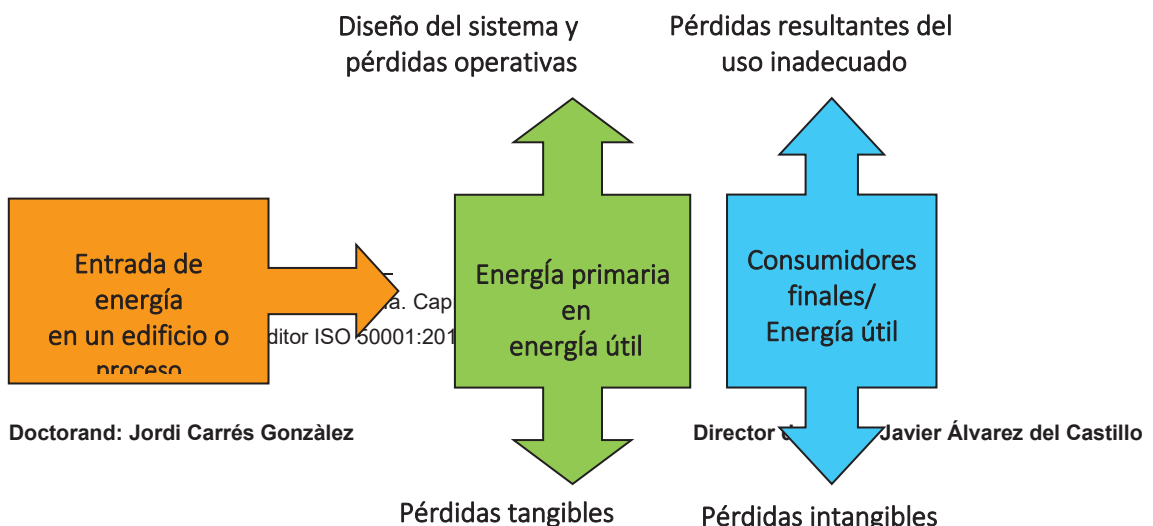


Figura 12 pérdidas tangibles e intangibles<sup>45</sup>.

Las oportunidades de ahorro identificado en una auditoría de energía variarán en gran medida dependiendo de<sup>46</sup>:

- La edad de los edificios, los equipos de proceso, así como los principales sistemas
- La fecha de la última auditoría energética o la puesta en marcha
- El consumo total de energía

La comisión europea nos recomienda una serie de campos para determinar las posibles opciones de mejora que podamos encontrar<sup>47</sup>:

- 1.- Envolvente de los edificios
- 2.- HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)
- 3.- Iluminación
- 4.- Aire comprimido
- 5.- Motores eléctricos, bombas, ventiladores y motores
- 6.- Gestión de la energía.
- 7.- los procesos de refrigeración y calefacción
- 8.- Mantenimiento general
- 9.- recuperación de calor
- 10.- Automatización
- 11.- Reducción de pérdidas
- 12.- El calor y la generación de vapor
- 13.- otras medidas

---

<sup>45</sup> Eduard Gàimiz. Lead auditor ISO 50001:2011.

<sup>46</sup> European Commission. Library of typical energy audit recommendations, costs and savings, October 2015

<sup>47</sup> European Commission. Library of typical energy audit recommendations, costs and savings, October 2015

Este esquema ha sido seguido por la mayoría de países de la unión europea y en algunos casos ampliados. Es el caso de Alemania, donde se han ampliado a 18 campos donde encontrar mejoras dentro de las organizaciones, siendo los siguientes<sup>48</sup>:

- 1.- Gestión energética
- 2.- Iluminación
- 3.- Sitios de trabajo
- 4.- Central de servicios de TI
- 5.- Aire comprimido
- 6.- Bomba
- 7.- Ventilación
- 8.- Motores eléctricos
- 9.- Calentadores eléctricos
- 10.- Refrigeración por aire
- 11.- Refrigeración por aire / calor por aire
- 12.- Refrigeración, tratamiento frío
- 13.- Generación de calor
- 14.- Generación de calor – medidas de mejora
- 15.- Distribución de calor
- 16.- Otras medidas – Consumo de energía de calefacción
- 17.- Proceso de calor
- 18.- Sistema de vapor

### **3.6.1 Elementos más importantes de ahorro energético.**

En el siguiente apartado vamos a establecer una biblioteca de medidas de ahorro típico de las oportunidades más importantes para la mejora de la eficiencia energética basado en las recomendaciones de la unión europea y guías de ahorro energético existentes en España. Encontrar aquellas zonas o elementos donde usualmente suelen existir pérdidas energéticas nos va a permitir estandarizar el comportamiento energético de cualquier organización.

#### **Envolvente de los edificios**

La envolvente del edificio es la parte exterior de un edificio. Incluye paredes exteriores, el techo y el suelo, así como las puertas y ventanas. Cada uno influye en las características térmicas del edificio. Hay muchos parámetros dependientes que deben ser considerados al evaluar la eficiencia del diseño del edificio<sup>49</sup> siendo los más relevantes:

---

<sup>48</sup> TUV Nord Cert. Audit program for energy audits. 2012

<sup>49</sup> Det Norske Veritas, 2012. Energy savings.

- Zona climática: Entender si el edificio básicamente consume calefacción o refrigeración o depende de la estación climática.
- Tipo de espacio a tratar: oficina, fábrica / producción, ocupado o sin ocupación, espacios críticos acondicionados.
- Diferenciar entre espacios acondicionados, espacios semi-climatizados y espacios no acondicionados
- Materiales de construcción
- Edad de edificio: El conocimiento de los códigos de construcción en el lugar en el momento de la construcción del edificio dará una indicación de la construcción del edificio, que se puede ser utilizar para la estimación de los niveles de aislamiento y dar una indicación general de la calidad de la envolvente.

Las medidas de ahorro de energía que generalmente se encuentran en las recomendaciones de las auditorías de energía con respecto a la envolvente del edificio suelen ser<sup>50</sup>:

- Mejora de la pared exterior y el aislamiento del techo.
- Nuevas ventanas y tragaluces más eficientes
- Mejor uso de ventanas para la carga de calor o frío.
- Reducción de las infiltraciones de aire mediante aislantes o filtros.
- Sustitución de las puertas y el ajuste de sellos.
- Mejora de la reflexión del techo.
- Puertas motorizadas.

### **HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)**

Los sistemas de aire acondicionado son responsables de calentar y enfriar un edificio, así como proporcionar una ventilación adecuada. Los sistemas que normalmente encontramos son los siguientes<sup>51</sup>:

- sistemas de una o de varias zonas (sistemas Split o envasados)
- sistemas de volumen constante o volumen de caudal variable (VAV) mediante enfriadoras o calderas.
- sistemas de recalentamiento o de inducción
- sistemas de distribución de uno, dos y los sistemas de triple conductos (de un solo conducto está más común, por lo general también utiliza enfriadores y / o calderas)

<sup>50</sup> German guide for energy audits in SMEs. Fleiter et al. (2012)

<sup>51</sup> Det Norske Veritas, 2012. Energy savings.

Las oportunidades de ahorro presentes suelen ser<sup>52</sup>:

- Apagar el sistema de ventilación cuando sea posible.
- Minimizar la tasa de ventilación y aportación de aire exterior
- Recuperación de calor
- Limitar las fugas de aire alrededor de las unidades y conductos
- Utilizar motores de alta eficiencia
- Utilizar equipos de velocidad variable
- Mejorar el funcionamiento y el control del termostato
- Control de las enfriadoras
- Mejorar el rendimiento de las enfriadoras con un buen mantenimiento
- Reemplazar compresores viejos con compresores modernos más eficientes almacenamiento térmico
- Instalar economizadores para el agua de refrigeración

## Iluminación

Los sistemas de iluminación representan aproximadamente el 20% del consumo de energía en el edificio comercial medio<sup>53</sup>. Aunque se trata de una pequeña cantidad de consumo general, suele ser rentable para hacer frente a la iluminación ya que a menudo es más fácil mejorar su eficiencia energética que muchas mejoras de proceso. Además, la iluminación tiene un alto impacto en el confort de los usuarios.

Algunas de las medidas más usuales suelen ser:

- Cambio de iluminación con tecnologías de mayor eficiencia
- Instalar claraboyas o tubos de luz natural
- Accesorios para aumentar la reflectancia
- Relojes temporales
- sensores de movimiento

## Aire comprimido

Hay dos tipos de compresores, de desplazamiento positivo: y de desplazamiento dinámico.

Compresores de desplazamiento positivo:

---

<sup>52</sup> German guide for energy audits in SMEs. Fleiter et al. (2012)

<sup>53</sup> FENERCOM. Guía Técnica de Iluminación Eficiente – Sector Residencial y Terciario (2006)

- compresor de pistón
- compresor de tornillo
- compresor de paletas
- compresor de lóbulos o émbolos rotativos
- compresores scroll
- bombas de vacío

Compresores dinámicos:

- compresores centrífugos radiales
- compresores centrífugos axiales

Los compresores de pistón tienen una alta eficiencia a carga completa y parcial, pero la recuperación de calor residual es problemática. Los compresores de tornillo tienen una excelente eficiencia a plena carga, pero sólo media a carga parcial, en cambio la recuperación de calor es fácil. Los compresores centrífugos tienen una menor eficiencia y la recuperación de calor residual es de una dificultad media.

Algunas de las medidas más usuales suelen ser las siguientes:

- Reducir las fugas de aire comprimido
- Reducir los puntos de ajuste de presión
- Mantener la condición del compresor (presión y temperatura)
- Optimizar el patrón de consumo
- Reducir la frecuencia de limpieza bolsa del filtro
- Mejorar la eficiencia del motor del compresor
- Baja temperatura de entrada de aire
- Recuperar el calor residual

### **Motores eléctricos, bombas, ventiladores y motores**

Los motores eléctricos representan alrededor del 40% del uso total de la energía en instalaciones comerciales y hasta un 75% en instalaciones industriales<sup>54</sup>. Se pueden enumerar las siguientes oportunidades de ahorro:

- Utilizar motores de alta eficiencia
- Apagar los motores al ralentí
- Utilizar unidades de frecuencia variable
- Dimensionar motores de tamaño correcto

---

<sup>54</sup> Schneider Electric: Guía de soluciones de Eficiencia Energética (2ª Edición) 2012

- Asegurar el nivel de tensión y el equilibrio
- Evitar el rebobinado de motores
- Cambiar las correas en V con unidades de correa dentada o síncronos

## Gestión de la energía

Los programas de gestión de la energía en toda la Organización son una de las maneras más rentables para reducir el consumo de energía. El Artículo 8 de la directiva 27/2012 EU exime a las grandes empresas de la obligación de auditoría de energía cuando aplican un sistema de gestión de energía de acuerdo a las normas europeas o internacionales, siempre que estos sistemas incluyan una auditoría energética como uno de sus puntos principales. Los programas de gestión de energía ayudan a las organizaciones a alcanzar su máximo potencial de ahorro al asegurar un enfoque de todo el sistema, así como el mantenimiento adecuado y el seguimiento. También fomentan la mejora continua, en oposición a las medidas de eficiencia llevando a cabo sobre una base puntual. Los sistemas de gestión ayudan a no pasarse por alto las oportunidades de mejora debido a las barreras organizativas. Cambiar la forma de gestionar la energía mediante la aplicación de un sistema de gestión de la energía en toda la organización (por ejemplo, ISO 50001) es una de las formas más exitosas y rentables para lograr mejoras de eficiencia energética (Det Norske Veritas, 2012)

Los empleados de todos los niveles deben ser conscientes del consumo energético, de la empresa y sus objetivos de mejora. El desarrollo de "equipos de energía" con personal de varios departamentos puede ser especialmente útil para reunir las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo un programa de gestión de la energía. Además, los programas de formación a todos los niveles del personal pueden ayudar a introducir prácticas de eficiencia energética en sus rutinas diarias de trabajo. Los programas de gestión de la energía que utilizan la mejora continua como herramienta principal generalmente obtienen los mejores resultados (Det Norske Veritas, 2012).

Los sistemas de monitorización de energía pueden ser una herramienta importante para la gestión de la energía. Estos pueden incluir sub-medición, monitoreo y sistemas de control. Estos sistemas pueden aumentar la calidad y consistencia del producto, y mejorar las operaciones de proceso y eliminar consumos innecesarios. Esto puede conducir a menor tiempo de inactividad, menores costes de mantenimiento, menor tiempo de procesamiento y reducción del consumo de energía. Además, los sistemas de vigilancia desempeñan un papel clave en la notificación al personal de energía de las áreas problemáticas dentro de una instalación (Det Norske Veritas, 2012).

Mientras que las plantas con sistemas obsoletos verán ahorros elevados, los sistemas de control avanzados están en constante desarrollo y existen beneficios potenciales, incluso para los clientes con tecnologías modernas instaladas.

## Los procesos de refrigeración y calentamiento (o de calefacción)

Los procesos de con intercambios térmicos importantes suelen ser puntos clave de ahorro. Un buen aislamiento, un correcto mantenimiento y tecnologías actuales permiten ahorros significativos. Estos procesos ocupan entre el 30% y el 50% según hablamos de edificaciones de servicios o industriales.

Algunas de las medidas más habituales son las siguientes:

- Cambio de conductos o tuberías con golpes o abolladuras.
- Mejoras energéticas mediante recirculaciones.
- Cambio o introducción de aislamientos térmicos.
- Controles de temperatura y uso según demanda.
- Eliminar recirculaciones continuas.

### **Mantenimiento general**

Mantener los sistemas en buen estado de funcionamiento servirá para prolongar la vida del equipo y garantizar su buen funcionamiento. Esto conducirá a una reducción de costes y el consumo de energía. Sistemas de gestión como la ISO 50001:2011 dedica un capítulo para enfatizar la necesidad de control y mantenimiento par aun correcto consumo y control de la demanda<sup>55</sup>.

Existen tres enfoques para el mantenimiento:

- **Mantenimiento correctivo:** Los equipos se repara en el momento que fallan o se rompen de alguna manera. Si bien este enfoque requiere menos personal, sí que obliga a paradas no planificadas y el aumento de los costos de reparación desde la falla del equipo.
- **Mantenimiento preventivo:** Los equipos reciben mantenimiento periódico a intervalos planificados de tiempo. El mantenimiento preventivo tiene como objetivo detectar y mitigar la degradación de equipos para prolongar la vida útil del sistema. Un ejemplo sería el cambio de aceite en un automóvil cada 5.000 km. Este método aumenta la vida útil del equipo, ahorra energía y suele ser rentable.

---

<sup>55</sup> ISO 50001:2011. 4.5.5. Control operacional.

La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que esten relacionadas con el uso significativo de la energía y que son coherentes con sus políticas energéticas, objetivos, metas y planes de acción, con el objeto de asegurarse de que se efectuan bajo condiciones especificadas, mediante:

a) Establecimiento y fijación de criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía, cuando su ausencia pueda llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético.  
b) La operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos, de acuerdo con los criterios operacionales  
c) La comunicación apropiada ce los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de, la organización.



- **Mantenimiento predictivo:** Los mantenimientos predictivos tienen en cuenta la condición del equipo para determinar el mantenimiento necesario en lugar de llevar a cabo actividades de mantenimiento a intervalos basados en el tiempo (preventivos). Siguiendo el ejemplo del automóvil, en lugar de cambiar el aceite basado en el quilometraje, el propietario podría cambiar el aceite cuando estuviera lo bastante sucio o degradado. Esto podría ser a los 8.000 km en lugar de a los 5.000 km. Esta estrategia de mantenimiento reducirá en gran parte las fallas catastróficas, permite a las organizaciones programar el mantenimiento para evitar costos de horas extras, optimizar la operación del equipo, reducir los costes y aumentar la eficiencia del equipo. El mantenimiento predictivo implica un mayor costo inicial, pero debe considerarse el programa de mantenimiento ideal en los casos que sea posible en las organizaciones.

### **Recuperación de calor**

La recuperación de calor reutiliza el calor que generalmente se pierde o es rechazada con el fin de reducir el consumo de energía en otro proceso. Por lo general, se lleva a cabo mediante el uso de un intercambiador de calor que recuperan el calor a partir de corrientes residuales calientes (tales como gases de combustión o de agua de refrigeración) y suministros que el calor útil en otros lugares. Hay un gran número de puntos de recuperación de calor residual, incluso si es de baja calidad o de baja temperatura (DNV GL, 2012).

La recuperación de calor residual convencional incluye igualmente recuperaciones de condensados, precalentamientos con el calor de baja temperatura a partir de corrientes de enfriamiento, las redes de calor, las pilas de combustible, etc.... Los sistemas de recuperación de calor más avanzados incluyen compresiones mecánicas de vapor y térmicas, Ciclos de Rankine (ORC), producción combinada de calor y electricidad (CHP), etc. (Det Norske Veritas, 2012).

### **Automatización**

Las mejoras en la automatización, control de procesos y su funcionamiento (software y hardware) puede ayudar a reducir significativamente el consumo de electricidad, mientras que también proporciona beneficios adicionales de mejora de la productividad, reducción de costes y aumento del tiempo de vida útil del equipo. Los controles o sistemas que utilizan una multitud de sensores pueden lograr estos en un grado mayor que los controles de edad avanzada. Tales sistemas integran monitorización en tiempo

real de las variables del proceso, tales como las temperaturas del reactor, los niveles de carbono, etc. Las redes neuronales o sistemas de "lógica difusa", por ejemplo, analizar los datos y emular a los controladores. El análisis estadístico posterior (minería de datos) también puede revelar las correlaciones y las imprecisiones de proceso (Det Norske Veritas, 2012).

## **Reducción de pérdidas**

La reducción de pérdidas incluye el reciclaje de materiales a través de la colaboración de la cadena de suministro y la reducción de la pérdida de material durante la producción.

La reducción de pérdidas de material es un término general para describir el proceso de reducción sistemática de las pérdidas en la fuente. Cubre la materia prima y el uso de ingredientes, la pérdida de producto, el consumo de agua y la generación de efluentes, papel y envases, fábricas y oficinas consumibles, todos los demás desechos sólidos y líquidos, emisiones gaseosas y esfuerzo desperdiciado. Las empresas que toman medidas para reducir el importe de las pérdidas generadas no sólo se ahorra los costes de gestión de estas pérdidas, sino que también hacen mucho mayores ahorros en el costo de los insumos para el proceso de producción. La reducción de las pérdidas tanto, es esencial para mantener la competitividad de las empresas. También es un buen negocio para reducir los costes de eliminación de residuos examinado formas de producir menos residuos (Det Norske Veritas, 2012).

## **El calor y la generación de vapor**

Al igual que cualquier portador de energía secundaria, el vapor es un elemento costoso en su generación y transporte. Los sistemas de distribución de vapor pueden ser fuentes importantes de pérdida de energía en cualquier planta industrial. Sin embargo, las medidas de ahorro de energía son simples: conservar y recuperar tanto calor como sea posible.

Existen tres principales tipos de calderas: tubos de humo, tubo de agua y calderas eléctricas (no comunes y por lo tanto no se abordan aquí). La eficiencia de calderas oscila entre 62-70% para una caldera de más edad, 80-88% para una nueva caldera y 89-99% para una caldera de condensación que utilizan gas natural (Det Norske Veritas, 2012).

Esta categoría abarca las oportunidades de ahorro de energía relacionados con la combustión, quemadores y (industrial), así como los hornos de distribución de vapor (Det Norske Veritas, 2012).

Algunas de las medidas de ahorro más habituales son las siguientes:

- Optimizar la presión del horno / cámara de combustión
- Reducir el exceso de aire en la combustión
- Introducir aire de combustión de precalentamiento
- Enriquecer el aire de combustión
- Actualización de quemadores
- Pre secado o precalentamiento de combustible
- Recuperar el material de desecho como combustible
- Aislar las tuberías de vapor

### **otras medidas**

Hay medidas generales que no entran en ninguna de las categorías anteriores y que aplican a toda la instalación, así como medidas muy específicas para ciertas industrias o sectores. Sin entrar en detalle, algunas de las que comprenden este apartado son las siguientes:

- Reducir la demanda pico
- El análisis total de la instalación
- Instalar transformadores eficientes
- La sustitución de combustibles
- agrupamiento industrial o clústeres industriales
- intensificación de procesos

### **3.6.2 Librería de medidas de ahorro energético**

En el siguiente apartado vamos a establecer una biblioteca de medidas de ahorro típicos de las oportunidades más importantes para la mejora de la eficiencia energética. También se proporcionan estimaciones de ahorro de energía y los costos relacionados media (donde esté disponible). La biblioteca contiene una lista de recomendaciones típicas que representan las oportunidades de ahorro de energía con el mayor potencial en diferentes sectores. Las recomendaciones no son organizadas por Estado miembro, como la mayoría de los sectores están presentes en la mayoría de los países.

### **3.7 El análisis de riesgo.**

Durante la existencia de la raza humana, sus actividades siempre han estado irremediabilmente unidas a la posibilidad de que dichas actividades salgan mal. Es decir que el riesgo es inherente a la actividad humana. En las últimas tres décadas el interés para encontrar la forma para evitar o minimizar los riesgos en las actividades humanas

ha tomado gran fuerza. Esto se debe a que cada vez es más frecuente que entre más riesgosa es una actividad más es el beneficio que obtiene la sociedad. A la ciencia que se encarga de estudiar los riesgos se le conoce como análisis de riesgos.

Como se mencionó anteriormente el riesgo ha existido desde que el hombre ha realizado diferentes actividades. En sus principios la preocupación por el bienestar de la población se daba por motivos diferentes a los actuales, por ejemplo, un Rey cuidaba de los habitantes de su pueblo no porque se preocupará por su bienestar sino porque ellos eran parte de su propiedad, así como la salud pública se volvió una prioridad con las grandes epidemias de la antigüedad<sup>56</sup>. Con la revolución industrial, aumentó la tecnología en la producción y la productividad de las empresas, así mismo el nivel de riesgo en dichos procesos se vio incrementado.

Con la industrialización, fue necesario implementar mejores medidas de seguridad. Para la generación de energía al principio se utilizaban fuentes naturales como el viento para generarlas, éstas eran fuentes poco riesgosas y bien conocidas para la humanidad, posteriormente llegó la primera máquina de vapor, la cual trabajaba mediante una máquina de condensación subatmosférica, sin embargo, con los descubrimientos de Carnot, se empezó a emplear vapor a mayor presión y a mayor temperatura. Los primeros generadores de vapor no contaban con las medidas de seguridad con las que cuentan los calentadores que hoy en día se utilizan en muchos lugares, desde calderas en una planta, hasta un calentador de agua doméstico, anteriormente eran simples tanques a alta presión que por su simplicidad eran extremadamente propensos a una catástrofe<sup>57</sup>. Este avance aunque significó riesgos más grandes fue de gran importancia para el desarrollo de la humanidad, gracias a las máquinas de vapor, el transporte ferroviario, aéreo, terrestre y aéreo alcanzaron una velocidad y eficiencia que en el pasado hubiera sido casi imposible concebir.

Recientemente la búsqueda de una forma de generación de energía más eficiente ha llevado al desarrollo de la tecnología nuclear en sus vertientes de fisión y fusión nuclear. Con esto los riesgos en la industria de la generación aumentaron sensiblemente, y gracias a accidentes que se han presentado en este tipo de industrias, se han redoblado esfuerzos para saber lo que puede salir mal antes de que suceda, lo cual es el principal objetivo de un análisis de riesgos. Gracias a los buenos resultados que se han tenido con el empleo de esta metodología la implementación de los análisis de riesgos se ha visto mayormente promovida e impulsada en las últimas décadas.

---

<sup>56</sup> Fullwood, Ralph R, 2000, Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industries, Oxford, Butterworth-Heinemann, xxix, 514

<sup>57</sup> Fullwood, Ralph R, 2000, Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industries, Oxford, Butterworth-Heinemann, xxix, 320

### 3.7.1 Definición de Riesgo

Para poder tener una idea más clara de lo que significa o representa un análisis de riesgos es necesario comprender la terminología empleada.

Peligro, es un acto o fenómeno que representa un daño potencial a alguna persona o cosa y sus posibles consecuencias<sup>58</sup>. Es decir que un peligro es algo que podría, pero que no forzosamente, ocasionar un daño a una persona, a un bien inmueble o al medio ambiente. Por ejemplo, el agua puede representar un peligro sólo si interactúa con otro elemento, ya sea el medio ambiente u otra persona, el agua en una cisterna no representa peligro alguno a menos que haya un niño pequeño jugando cerca de ella, ya que el niño podría caer. El agua llega a ser un peligro para el niño.

La confiabilidad de un sistema o componente según Ayuub<sup>59</sup> es "... su habilidad para cumplir las funciones para las cuales fue diseñado bajo las condiciones operativas o ambientales designadas por un periodo de tiempo específico...". Para medir la confiabilidad normalmente se utilizan métodos probabilísticos. Para esto se debe tomar en cuenta que la confiabilidad es el complementario de la probabilidad de falla como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Confiabilidad} = 1 - \text{Probabilidad de Falla}$$

Una consecuencia se puede definir como el resultado de una falla que puede ser un daño o una pérdida. Las consecuencias no son particulares de una falla, es decir que la falla de un sistema o componente puede derivar en una o varias posibles consecuencias. Pueden clasificarse según su gravedad o su impacto, para su clasificación se usan términos absolutos o relativos, ya que se basa en lo que se espera y algunas veces en lo que se sabe.

El riesgo se define de tres maneras:

1. Es la incertidumbre de lo que puede suceder, la palabra riesgo proviene del latín *risicum* que significa el reto que significa para un marinero una barrera de arrecifes<sup>60</sup>(Ayuub, 2003).
2. El diccionario Oxford lo define como "...posibilidad de peligro, malas consecuencias, pérdida, etc...".
3. Posibilidad de un mal resultado. Debido a que la estimación de un riesgo normalmente se hace mediante la multiplicación de la probabilidad de que algo suceda por las

<sup>58</sup> Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014.

<sup>59</sup> Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014.

<sup>60</sup> Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014.

posibles consecuencias, es necesario tomar en cuenta los componentes del riesgo, los cuales son: la probabilidad de que suceda, su negatividad y/o sus posibles beneficios.

En la industria el riesgo es más elevado. El peligro siempre está latente en un proceso y las consecuencias de que un evento se suscite pueden ser muy graves y ocasionar pérdidas tanto materiales como ambientales y humanas. Es por esto que es cada vez más común el uso de herramientas como los análisis de riesgos para poder disminuir la probabilidad de un evento con consecuencias desfavorables.

Principalmente el riesgo aumenta cuando la probabilidad de falla de un equipo aumenta. El riesgo es proporcional a la probabilidad de falla de un sistema que puede ser mecánico o un sistema de alarma o simplemente un sistema de señalización, y la probabilidad de que un equipo falle se relaciona con los niveles de estrés que esté diseñado a soportar y los niveles de estrés que recibe. Si el grado de estrés recibido es mayor al grado para el cuál se diseñó el sistema, entonces la probabilidad de un peligro aumenta, aumentando así el riesgo en dicho sistema. El estrés se puede dividir en estrés ambiental o estrés autogenerado.

### 3.7.2 El análisis de riesgo

Para poder determinar la gravedad de un riesgo es necesario llevar a cabo un estudio sistemático utilizando métodos analíticos a nivel de sistemas y subsistemas en donde yacen los riesgos. Este estudio sistemático se conoce como un análisis de riesgos y se puede llevar a cabo en forma cualitativa o cuantitativa.

En forma general un análisis de riesgos es “un proceso técnico y científico por el cual los riesgos de una situación dada en un sistema son modelados y cuantificados”<sup>61</sup>. Los análisis de riesgos permiten reconocer tres rubros principales en un sistema, los cuales son: peligros, probabilidad de un evento y las consecuencias del evento. Estos análisis tienen como objetivo responder a tres interrogantes las cuáles al ser contestadas pueden dar un panorama más amplio de los riesgos implicados en una actividad o evento, estas preguntas son: ¿Qué podría salir mal?, ¿Cuál es la probabilidad de que algo salga mal?, y ¿Cuáles son las consecuencias si algo sale mal? Según Hessian (1991), para que un análisis de riesgos se pueda considerar exitoso debe contar con las siguientes características<sup>62</sup>:

1. Debe ser creíble.

---

<sup>61</sup> Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014.

<sup>62</sup> R. T. Hessian. 1991 Control. Toxic Emissions from Batch Operations. Chemical Engineering Progress, September, pp. 57-62

2. Debe estar bien organizado.
3. Debe hacerse minuciosamente.
4. Debe ser relevante para alguna persona o grupo de personas.
5. Debe ser económicamente y físicamente factible.
6. Debe basarse en tecnología existente fácilmente actualizable.
7. Debe ser publicable.

Los análisis de riesgos se dividen en análisis cualitativos y análisis cuantitativos. Los cualitativos son análisis que generalmente se basan en la opinión y juicio de expertos, o de quien esté llevando a cabo el análisis. Se determinan los riesgos y se asignan escalas de gravedad dependiendo de lo que se considere. Este tipo de análisis se emplea en instalaciones simples o que no se consideran de alto riesgo, el resultado que arroja este tipo de análisis son palabras como leve, medio severo, etc. para describir el riesgo hallado en algún proceso. En cambio, los análisis cuantitativos se basan en estudios probabilísticas y estadísticos, así como en bases de datos para determinar el nivel de riesgo que presenta una instalación y arrojan resultados numéricos para clasificar los riesgos.

### 3.7.3 Métodos cualitativos de análisis de riesgos

Los análisis de riesgos cualitativos son aquellos que no recurren a cálculos numéricos, es decir que se basan en métodos comparativos o generalizados para llegar a un resultado.

En este tipo de análisis los resultados de los riesgos se obtienen generalmente en forma de palabras que indican la seriedad o gravedad del riesgo. En este capítulo se describen los siguientes métodos cualitativos.

1. Listas de verificación (Checklists).
2. Análisis preliminar de riesgos.
3. What if? (¿Qué pasa si?)
4. Análisis de modo de falla y efecto (FMEA)

#### 3.7.3.1 Listas de verificación (Checklists).

Una lista de verificación es simplemente una lista de problemas posibles y áreas que se deben revisar<sup>63</sup> (Crowl, 1990). Estas listas tienen como función principal recordar al

---

<sup>63</sup> Crowl, DA and Louvar, JF, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (1990)



operador o al encargado de un área de las cosas que podrían ocasionar un accidente en el área para que puedan ser revisadas anticipadamente.

Las listas de verificación se también forman parte de una metodología para el análisis de riesgos. Esta metodología de análisis de riesgos se utiliza para revisar el estado de algún proceso, y generalmente se utiliza para comprobar que éste cumple con los requerimientos ya sean del intento de diseño o normas y reglamentos que pueden ser ambientales, de seguridad o de cualquier otra índole relacionada con el proceso.

Las listas de verificación se preparan por un equipo de personas calificadas quienes revisan los procedimientos y prácticas involucradas en un proceso, de estos procedimientos y prácticas se formulan preguntas para saber si el sistema o proceso que se está analizando cumple con lo establecido. La eficacia de las listas de verificación depende directamente de quien las realiza y de su conocimiento sobre el sistema, proceso y/o reglamentación, según lo que se esté analizando. Generalmente una lista de verificación se hace simplemente organizando la información disponible sobre códigos, estándares y reglamentos, sin embargo, esto no es suficiente ya que la lista de verificación debe diseñarse para un proceso o sistema particular y específico incluyendo la experiencia sobre accidentes ocurridos<sup>64</sup>.

### 3.7.3.2 Análisis preliminares de riesgo

El PHA por sus siglas en inglés (Preliminary Hazard Analysis) es una herramienta ampliamente utilizada para identificar y clasificar los posibles escenarios de riesgo en un sistema. Este método se basa en el conocimiento de expertos y como su nombre lo dice se utiliza como un análisis preliminar o sea que no es definitivo, sino que se debe emplear otro método más formal usando la información obtenida de este análisis.

Para el empleo de esta metodología es necesaria la formación de un grupo multidisciplinario que tengas conocimientos sobre el sistema que se analiza. Estos expertos, identifican las áreas dónde se presentan los mayores riesgos y con esto determinan cuáles serían los posibles escenarios para que se presentara un evento, es decir, que determinan las causas. Sabiendo las causas, los expertos identifican las consecuencias y la gravedad de cada escenario para posteriormente determinar cuál es la posibilidad de que el escenario se presente. Sabiendo esto, se evalúa el riesgo y se decide si es aceptable o no. Como se mencionó anteriormente, esta metodología arroja resultados preliminares, los cuáles deben analizarse con otras herramientas para tener una idea completa de los riesgos que el sistema analizado implica, siendo esta una de las limitaciones del método.

### 3.7.3.3 What if? (¿Qué pasa sí?)

---

<sup>64</sup> Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industry. Ralph R. Fullwood, 1990.



Otro de los métodos cualitativos más empleados es el What if, que en español significa ¿Qué pasa sí? ¿Un análisis utilizando la metodología What if?, identifica peligros, situaciones peligrosas, eventos que llevan a accidentes con consecuencias no deseables<sup>65</sup>. Y consiste en las desviaciones del intento de diseño de un sistema, equipo o proceso.

La base de esta metodología es una tormenta de ideas que se lleva a cabo por un grupo de personas que se preguntan ¿qué pasaría si...? Para diferentes partes de un proceso o para una parte en la que se tenga especial interés.

Previo a la realización del análisis, es necesario recabar información acerca del proceso que se va a estudiar y fijar un objetivo. Para esto se compilan diagramas, dibujos, diseños, especificaciones y se realizan entrevistas con las personas involucradas en el proceso. Esto se hace para que después se puedan plantear preguntas mejor fundamentadas y que de una forma más eficiente ayuden a alcanzar el objetivo del estudio, el cuál es encontrar los riesgos existentes en un sistema.

Finalmente se crea una tabla en la que se muestra la pregunta, las consecuencias, nivel de seguridad, número de escenario y comentarios.

#### 3.7.3.4 Análisis de modo de falla y efecto

El método de Análisis de Modo de Falla, FMEA por sus siglas en inglés, se ha utilizado ampliamente en los EE.UU. en la regulación nacional e internacional para el espacio aéreo, así como en plantas de procesamiento e industrias marinas<sup>66</sup>. (Ayuub, 2003). Para poder comprender mejor este análisis es necesario saber que el modo de falla es la manera en el que un proceso específico falla. Como dice Ayuub, es una descripción de características que pueden ser afectadas negativamente por un componente o etapa de un proceso.

En este método se busca analizar la secuencia de posibles eventos mediante un grupo de ingenieros que supone que un sistema o una parte del sistema funciona en modo de falla, al sistema generador de fallas se le llama mecanismo de falla, en otras palabras, se supone que un equipo o alguna parte del proceso falla. Posteriormente se evalúa el impacto que la falla de ese equipo puede ocasionar en partes anteriores o posteriores a esa parte del proceso. Después se evalúan los daños y se clasifican la severidad de las consecuencias. Una vez hecho esto se proponen medidas correctivas y de detección de fallas. Una extensión del método de Modo de Falla y efecto es el Análisis Crítico de Modo de Falla y Efecto, FMECA por sus siglas en inglés el cuál proporciona al análisis un tratamiento más cuantitativo.

---

<sup>65</sup> Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industry. Ralph R. Fullwood, 1990.

<sup>66</sup> Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014.

### 3.7.4 Métodos cuantitativos de análisis de riesgo

Los métodos cuantitativos no son algo reciente o nuevo. Las bases para los análisis de riesgos cuantitativos, es decir los cálculos probabilísticos, se fundaron durante la Segunda Guerra Mundial<sup>67</sup> (Cox, 1991). En los 60's y 70's los métodos de análisis de riesgos como el de Modo de Falla y Efecto y el Árbol de Fallas fueron introducidos ya que el uso de técnicas cuantitativas cobró fuerza.

Existen diferencias importantes entre los métodos cualitativos y los cuantitativos. Los métodos cuantitativos se diferencian de los cualitativos en que buscan estimar la probabilidad de que un evento se presente. Las razones por las cuáles esta probabilidad debe ser estimada y no basarse en la experiencia son:

1. Puede ser un sistema nuevo por lo que no se cuenta con datos históricos
2. Las lesiones y fatalidades a través de la experiencia y aprendizaje no son aceptables.
3. Si es un sistema remoto no se pueden reunir los datos necesarios.

Los métodos más usados para el análisis de riesgos son los árboles de fallas, FMEA, índice DOW para fuego y explosión y el HAZOP.

#### 3.7.4.1 Índice de DOW

El índice Dow para fuego y explosiones mide los riesgos implicados en almacenar sustancias inflamables o explosivos. La idea principal de esta metodología es lograr una aproximación sistemática para conocer los peligros<sup>68</sup> (Crowl, 1990).

La determinación del índice Dow comienza con la división del proceso. El proceso se debe dividir en unidades para un estudio más detallado, una unidad puede ser una bomba o un tanque de almacenamiento, etc. Generalmente, aunque se divide en muchas partes, para el estudio, únicamente se toman en cuenta las unidades que están expuestas a ocasionar un fuego o una explosión. Posteriormente se asigna un factor de riesgos para el proceso en general, este factor varía según el proceso analizado y se toman en cuenta puntos como:

1. Reacciones exotérmicas que se puedan auto iniciar.
2. Reacciones endotérmicas que se puedan dar debido a calentamiento externo.
3. Manejo de materiales.
4. Unidades de proceso encerradas que o tengas ventilación para salida de vapores.

---

<sup>67</sup> Reliability, Safety, and Risk Management. 156. Sue Cox, 1991. DOI: 10.1002/9780470061572.eqr360

<sup>68</sup> Crowl, DA and Louvar, JF, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (1990)

#### 5. Acceso limitado para equipo de emergencia.

Posteriormente a cada material que se analiza se le asigna un factor que depende de las características del material o de la sustancia utilizada en esa unidad. Este factor toma en cuenta características como el punto de ebullición, el calor de combustión y otras.

Finalmente se asigna un factor de riesgo especial al proceso. Este factor de riesgo especial depende de características como las que se listan a continuación:

1. Materiales tóxicos
2. Operaciones que se llevan a cabo por debajo de la presión atmosférica.
3. Operaciones que se llevan a cabo cerca del punto de inflamabilidad.
4. Cantidad de material inflamable.
5. Fugas
6. Operaciones a alta presión
7. Equipos como compresores y bombas.

Finalmente, estos tres factores se multiplican para obtener un resultado numérico del nivel de riesgo que existe en el proceso y se determina un rango para clasificar la severidad del riesgo.

Las limitaciones de este método consisten en que no toma en cuenta la totalidad de los equipos y no es aplicable para procesos que no utilizan sustancias o equipos susceptibles a incendiarse o a explotar.

#### 3.7.4.2 Método de árbol de fallas

Así como se ha visto, en el análisis de modo de falla y efecto, que un sistema se puede analizar proponiendo las diferentes formas en las que puede fallar, también se puede analizar desde el punto de vista contrario, es decir, se pueden proponer todas las formas en que un sistema puede tener éxito. Modarres dice que para modelar lógica y deductivamente la falla o éxito de un sistema los métodos de Árbol de Fallas y árbol de éxito pueden ser utilizados<sup>69</sup> (Modarres, 1993).

El método de árbol de fallas es un método deductivo que se basa en la postulación de un evento principal, el cuál es la falla de un sistema o subsistema, con lo cual posteriormente se deducen las posibles causas de esta falla. El árbol de fallas es una representación gráfica de una serie de eventos secuenciales o paralelos que conllevan a la falla del sistema principal, o en otras palabras causan el evento principal. Puede

---

<sup>69</sup> Risk analysis in engineering and economics. Modarres y otros. University of Maryland, 1993

tomarse en cuenta en método las posibles fallas tanto mecánicas como eléctricas, fallas individuales, hasta errores humanos. Modarres da un ejemplo que ilustra muy bien el funcionamiento de este método, “falla de un circuito de control A para mandar una señal cuando debería”, el proceso comienza con la deducción de las fallas que se pueden dar en los sistemas que lleven a que el control A no mande la señal. Una particularidad de este método es que debido a que incluye sólo las partes de un sistema que pueden originar el evento principal, no es necesario incluir todos los subsistemas del sistema estudiado.

Siguiendo con el ejemplo de Modarres y el circuito de control A, si el circuito funciona con corriente eléctrica, al haber una falla en el suministro de energía el circuito de control puede fallar, entonces el suministro de energía eléctrica se debe incluir en el análisis, sin embargo si el circuito cuenta con una forma alterna de obtener energía, es decir que el circuito cuente con un sistema de baterías como respaldo en caso de falla en el suministro, éste no se debe incluir en el Árbol de fallas aun cuando es parte del sistema que se está analizando ya que la falla en el suministro de energía eléctrica no afectará el funcionamiento del circuito de control.

El árbol de fallas es más eficaz durante las primeras etapas de un proyecto. Se considera que este método de análisis tiene mejor aplicabilidad durante las etapas de diseño preproducción de un sistema, más que cuando el sistema ya está construido y operando.

El método de árbol de fallas presenta limitaciones. El análisis de árbol de fallas no es aplicable para eventos secuenciales en donde el evento principal se ve afectado por el orden en el que suceden las fallas. En la mayoría de los casos el realizar un análisis de riesgos empleando esta metodología sin la ayuda de un programa electrónico es considerablemente difícil, por lo que se recomienda la adquisición de paquetes computacionales para el empleo de esta metodología.

#### 3.7.4.3 Método de riesgo y operabilidad (HAZOP)

El método de Riesgo y operabilidad, mejor conocido como HAZOP por sus siglas en inglés (Hazard and Operability), fue desarrollado en los años 70 por ingenieros de ICI Chemicals en Inglaterra, aunque cobró gran importancia después de un accidente sucedido en la planta química de Flixborough, en la cuál 28 personas, de las cuales la mayoría no trabajaba en la planta, sino que vivía en los alrededores, murieron debido a una falla de operabilidad que resultó en un desastre. Poco a poco el uso de esta metodología fue abarcando diferentes rubros de la industria primero en la industria del petróleo y posteriormente en la del agua y de los alimentos.

Aunque el método se utiliza o se define como un análisis de riesgos, éste se enfoca más al análisis de operabilidad, esto se debe a que el objetivo del análisis es que una planta o un proceso funcione tal y como se espera y que se mantenga trabajando de esa forma continuamente, con esto se reducen sustancialmente los riesgos de cualquier proceso y tener un impacto negativo en aspectos de seguridad y/o productividad. Uno de los fundamentos del hazop es encontrar las posibles desviaciones al intento de diseños de los equipos de una planta. El intento de diseño es el objetivo para el cuál un equipo fue diseñado, y así al conectar una serie de equipos se puede esperar alcanzar el objetivo para el cuál el proceso fue diseñado. Por esto el método emplea frecuente mente la palabra desviación, o sea desviación del intento de diseño.

HAZOP es la técnica mejor conocida en la industria de procesos<sup>70</sup> debido a que el empleo de este método como análisis de riesgos tiene ciertas ventajas y facilidades que son:

1. Es fácil de aprender.
2. Funciona para casi cualquier proceso
3. Cualquier persona con conocimientos sobre el proceso puede participar en el estudio, sin necesidad de cierto nivel académico.

Las ventajas más significativas de la metodología HAZOP son que analiza una planta parte por parte, y que se utiliza una lluvia de ideas para estudiar las posibles desviaciones que se presentan en el sistema<sup>71</sup>.

El HAZOP se basa en la formación de un grupo de expertos, este grupo está conformado por personas conocedoras del proceso de diferentes áreas, es decir, puede haber ingenieros de operación, mantenimiento, procesos, etc. El líder del grupo tiene las siguientes responsabilidades:

1. Selecciona el sistema que se va a analizar,
2. Se asegura de que todas las disciplinas necesarias estén representadas por el equipo y que los miembros del equipo están familiarizados con el sistema seleccionado.
3. Provee documentos y diagramas del sistema analizado y de los sistemas con los que interactúa
4. Se asegura de que todos los sistemas importantes para la seguridad sean evaluados
5. Guía al equipo al referirse a fallas múltiples
6. Resuelve malos entendidos,
7. Identifica cómo resolver problemas técnicos, y
8. Se asegura de que cada sesión de HAZOP sea documentada.

---

<sup>70</sup> Risk analysis in engineering and economics. Morrades y otros. University of Maryland, 1993

<sup>71</sup> Risk analysis in engineering and economics. Morrades y otros. University of Maryland, 1993

Mientras que las responsabilidades de los miembros del equipo HAZOP son:

1. Proveer experiencia en la disciplina que representan dentro del equipo,
2. Familiarizarse con el sistema que se está analizando y con otros sistemas que pudieran interactuar, y
3. Resolver las tareas que se asignen.

El líder del grupo divide el sistema que se va a analizar en subsistemas, o mejor llamados nodos, dependiendo de los objetivos del análisis. El tamaño de los nodos es importante ya que entre más grande o extenso sea el nodo, será más fácil omitir posibles riesgos o causas de fallas. Una vez dividido el proceso en nodos se realizan las reuniones HAZOP junto con los expertos, o sea el equipo HAZOP.

El equipo de expertos busca por medio de una tormenta de ideas las posibles desviaciones que se pueden presentar en el proceso, esto provoca que las desviaciones que se intuyen generalmente son obvias, sin embargo, el método alienta al grupo de experto a ir un poco más allá de las posibles obviedades mediante el uso de palabras clave. Estas palabras clave se dividen en dos clases

- a. Palabras primarias
- b. Palabras secundarias

Las palabras primarias son aspectos relacionados con el proceso como parámetros o condiciones de operación mientras que las palabras secundarias o guía, son palabras que al combinarse con las palabras primarias forman una idea o sugerencias de posibles desviaciones.

El uso de las palabras primarias y secundarias es la médula espinal de la metodología Hazop, por lo que se debe tener cuidado de que las ideas, obtenidas mediante la combinación, sean coherentes y posibles y que el grupo de expertos comprenda con toda claridad su significado.

### 3.7.5 Organizaciones ya estudiadas

Hasta el momento se ha realizado el estudio y análisis en 16 organizaciones en toda la geografía española de diferentes tipologías como:

- Químicas.
- Edificios terciarios.
- Transporte.

- Almacenamiento.
- Industrias electromecánicas.
- Industrias del aire comprimido.
- Industrias de automoción.

Están en aplicación actualmente en 18 organizaciones más.

Se espera llegar a las 200 empresas donde se haya probado y analizado este modelo de auditoría.

La investigación quedará acotada en los siguientes ámbitos:

- El alcance de la investigación se circunscribe básicamente en el ámbito territorial español.
- La investigación se basa en el ámbito empresarial tanto de pequeñas, medianas y grandes empresas.
- La investigación queda condicionada según los criterios marcados por el Desarrollo Sostenible y por las leyes actuales de aplicación a nivel europeo y de España.

## 4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El método para la obtención del conocimiento denominado científico es un procedimiento riguroso, de orden lógico, cuyo propósito es demostrar el valor de la verdad de ciertos enunciados. El vocablo método, proviene de las raíces: *meth*, que significa meta y, *odos*, que significa vía. Por tanto, el método es la vía para llegar a la meta.<sup>72</sup>

Investigar viene de la palabra latina sustantiva vestigio “seguir la huella”; también se puede interpretar in -vestigia –ire que significa ir en pos de unos vestigios, de unos rastros... Sus sinónimos son indagar, inquirir, buscar dando un rodeo, rastrear, hacer diligencias para descubrir una cosa, averiguar.<sup>73</sup>

Nuestra meta es Desarrollar un nuevo modelo de auditoría energética basada en el análisis de riesgo en cualquier organización que sea válido en sistemas de autoevaluación o de evaluación por una segunda o tercera parte que sea cuantificable. Para ello indagaremos sobre las diversas metodologías existentes tanto de auditorías energéticas como de análisis de riesgo, creando un nuevo método el cual será aplicado a organizaciones para poder demostrar la validez del resultado.

La metodología de investigación se dividirá en dos fases:

- Trabajo de búsqueda y análisis bibliográfico.
- Estudio de casos de éxito.
- Trabajo de campo.

El proceso de investigación se basará en:

- Recopilación de información.
- Elaboración de la metodología de auditoría con análisis de riesgo.
- Estudio y elección de los sujetos de aplicación.
- Realización de las auditorías.
- Extracción del resultado.

### 4.1 Postulados básicos

Tal y como hemos podido ver en los capítulos anteriores, el proceso de reducción de consumo energético en Europa, así como la mejora en la eficiencia de las organizaciones y finalmente una mejora del desempeño energético<sup>74</sup>. Esta reducción de

---

<sup>72</sup> -Iñiguez L. El debate sobre metodología cuantitativa versus cualitativa. Universidad Autónoma de Barcelona. 2008. Disponible en: <http://antalia.uab.es/liniguez/> (última revisión 15/06/2009)

<sup>73</sup> Tamayo M. Metodología Formal de la Investigación Científica México. Edit. Limusa. 1995

<sup>74</sup> ISO 50001:2011. Definiciones. Resultados medibles en relación a la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.



consumo parte, por tanto, de un análisis de la situación inicial, encontrar las opciones de mejora y realizar no sólo un seguimiento de dichas medidas, sino planificar una acción a largo plazo<sup>75</sup>. La directiva ya ha obligado a realizar este trabajo y recorrido obligatoriamente a todas las grandes empresas e instituciones a nivel europeo. A partir de esta constatación se formula el primer postulado de esta investigación:

*La mejora del desempeño energético en Europa es una prioridad no solo a nivel de sostenibilidad ambiental, sino de competitividad de europea a nivel mundial. El desarrollo de las directivas a nivel europeo tiene un objetivo de cumplimiento con mandatos explícitos de desarrollo y comunicación de auditorías energéticas.*

Así mismo y para dicho cumplimiento se han desarrollado unos contenidos para la realización de las auditorías energéticas contenidos tanto en el capítulo 8 de la directiva 27/2012 como en la norma UNE 16247 sobre auditorías energéticas armonizada a nivel de toda Europa y de la ISO 50002 a nivel mundial, basada en gran medida en la UNE 16247. Por tanto, el segundo postulado de la investigación es el siguiente:

*Es pertinente situar el desarrollo de un nuevo modelo de auditoría dando cumplimiento a las directivas y sistemas internacionales existentes para que no sea excluida y pueda ser aceptada por las organizaciones y entes públicos.*

Las grandes organizaciones desde hace más de 25 años vienen armonizando sistemas de mejora de la eficiencia de sus organizaciones. Los análisis de riesgo se aplican en gran medida en el resto de departamentos y situaciones de las empresas. Para la mejora de análisis económicos mediante análisis de riesgo económico y financiero, análisis de riesgo en los puestos de trabajo, análisis de riesgos industriales y de posibles escenarios futuros y hasta análisis de riesgos en planificación estratégica. Así el tercer postulado de la investigación es el siguiente:

*Es pertinente situar el desarrollo de un nuevo modelo de auditoría situándolo en sistemáticas de trabajo, análisis y de indicadores que sean fáciles de entender por todos los departamentos de la organización.*

#### **4.2 Planteamiento del problema e hipótesis de la investigación.**

La contribución que aspiramos hacer con esta investigación se ubica en la articulación de una propuesta que recoja la gran riqueza de propuestas teórico-metodológicas consideradas en el Capítulo 2, desde una perspectiva multidisciplinaria y

---

<sup>75</sup> Directiva Europea 27/2012 sobre eficiencia energética.

complementaria. En efecto, la novedad y aporte sustancial de este trabajo se ubica en proponer una evaluación desde una visión de la energía como un elemento de riesgo a nivel de organización, de los trabajadores y de proceso en las organizaciones. La interrelación que se propone será detallada en el apartado sobre Desarrollo del modelo, donde señalamos la importancia de dar cumplimiento a los modelos actuales, en la cual se sitúan también una visión prioritaria del riesgo y de metodologías de análisis conocidas en las organizaciones.

Por otra parte, hemos escogido entre los diversos modelos existentes dos proyectos.

El primer caso es un proyecto de análisis de riesgo en el cual participamos en su desarrollo. Un mapa de riesgo de seguridad industrial de una multinacional. La elección de este proyecto obedece a diversas razones. En primer lugar, es un proyecto que intenta englobar el riesgo de las personas, bienes, medio natural, continuidad de la actividad y repercusión pública en una sola sistemática de trabajo y análisis. En segundo lugar, se ha demostrado viable y efectivo en diferentes tipologías de edificios, situaciones y procesos. En tercer lugar, se buscaba encontrar aquellos elementos de mejora y sobre los cuales incidir en la búsqueda de la minimización del riesgo.

El segundo caso es el proceso de análisis de cumplimiento de la directiva europea 27/2012 de eficiencia energética mediante listas de preguntas de alto nivel<sup>76</sup>. El proyecto ha sido desarrollado y participado igualmente por nuestra parte junto a una entidad certificadora internacional. La razón de su elección viene dada al ser un proyecto desarrollado en búsqueda de tres elementos: el cumplimiento legal de la directiva europea mediante un análisis cualitativo<sup>77</sup> pero basado en evidencias de conformidad, la búsqueda de oportunidades de mejora para las organizaciones y la mejora continua de las empresas.

La tesis se sustenta en la siguiente hipótesis:

(H1) Demostrar que a partir de una metodología basada en el análisis de riesgo aplicada a la eficiencia energética para cualquier tipo de organización podemos evaluar el estado energético y plantear las posibles posibilidades de mejoras energéticas dentro de un proceso de autoevaluación y mejora continua cuantificable. Se podrá utilizar como patrón para siguientes modelos de análisis de riesgo más específico en cualquier situación.

---

<sup>76</sup> High level checklist. IRCA. Curso formador de dormadores LEAD auditor ISO 50001:2011

<sup>77</sup> Son análisis cualitativos en su consideración de respuesta basada en evidencias de conformidad a la hora de definir el grado de cumplimiento de determinados numerales de normas. Por ejemplo, una empresa puede tener asignado un gestor energético pero no un equipo colaborador, con lo que se da cumplimiento pero hay potencial de mejora o requeriría de un equipo mayor para mejorar el análisis energético de la organización.

### 4.3 Estrategia metodológica

De cara a responder a los Objetivos Principales de la investigación, que consisten en:

- (OG1) Desarrollar y validar un nuevo modelo de auditoría energética basado en el análisis de riesgo en cualquier organización que sea válido en sistemas de autoevaluación o de evaluación por una segunda o tercera parte.
- (OG2) Conocer el estado energético de las organizaciones en España según el modelo propuesto para conocer qué sectores tienen mayor riesgo energético.

Nos planteamos las siguientes preguntas vinculadas directamente a cada Objetivo Específico.

#### 4.3.1 Preguntas relacionadas con los Objetivos específicos (OEs)

(OE1) Evaluar los distintos modelos de mejora energética en las organizaciones.

Preguntas:

P1.1. ¿Tienen la misma finalidad los distintos modelos de mejora?

P1.2. ¿Comparten objetivos todos los modelos?

P1.3. ¿Se pueden aplicar a la vez o son excluyentes entre ellos?

(OE2) Evaluar los distintos modelos de análisis de riesgo en las organizaciones.

Preguntas:

P2.1. ¿Me baso en modelos cualitativos o cuantitativos?

P2.2. ¿Qué metodología de estudio voy a utilizar si escojo un modelo cualitativo?

P2.3. ¿Qué metodología de estudio voy a utilizar si escojo un modelo cuantitativo?

P2.4. ¿Cuáles son los métodos que mejor conocen las organizaciones?

(OE3) Analizar el impacto y factor de riesgo energético en las organizaciones.

Preguntas:

P3.1. ¿Tienen un mismo impacto energético todos los riesgos asociados?

P3.2. ¿Se va a analizar el impacto de aquellos que pudieran llegar a afectar a personas, bienes, medio natural, continuidad del negocio o a su repercusión pública?

(OE4) Identificación de las vulnerabilidades energéticas en las organizaciones.

Preguntas:

P4.1. ¿Qué podría salir mal?

P4.2. ¿Cuál es la probabilidad de que algo salga mal?

P4.3. ¿Cuáles son las consecuencias si algo sale mal?

(OE5) Identificación de mejoras y buenas prácticas energéticas.

Preguntas:

P5.1. ¿Cuáles son las mejoras más comúnmente implantadas?

P5.2. ¿Son mejoras con tiempos de retorno de inversión razonables?

P5.3. ¿Existen tecnologías disponibles y asequibles?

P5.4. ¿Requieren una alta especialización técnica?

(OE6) Aplicación de la metodología a múltiples sectores y empresas.

Preguntas:

P6.1. ¿Es una metodología conocida a nivel empresarial?

P6.2. ¿Es aplicable a cualquier tipo de organización?

(OE7) Identificar qué sectores poseen menor riesgo energético en España.

Preguntas:

P7.1. ¿Qué organizaciones obtienen mejores resultados aplicando la metodología?

P7.2. ¿Coinciden los resultados con los estudios realizados?

Este objetivo será cumplido mediante el análisis interpretativo del conjunto de datos recabados durante el periodo de trabajo de consulta bibliográfica y de trabajo de campo. Dará pie a las conclusiones finales durante la fase de elaboración de la tesis doctoral<sup>78</sup>.

#### 4.3.2 Técnicas utilizadas y trabajo de campo

El hecho de llevar 15 años trabajando en la consultoría y auditoría para la mejora energética y de sistemas de gestión, me ha permitido atesorar multitud de conocimientos y experiencias en múltiples tipologías de organizaciones. Este hecho me permite afirmar que previamente al inicio del planteamiento de la investigación se ha realizado múltiples trabajos de campo aplicando distintos modelos de auditoría, auditando sistemas de gestión energética y documentando sobre la aplicación de las mejores medidas para diversos sectores, tanto industriales como de servicios. Igualmente, previo a la

---

<sup>78</sup> Dra. Mónica Vargas Collazos. Metodología de investigación para Proyectos territoriales antagónicos y anticooperación simbólica en las megainfraestructuras sudamericanas.

presentación del proyecto de tesis ya se había desarrollado un primer modelo basado única y exclusivamente siguiendo las directrices de entidades certificadoras y estándar ISO 50001:2011.

Una vez iniciado el proceso de investigación, la primera necesidad fue sustentar, teóricamente las primeras hipótesis<sup>79</sup> planteadas. Esto llevó a una recopilación bibliográfica y de consulta documental importante, así como de modelos o experiencias parecidas a nivel europeo y español. Este trabajo finalizó en un primer modelo, ya diferente al que realizábamos antes del inicio de la investigación, sustentado no sólo bajo un prisma de búsqueda de evidencias de cumplimiento de estándares, sino en la búsqueda de los riesgos asociados y sus vulnerabilidades, siempre manteniendo un estricto cumplimiento legal.

El primer trabajo de campo nos hizo replantearnos el modelo. Su aplicación nos hizo ampliar determinados riesgos a espacios o aspectos vulnerables que no existían hasta el momento, desarrollando un segundo modelo, más robusto que se aplicó en la segunda fase de los trabajos de campo.

Esta última fase (octubre 2015 a junio 2016) ha permitido auditar a un número importante de organizaciones dadas la necesidad de cumplimiento con el RD56/2016 para dar cumplimiento a la directiva europea.

Finalmente se sistematizó y analizaron los resultados para extraer las conclusiones, validaciones del modelo, de la hipótesis de la tesis, así como de los objetivos planteados.

En la siguiente Tabla referimos el conjunto de técnicas implementadas en relación con los Objetivos Específicos y las Preguntas correspondientes.

---

<sup>79</sup> Entendemos como hipótesis en este punto inicial preguntas o afirmaciones iniciales sobre el planteamiento de la tesis doctoral.

Objetivo específico	Pregunta	Técnicas implementadas
OE1	P1.1	Consulta bibliográfica de los distintos modelos. Definición de cada modelo. Especial atención si son modelos pensados para la mejora continua o de objetivos puntuales.
	P1.2	Consulta bibliográfica de los distintos modelos. Especial atención en objeto, campo de aplicación y objetivos de cada modelo.
	P1.3	Consulta bibliográfica de los distintos modelos. Compatibilización de modelos siguiendo esquemas de capítulos y finalidades.
OE2	P2.1	Consulta bibliográfica de los distintos modelos y valoración de modelos según casos bibliográficos o de trabajo
	P2.2	Consulta bibliográfica de los distintos modelos y valoración de modelos más comúnmente aplicados tanto en la industrial como en empresas de servicios.
	P2.3	Consulta bibliográfica de los distintos modelos y valoración de modelos más comúnmente aplicados tanto en la industrial como en empresas de servicios.
	P2.4	Consulta bibliográfica sobre los modelos más comúnmente aplicados. Entrevistas con gerencias de grandes empresas para conocer su modelo.
OE3	P3.1	Bibliografía basada en casos de mejoras y análisis de <i>papers</i> europeos y españoles sobre el impacto de los diversos usos significativos de la energía en las organizaciones. Documentación propia de casos y experiencia en auditorías y consultorías.
	P3.2	Bibliografía basada en análisis de riesgo y estudio de cada afectación (pregunta-respuesta) y validación con casos documentados.
OE4	P4.1	Bibliografía basada en casos de mejoras, accidentes y documentación propia de casos.
	P4.2	Bibliografía basada en casos de mejoras, accidentes y documentación propia de casos.
	P4.3	Bibliografía basada en casos de mejoras, accidentes y documentación propia de casos.

Objetivo específico	Pregunta	Técnicas implementadas
OE5	P5.1	Bibliografía basada en manuales de auditorías, buenas prácticas y documentación propia de consultorías y auditorías en el sector de la eficiencia energética
	P5.2	Bibliografía basada en manuales de auditorías, buenas prácticas y documentación propia de consultorías y auditorías en el sector de la eficiencia energética
	P5.3	Bibliografía basada en manuales de auditorías, buenas prácticas y documentación propia de consultorías y auditorías en el sector de la eficiencia energética
	P5.4	Bibliografía basada en manuales de auditorías, buenas prácticas y documentación propia de consultorías y auditorías en el sector de la eficiencia energética
OE6	P6.1	Análisis bibliográfico. Trabajo de campo analizando si al explicar el ejercicio a realizar se entiende o se debe de aclarar o ampliar la información
	P6.2	Análisis bibliográfico. Trabajo de campo analizando si al explicar el ejercicio a realizar se entiende o se debe de aclarar o ampliar la información
OE7	P7.1	Análisis del trabajo de campo. Extracción de conclusiones y/o validación o modificación del proceso.
	P7.2	Comparación de los resultados del trabajo de campo con la bibliografía y experiencia del trabajo para su validación final.

Tabla 5 Conjunto de técnicas implementadas

## 5. DESARROLLO DEL MODELO

Según hemos enunciado en la estrategia metodológica a seguir y para dar cumplimiento al primer de nuestros objetivos generales de generar un modelo que consiga unir el proceso de mejora energética mediante una auditoría energética y los análisis de riesgo partiremos de dos experiencias en proyectos realizados en el trabajo de campo previo al primer análisis y búsqueda documental. El primero hace referencia a cuál es el método más estandarizado de aplicación de la técnica del riesgo aplicado en la industria y que nos permitirá contestar a una parte importante de las preguntas formuladas en los objetivos específicos. El segundo caso nos dará cuenta del método de búsqueda de evidencias de conformidad con normas o estándares de eficiencia energética, los cuales van destinados siempre a la mejora de nuestro desempeño energético.

### 5.1 Mapa de riesgos de seguridad industrial

Durante los años 2013 y 2014 se desarrolló una herramienta para una multinacional europea de uso sencillo que permitiera la autoevaluación del grado de control de los riesgos técnicos asociados a sus plantas e instalaciones. La herramienta compara las respuestas con los criterios de tolerancia/eficiencia establecidos o bien calcula la probabilidad/criticidad de los riesgos. Para distintos focos de riesgos, la herramienta sintetiza los resultados de manera visual y cuantitativa.

Se definieron los riesgos de seguridad industrial como aquellos que pudieran llegar a afectar tanto a personas, bienes, medio natural, continuidad de la actividad e imagen corporativa.

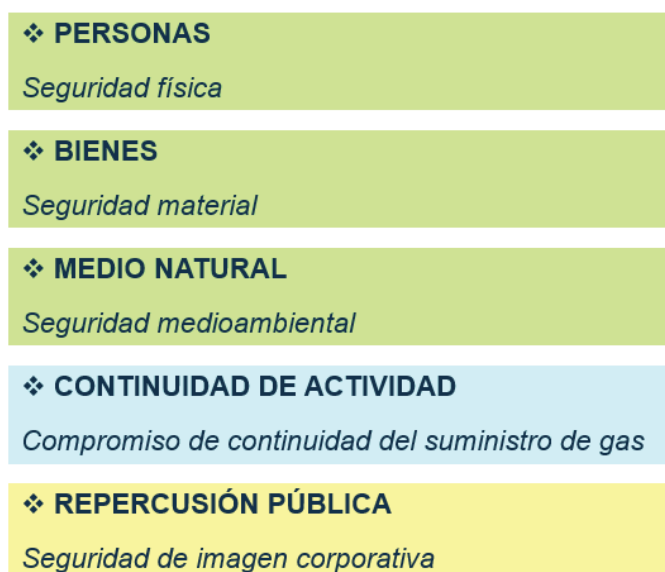


Figura 13. Afectación de riesgos



Los componentes básicos del proyecto se basaban en una primera parte denominada estado del arte donde se estudiaban los edificios, procesos, operativa, imagen corporativa y aquellos elementos clave que tuvieran afecciones en las personas, bienes, medio natural, disponibilidad y repercusión pública. Seguidamente se analizaban en todos los casos los riesgos que se podían encontrar en cada uno de los elementos con posibilidad de riesgo y de describían los posibles riesgos<sup>80</sup>.



Figura 14 Componentes básicos.

La autoevaluación permite establecer un posicionamiento mediante un barrido sobre los niveles de cumplimiento con los requisitos técnicos, normativos y reglamentarios, así como la potencial afección al entorno de las plantas.

Tanto para las partes de gestión como para las partes más técnicas (estado del arte y contextualización de los riesgos), se plantea un determinado número de cuestiones para recoger datos que las herramientas MRSI integran en su cálculo de resultados.

<sup>80</sup> Los posibles riesgos se estudiaban desde todas las vertientes, cumplimiento legal, mantenimientos, operaciones, servicios, etc...c

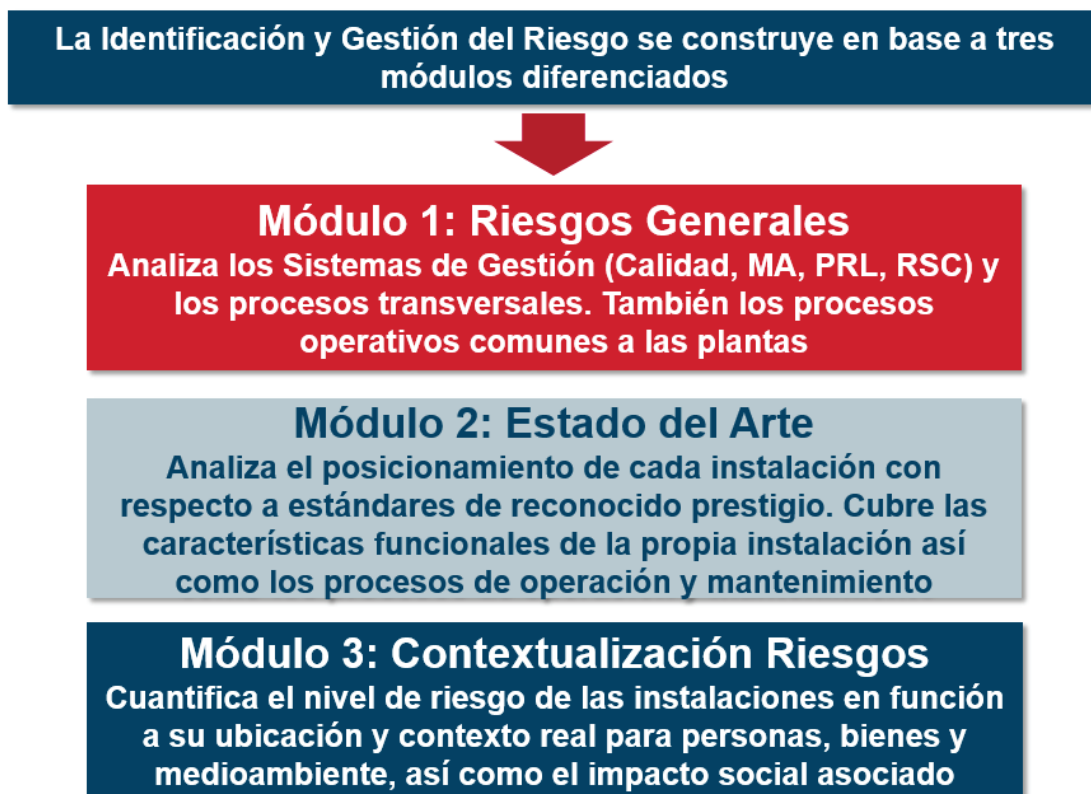


Figura 15 Módulos operativos

Los criterios se determinan de manera consensuada y con voluntad de disponer de los datos precisos para realizar benchmarking.

El primer análisis se realizaba en los riesgos más generales y que podían afectar directamente a la gerencia. Evalúa el grado de madurez y confianza que ofrece la gestión operativa basada en sistemas, procedimientos, planes, indicadores de gestión, etc. Posiciona el parque de instalaciones en su contexto de gestión según el % de criterios satisfechos y la cuantificación del riesgo creando diferentes módulos para tener en cuenta los diferentes modos de explotación.

Las preguntas van desde la gestión gerencial hasta la existencia de sistemas de gestión operativa y sus respectivos procesos de control y seguimiento.

Los criterios se refieren principalmente a las exigencias y recomendaciones de las normas:

- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001
- ISO 26000, Responsabilidad social
- ISO 31000 (Risk management)
- BSI 25999-2 (Business continuity management)
- Normas correspondientes a la actividad del negocio.

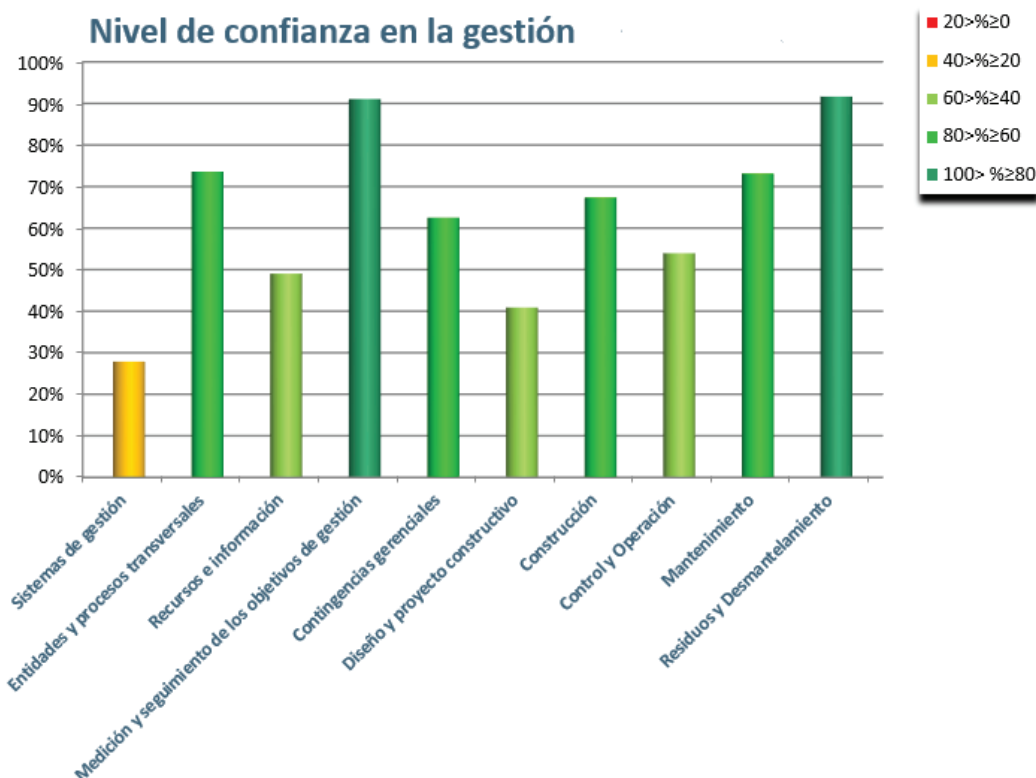


Figura 16. Ejemplo de presentación de resultados.

En una segunda fase se entra en detalle en una fase más operativa denominada estado del arte, donde se compara el grado de cumplimiento de las características técnicas de la Planta y su potencial de explotación, con las normas y adelantos tecnológicos que constituyen el estado del arte a fin de evitar accidentes o pérdida de funcionalidades esenciales (fiabilidad de suministro).

Posiciona las instalaciones según el % de criterios satisfechos y la cuantificación del nivel de riesgo, de manera que facilite la toma de decisiones a la hora de proponer acciones de mejora.

Las preguntas cubren:

- Motivos de reducción o pérdida de la seguridad y disponibilidad de la instalación.
- Defectos del material, del diseño y/o de la construcción.
- Causas naturales de riesgo, causas debidas a agresión o intrusión, causas debidas a otras actividades realizadas en las proximidades de la Planta, etc.
- Operación y mantenimiento y sus consecuencias, en términos de seguridad laboral y protección del medioambiente,
- Intervención en caso de incidente o emergencia (comunicación/coordinación).

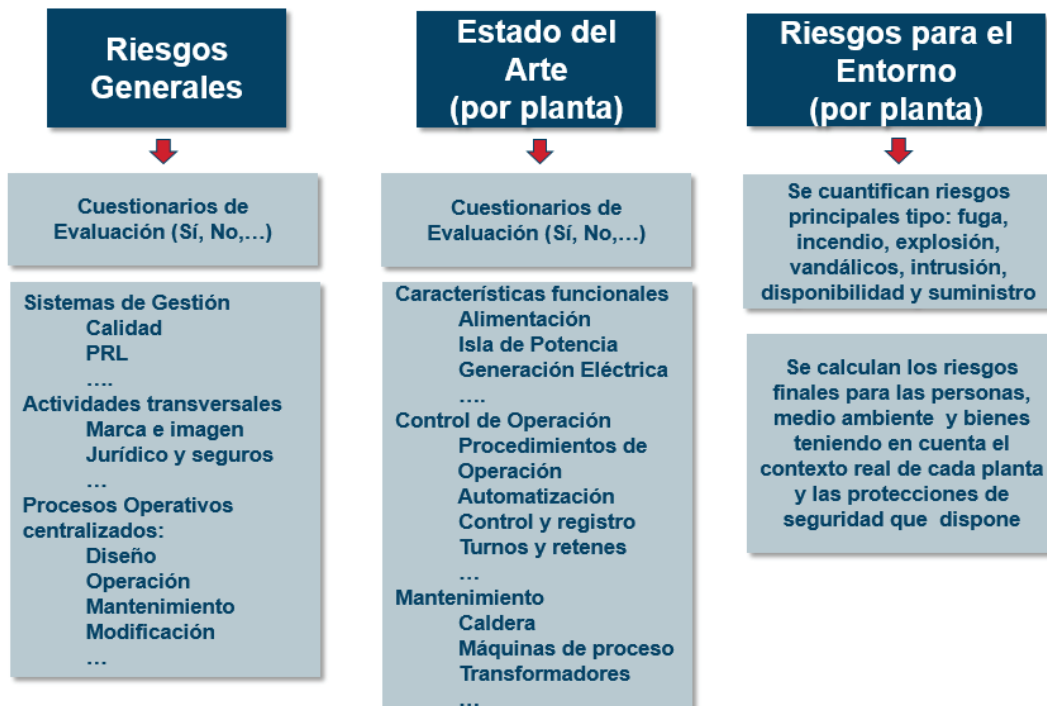


Figura 17 tipos de preguntas.

Evalúa (cualitativa y cuantitativamente) la criticidad de los riesgos de la Planta, según la probabilidad de ocurrencia en su contexto real y frente a ciertas situaciones, en función de:

- Las características de la planta y de su entorno,
- Los dispositivos y procesos de prevención y protección instalados.

La herramienta computa la probabilidad o frecuencia de los riesgos y posiciona el nivel de riesgo en una matriz de criticidad.



Figura 18 Situación y contexto de riesgos de la planta.

Los resultados se dividen en tres niveles:

Nivel 1: Seguimiento y Gestión Gerencial, se validan las mejoras relevantes de un punto de vista de gestión estratégica.

Nivel 2: Seguimiento Corporativo de cada tipo de Planta, se comparan resultados entre Plantas equivalentes y se destacan y comparten mejoras de tipo técnico y operacional.

Nivel 3: Seguimiento y Gestión Operativa de la Planta, se identifican los puntos de riesgo y la eliminación o atenuación de los mismos a través de mejoras a nivel local.

Las evaluaciones de los riesgos son de dos tipos. Una primera de evaluación local de los riesgos de una Planta y una segunda evaluación corporativa para comparar los resultados de un tipo de Planta con el fin de realizar el benchmarking interno y generar mejoras tanto a nivel corporativo como de gestión.

Es importante destacar que no se trata de hacer una auditoría o una inspección, sino una evaluación para apoyar mejoras de la gestión de los riesgos operativos y no una herramienta de estudio y análisis de los riesgos.

¿Cómo se debía de llevar a cabo el trabajo de campo?

- Para apoyar mejoras, era fundamental la contribución de los representantes de la organización que colaboran con el evaluador.
- Las respuestas de los representantes deben ser sinceras y el evaluador no debe poder dudar de su sinceridad.

- El evaluador debe facilitar la comprensión de las preguntas y explicar los riesgos que corresponden a las cuestiones. Para eso, la herramienta de Riesgos generales contiene en los títulos de sus capítulos la explicación de los distintos riesgos.
- La explicación de los riesgos es esencial para que se entienda el contexto y las respuestas sean sinceras y fiables.
- el evaluador debe registrar las respuestas de los representantes.
- Si la pregunta planteada requiere una respuesta declaratoria, el evaluador puede comprobar si un documento o un registro apoyan la declaración. Si no es posible no hay nada grave.
- Cuando la pregunta requiere una respuesta documentada, el evaluador debe constatar la existencia de manuales, procedimientos, instrucciones, planes, registros, certificados, actas...
- Cuando lo considere conveniente, el evaluador debe comprobar el índice de revisión del documento, su fecha de emisión, su contenido...
- Para ser admisibles, los documentos o procedimientos deben encontrarse físicamente en las oficinas de los representantes ya que se evalúa el control local de los riesgos por lo que estos documentos deben haber sido difundidos localmente. Del mismo modo, las cuestiones relativas a disposiciones del Grupo deben ser respondidas por los representantes locales con los justificantes (cuando proceda).
- Hay que tener en cuenta que la evaluación de los riesgos con MRSI es macroscópica por lo que cada dato, unitariamente, es poco significativo para el resultado global. Por ello el evaluador no debe profundizar con insistencia en una respuesta sino más bien favorecer, en caso de duda, la respuesta de los representantes.
- Independientemente de que el evaluador realice una evaluación local o corporativa (Riesgos generales – Sensibilidad general), debe actuar con toda objetividad.
- Sin ser un experto, el evaluador debe tener un buen conocimiento de las instalaciones y de su explotación.

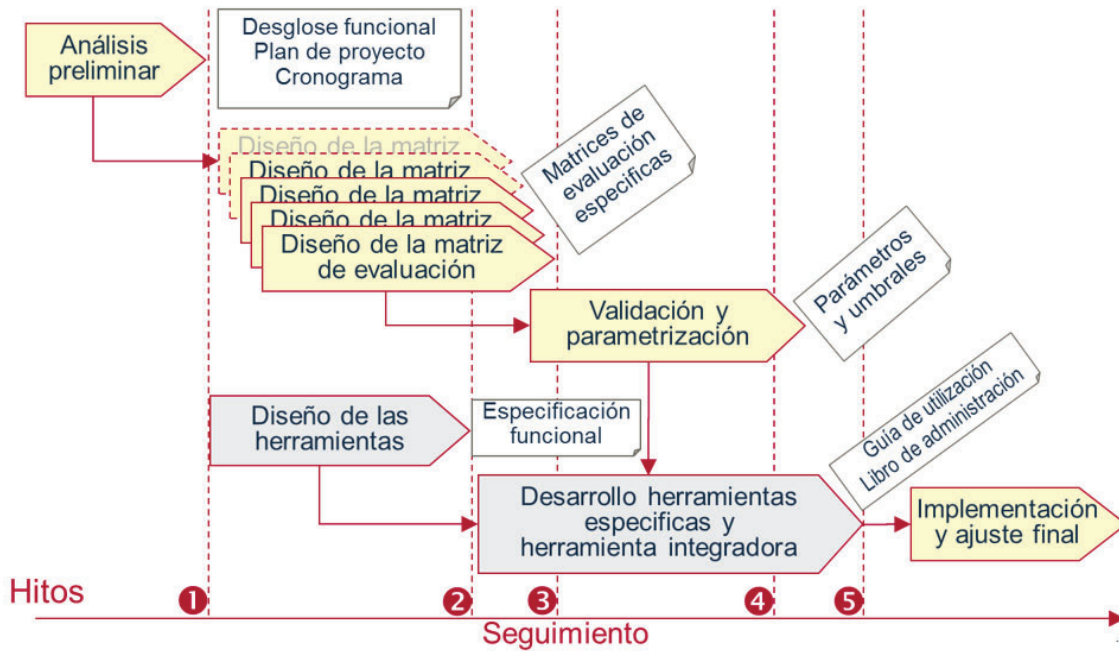


Figura 19 Fases del proyecto.

## 5.2 Auditoría energética de cumplimiento legal

A inicios del 2015 y de cara a preparar la documentación para la realización de auditorías energéticas bajo un prisma de cumplimiento legal, una multinacional certificadora nos encarga la preparación de la base documental para estandarizar la realización de las auditorías para cumplir el capítulo 8 de la directiva 27/2012 de eficiencia energética. No tenemos que olvidar que en España la trasposición de la directiva no ha sido efectiva hasta febrero de 2016.

La base documental con la que se parte para el proyecto es una base de memoria donde estaban descritos todos los puntos obligatorios que debe incluir la auditoría y un documento donde, partiendo de las recomendaciones del gobierno alemán de 17 aspectos significativos energéticos de se realiza un listado de preguntas de alto nivel para analizar el grado de mejora de la cual parten las organizaciones.

### 5.2.1 Índice y puntos de cumplimiento de la auditoría

Documentalmente los elementos necesarios para el cumplimiento eran los siguientes:



## Sumario

Ranking de las formas de mejorar la eficiencia energética y el programa de ejecución propuesto

Antecedentes

Información general sobre el auditado, el auditor de energía y la Metodología de Auditoría Energética

Contexto de la auditoría energética

Descripción / objeto de la entidad fiscalizada (s)

Normas y reglamentos pertinentes

Auditoría energética

Descripción de la auditoría energética, el alcance, objetivo y exhaustivo, los plazos y las fronteras

Información para la adquisición de datos

Configuración de la medición (situación actual)

Declaración, que se utilizaron los valores

Copie los datos utilizados y los certificados de calibración, en su caso

Análisis del consumo de energía

Análisis del consumo de energía

Análisis de consumo de gas natural

Análisis del consumo de petróleo

Análisis del consumo de calefacción urbana

Análisis del consumo de madera

Análisis del consumo de combustible

Factores que influyen en el consumo de energía

Criterios para la clasificación de las medidas para mejorar la eficiencia energética

Formas de mejorar la eficiencia energética

propuesto medidas, recomendaciones, plan y calendario para la aplicación

Supuestos que se utilizaron para el cálculo de los ahorros y la exactitud resultante de las recomendaciones

La información sobre becas y ayudas aplicables

Análisis de rentabilidad adecuados

Posibles interacciones con otras recomendaciones propuestas

Métodos de medición y detección que se utilizarán para una estimación de los ahorros después de la aplicación de las opciones recomendadas

Conclusiones

Tablas

Tabla 1: Consumo de energía

Tabla 2: Distribución del consumo de electricidad por los tipos de consumo

Tabla 3: consumo de energía específica de la planta en kWh / Parte

Imágenes

Apéndice



Apéndice 1: Mapas locales

Apéndice 2: Lista de verificación para auditoría energética EN 16247-1 DIN

Apéndice 6: Plan de Acción

Apéndice 7: KfW: "la promoción consejos Folleto - Energy Consulting Mittelstand"

### 5.2.2 Listas de verificación

Como se puede observar en el apéndice 2 se introduce la lista de verificación, elemento base de la auditoría para encontrar posibles opciones de mejora de la organización.

El documento de desarrolla en 17 módulos basados en el modelo alemán:

	<b>Modul</b> <b>Module</b> <b>Módulo</b>	<b>Relevanz</b> <b>Relevance</b> <b>Relevancia</b>
<b>M1:</b>	Energiemanagement Energy mangment Gestión energética	☒
<b>M2:</b>	Beleuchtung Lighting Iluminación	☒
<b>M3:</b>	EDV – Büroarbeitsplätze Office workstations Sitios de trabajo	☒
<b>M4:</b>	EDV – Zentrale IT Services Central IT services Central de servicios de TI	☒
<b>M5:</b>	Druckluft Compressed air Aire comprimido	☒
<b>M6:</b>	Pumpen Pump Bomba	☒
<b>M7:</b>	Lüftung Ventilatoren	☒

	Fan ventilation Ventilación	
<b>M8:</b>	Elektromotoren Electric motors Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M9:</b>	Elektrische Öfen Electric furnaces Calentadores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M10:</b>	Kühlung, Kälteanwendung Cooling, Treatment cold Refrigeración, tratamiento frío	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M11:</b>	Kälteerzeugung Refrigeration Refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M12:</b>	Wärmeerzeugung Heat generation Generación de calor	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M13:</b>	Wärmeerzeugung – weitere Maßnahmen Heat generation - further measures Generación de calor – medidas de mejora	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M14:</b>	Wärmeverteilung Heat distribution Distribución de calor	<input type="checkbox"/>
<b>M15:</b>	Sonstige Maßnahmen – Heizenergieverbrauch Other measures - Heating energy consumption Otras medidas – Consumo de energía de calefacción	<input type="checkbox"/>
<b>M16:</b>	Prozesswärme Heat process Proceso de calor	<input type="checkbox"/>
<b>M17:</b>	<b>Dampfsystem</b> <b>Steam system</b> <b>Sistema de vapor</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 6 Modulos de análisis

## 5.3 Modelo propuesto

### 5.3.1 El análisis de riesgo en las auditorías energéticas.

Para ver la posibilidad de adoptar el análisis de riesgo en las auditorías energéticas vamos a partir de la base que la energía es un elemento de riesgo para la organización. Riesgo sobre la economía de la organización, riesgo sobre las personas y riesgo sobre la operación y el mantenimiento a largo plazo de nuestra empresa. Un alto ejecutivo de una multinacional industrial con sede en Barcelona comentaba en una entrevista<sup>81</sup>, ...” ya se han reducido los riesgos en materia de seguridad, ya hemos “eficienciado la plantilla” al máximo nivel de calidad, el único nicho de mejora en nuestra competitividad es la mejora de nuestro desempeño a nivel energético, sin él en un plazo de 15 años nuestros costes energéticos harán inviable nuestra planta en España” .... ¿Así pues, podemos considerar la energía como un riesgo vital para nuestra organización? La respuesta es sí.

### 5.3.2 Análisis del impacto y factor de riesgo

El próximo paso que estamos describiendo, es poder determinar el impacto adverso para la organización, como resultado de la explotación por parte de una amenaza de una determinada vulnerabilidad, para ello se deben considerar los siguientes aspectos:

- Consecuencias de tipo humano, es decir posibles impactos sobre el hombre.
- financiero, es decir pérdidas causadas por una mala utilización de la energía, y afecte la operación de la compañía.
- La importancia crítica de la energía en nuestra producción.

### 5.3.3 Identificación de vulnerabilidades energéticas

La identificación de las vulnerabilidades energéticas se ha centrado en todos los procesos con los que la energía interacciona en una organización. El primer modelo se generó con 18 Módulos<sup>82</sup>, los cuales van a ser ampliados según las debilidades que se presentan en su aplicación.

---

<sup>81</sup> Mayo 2014, Marc Lloveras, director Financiero CRODA

<sup>82</sup> TUV Nord Cert. Audit program for energy audits. 2012

<b>M1</b>	Energy managment
	Gestión energética
<b>M2</b>	Lighting
	Iluminación
<b>M3</b>	Office workstations
	Sitios de trabajo
<b>M4</b>	Central IT services
	Central de servicios de TI
<b>M5</b>	Compressed air
	Aire comprimido
<b>M6</b>	Pump
	Bomba
<b>M7</b>	Fan ventilation
	Ventilación
<b>M8</b>	Electric motors
	Motores eléctricos
<b>M9</b>	Electric furnaces
	Calentadores eléctricos
<b>M10</b>	Air cooling
	Refrigeración por aire
<b>M11</b>	Air cooling / air heating
	Refrigeración por aire / calor por aire
<b>M12</b>	Cooling, Treatment cold
	Refrigeración, tratamiento frío
<b>M13</b>	Heat generation
	Generación de calor
<b>M14</b>	Heat generation - further measures
	Generación de calor – medidas de mejora
<b>M15</b>	Heat distribution
	Distribución de calor
<b>M16</b>	Other measures - Heating energy consumption
	Otras medidas – Consumo de energía de calefacción
<b>M17</b>	Heat process
	Proceso de calor

Tabla 7 Identificación de vulnerabilidades

Una vez aplicado este modelo, se resolvió que no abarcaba todos los campos propuestos, no sólo a nivel legal sino de elementos a encontrar en cualquier organización. Por ello se generaron 4 módulos más:

<b>M18</b>	Steam system
	Sistema de vapor
<b>M19</b>	Industrial Ovens
	Hornos industriales
<b>M20</b>	Building envelope
	Envolvente del edificio
<b>M21</b>	Vehicles
	Vehículos

Tabla 8 Nuevos módulos

### 5.3.4 Determinación de la probabilidad.

Con el fin de derivar una probabilidad o una estimación de la ocurrencia de un evento, los siguientes factores deben ser tomados en cuenta:

- Fuente de la amenaza y su capacidad.
- Naturaleza de la vulnerabilidad.

La probabilidad que una vulnerabilidad potencial pueda ser explotada por una fuente de amenaza la podemos clasificar en alta, media-alta, media, media-baja y baja, como se describe a continuación.

#### Nivel Definición

Alta = 5 (100% de mejora en este punto)

La amenaza esta altamente motivada y es suficientemente capaz de perder energía o no ahorrar.

Media-Alta =4 (75% de mejora en este punto)

La amenaza está fundamentada y es posible.

Media = 3 (50% de mejora en este punto)

La amenaza es posible.

Media-Baja = 2 (25% de mejora en este punto)

La amenaza no posee la suficiente capacidad.

Baja = 1 (0% de mejora en este punto)

La amenaza no posee la suficiente motivación y capacidad.

Cuando se realice una pregunta sobre riesgos energéticos y la contestación sea NO la mejora será siempre del 100%, si se contesta SI la posibilidad de mejora será del 75% a 0%.

### 5.4 Desarrollo de las preguntas como opciones de mejora.

Para desarrollar las preguntas que nos definen los riesgos de cada módulo había una doble función a cumplir. Que se diera cumplimiento a posibles análisis de estándares de gestión energética o de auditoría europeos y que cada pregunta en sí misma fuera una oportunidad de mejora o buena práctica energética. En caso de respuesta negativa el mismo modelo tiene que poder ofrecer una posibilidad de mejora técnica, a nivel de referencia y básico sobre cómo resolver cada punto.

A continuación, se muestran primeramente las preguntas desarrolladas para los 21 módulos desarrollados y las posibles mejoras para cada una de las preguntas.

Tabla 9: Ejemplo de preguntas desarrolladas, con petición de evidencias, evaluación de conformidad, comentarios y vulnerabilidad:

	EVIDENCE EVIDENCIA	ASSESMENT EVALUACIÓN	COMMENT COMENTARIO	POTENTIAL POTENCIAL
<b>M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM M1 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b>				
M.1.1 Are the responsibilities for energy issues clarified in the company (Energy Team)? M.1.1 Están asignadas las responsabilidades energéticas en la empresa (Energy Team)?	hay un responsable de la gestión	YES	susceptible de ampliar para un mejor análisis	50%
M.1.2 Is the energy consumption (oil, gas, electricity) recognized on a monthly basis? M.1.2 El consumo de energía (petróleo, gas, electricidad) está identificado sobre una base mensual?		YES		25%
M.1.3 Is the energy consumption for the most energy-intensive function areas known and registred regularly? M.1.3 Existe algun sistema de contaje y gestión de la energía que analize los consumos regularmente?	al poner fecha se actualiza todo. Son tablas dinámicas	YES	hay elementos de contaje y de análisis automática	25%

M.1.4 Are there enough time and money for energy saving projects? M.1.4 Hay tiempo y dinero para los proyectos de ahorro de energía?		YES		25%
M.1.5 Investments and procurements that affect the power consumption are taken into account? M.1.5 En las nuevas compras y adquisiciones de equipos se tiene en cuenta el consumo energético?		YES	si pero aun no hay control	25%
M.1.6 Do employees relevant for energy consumption attend training courses (eg. electricians, maintenance)? M.1.6 Empleados relevantes en el consumo de energía asisten a cursos de formación (por ejemplo electricistas, personal de mantenimiento, etc.)?		YES	falta asegurar la pregunta	75%
M.1.7 Are employees informed about the possible actions (motivation)? M.1.7 Los empleados son informados de las posibles acciones de mejora energética?	hay reportes anuales y mensual el report energético mensual	YES		50%
M.1.8 Are saving proposals registered? M.1.8 Se registran las propuestas de ahorro?	herramienta de MOC manage of change	YES	no hay específico para energía sino general	25%
M.1.9 Is the energy consumption taken into account when investing? M.1.9 Se toma en cuenta el ahorro de energía al decidir inversiones?		YES		25%
M.1.10 Is contracted power optimized? M.1.10 Se ha realizado la optimización de la potencia contratada?	departamento planificación	YES		25%
M.1.11 Is reactive power compensated? M.1.11 Se ha compensado la energía reactiva?		YES		0%

M2 LIGHTING M2 ILUMINACIÓN				
M.2.1 Is day-light used? M.2.1 Se aprovecha la luz natural?	todo manual	YES		50%
M.2.2 Do areas with sufficient daylight have their own circuit? M.2.2 Zonas con suficiente luz natural tienen su propio circuito?	todo manual	YES		50%
M.2.3 Are lamp groups divided into zones (circuits with switch)? M.2.3 Los grupos de lámparas se dividen en zonas (circuitos con interruptor)?	todo manual	YES		25%
M.2.4 After the operating time and in unoccupied rooms, is the light turned off? M.2.4 La luz se apaga después del tiempo de funcionamiento y en habitaciones desocupadas?	hay programación a la salida	YES		50%
M.2.5 Are timers used to control lightings? M.2.5 Se utilizan relojes para controlar la iluminación?	programacion a la salida	YES		25%
M.2.6 Are dimmers used to control lightings? M.2.6 Se utilizan dimmers para controlar la iluminación?		YES		25%
M.2.7 In sporadic areas, is there a presence control (motion)? M.2.7 Se utilizan sensores de movimiento en las zonas donde el uso es muy esporádico?	en baños	YES	pasillos	50%
M.2.8 Are luminaires equipped with reflectors? M.2.8 Las luminarias están equipadas con reflectores?		YES		0%



<p>M.2.9 Workzones requiring high lighting levels have reached the target lighting?                  M.2.9 Las áreas de trabajo que requieren altos niveles de iluminación han alcanzado la iluminación objetivo?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.2.10. Is the lighting system not older than 10 years?                  M.2.10 El sistema de iluminación tiene menos de diez años?</p>		<p>YES</p>		<p>0%</p>
<p>M.2.11 Is the replacement of fluorescent tubes performed by T5 fluorescent lamps with electronic ballasts?                  M.2.11 Se realiza la sustitución de tubos fluorescentes por lámparas fluorescentes T5 con balastos electrónicos?</p>		<p>YES</p>		<p>0%</p>
<p>M.2.12 Are incandescent light bulbs used only for certain areas (for applications below 500 hours per year or max. 2 hours per day)?                  M.2.12 Las bombillas incandescentes se utilizan sólo para ciertas zonas (para aplicaciones por debajo de 500 horas al año o máx. 2 horas por día)?</p>		<p>YES</p>		<p>0%</p>
<p>M.2.13 During the day, is the outdoor lighting turned off?                  M.2.13 Durante el día, la iluminación exterior está apagada?</p>		<p>YES</p>		<p>0%</p>

M.2.14 Is there a regular maintenance of the equipment (relamping, cleaning) performed? M.2.14 Se realiza un mantenimiento regular del equipo (cambio de lamparas, limpieza)?		YES		25%
M.2.15 Is the replacement of conventional lighting performed by LED? M.2.15 Se realiza la sustitución de iluminación convencional por LED?	en algun deparatamento	YES		75%
M.2.16 Is day-light used by skylights? M.2.16 Se dispone de claraboyas para aprovechar la iluminación natural?		DK/NA		
<b>M3 OFFICE WORKSTATIONS M3 SITIOS DE TRABAJO</b>				
M.3.1 The workstations (PC, notebook) outside operating hours (night, week-end) are off? M.3.1 Las estaciones de trabajo (PC, portatil) fuera de las horas de funcionamiento (noches, fines de semana) están apagadas?	si a la salida	YES		25%
M.3.2 The client power management (workstation) is configured optimally? M.3.2 La gestión de energía de las estaciones de trabajo está configuradas de forma óptima?- We recommend using the following settings:- Se recomienda utilizar los siguientes valores:- Turn off monitor: after 5-10 minutes- Apagado de pantalla: despues de 5-10 minutos- Turn off hard disk: never- Apagado del disco duro: nunca- Stand-by: after 10-15 minutes- En espera: despues de 10-15 minutos- Hibernate: after 40 - 60 minutes- Hibernar: después de 40 - 60 minutos	puestas en modo ahorro x compañía	YES		25%

M.3.3 Are screensavers disabled, monitors switched off after a preset time? M.3.3 Los salvapantallas están desactivados y los monitores se apagan después de un tiempo predeterminado?		YES		0%
M.3.4 Is there central printer and is it used instead of a desktop printer? M.3.4 Hay impresora central que se utiliza en lugar de una impresora de escritorio?		YES		0%
M.3.5 Is the standby power consumption minimized after operating hours through central switch for floors or areas? M.3.5 El consumo de energía en standby se reduce al mínimo después de las horas de funcionamiento a través del interruptor central para pisos o áreas?		YES		0%
M.3.6 For PC peripherals, are power strips used with network switches that are turned off when needed? M.3.6 Se apagan las regletas de los enchufes de los PC y Periféricos?	son todo portatiles	YES	pantallas	50%
M.3.7 In the procurement of IT hardware and equipments, attention will be paid to energy efficiency and the power consumption? M.3.7 En la adquisición de hardware y equipos se tomará en cuenta la eficiencia energética y el consumo de energía?		YES		25%
M.3.8 A combination of laptop + screen has been tested as an alternative to the PC workstation? M.3.8 Se probó como alternativa a la estación de trabajo con PC la compra de una combinación de portátil + pantalla?	si, todos los equipos son asi	YES		0%
<b>M4 CENTRAL IT SERVICES M4 CENTRAL DE SERVICIOS DE TI</b>				
M.4.1 Have the concepts of consolidation and virtualization been consulted with the IT department? M.4.1 Los conceptos de consolidación y virtualización que se aplican se han consultado con el departamento de IT?		YES		25%

<p>M.4.2 Are the servers (for Legacy Applications) switched off when they are no longer needed?M.4.2 Los servidores se apagan cuando es necesario?</p>		DK/NA		
<p>M.4.3 Efficient storage systems are used. M.4.3 Se utilizan sistemas de almacenaje eficientes. - Use of a small number of high-capacity disks? - Uso de un pequeño número de discos de alta capacidad? - Use of slower disks (7200, 10000 rpm)? - Se utilizan discos más lentos (7200, 10.000 rpm)? - Is the disk space utilization optimized? - Se optimiza la utilización del espacio del disco? - Is the volume of data of duplication and compression reduced? - Se reduce del volumen de duplicación y compresión de datos? - Are there Storage Area Network (SAN) solutions instead of decentralized storage at server level? - Hay soluciones de almacenamiento en red (SAN) en lugar de almacenamiento descentralizado a nivel de servidor?</p>		DK/NA		
<p>M.4.4 Have the possibilities of external hosts of IT services been tested / used? M.4.4 Las posibilidades de servidores externos para servicios de TI se han probado / usado?</p>		DK/NA		
<p>M.4.5 In the design and operation of the air conditioning system has the efficiency been taken into account? M.4.5 En el diseño y la operación del sistema de aire acondicionado se ha tenido en cuenta la eficiencia?</p>		YES	no hay aprovechamiento de la fabrica	50%
<p>M.4.6 Is the preset temperature for the climate control of the computing space chosen as high as possible? M.4.6 La temperatura</p>		DK/NA		

preestablecida para el control de la climatización en el espacio los servicios IT se elige lo más alto posible?				
M.4.7 Have the opportunities of free cooling been tested / used? M.4.7 Las oportunidades de refrigeración exterior se han probado / usado?		NO		100%
<b>M5 COMPRESSED AIR M5 AIRE COMPRIMIDO</b>				
M.5.1 Are compressors switched off after the operating hours? M.5.1 Los compresores se apagan fuera de las horas de uso?	funciona 24 horas	YES		
M.5.2 Do you use a smaller compressor for night requirements (if any)? M.5.2 Para los requerimientos nocturnos se utiliza un compresor más pequeño (si lo hay)?			preguntar si hay o no	
M.5.3 Is the percentage of compressors correct? M.5.3 El porcentaje de rendimiento de los compresores es correcto?		YES		25%
M.5.4 If there are several compressors, is there a higher-level control via pressure band control (vs. cascade control)? M.5.4 Si hay varios compresores existe un control superior a través de control de banda de presión (vs. Control en cascada)?		YES		50%
M.5.5 Are TIP compressors speed-controlled (if appropriate)? M.5.5 Los compresores TIP son controlados por velocidad (en su caso)?		YES		25%

<p>M.5.6 Is the pressure level optimized (below 7.5 bar)? M.5.6 El nivel de presión está optimizado (por debajo de 7,5 bar)?</p>	<p>se varia la presión según el producto</p>	<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.7 Is there heat recovery (ideally the thus supplied process requires year-round heat)? M.5.7 Existe una recuperación de calor (idealmente en los procesos que requieren calor todo el año)?</p>		<p>NO</p>		<p>100%</p>
<p>M.5.8 Does it work without obvious pressure drops (eg after treatment ...)? M.5.8 Funciona sin pérdidas de carga obvias (por ejemplo, después del tratamiento ...)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.9 Is the resolution of leaks / periodic check conducted (eg monthly, quarterly)? M.5.9 La resolución de fugas / comprobación periódica se lleva a cabo (por ejemplo, mensual, trimestral)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.10 Does it work without audible air leaks (inspection outside the operating time)? M.5.10 Funciona sin fugas audibles (inspección fuera del tiempo de funcionamiento)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.11 Are unnecessary power supplies disconnected? M.5.11 Fuentes de alimentación innecesarias están desconectadas cuando no se usan?</p>		<p>YES</p>		<p>50%</p>

<p>M.5.12 Is there a use of compressed air energy storage?                  M.5.12 Existe el uso de almacenamiento de energía de aire comprimido?                  - E.G. before discontinuous consumptions                  - Por ejemplo antes de consumos discontinuos</p>	<p>hay un calderín</p>	<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.13 Are consumptions supplied with the appropriate pressure level?                  M.5.13 Los consumos se suministran con el nivel de presión apropiado?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.5.14 After the operating time of certain plants, is the compressed air supply for this equipment shut off?                  M.5.14 Fuera del tiempo de funcionamiento de ciertas plantas, el suministro de aire comprimido para este equipo se apaga?</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.5.15 In the case of nozzles, are efficient nozzles used?                  M.5.15 En el caso de boquillas se utilizan boquillas eficientes?</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.5.16 Do compressed air tools require only a low level of pressure (4 bar)?                  M.5.16 Las herramientas de aire comprimido sólo requieren un nivel de presión bajo (4 bar)?</p>	<p>preguntar</p>			

M.5.17 Is the expelled air of the compressors used for heating? M.5.17 El aire expulsado por el compresor se utiliza para la calefacción?		NO		100%
<b>M6 PUMP M6 BOMBA</b>				
M.6.1 Is the time switch-on of the pumps optimized? M.6.1 El tiempo de encendido de las bombas está optimizado? - The pump should not run outside the operating times and otherwise dependent on the demand - La bomba no debe funcionar fuera de los tiempos de operación y dependiendo de la demanda.		YES		25%
M.6.2 Does it work without noises? M.6.2 Funcionan sin ruidos?	monitarizaciones muy seguidas	YES		25%
M.6.3 Does it work without high maintenance requirements? M.6.3 Funcionan sin altos requisitos de mantenimiento?		YES		25%
M.6.4 Have pumps that work with flow rate regulation by throttling been replaced by pumps with by-pass flow regulation? M.6.4 Se han sustituido las bombas que funcionan con regulación de caudal mediante estrangulamiento por bombas con regulador de caudal mediante by-pass con válvula?		DK/NA		



M.6.5 Are pumps with widely fluctuating demand regulated? M.6.5 Están reguladas las bombas con la demanda fluctuante?		YES		25%
M.6.6 Are pumps not automatically operated at maximum speed level? M.6.6 Las bombas no funcionan automáticamente al nivel máximo de velocidad?		YES		25%
M.6.7 Are there pumps that supply different consumptions with different pressure levels? M.6.7 Hay bombas que suministren diferentes consumos con diferentes niveles de presión?	pendiente de respuesta			
M.6.8 Line network is in accordance with requirements supplied (neither too low nor too high flow) - A hydraulic system calibration was performed - valve adjusted adequate to their needs? M.6.8 La red está conforme a los requisitos suministrados (ni flujo demasiado bajo ni demasiado alto) - se realizó una calibración del sistema hidráulico – ajuste de la válvula adecuada a sus necesidades?		YES		25%
M.6.9 Do pumps use runtimes and highly efficient engines? M.6.9 Se utilizan bombas con tiempos de ejecución variables y motores altamente eficientes?		YES		25%
M.6.10 With V-belt drive, a regular inspection of the belt follows (substitute with highly efficient belt check) M.6.10 Se realiza una inspección periódica de las correas (sustitución por correas de alta eficiencia)?		YES		25%

M.6.11 Is the pipeline network regularly revised (filter change, with throttle valves)? M.6.11 La red de tuberías es revisada regularmente (cambio de filtros, con válvulas de mariposa)?		YES		25%
M.6.12 Do they work without pressure losses (eg through heat exchangers, valves ...)? M.6.12 Funcionan sin pérdidas de presión notables (por ejemplo a través de intercambiadores de calor, válvulas ...)?	se mide la diferencia de presión	YES		25%
M.6.13 Do they work without unnecessary circulation (or unnecessary delivery heads, for example, to high-lying storage)? M.6.13 Funcionan sin circulación innecesaria (o puntas de entrega innecesarios, por ejemplo, para el almacenamiento de alta altitud)?		YES		0%
<b>M7 FAN VENTILATION M7 VENTILACIÓN</b>				
M.7.1 The time switch-on is minimized, does it run without immediate need of fan? M.7.1 Los tiempos de encendido se reducen al mínimo, funciona sin necesidad de ventilador inmediato?	son los air cooler para refrigerar las corrientes de proceso ( producto, hidrógeno... )	YES	para enfriar el tanque, para enfriar antes de entrar en compresor	25%
M.7.2 Are the volume flows consistent with the requirements? M.7.2 Los caudales están de acuerdo con los requisitos?		YES		25%
M.7.3 Are stage circuit or speed control used (at variable demand: for example, day, night, occupancy, season)? M.7.3 Se utiliza el circuito de la etapa o el control de velocidad (a demanda variable: por ejemplo, el día, la noche, la ocupación, la temporada)?	si en producto de diferentes velocidades y son de varios motores dependiendo de cuales	YES		25%

<p>M.7.4 Are there great fans that are throttled constantly (In case of home technology information or conditioning regimen prior-present)? M.7.4 Hay ventiladores grandes que se regulen de forma constante (en el caso de tecnología de información o régimen previo-presente de climatización)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.7.5 Are there fans used to ventilate different areas (detachable)? M.7.5 Hay ventiladores utilizados para ventilar diferentes áreas (desmontable)?</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.7.6 Are the filters changed regularly, set the criteria for the exchange correctly? M.7.6 Los filtros se cambian con regularidad, se establecen los criterios para el intercambio correctamente? - For example, this set differential pressures or time intervals, optimized filter stage. - Por ejemplo, un conjunto de presiones diferenciales o intervalos de tiempo, estado óptimo del filtro.</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.7.7 Is there a heat recovery installed and is it being used? (eg ventilated rooms that are air-conditioned or heated) ideally outside temperature controlled M.7.7 Hay recuperador de calor instalado y se está utilizando (por ejemplo, en habitaciones ventiladas, con aire acondicionado o calefacción) a ser posible controlando la temperatura exterior?</p>		<p>DK/NA</p>		

M.7.8 Do they work without leaks in the distribution network (in particular inspection doors on the device itself)? M.7.8 Funcionan sin fugas en la red de distribución (en particular, puertas de inspección en el propio dispositivo)?		DK/NA		
M.7.9 Does local extraction take place during machine stops? M.7.9 La extracción local es durante el parado de la máquina ?		DK/NA		
M.7.10 Has the optimizing of the amount of air in local extraction systems been tested? M.7.10 La optimización de la cantidad de aire en el sistema de extracción local se ha probado?		DK/NA		
M.7.11 Is there a maintenance book or an instruction for regular inspection, maintenance and repairs? Are belts checked regularly? M.7.11 Existe un libro de mantenimiento o una instrucción para regular las inspecciones, mantenimiento y reparaciones: cinturones son revisados regularmente?	están monitorizados	YES		25%
M.7.12 In acquisitions (new purchase) the procurement of efficient motors, belt and ventilators is done? M.7.12 En adquisiciones (nueva compra) se facilita la compra de motores, bandas y ventiladores más eficientes?		YES		25%
M.7.13 Are the new ventilation ducts round instead of rectangular? M.7.13 Los nuevos conductos de ventilación son redondos en vez de rectangulares?	en la nave de oficinas...	NO		100%
<b>M8 ELECTRIC MOTORS M8 MOTORES ELÉCTRICOS</b>				

<p>M.8.1 Do motors only run during the required time? (eg: motors are outside the operation time of the supplied equipment and processes turned off) M.8.1 Los motores funcionan sólo durante el tiempo necesario (por ejemplo: motores están apagados fuera del tiempo de operación y procesos)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.8.2 Are there no motors in use, which are operated entirely in the partial load range? M.8.2 No hay motores en uso, que funcionen en su totalidad en la zona de carga parcial?</p>	<p>preguntar. Pero en principio si porque los caudales de carga son variables</p>	<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.8.3 Are there no controlled motors whose load curve varies greatly? M.8.3 Hay motores no controlados cuya curva de carga varía mucho?</p>		<p>YES</p>		<p>0%</p>
<p>M.8.4 Do they work without excessive heat in the transmission gears? M.8.4 Funcionan sin calor excesivo en los engranajes de transmisión?</p>	<p>según diseño</p>	<p>YES</p>		<p>0%</p>
<p>M.8.5 Are V-belts changed regularly (not worn), a highly efficient belt is being used? M.8.5 Las correas trapecoidales se cambian con regularidad (no usadas), se usa una correa altamente eficiente?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>

<p>M.8.6 Bearings are not worn, the pulleys are aligned correctly?                  M.8.6 Los rodamientos funcionan sin estar desgastadas, las poleas están alineadas correctamente?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.8.7 Is energetic efficiency taken into account during the purchase of electric motors?                  M.8.7 Se tiene en cuenta la eficiencia energética en la compra de motores?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.8.8 Are there variable-speed drives?                  M.8.8 Se utilizan variadores de velocidad ajustables?</p>	<p>lo preguntaran</p>			

M.8.9 Are the transmission systems optimized? M.8.9 Se han optimizado los sistemas de transmisión?		YES		25%
M.8.10 Is lubricating oil temperature controled? M.8.10 Se controla la temperatura del aceite de lubricación?		YES		25%
M.8.11 When purchasing other units, (spur or bevel, flat or toothed belts) are these compared with V-belt drive preference? M.8.11 Con la compra de otras unidades (espolón o cónico, correas planas o dentadas) se comparan preferentemente con V-correas?		YES		25%
<b>M9 WATER HEATERS M9 CALENTADORES ELÉCTRICOS</b>				
M.9.1 Are the stand-by losses minimized?M.9.1 Se minimizan las pérdidas en stand-by?		YES		25%
M.9.2 Is feeding optimal (no charge, half empty)? M.9.2 La alimentación es óptima (sin carga, medio vacío)?	hay mantenimineto exhaustivo	YES		25%
M.9.3 Is there a waste heat recovery? M.9.3 Existe una recuperación del calor residual?	ver si no es necesario por la tipologia de planta	NO		100%

<p>M.9.4 Is there and implanted and functioning load management? M.9.4 Se realiza una gestión de la carga cuando está funcionando?</p>	<p>UCO según necesidades</p>	<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.9.5 The time switch-on are concerning. Is the peak load reduction optimized? M.9.5 Los tiempos de encendido están controlados. Está optimizada la reducción de la carga pico?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p><b>M10 AIR COOLING</b> <b>M10 REFRIGERACIÓN POR AIRE</b></p>				
<p>M.10.1 Are passive cooling systems used (particularly night-ventilation, if relevant)? M.10.1 Se utilizan sistemas de refrigeración pasivos (sobre todo ventilación de noche, en su caso)?</p>		<p>YES</p>		<p>50%</p>
<p>M.10.2 Shading technology was applied? M.10.2 Se tomaron medidas de sombreado?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>



<p>M.10.3 Are windows, skylights, etc. closed during air-conditioning? M.10.3 Ventanas, claraboyas, etc. están cerradas cuando funciona el aire acondicionado?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.10.4 Is the outside air or groundwater used for cooling (if used sensibly, is it optimized according to fan power and cooling-entry)? M.10.4 El aire exterior o el agua subterránea se utiliza para la refrigeración (si se utiliza con sensatez, optimizado según la potencia del ventilador y la refrigeración a entrar)?</p>	<p>pendiente esquema</p>			
<p>M.10.5 If the refrigeration system is coupled to air conditioning system: is the majority of the cooling energy reintroduced? M.10.5 Si el sistema de refrigeración está acoplado al sistema de aire acondicionado: La mayor parte de la energía de enfriamiento se reintroduce?</p>				
<p>M.10.6 Are doors and gaskets in cold storage rooms and cells in perfect condition? M.10.6 Las puertas y las juntas en las cámaras frigoríficas y las celdas están en perfecto estado?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.10.7 Do locks, air curtains minimize air exchange (truck doors...)? M.10.7 Cerraduras, cortinas de aire reducen al mínimo el intercambio de aire (puertas de camiones...)?</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.10.8 Is the change of air (fans) for the filled area reduced to the hygienically required (officially prescribed) minimum (outside the operating times!)? M.10.8 El cambio de aire (ventiladores) para el área de llenado se reduce a lo (prescrito oficialmente) mínimo requerido higiénicamente (fuera de los tiempos de operación!)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.10.9 Is simultaneous heating and cooling avoided (possibly automatically)? M.10.9 Se evita el calentamiento y enfriamiento</p>				

al mismo tiempo (posiblemente de forma automática)?				
M.10.10 Are there different areas according to the different needs? M.10.10 Se delimitaron zonas de acuerdo a las diferentes necesidades?				
M.10.11 Is room temperature for air conditioning (eg not less than 25 ° C) according to the requirements not too low? M.10.11 La temperatura ambiente para el aire acondicionado (por ejemplo, no menos de 25°C) está de acuerdo con requisitos no demasiado bajos?		YES		50%
<b>M11 AIR COOLING / AIR HEATING M11 REFRIGERACIÓN POR AIRE/ CALOR POR AIRE</b>				
M.11.1 Are passive cooling systems used (particularly night-ventilation, if relevant)? M.11.1 Se utilizan sistemas de refrigeración pasivos (sobre todo ventilación de noche, en su caso)?		DK/NA		
M.11.2 Were possible shading measures taken? M.11.2 Se tomaron medidas de sombreado?		DK/NA		

<p>M.11.3 Are windows, skylights, etc. closed during air-conditioning? M.11.3 Ventanas, claraboyas, etc. están cerradas cuando funciona el aire acondicionado?</p>		DK/NA		
<p>M.11.4 Is the outside air or groundwater used for cooling (if used sensibly, optimized according to fan power and cooling-entry)? M.11.4 El aire exterior o el agua subterránea se utiliza para la refrigeración (si se utiliza con sensatez, optimizado según la potencia del ventilador y la refrigeración a entrar)?</p>		DK/NA		
<p>M.11.5 If the refrigeration system is coupled to air conditioning system: Is the majority of the cooling energy introduced? M.11.5 Si el sistema de refrigeración está acoplado al sistema de aire acondicionado: La mayor parte de la energía de enfriamiento se introduce?</p>		DK/NA		
<p>M.11.6 Are doors and gaskets in cold storage rooms and cells in perfect condition? M.11.6 Las puertas y las juntas en las cámaras frigoríficas y las celdas están en perfecto estado?</p>		DK/NA		
<p>M.11.7 Do locks, air curtains minimize air exchange (truck doors...)? M.11.7 Cerraduras, cortinas de aire reducen al mínimo el intercambio de aire (puertas de camiones...)?</p>		DK/NA		
<p>M.11.8 Do doors and windows remain closed as long as possible? M.11.8 Las puertas y ventanas permanecen cerradas el mayor tiempo posible?</p>		DK/NA		

<p>M.11.9 Is the change of air (fans) for the filled area reduced to the hygienically required (officially prescribed) minimum (outside the operating times!)?                  M.11.9 El cambio de aire (ventiladores) para el área de llenado se reduce a lo (prescrito oficialmente) mínimo requerido higiénicamente (fuera de los tiempos de operación!)?</p>		DK/NA		
<p>M.11.10 Simultaneous heating and cooling is avoided (possibly automatically)?                  M.11.10 Se evita el calentamiento y enfriamiento al mismo tiempo (posiblemente de forma automática)?</p>		DK/NA		
<p>M.11.11 Were areas according to the different needs defined?                  M.11.11 Se delimitaron zonas de acuerdo a las diferentes necesidades?</p>		DK/NA		
<p>M.11.12 Is the room temperature for air conditioning (eg not less than 25 ° C) in accordance to the requirements not too low?                  M.11.12 La temperatura ambiente para el aire acondicionado (por ejemplo, no menos de 25°C) está de acuerdo con requisitos no demasiado bajos?</p>		DK/NA		
<p><b>M12 COOLING,                  TREATMENT COLD                  M12 REFRIGERACIÓN,                  TRATAMIENTO FRIO</b></p>				

<p>M.12.1 Is the coolant applied accordingly? M.12.1 El refrigerante se aplica como corresponde?</p>		DK/NA		
<p>M.12.2 If there is a suspected refrigerant loss (leakage), a corresponding over-system test was carried out for leaks? M.12.2 Si hay sospecha de pérdidas de refrigerante (fuga), se lleva a cabo una prueba sobre el sistema correspondiente en busca de fugas?</p>		DK/NA		
<p>M.12.3 If it is necessary due to different requirements: Is there a regulating slide? M.12.3 Si es necesario, debido a las diferentes necesidades: tiene un dispositivo regulador?</p>		DK/NA		
<p>M.12.4 Is the hydraulic system optimal? M.12.4 El sistema hidráulico es óptimo?                  - Separation of producer and consumer circuit with low loss header.                  - Separación de productor y consumidor de circuito con aguja hidráulica.                  - Variable control of the consumer price.                  - Control variable del precio al consumidor.</p>				
<p>M.12.5 Does the cold water temperature correspond to the delivery system? M.12.5 La temperatura del agua fría se corresponde con el sistema de entrega?</p>				
<p>M.12.6 Is the cooling block free of dirt? M.12.6 El bloque de refrigeración está libre de suciedad?</p>				

<p>M.12.7 Is there a cooling coil?M.12.7 Hay serpentín de enfriamiento?</p>				
<p>M.12.8 Is defrosting carried out efficiently? M.12.8 La descongelación se realiza de manera eficiente? - No unnecessary defrosting. - No descongelar de forma innecesaria. - Control with controllers. - Control con controladores. - No timers. - No hay temporizadores.</p>				
<p>M.12.9 Is the evaporation temperature as high as possible? M.12.9 La temperatura de evaporación es tan alta como es posible? - Guideline values for air conditioners: 0 ° C. - Los valores de referencia para los aires acondicionados: 0 ° C. - Cold stores -10 ° C and freezer applications -30 ° C - Cámaras frigoríficas -10 ° C y congelador -30 ° C</p>				
<p>M.12.10 Is there a cooling recovery? M.12.10 Existe una recuperación del frío?</p>				
<p>M.12.11 Are condenser surfaces cleaned? M.12.11 Las superficies del condensador se limpian?</p>				

<p>M.12.12 Is the condensation temperature not too high?                  M.12.12 La temperatura de condensación no es demasiado alta?                  - Below 50 ° C,                  - Por debajo de 50 ° C,                  - Control value should be around 30-35 ° C                  - Valor de control debe ser de 30 a 35 ° C</p>				
<p>M.12.13 Are liquid lines not routed through warm rooms or insulated accordingly?                  M.12.13 Las líneas de líquido no se enrutan a través de salas calientes o aislados en consecuencia?</p>				
<p>M.12.14 Is the installation of the cooling tower done optimally?                  M.12.14 La instalación de la torre de refrigeración se hace de forma óptima?                  - Enough space for air circulation,                  - Espacio suficiente para la circulación de aire,                  - Without warm air stream                  - Sin corriente de aire caliente existente</p>				
<p>M.12.15 Are there the necessary adapted refrigeration compressors and pumps (eg more-stage compressors)?                  M.12.15 Los compresores y las bombas de refrigeración están adaptados a lo necesario (compresores por ejemplo, más de una etapa)?</p>				

<p>M.12.16 Are they primarily water-cooled rather than air-cooled condensers used in investing?                  M.12.16 Son principalmente refrigerados por agua en lugar de condensadores enfriados por aire?</p>				
<p><b>M13 HEAT GENERATION                  M13 GENERACIÓN DE CALOR</b></p>				
<p>M.13.1 Are the operating hours of the boiler minimized?                  M.13.1 Las horas de funcionamiento de la caldera se reducen al mínimo?</p>				
<p>M.13.2 Is partial load operation minimized (eg by switching off, buffer memory)?                  M.13.2 Se minimiza operación de carga parcial (por ejemplo, mediante la desconexión, la memoria intermedia)?</p>				
<p>M.13.3 Does it work without signs of significant oversizing (switching cycles)?                  M.13.3 Funciona sin sobredimensionamiento significativo (ciclos de conmutación)?</p>				
<p>M.13.4 Is regular maintenance / service of the boiler carried out (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, soot measurement, flue gas loss, burner adjustment, cleaning)?                  M.13.4 Se realiza el mantenimiento regular / servicio de la caldera (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, medición de hollín, la pérdida de gas de combustión, el ajuste del quemador, limpieza)?</p>				



<p>M.13.5 Are flue gas losses optimal (1-6%, 6-8% unfavorable, from 10% above threshold, biomass boilers Optimal approximately 14%, 19% limit)? M.13.5 Se han optimizado las pérdidas de gas de combustión (1-6%, 6-8% desfavorable, de 10% por encima del umbral, calderas de biomasa óptimo aproximadamente 14%, 19% límite)?</p>				
<p>M.13.6 Do exhaust flaps close well and are they not fouled (examination of the ventilation losses)? M.13.6 Los escapes cierran bien y no se ensucian (examen de las pérdidas de ventilación)?</p>				
<p>M.13.7 Insulation of the boiler is optimal: Is the surface temperature not more than 5 K above ambient temperature; Surface losses (radiation loss) temperature measurement with surface thermometer: losses 10W / m<sup>2</sup>K? M.13.7 El aislamiento de la caldera es óptima: La temperatura de la superficie no es más de 5 K por encima de la temperatura ambiente; Las pérdidas de superficie (la pérdida de radiación) de medición de temperatura con termómetro de superficie: pérdidas 10W / m<sup>2</sup>K?</p>				
<p>M.13.8 Is the boiler more recent than 15 years? M.13.8 La caldera es más reciente de 15 años?</p>				
<p>M.13.9 Does the boiler have a modulating control?M.13.9 La caldera tiene un control de modulación?</p>				

<p>M.13.10 Is there a control function of operating hours (weekend, night setback), carried out the review of the regulation setting?                  M.13.10 Hay una función de control de horas de funcionamiento (el fin de semana, la noche), se llevó a cabo la revisión de la configuración de la regulación?</p>				
<p>M.13.11 For multi-boiler systems are reserve boilers not kept at a high temperature, at low load only one boiler works?                  M.13.11 Para instalaciones de varias calderas de reserva no se mantienen a una temperatura alta, con poca carga sólo funciona una caldera?</p>				
<p>M.13.12 Has the excess air of boiler been removed?                  M.13.12 Se ha eliminado el exceso de aire en las calderas?</p>				
<p>M.13.13 Is there a reat recovery for hot water?                  M.13.13 Existe una recuperación de calor para el agua caliente?</p>				
<p><b>M14 HEAT GENERATION - FURTHER MEASURES                  M14 GENERACIÓN DE CALOR – MEDIDAS DE MEJORA</b></p>				
<p>M.14.1 Heat pump: Are the temperature levels optimized?                  M.14.1 Bomba de calor: Los niveles de temperatura están optimizados?</p>				

<p>M.14.2 Solar energy: Are the pipes to the hot water tank insulated?                  M.14.2 Energía solar: Los tubos hacia el tanque están aislados?</p>				
<p>M.14.3 Solar energy: Does the accumulator correspond to the opening area (collector)?                  M.14.3 Energía solar: El acumulador se corresponde con el área de apertura (colector)?</p>				
<p>M.14.4 Local district heating: Is the heat transfer working properly?                  M.14.4 Calefacción: La transferencia de calor está funcionando correctamente?</p>				
<p><b>M15 HEAT DISTRIBUTION</b>  <b>M15 DISTRIBUCIÓN DE CALOR</b></p>				
<p>M.15.1 Are circulation pumps switched off outside the heating season?                  M.15.1 Bombas de circulación se desconectan fuera de la temporada de calefacción?</p>				
<p>M.15.2 Are manually adjustable circulation pumps adjusted (if possible) to the lowest operational level (if sufficient)?                  M.15.2 Las bombas de circulación regulables manualmente se ajustan (si es posible) al nivel operativo más bajo (si es suficiente)?</p>				
<p>M.15.3 Is the pump connected to a heating control (if possible)?                  M.15.3 La bomba está conectada a un control de calentamiento (si es posible)?</p>				

<p>M.15.4 Is the thermal insulation of pipes, valves and fittings in good conditions to stand and sufficient (2/3 of the pipe diameter)?                  M.15.4 Aislamiento térmico de tuberías, válvulas y accesorios está en buenas condiciones y es suficiente (2/3 del diámetro de la tubería)?</p>				
<p>M.15.5 Is thermal insulation of the external heat exchanger in order?                  M.15.5 El aislamiento térmico del intercambiador de calor externo está en orden?</p>				
<p>M.15.6 Are hot water tanks switched off outside the operating time?                  M.15.6 Los tanques de agua caliente se desconectan fuera del tiempo de funcionamiento?</p>				
<p>M.15.7 Is the hot water temperature optimized?                  M.15.7 La temperatura del agua caliente esta optimizada?                  - Hygiene regulations must be observed.                  - Deben respetarse las normas de higiene.</p>				
<p>M.15.8 Are the distances of the warm water pipelines optimized?                  M.15.8 Las distancias de las tuberías de agua caliente están optimizadas?</p>				
<p>M.15.9 Are radiators purged?                  M.15.9 Se purgan los radiadores?</p>				

M.15.10 Is the space controlled via room thermostats? M.15.10 El espacio se controla a través de termostatos?				
M.15.11 Have room temperatures been lowered? M.15.11 La temperatura ambiente se ha reducido?				
M.15.12 Are radiators free of obstacles M.15.12 Los radiadores están libres de obstáculos?				
M.15.13 Are only required rooms heated? M.15.13 Solo hay calefacción en las habitaciones que lo necesitan?				
<b>M16 OTHER MEASURES - HEATING ENERGY CONSUMPTION M16 OTRAS MEDIDAS – CONSUMO DE ENERGÍA DE CALEFACCIÓN</b>				
M.16.1 Automatic door closers function, high-speed doors, curtains of hot air (if relevant)? M.16.1 Función automática cierrapuertas, puertas de alta velocidad, cortinas de aire caliente (si procede)?				
M.16.2 Will roof ventilation in heating season be avoided, is ventilation during heating season minimized? M.16.2 Se evitará la ventilación del techo en la temporada de calefacción, se minimiza la ventilación durante el calentamiento de la temporada? - EG via CO2 sensor, outside operating hours no ventilation. - Por ejemplo, a través de sensor de CO2, fuera de las horas de funcionamiento sin ventilación.				

<p>M.16.3 Is heating outside operating hours minimized and are frost thermostats set at a reasonable level, eg: circulation pumps start below 0 ° C, the burner will start below 5 ° C? M.16.3 La calefacción se reduce al mínimo fuera de las horas de funcionamiento? Los termostatos de heladas se han fijado en un nivel razonable? Por ejemplo: bombas de circulación comienzan por debajo de 0 ° C, el quemador se iniciará por debajo de 5 ° C?</p>				
<p>M.16.4 Are temperature sensors on right places (if detected)? M.16.4 Los sensores de temperatura estan bien ubicados (si detecta)?</p>				
<p>M.16.5 Is the heat dissipation system in good conditions and not blocked? M.16.5 El sistema de disipación de calor está en buenas condiciones y no bloqueado?</p>				
<p>M.16.6 Is warm water used only where necessary? M.16.6 Se utiliza el agua caliente sólo cuando es necesario?</p>				
<p>M.16.7 Is the steam used to heat water? M.16.7 Se utiliza el vapor para calentar el agua?</p>				
<p>M.16.8 Are consumers to be met by low temperatures, connected to the return of the heat distribution system? M.16.8 ¿Están los consumidores que deben cumplir las bajas temperaturas, conectados a la vuelta del sistema de distribución de calor?</p>				
<p><b>M17 HEAT PROCESSES</b> <b>M17 PROCESO DE CALOR</b></p>				

M.17.1 Is steam used for the heating system? M.17.1 El vapor se utiliza para el sistema de calefacción u otros sistemas?		NO		100%
M.17.2 Are the heat transfer surfaces clean? M.17.2 Las superficies de transferencia de calor están limpias?	si, mantenimiento y limpieza	YES		25%
M.17.3 Do process temperatures correspond with the actual required temperature level? M.17.3 Las temperaturas de proceso se corresponden con el nivel de temperatura requerido real?	se mantiene temperatura de diseño	YES		25%
M.17.4 Do the warm-up phases correspond with the actual requirements? M.17.4 Las fases de calentamiento se corresponden con las necesidades reales?	hay 4 fases	YES		25%
M.17.5 Are standby (heat) losses minimized, or is the system turned off when not needed? M.17.5 Las pérdidas en stand-by (calor) se reducen al mínimo, o el sistema se apaga cuando no es necesario?	en vapor y precalentamiento de UCO	YES		25%
M.17.6 If high temperature level only intermittently required, is the temperature lowered in the meantime? M.17.6 Si el nivel de alta temperatura requiere sólo de forma intermitente, se baja la temperatura en el ínterin?		YES		25%

M.17.7 Are the thermal insulation of consumers and transport containers optimal? M.17.7 El aislamiento térmico de los consumidores y los contenedores de transporte son óptimos?	calorifugados y aislamientos y con mantenimiento	YES		25%
M.17.8 Use of unused heat energy for keeping warm processes? M.17.8 El uso de la energía de calor es utilizado para mantener los procesos calientes?		YES		25%
M.17.9 Do dryers run only when fully booked? M.17.9 Se enciende el secado solamente cuando está al lleno?		YES		25%
M.17.10 Is drying time electronically controlled? M.17.10 El tiempo de secado se controla electrónicamente?		YES		25%
<b>M18 STEAM SYSTEM M18 SISTEMA DE VAPOR</b>				
M.18.1 Is the boiler more recent than 15 years? M.18.1 La caldera es más reciente de 15 años?		YES		0%
M.18.2 Are the burner and the boiler field matched? M.18.2 Quemador y la caldera se corresponden?	no hay quemador porque es de aprov. De la instalacion	YES		0%
M.18.3 Does it work without leakages? M.18.3 Funciona sin fugas?	control	YES		25%
M.18.4 Are the switch-on times minimized (night, weekend breaks)? M.18.4 El encendido se		YES		25%



minimiza (noche, fines de semana)?				
M.18.5 Does the pressure level corresponds to the level of consumption? M.18.5 El nivel de presión corresponde al nivel de consumo?		YES		25%
M.18.6 The boiler is well insulated. Is the surface temperature no more than 15K above ambient air? M.18.6 La caldera está bien aislada. La temperatura de la superficie no es más que 15 K por encima de aire ambiente?		YES		25%
M.18.7 Are the front and rear reversing chamber well insulated? M.18.7 La parte delantera y trasera de la cámara están bien aisladas?		YES		25%
M.18.8 Is combustion optimal? M.18.8 La combustión de la caldera es óptima?		DK/NA		
M.18.9 Is there a control of O2 in the burner (conversion only when the burner barter)? M.18.9 Existe un control de O2 del quemador?		DK/NA		

<p>M.18.10 Is there an economizer, if applicable?                  M.18.10 Existe un economizador, en su caso?                  - Economizer (WT between exhaust gas and feed water): by 24 h operation and high power density from smallest services useful from about 2 MW for single shift operations (system load &gt; 50%); (in corresponding space retrofitted) heat recovery takes between 5-7% reduction in energy consumption (with condensation another 5-7%, but this low-temperature consumers needed!)                  - Economizador (WT entre el gas de escape y el agua de alimentación): 24 h por operación y alta densidad de potencia de los servicios más pequeños útil de aproximadamente 2 MW para las operaciones de un solo turno (carga del sistema &gt; 50%); (en el espacio correspondiente reequipar) de recuperación de calor tarda entre reducción de 5-7% en el consumo de energía (con la condensación otro 5-7%, pero esta baja temperatura es necesaria para los consumidores!)</p>	<p>es de flujo cruzado de vapor con producto</p>	<p>DK/NA</p>		
<p>M.18.11 Feed water is available? M.18.11 El agua de alimentación está disponible?- Use of heat energy from contaminated condensate flows through the condensate heat exchanger brings another 3-5% energy saving- El uso de la energía térmica de los flujos de condensado contaminado a través del intercambiador de calor de condensado trae otro ahorro de energía 3-5%</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.18.12 Are heat transfer surfaces of the boiler cleaned regularly? M.18.12 La superficie de transferencia de calor de la caldera se limpia con regularidad?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>

<p>M.18.13 Is the burner fan controlled by frequency converters?                  M.18.13 El ventilador del quemador está controlado por variadores de frecuencia?</p>		DK/NA		
<p>M.18.14 For forced circulation boiler: Are the boiler feedwater pumps controlled by frequency converters?                  M.18.14 Para calderas de circulación forzada, las bombas de alimentación de agua se controlan por variadores de frecuencia?                  - Min. Control range of the pump should correspond to the control range of the burner.                  - Min. gama de control de la bomba debe corresponder al rango de control del quemador.</p>		YES		25%
<p>M.18.15 Is the feedwater tank well insulated?                  M.18.15 El tanque de agua de alimentación está bien aislado?</p>	agua que les llega de refinería	DK/NA		25%
<p>M.18.16 Is check for unused power supplies carried out regularly?                  M.18.16 Se comprueba con regularidad si hay fuentes de alimentación no utilizada?</p>		YES		25%
<p>M.18.17 Are purging losses less 5%?                  M.18.17 Las pérdidas en el purgado son menores al 5%?</p>		YES		25%
<p>M.18.18 Are there automatic blowdown and recovery heat?                  M.18.18 Existen purgas automáticas con recuperación de calor?</p>		DK/NA		

<p>M.18.19 Is there an automatic continuous blowdown? M.18.19 Existe una purga continua automática?</p>	<p>es manual en base a la analítica. Lado vapor a refiniería</p>	<p>NO</p>		<p>25%</p>
<p>M.18.20 Is the vent valve working properly or is the ventilation rate optimized (control via O2 measurement)? M.18.20 La válvula de venteo está funcionando correctamente o la ventilación se optimiza (control a través de la medición de O2)?</p>		<p>DK/NA</p>		
<p>M.18.21 Are flash steam losses avoided (eg relaxed exhaust vapor in the degasser, for fresh water heating or for air preheating)? M.18.21 Pérdidas de vapor flash se evitan (por ejemplo, vapor de escape relajado en el desgasificador, para la calefacción de agua dulce o de precalentamiento del aire)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.18.22 Are the traps regularly cleaned? (Once a year) (leak, target: less than 5% of the arresters leak)? M.18.22 Las trampas se limpian regularmente (1 vez al año) (fuga, objetivo: menos del 5% de las descargas de escape)?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>

M.18.23 Are all pipes, valves insulated? M.18.23 Todas las tuberías, válvulas están aisladas?		YES		25%
M.18.24 Are all the surfaces above 50 ° C with potential contact by employees insulated? M.18.24 Todas las superficies superiores a 50 ° C con la posibilidad de contacto por los empleados están aisladas? - Insulation of the condensate return system with removable insulation (Beware About insulation, should steam may condense slightly in some KR) - Aislamiento del sistema de retorno de condensado con aislamiento extraíble (Vease Acerca del aislamiento, el vapor puede condensarse ligeramente en algunos sitios)		YES		25%
<b>M19 INDUSTRIAL OVENS M19 HORNOS INDUSTRIALES</b>				
M.19.1 Is industrial oven used at full load? M.19.1 Se utilizan los hornos a plena carga?	se regulan en funcion de necesidades de planta	YES		25%
M.19.2 Is industrial oven used at temperatures highier than necessary? M.19.2 Se opera a temperaturas superiores a lo necesario?		YES		25%
M.19.3 Are doors kept close? M.19.3 Se mantienen las puertas cerradas?		DK/NA		
M.19.4 Is the sealing of oven guaranteed? M.19.4 Se ha asegurado la estanqueidad del horno?		YES		25%

M.19.5 Is the raw material kept without humidity? M.19.5 La materia prima se mantiene en un lugar exento de humedad?		YES		25%
<b>M20 BUILDING ENVELOPE</b> <b>M20 ENVOLVENTE</b> <b>EDIFICIO</b>				
M.20.1 Is the thermal insulation of the building facade adequate? M.20.1 El aislamiento térmico de la fachada es adecuado?	certificado energético con B	YES		25%
M.20.2 Is the thermal insulation of the roof adequate? M.20.2 El aislamiento térmico de la cubierta es adecuado?		YES		25%
M.20.3 Is there insulated glazing? M.20.3 Hay cristales con cámara de aire?	climalit	YES		25%

<p>M.20.4 Is the building working without thermal bridges? M.20.4 La construcción funciona sin puentes térmicos?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.20.5 Do the windows have thermal bridge breaking? M.20.5 Existen roturas de puentes térmicos en las ventanas?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>
<p>M.20.6 Is there any solar protection system for the building envelope? M.20.6 Se utiliza algún protector solar para el envolvente del edificio?</p>		<p>YES</p>		<p>25%</p>

M.20.7 Is there any solar protection for windows? M.20.7 Se utiliza algún protector solar para las ventanas?		YES		25%
M.20.8 Is the occupation proportional to the used area? M.20.8 La ocupación es proporcional a la superficie utilizada?		YES		50%
<b>M21 VEHICLES M21 VEHÍCULOS</b>				
M.21.1 Is the cost of maintenance differed by brands? M.21.1 El coste de mantenimiento de los vehículos se diferencia por marcas?				
M.21.2 Are the wear and pressure checked periodically? M.21.2 Se comprueba el desgaste y la presión de los neumáticos periódicamente?				
M.21.3 Are the routes chosen as short as possible? M.21.3 Las rutas son diseñadas para que el consumo de gasoil sea el menor posible?				
M.21.4 Do the drivers attend training efficient drivings courses? M.21.4 Los conductores asisten a cursos de formación para una conducción eficiente?				
M.21.5 Are the vehicles not older than 15 years? M.21.5 Los vehículos tienen una antigüedad inferior a 15 años?				
M.21.6 Do you have energy efficiency class A vehicles? M.21.6 Disponen de vehículos de clase de eficiencia energética tipo A?				



M.21.7 Do you use electric or hybrid vehicles? M.21.7 Disponen de vehículos eléctricos o híbridos?				
---	--	--	--	--

Para cada pregunta desarrollada se ha encontrado una posibilidad de mejora asociada:

Tabla 10: Mejoras asociadas a las vulnerabilidades:

Descripción	Tipo energía	Usos energéticos	Ahorro	Inversión
M.1.1 ASIGNAR RESPONSABILIDADES ENERGÉTICAS Asignar las responsabilidades energéticas a la persona o grupo de personas capaces de determinar las preferencias y posibles medidas de mejora para la empresa.	Todas	Consumo total	?	0 €
M.1.2 IDENTIFICAR EL CONSUMO BASE Identificar sobre una base mensual el consumo energético de todas las energías utilizadas para extraer ratios de consumo.	Todas	Consumo total	n/a	0 €
M.1.3 IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTAJE Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA. Instalar analizadores de redes en los cuadros y subcuadros más representativos de toda la instalación. Implantación de un sistema de gestión energética con plataforma virtual con el que podremos analizar los consumos y así, poder aplicar las medidas correctoras necesarias. Ahorro aproximado del 2% del consumo total.	Todas	Consumo total	2,0%	11000€ + 150€ *comptador
M.1.4 TENER EN CUENTA EL AHORRO ENERGÉTICO Dedicar tiempo y dinero a realizar proyectos de ahorro energético y analizar las posibles medidas de mejora que puedan hacer bajar nuestros costes fijos.	Todas	Consumo total		variable
M.1.5 CRITERIOS DE COMPRA Para la toma de decisiones de compra de nuevos equipos y maquinaria se tendrá en cuenta el conumo energético como otro elemento importante.	Todas	Consumo total	n/a	0 €
M.1.6 CURSOS DE FORMACIÓN ENERGÉTICA Realizar cursos de formación energética a las personas más representativas y relacionadas con en el consumo energético de las instalaciones. Cursos de formación	Todas	Consumo total	2,5%	495€/u

para representantes energéticos de la empresa, personal de mantenimiento, electricistas, etc.				
M.1.7 INFORMAR A LOS EMPLEADOS DE LAS MEJORAS Los empleados, como elementos clave para el ahorro energético, deben ser informados sobre las posibles medidas de mejora a implantar en las instalaciones.	Todas	Consumo total	n/a	0 €
M.1.8 REGISTRAR LAS PROPUESTAS DE AHORRO Facilitar al personal de la empresa un registro donde se puedan anotar todas las propuestas de mejora energética	Todas	Consumo total	n/a	0 €
M.1.9 INVERSION EN PROYECTOS ENERGÉTICOSA la hora de decidir las inversiones a realizar, tener en cuenta los proyectos de ahorro energético como pieza fundamental para reducir lo costes fijos de la empresa.	Todas	Consumo total		0 €
M.1.10 REDUCCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA Analizar el consumo energético global a lo largo tiempo para poder optimizar la potencia contratada.	Electricidad	Consumo total	n/a	300 €
M.1.11 COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA Instalación de una batería de condensadores en cada uno de los centros de transformación para así, no tener sobrecostes por excesos de energía reactiva y tener bien compensado el factor de potencia.	Electricidad	Consumo total	n/a	5200€/batería
M.2.1 APROVECHAR LUZ NATURAL Aprovechar al máximo la luz natural con el fin de reducir las horas de consumo energético de iluminación.	Electricidad	Iluminación	10-40%	0 €
M.2.2 DIVIDIR CIRCUITO ILUMINACIÓN Con el fin de aprovechar al máximo la luz natural, dividir la línea principal de iluminación en aquellas zonas cerca de ventanas, claraboyas o cualquier otro sistema que deje pasar la luz natural.	Electricidad	Iluminación		Mano de obra técnico
M.2.3 DIVIDIR POR ZONAS LA ILUMINACIÓN Subdividir las líneas de iluminación con el fin de poder apagar las luces en aquellas líneas o zonas que su uso no sea constante.	Electricidad	Iluminación		

M.2.4 APAGAR LAS LUCES Concienciar al personal y empleados de cerrar las luces en las habitaciones sin actividad ni uso.	Electricidad	Iluminación	10,0%	
M.2.5 RELOJES PARA ILUMINACIÓN Utilizar relojes en aquellas zonas donde su uso y por tanto, su consumo, sea en horarios establecidos con poca variabilidad durante el año.	Electricidad	Iluminación	10,0%	30-50€/reloj
M.2.6 DIMMERS PARA ILUMINACIÓN Utilizar dimmers en aquellas zonas que tengan unas necesidades de luz muy variadas según la hora del día.	Electricidad	Iluminación		
M.2.7 SENSORES DE MOVIMIENTO Utilizar sensores de movimiento en aquellas zonas que se utilicen esporádicamente o que sean de paso.	Electricidad	Iluminación	80,0%	35,90€/u
M.2.8 REFLECTORES EN LUMINARIAS Colocar reflectores en las luminarias instaladas y en futuras compras con el fin de que con la misma potencia de la lámpara desprenda más luz.	Electricidad	Iluminación		
M.2.9 VERIFICAR ILUMINACIÓN Verificar los niveles de iluminación de las áreas de trabajo mediante luxómetro para medir la iluminancia. Si el nivel de luz no es suficiente considerar la instalación de más equipos o recambio de las existentes por elementos de más potencia.	Electricidad	Iluminación	n/a	90€/u (luxómetro) 90.82€/u (sensor crep)
M.2.10 REEMPLAZAR EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN Reemplazar el sistema de iluminación convencional por equipos más modernos con consumos inferiores que se adapten a las necesidades actuales cumpliendo con la iluminación media requerida por normativa.	Electricidad	Iluminación	n/a	

<p>M.2.11 SUSTITUIR TUBOS FLUORESCENTES Reemplazar los tubos fluorescentes convencionales T8 con balastos ferromagnéticos por tubos fluorescentes T5 con balastos electrónicos.</p>	Electricidad	Iluminación	30,0%	<p>7,89 -8,75 €/u (14-35W)</p> <p>27€/u (balastro electr. Para 1 lamp)</p>
<p>M.2.12 REEMPLAZAR LAS BOMBILLAS INCANDESCENTES Remplazar las bombillas incandescentes, en los puntos de consumo por encima de las 2 horas al día, por bombillas que tengan menor consumo. Se propone instalar lámparas de bajo consumo o LED que además de conllevar un consumo eléctrico muy reducido, tienen una vida útil mucho mayor que las bombillas incandescentes.</p>	Electricidad	Iluminación	50,0%	5,28€/u (bombilla 18W)
<p>M.2.13 APAGAR LA ILUMINACIÓN EXTERIOR Durante las horas de sol, mantener la iluminación exterior apagada si esta no es necesaria para realizar ninguna actividad. Esta desconexión puede ser realizada con detectores crepusculares o relojes electrónicos.</p>	Electricidad	Iluminación	10,0%	<p>92.43€/u (sensor crep)</p> <p>315€/u (reloj astronómico)</p>
<p>M.2.14 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Realizar la sustitución de la iluminación que no funcione de forma correcta teniendo en cuenta los diferentes equipos electrónicos que componen la lámpara.</p>	Electricidad	Iluminación	n/a	?
<p>M.2.15 SUSTITUCIÓN DE LA ILUMINACIÓN POR LED Realizar la sustitución del sistema actual de iluminación convencional por iluminación tipo LED.</p>	Electricidad	Iluminación	50,0%	<p>8-12€/u (tubo led)</p> <p>475€/luminaria + instalación (180W LED)</p>
<p>M.2.16 APROVECHAR LA LUZ NATURAL MEDIANTE CLARABOYAS Realizar huecos en la cubierta con el fin de instalar claraboyas repartidas por zonas determinadas y así aprovechar al máximo la luz natural.</p>	Electricidad	Iluminación	30,0%	115-360€/u (instalación claraboia)

<p>M.3.1 APAGAR EQUIPOS EN HORAS DE NO FUNCIONAMIENTO El consumo de los equipos en modo espera genera un consumo eléctrico improductivo a lo largo del tiempo. Concienciar al personal de oficina y otros usuarios de equipos informáticos a apagar sus equipos de trabajo cuando finalicen su jornada laboral. Como norma general, apagar el equipo si no va a ser usado en las siguientes 2 horas.</p>	Electricidad	Equipos PC	10,0%	0 €
<p>M.3.2 AJUSTAR LA GESTIÓN DE ENERGÍA DE LOS EQUIPOS Aplicar la configuración sugerida o similar si la actual sobrepasa los valores recomendados: - Apagado de la pantalla a los 5-10 min. - Apagado del disco duro: nunca. - Poner en espera a los 10-15 min. - Hibernar a los 40-60 min.</p>	Electricidad	Equipos PC	5,0%	0 €
<p>M.3.3 APAGAR LAS PANTALLAS Configurar los ordenadores de tal forma que al no usarlos durante un cierto tiempo, la pantalla se apague en vez de que salte el salvapantallas.</p>	Electricidad	Equipos PC	10,0%	0 €
<p>M.3.4 IMPRESORAS CENTRALES Utilizar impresoras centrales que puedan dar servicio a todos los empleados evitando así duplicidades de consumo.</p>	Electricidad	Impresoras		
<p>M.3.5 SISTEMA DE DESCONEXIÓN TOTAL DE CARGAS DE LAS OFICINAS. Implantar un sistema de desconexión automática del total de cargas en las oficinas, de tal forma que a una hora programada se realiza un corte de suministro en las cargas. El ahorro energético se prevé del 3% del consumo total energético de las oficinas.</p>	Electricidad	Oficinas	3,0%	350€ * aparato
<p>M.3.6 APAGAR LAS REGLETAS DE ENCHUFES Apagar las regletas de los enchufes en horas no lectivas con el fin de erradicar el consumo energético de los equipos conectados.</p>	Electricidad	Oficinas	2,0%	0 €
<p>M.3.7 TENER EN CUENTA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Se considerará y se tomará en cuenta la eficiencia energética como otro factor importante a la hora de comprar hardware y equipos.</p>	Electricidad	Oficinas	n/a	0 €

M.3.8 ALTERNATIVAS A EQUIPOS DE TRABAJO Evaluar la adquisición de portátiles con estaciones de acoplamiento más pantalla de LED para las próximas compras reemplazando así los PC.	Electricidad	Oficinas		500-800€/u (portatil) 100-150€/u (monitor) 50-150€/u (estacion de acoplamiento)
M.4.1 CONSULTAR CON EL DEPARTAMENTO IT Consultar previamente los conceptos de consolidación y virtualización con el departamento IT antes de ser aplicados.	Electricidad	Oficinas		0 €
M.4.2 APAGAR SERVIDORES Los servidores en modo espera pueden consumir una potencia importante la cual puede conllevar un consumo improductivo elevado. Es importante desconectarlos en horas de no funcionamiento o cuando no sea necesario su uso.	Electricidad	Oficinas	80% del periodo no uso de las oficinas	450€ (contador programable)300€ (puesta a punto)
M.4.3 OPTIMIZAR LOS SISTEMAS DE ALMACENAJE Tomar medidas para optimizar los sistemas de almacenaje: - Usar un pequeño número de discos de alta capacidad. - Utilizar discos más lentos (7200, 10.000 rpm). - Optimizar la utilización del espacio del disco. - Reducir del volumen de duplicación y compresión de datos. - Implantar soluciones de almacenamiento en red (SAN) en lugar de almacenamiento descentralizado a nivel de servidor.	Electricidad	Oficinas		?
M.4.4 SERVIDORES EXTERNOS Usar servidores externos para los servicios de IT.	Electricidad	Oficinas		?
M.4.5 EFICIENCIA EN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Tomar en cuenta la eficiencia energética en la implantación del sistema de aire acondicionado para la refrigeración de los servicios IT.	Electricidad	Oficinas		
M.4.6 AJUSTAR TEMPERATURA Regular la temperatura de la refrigeración al valor más alto posible generando un consumo menor en la zona para lo servicios de IT.	Electricidad	Oficinas	8% por °C aumentado	0 €
M.4.7 REFRIGERACIÓN EXTERIOR Aprovechar las temperaturas exteriores para climatizar la zona de los servicios de IT.	Electricidad	General		

<p>M.5.1 OPTIMIZACIÓN DEL COMPRESOR DE AIRE COMPRIMIDO</p> <p>Instalación de un contactor horario que permita la conexión y desconexión del compresor en función del horario de actividad. Los responsables establecen las horas de desconexión evitando así, el consumo del compresor en horas de no actividad</p>	Electricidad	Compresores	PRI < 1 año	Para compresor de 30kW, perdidas de 32.500kWh/año: 600€ / compresor
<p>M.5.2 USAR EL COMPRESSOR PEQUEÑO</p> <p>Usar el compresor pequeño (si lo hay) para las aplicaciones nocturnas que requieran una demanda presión global menor que las diurnas.</p>	Electricidad	Compresores	n/a?	-
<p>M.5.3 RENDIMIENTO DE LOS COMPRESORES</p> <p>Evaluar si es correcto el rendimiento de los compresores, en el caso de que no lo sea, cambiar los existentes por otros con mayor rendimiento.</p>	Electricidad	Compresores		
<p>M.5.4 UTILIZAR UN CONTROL DE BANDA DE PRESIÓN</p> <p>Usar un dispositivo de control por banda de presión en sistemas multi-compresor para dar presión a un sistema concreto asegurando una carga constante y equilibrada (repartiendo las horas de trabajo) en los compresores instalados, esto implica una reducción de costes de mantenimiento y una mejor eficiencia en el suministro de aire comprimido.</p>	Electricidad	Compresores		
<p>M.5.5 INSTALAR COMPRESORES VSD</p> <p>Usar compresores VSD (velocidad variable) que disponen de un convertidor de frecuencia, adaptando la capacidad del compresor a la demanda de aire comprimido variando su velocidad. Se optimiza la producción de aire comprimido manteniendo la presión constante.</p>	Electricidad	Compresores	35% respecto compresores estándar  PR<3años	18000€ (1 compresor VSD 37kW)
<p>M.5.6 OPTIMIZAR EL NIVEL DE PRESIÓN</p> <p>Efectuar una optimización del nivel de presión necesario en los consumos. En aplicaciones usuales, un nivel de presión de 7,5 bar es suficiente para llevar a cabo la tarea.</p>	Electricidad	Compresores		

M.5.7 RECUPERACIÓN DEL CALOR Recuperar el calor generado por el compresor para aplicaciones a procesos que requieran una aportación de calor constante a lo largo del tiempo o para usos de calefacción.	Gas natural	Calefacción Otros	96% aprovechable en forma de calor	16€/m2 (tubos ventilacion)
M.5.8 REPARAR EL CONDENSADOR Programar una sesión de mantenimiento del compresor para eliminar el problema. Unas pérdidas de carga periódicas conllevan esfuerzos singulares del compresor y por tanto mayor consumo.	Electricidad	Compresores		
M.5.9 PLANIFICAR CHEQUEO DE LA ESTANQUEIDAD Revisar de forma periódica la estanqueidad dependiendo del uso del compresor ya que las fugas en compresores reducen drásticamente su rendimiento y aumentan el consumo eléctrico.	Electricidad	Compresores		
M.5.10 RED DE AIRE COMPRIMIDO DE LOS COMPRESORES Revisión de la red de aire comprimido en busca de fugas para su reparación. Con un plan de busca exhaustivo para la búsqueda y reparación de fugas de aire se reducen las fugas un 90%.	Electricidad	Compresores	90% de les fugues	Para compresor de 30kW, perdidas de 23.300kWh/año: 600€ / compresor
M.5.11 DESCONECTAR LOS CONSUMOS Desconectar los elementos consumidores de aire comprimido (si no se usan durante períodos prolongados) como pistolas de remachado, destornilladores automáticos, elevadores neumáticos, etc, para evitar un consumo residual improductivo.	Electricidad	Compresores	5% (fugas?)	0 €
M.5.12 INSTALAR ACUMULADORES Instalar acumuladores de aire comprimido para almacenar la energía neumática creada por los compresores. Conllevan las siguientes ventajas:- Compensa las oscilaciones de presión en la red debidas al consumo y al flujo pulsatorio.- Permite tiempos de descanso que mejoran el equilibrio térmico y la vida útil del Compresor y de su motor de accionamiento.- Facilita el enfriamiento del aire y la condensación del agua.- Retiene las impurezas procedentes del Compresor.	Electricidad	Compresores	n/a	940€/u (capacidad 500L, presión 11 bar)1165€/u (capacidad 500L, presión 16 bar)
M.5.13 VERIFICAR LA REGULACION DE LOS CONSUMOS Ajustar la regulación de los consumos (pistolas de aire comprimido, sistemas neumáticos) a la necesaria evitará un consumo	Electricidad	Compresores	?	0 €



de energía eléctrica excesivo por parte del compresor.				
M.5.14 GESTIONAR EL SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO Sectorizar las zonas de consumo de aire comprimido por tiempos o periodos de funcionamiento y desconectar mediante las válvulas la alimentación de aire comprimido a las zonas fuera de su tiempo de funcionamiento.	Electricidad	Compresores	5% (fugas?)	0 €
M.5.15 USO DE BOQUILLAS EFICIENTES Usar boquillas eficientes o de alto rendimiento: a diferencia de en las boquillas convencionales, con las boquillas de alto rendimiento el diseño de paso lineal para el fluido reduce considerablemente la pérdida de presión, por lo tanto, permite obtener la misma presión de impacto trabajando a presiones de entrada más bajas.	Electricidad	Compresores	10,0%	21,24€/u
M.5.16 USAR HERRAMIENTAS DE BAJO NIVEL DE PRESIÓN En la mayoría de aplicaciones, un nivel de presión de 4 bares en las herramientas es suficiente para efectuar la operación.	Electricidad	Compresores		
M.5.17 SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE CALOR DE LOS COMPRESORES PARA CALEFACCIÓN. Conducir el aire caliente que producen los compresores para poder reducir el gasto en climatización. Realizar la conducción del aire mediante conductos al interior de las instalaciones. Ahorro aproximado del 2,5%.	Electricidad	Calefacción	2,5%	3.500 €
M.6.1 AJUSTAR EL TIEMPO DE ENCENDIDO DE LAS BOMBAS Las bombas deben funcionar solamente cuando sea necesario y la demanda de la empresa lo exija. Una bomba funcionando en vacío genera un consumo eléctrico improductivo.	Electricidad	Bombas		
M.6.2 PLANEAR REVISIÓN DE LA BOMBA Una bomba que funciona con ruido excesivo puede presentar problemas de cavitación importante que disminuyen su rendimiento, aumentan el consumo eléctrico y disminuyen su vida útil. En la próxima sesión de mantenimiento	Electricidad	Bombas		

es conveniente revisar el punto de funcionamiento de la bomba.				
M.6.3 REVISIÓN DEL PUNTO DE FUNCIONAMIENTO Una bomba que necesita un mantenimiento excesivo puede que no esté funcionando correctamente. Es necesario revisar el punto de funcionamiento de la bomba y comprobar que coincide con el punto de diseño.	Electricidad	Bombas	5%?	76-160€/u
M.6.4 REGULACIÓN DEL CAUDAL Regular el caudal por by-pass con válvula es más eficiente que el estrangulamiento, el cual, es un método de regulación muy ineficiente ya que el motor continúa trabajando a su velocidad nominal tratando de sobreponerse a las contrapresiones innecesarias.	Electricidad	Bombas	5-10%	
M.6.5 APLICAR UN REGULADOR DE PRESIÓN Aplicar un regulador de presión, que ha diferencia del sistema tradicional de acumulador hidroneumático, este mantiene conectada la bomba mientras exista un consumo en la red garantizando así una presión constante en función del caudal solicitado.	Electricidad	Bombas		
M.6.6 INSTALAR VARIADORES DE VELOCIDAD EN LOS EQUIPOS DE BOMBEO Instalar variadores de velocidad en bombas para reducir el golpe de ariete y evitar la cavitación en la bomba. También se ahorrará energía ya que se podrá autoregular el caudal	Electricidad	Bombas		
M.6.7 AJUSTAR LA BOMBA A LOS DIFERENTES CONSUMOS Si la bomba alimenta diferentes consumos con diferentes niveles de presión, procurar que la bomba suministre la presión necesaria en cada caso.	Electricidad	Bombas		76-160€/u
M.6.9 AJUSTAR LA VALVULA Variar el caudal ajustando las válvulas de paso hasta que se ajuste a las necesidades. Si es necesario estrangular excesivamente el flujo para cumplir con las necesidades usar un sistema de regulación por by-pass con válvula.	Electricidad	Bombas		

M.6.9 USAR MOTORES EFICIENTES Es importante que la transmisión entre energía eléctrica y mecánica (motor eléctrico a par motor a la bomba) sea lo más eficiente posible para reducir las pérdidas mecánicas de transmisión. Los motores eléctricos que accionan las bombas tienen que ser altamente eficientes (rendimiento=85-95%)	Electricidad	Bombas Motores eléctricos		
M.6.10 REVISIÓN PERIÓDICA DE LAS CORREAS Realizar una revisión periódica de las correas, comprobar desgaste y si procede, sustituirlas por correas de alta eficiencia que aumenten la superficie de contacto para una transferencia de energía más eficiente.	Electricidad	Bombas	n/a	12-170€/u
M.6.11 PLANIFICAR MANTENIMIENTO TUBERÍAS Es importante revisar periódicamente la red de tuberías para detectar y reparar posibles fugas de fluido. Cambiar periódicamente los filtros y revisar el correcto cierre y apertura de las válvulas mariposa.	Electricidad	Bombas		?
M.6.12 DISEÑAR RED DE DISTRIBUCIÓN LINEAL Diseñar una red de distribución lo más lineal posible con los mínimos cambios de sección y cambios de dirección bruscos para reducir al máximo las pérdidas de carga singulares (pérdidas de presión).	Electricidad	Bombas		
M.6.13 OPTIMIZAR RED DE TUBERÍAS Optimizar la red de tuberías para que entre alimentación (bomba) y consumo de agua haya el mínimo recorrido posible, minimizando así las pérdidas de carga lineales.				
M.7.1 CONTROLAR LA VENTILACIÓN Controlar electrónicamente el uso de los ventiladores mediante sensores de temperatura máxima y mínima o controladores PID modulantes minimizando el funcionamiento y consumo del ventilador.	Electricidad	Ventilación		
M.7.2 INSTALAR CAUDALÍMETROS Usar caudalímetros para medir el caudal pasante y regular el caudal con las válvulas de paso hasta llegar al requisito.			n/a	

<p>M.7.3 INSTALAR VARIADORES DE FRECUENCIA PARA REGULAR LA VELOCIDAD</p> <p>Instalar un variador de velocidad (variador de frecuencia) para adaptar la velocidad y carga de los ventiladores en función de la demanda, consumiendo menos energía eléctrica que si dichos equipos fueran activados a velocidad fija constante.</p>	Electricidad	Ventiladores	35,0%	<p>950€/u (Variador electrónico de frecuencia para motor de 1,5kW) 2250€/u (variador de frecuencia para motor 15kW)</p> <p>Instalación y puesta a punto: 600€</p>
<p>M.7.4 REGULAR LA VELOCIDAD</p> <p>Regular la velocidad de los ventiladores que se usan de forma constante para reducir su consumo de energía eléctrica.</p>	Electricidad	Ventiladores		
<p>M.7.5 SECTORIZAR ÁREAS DE VENTILACIÓN</p> <p>Ventilar las diferentes áreas con ventiladores desmontables en función de las necesidades de cada una de ellas.</p>				
<p>M.7.6 CAMBIAR LOS FILTROS DE MANERA REGULAR</p> <p>Cambiar periódicamente los filtros de los ventiladores para asegurar su correcto funcionamiento.</p>	Electricidad	Ventilación		
<p>M.7.7 INSTALAR UN RECUPERADOR DE CALOR</p> <p>Instalar un recuperador de calor para recuperar parte de la energía del aire climatizado del interior de una estancia o local, a través del sistema de ventilación mecánica de dicho aire, mediante un intercambiador que pone en contacto el aire interior que se extrae con el del exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos.-Existen tres tipos de intercambiadores, los de flujo cruzado que alcanzan una eficiencia de entre el 50% y el 85 %, de flujo paralelo con una eficiencia aproximada del 90% y los de flujo rotativo, que disponen de un rotor o masa que acumula calor, un motor y una carcasa y presentan una eficiencia aproximada del 70%</p>	Electricidad	A/C	Recuperan hasta un 60% del calor que se perdería en un sistema de ventilación mecánica	1400-4200€/u (570-5800 m <sup>3</sup> /h)1700€/u (Recuperador de calor aire-aire Dantherm)
<p>M.7.8 REVISAR ESTANQUEIDAD VENTILADORES</p> <p>Revisar periódicamente las fugas y repararlas reducirá el consumo improductivo del ventilador.</p>	Electricidad	A/C		

M.7.9 VENTILAR CON LA MÁQUINA EN PARO Efectuar la extracción de calor con la máquina en paro para optimizar el consumo del ventilador de extracción.	Electricidad	A/C	n/a?	0 €
M.7.10 REGULAR EL CAUDAL DE AIRE EXTRAIDO Y EL TIEMPO DE EXTRACCIÓN Optimizar el sistema de extracción de aire regulando el caudal de aire extraído y el tiempo de extracción.	Electricidad	Ventilación	?	
M.7.11 PLANIFICAR UN MANTENIMIENTO REGULAR Planificar regularmente inspecciones, mantenimiento y reparaciones de los ventiladores así como de sus cinturones.				
M.7.12 ADQUIRIR MATERIAL EFICIENTE Tener en cuenta la eficiencia energética en la compra de motores, bandas y ventiladores y priorizar la adquisición del modelo más eficiente ante prestaciones similares.	Electricidad	Ventilación	n/a	variable
M.7.13 REEMPLAZAR TUBOS DE VENTILACIÓN RECTANGULARES POR REDONDOS Si es necesario cambiar un tubo de ventilación, cambiar el tubo por uno de sección redonda. Los tubos redondos tienen una menor pérdida de carga que los de sección rectangular. En los tubos de sección rectangular es más difícil asegurar la estanqueidad y se puede acumular suciedad en las aristas. Estos factores hacen que los tubos de sección redonda sean más eficientes energéticamente.	Electricidad	Ventilación	5%?	9,45€/m (tubo redondo chapa acero galvanizado)
M.8.1 APAGAR LOS MOTORES FUERA DEL TIEMPO DE OPERACIÓN Desconectar los motores eléctricos cuando su funcionamiento no es necesario ya que conllevan un aumento innecesario del consumo eléctrico.	Electricidad	Motores Eléctricos		0 €
M.8.2 OPTIMIZAR EL USO DE LOS MOTORES Regular el funcionamiento de los motores y la demanda para que funcionen la mayor parte del tiempo a cargas parciales. Si los motores eléctricos funcionan durante tiempos prolongados a un par muy superior al nominal su desgaste se acelerará.				

<p>M.8.2 REGULAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR                  Los motores que presenten una curva de carga variable (par resistente variable) deben incorporar un control automático para adaptarse a cada curva resistente.</p>				
<p>M.8.4 VERIFICAR ENGRANAJES                  La generación de calor excesiva en los engranajes indica que la transmisión presenta fuertes fricciones, posiblemente debido a que el motor está trabajando muy por encima de su punto de diseño. Revisar la relación entre par motor y par resistente del sistema y usar un motor más potente de ser necesario. Otra posible solución sería la refrigeración y mejor lubricación de los engranajes más solicitados.</p>				
<p>M.8.5 REVISIÓN PERIÓDICA CORREAS                  Realizar una revisión periódica de las correas, comprobar desgaste y si procede, sustituirlas por correas de alta eficiencia que aumenten la superficie de contacto para una transferencia de energía más eficiente.</p>	Electricidad	Motores Eléctricos	n/a	12-170€/u
<p>M.8.6 COMPROBAR FUNCIONAMIENTO RODAMIENTOS Y POLEAS                  - Rodamientos: Los rodamientos de un sistema mecánico deben estar en correcto estado. Rodamientos desgastados implican que la fuerza necesaria para hacer girar el eje es mayor y por tanto esto conlleva un mayor consumo del motor eléctrico que acciona el eje. Si los rodamientos están desgastados es necesario reemplazarlos lo antes posible por unos rodamientos nuevos y asegurarse que estén bien engrasados para evitar un desgaste rápido.                  - Poleas: La desalineación de un juego de poleas implica una pérdida de eficiencia en la transmisión por correas. Verificar periódicamente la alineación de las poleas en las distintas máquinas.</p>	Electricidad	Motores Eléctricos		10-50€/u (rodament)

<p>M.8.7 TENER EN CUENTA LA EFICIENCIA EN LA COMPRA DE MOTORES Tomar en cuenta la eficiencia a la hora de escoger un motor eléctrico. Los motores eléctricos en general presentan una eficiencia muy alta por encima del 80% en la mayoría de aplicaciones. Centrar la búsqueda en motores de muy alta eficiencia.</p>	Electricidad	Motores Eléctricos		
<p>M.8.8 USAR VARIADORES DE VELOCIDAD Usar variadores de velocidad para emplear menos energía que por activación a velocidad fija. Los casos donde este efecto se ve claramente reflejado es en la aplicación en ventiladores y bombas.</p>	Electricidad	Motores Eléctricos	35,0%	<p>275-510€/u (0.37-2.2kW 230Vac~230Vac)</p> <p>449-1140€/u (0.75-7.5kW 400Vac~400Vac)</p> <p>950€/u (Variador electrónico de frecuencia para motor de 1,5kW) 2250€/u (variador de frecuencia para motor 15kW)</p> <p>Instalación y puesta a punto: 600€</p>
<p>M.8.9 OPTIMIZAR LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN La transmisión de energía debe ser óptima empleando el mecanismo más adecuado en cada aplicación (engranajes, correas)</p>	Electricidad	Motores Eléctricos		600 €
<p>M.8.10 TEMPERATURA DEL ACEITE DE LUBRICACIÓN Controlar la temperatura del aceite para la lubricación mejorará la eficiencia energética del sistema.</p>	Electricidad	Motores Eléctricos?		Sonda temp?
<p>M.8.11 COMPARAR TIPOS DE CORREA Comparar las diferentes opciones de correa teniendo en cuenta precio y eficiencia con las correas en V, que permiten una gran distancia entre ejes combinada con grandes relaciones de transmisión y elevado rendimiento debido a su gran superficie de contacto con la polea.</p>				

M.9.1 COMPROBAR AISLAMIENTO DEL CALENTADOR Comprobar si es correcto el aislamiento del calentador eléctrico minimizando las pérdidas del en stand-by. Comprobar con una cámara térmica el aislamiento del calentador y verificar que no haya puntos a alta temperatura por donde se pueda perder energía. Se aíslan normalmente con poliuretano expando sin CFC y sin HCFC.				
M.9.2 OPTIMIZAR LA ALIMENTACIÓN Usar un control PID ajustando sus parámetros para optimizar el consumo eléctrico de las resistencias.				
M.9.3 RECUPERAR DEL CALOR RESIDUAL Conducir el calor residual al mismo calentador con el fin de no perder la energía ya empleada en calentar el agua.				
M.9.4 REALIZAR GESTIÓN DE LA CARGA Instalación de contadores en los principales sistemas consumidores para poder implantar un sistema de contaje de la energía para pasar, en la medida de lo posible, el consumo en las horas pico a las horas valle.	Electricidad	Consumo total	2-5%	1100 €/u(contador energía eléctrica) 1500€/u (contador gasóleo)
M.9.5 OPTIMIZAR LA REDUCCIÓN DE LA CARGA PICO Instalar un limitador de carga pico para proteger el sistema de sobrecargas, sobretodo durante los arranques.			10,0%	
M.10.1 APROVECHAR LOS RECURSOS DE REFRIGERACIÓN NATURAL Utilizar mecanismos de refrigeración pasiva como el enfriamiento del suelo o el enfriamiento radiante ayudan a la refrigeración del edificio y disminuyen el consumo de equipos de aire acondicionado.	Electricidad	Refrigeración		



<p>M.10.2 TOMAR MEDIDAS PARA EL SOMBREADO Y LA PROTECCIÓN SOLAR DEL EDIFICIO</p> <p>Aplicar medidas de sombreado en superficies vidriadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas fijos: voladizos o parasoles</li> <li>- Sistemas móviles: persianas orientables o lamas</li> <li>- Pantallas flexibles: toldos, persianas enrollables</li> </ul> <p>La correcta orientación del edificio, el aislamiento térmico y la distribución estratégica y diseño de los huecos acristalados también se tienen que tener en cuenta para futuras modificaciones.</p>	Electricidad	Refrigeración		<p>Sist fijos-76 a 277 €/m2</p> <p>Sist mób-162 a 372 €/m2</p> <p>Pant flex- 335,04 €/ud</p> <p>115€/u (celosia aluminio)</p> <p>352,64€/u (persiana veneciana)</p>
<p>M.10.3 CERRAR VENTANAS CUANDO FUNCIONE EL AIRE ACONDICIONADO</p> <p>El consumo del aire acondicionado se reducirá notablemente si ventanas, claraboyas, puertas etc, se mantienen cerradas durante su uso.</p>	Electricidad	Refrigeración		0 €
<p>M.10.4 USAR FUENTES DE REFRIGERACIÓN NATURALES</p> <p>El uso de fuentes de refrigeración como el aire exterior para ventilación simple o cruzada y ventilación nocturna; o el agua subterránea aprovechando la tierra como foco frío reducen el uso de elementos de refrigeración que consumen energía eléctrica y por tanto la eficiencia energética aumentará.</p>	Electricidad	Refrigeración		0 €
<p>M.10.5 RECIRCULAR LA ENERGIA DE ENFRIAMIENTO HACIA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</p> <p>Recircular la energía de enfriamiento del sistema de refrigeración hacia los conductos de aire acondicionado para reducir el consumo de los equipos de aire acondicionado.</p>	Electricidad	Refrigeración		
<p>M.10.6 VERIFICAR EL SELLADO EN LAS CÁMARAS REFRIGERADAS</p> <p>Revisar las juntas de las cámaras refrigeradas. La estanqueidad de este tipo de cámaras es muy importante ya que la entrada de calor hace aumentar notablemente el consumo energético.</p>	Electricidad	Refrigeración		

M.10.7 COMPROBAR FUGAS DE AIRE Verificar que no se producen fugas de aire frío hacia el exterior y sellar las fugas si procede. Asegurar que las cerraduras estén debidamente selladas y aisladas.	Electricidad	Refrigeración		
M.10.8 REGULAR LA VELOCIDAD DE LOS VENTILADORES Regular la velocidad de los ventiladores a lo mínimo prescrito oficialmente para cumplir los estándares higiénicos para la renovación de aire de las diferentes zonas donde se aplique la tecnología de ventilación para la renovación del aire.				
M.11.9 EVITAR EL CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO SIMULTANEO Evitar el calentamiento y enfriamiento simultaneo de una zona.	Electricidad Gas natural	Climatización Caldera		
M.10.10 SECTORIZAR ZONAS Sectorizar y discretizar las diferentes áreas de trabajo según sus necesidades de refrigeración permitirá regular de manera óptima la temperatura en cada una de estas zonas ajustando el consumo necesario.	Electricidad	Climatización		
M.10.12 AJUSTAR LA TEMPERATURA DEL A/C Regular la temperatura de refrigeración por a 22°C. En la mayoría de situaciones esta temperatura es suficiente para el confort de los trabajadores a excepción de situaciones especiales donde se requiera una temperatura de regulación exacta por requisitos de la zona.	Electricidad	Climatización	8% Por cada °C aumentado	0 €
M.11.1 APROVECHAR LOS RECURSOS DE REFRIGERACIÓN NATURAL Usar mecanismos de refrigeración pasiva como la ventilación nocturna o el enfriamiento radiante que ayudan a la refrigeración del edificio y disminuyen el consumo de equipos de aire acondicionado.	Electricidad	Climatización	5-10%	variable
M.11.2 TOMAR MEDIDAS PARA EL SOMBREADO Y LA PROTECCIÓN SOLAR DEL EDIFICIO Aplicar medidas de sombreado en superficies vidriadas con: - Sistemas fijos: voladizos o parasoles - Sistemas móviles: persianas orientables o lamas - Pantallas flexibles: toldos, persianas enrollables La correcta orientación del edificio,	Electricidad	Climatización		Sist fijos-76 a 277 €/m2 Sist mób-162 a 372 €/m2 Pant flex- 335,04 €/ud

<p>el aislamiento térmico y la distribución estratégica y diseño de los huecos acristalados también se tienen que tener en cuenta para futuras modificaciones.</p>				
<p>M.11.3 CERRAR VENTANAS CUANDO FUNCIONE EL AIRE ACONDICIONADO Mantener ventanas y claraboyas cerradas durante el funcionamiento del aire acondicionado para reducir su consumo eléctrico.</p>	Electricidad	Climatización		0 €
<p>M.11.4 USAR FUENTES DE REFRIGERACIÓN NATURALES El uso de fuentes de refrigeración como el aire exterior o el agua subterránea para la refrigeración reducen el uso de elementos de refrigeración que consumen energía eléctrica y por tanto la eficiencia energética aumentará. Es recomendable aprovechar al máximo los métodos de refrigeración pasiva.</p>	Electricidad	Climatización		
<p>M.11.5 RECIRCULAR LA ENERGIA DE ENFRIAMIENTO HACIA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Recircular la energía de enfriamiento del sistema de refrigeración hacia los conductos de aire acondicionado para reducir el consumo de los equipos de aire acondicionado.</p>	Electricidad	Climatización		
<p>M.11.6 VERIFICAR EL SELLADO EN LAS CÁMARAS REFRIGERADAS Revisar las juntas de las cámaras refrigeradas. La estanqueidad de este tipo de cámaras es muy importante ya que la entrada de calor hace aumentar notablemente el consumo del enfriador o extractor de calor.</p>				
<p>M.11.7 COMPROBAR FUGAS DE AIRE Verificar que no se producen fugas de aire frío hacia el exterior y sellar las fugas si procede. Asegurar que las cerraduras estén debidamente selladas y aisladas.</p>				
<p>M.10.8 MANTENER PUERTAS Y VENTANAS CERRADAS Mantener puertas y ventanas cerradas cuando se esté usando el sistema de climatización y después de haberlo usado para minimizar las pérdidas de calor y el uso ineficiente de los aparatos de climatización.</p>	Electricidad	Climatización		0 €

M.11.9 REGULAR LA VELOCIDAD DE LOS VENTILADORES Regular la velocidad de los ventiladores a lo mínimo prescrito oficialmente para cumplir los estándares higiénicos para la renovación de aire de las diferentes zonas donde se aplique la tecnología de ventilación para la renovación del aire.				
M.11.10 EVITAR EL CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO SIMULTANEO Evitar el calentamiento y enfriamiento simultaneo de una zona (por ejemplo, bomba de calor + ventiladores)	Electricidad Gas natural	Climatización Caldera	n/a	0 €
M.11.11 SECTORIZAR ZONAS Las temperaturas de las zonas cercanas a la fachada sud del edificio estarán, durante el día, a una temperatura mayor que las zonas cercanas a la fachada norte. Sectorizar y discretizar las diferentes áreas de trabajo según sus necesidades de refrigeración permitirá regular de manera óptima la temperatura en cada una de estas zonas ajustando el consumo necesario.El sistema más adecuado es el multi-split, que permite un número de unidades interiores de diferente capacidad con una única unidad exterior.La unidad exterior reparte proporcionalmente la demanda a cada unidad interior en función de las necesidades, reduciendo el consumo energético	Electricidad Gas natural	Climatización	?	800-1000€/u (sistema de refrigeración multisplit 2x1) (podría ser fins a 5x1, cost més elevat)
M.11.12 AJUSTAR LA TEMPERATURA DEL A/C No regular la temperatura de regulación del aire acondicionado por debajo de los 25°C en verano y 22°C en invierno. En la mayoría de situaciones esta temperatura es suficiente para el confort de los trabajadores a excepción de situaciones especiales donde se requiera una temperatura de regulación exacta por requisitos de la zona.	Electricidad	A/C	8% en la factura por cada °C aumentado	0 €
M.12.1 COMPROBAR EL CIRCUITO DE REFRIGERANTE Comprobar el circuito o inyección de refrigerante y verificar que se aplica de manera correcta en el foco de calor que se quiere refrigerar.				
M.12.2 REVISAR CIRCUITO REFRIGERANTE Inspeccionar y reparar el circuito de refrigerante para reducir el consumo improductivo de la refrigeración. Si se encuentra una				

fuga de refrigerante, sellar el conducto debidamente para eliminarla.				
<p>M.12.3 USAR REGULADORES DE FLUJOS Y PRESIÓN DE REFRIGERANTE</p> <p>Si para diferentes aplicaciones es necesario un consumo de refrigerante diferente, usar reguladores de flujo y presión del refrigerante para optimizar su uso.</p>				
<p>M.12.4 OPTIMIZAR EL SISTEMA HIDRÁULICO</p> <p>Optimizar el sistema hidráulico aplicando las siguientes medidas de mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar productor y consumidor del circuito con aguja hidráulica.</li> <li>- Control variable del precio al consumidor</li> </ul>				
<p>M.12.5 VERIFICAR TEMPERATURA DEL CIRCUITO DE REFRIGERANTE</p> <p>La temperatura del refrigerante a la entrada el intercambiador de calor o serpentín de enfriamiento tiene que ser óptima para la aplicación del enfriamiento. Verificar mediante un control continuo por sensores de temperatura que la temperatura del agua fría corresponde con el sistema de entrega para las aplicaciones más exigentes.</p>				
<p>M.12.6 LIMPIAR EL BLOQUE DE REFRIGERACIÓN</p> <p>Limpiar periódicamente el bloque de refrigeración para asegurar su buen estado y correcto funcionamiento.</p>				
<p>M.12.7 USAR SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO EN LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN</p> <p>Usar serpentín de enfriamiento en los sistemas de refrigeración ya que este tipo de intercambiador es el más adecuado para refrigeración, aprovecha al máximo el espacio y la superficie de transferencia de calor captando el máximo calor posible del fluido que se desea refrigerar.</p> <p>Los sistemas de intercambio de calor como intercambiador de placas y los de tubo y coraza son adecuados en otro tipo de aplicaciones.</p>				

<p>M.12.8 REGULAR LA DESCONGELACIÓN                  Aplicar las siguientes medidas:                  - No descongelar innecesariamente                  - Controlar las cámaras con sensores de temperatura y otros tipos de control (humedad, etc)                  - Temporizadores</p>				
<p>M.12.9 TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN DEL REFRIGERANTE                  La temperatura de evaporación del refrigerante tiene que ser baja para aplicaciones de aire acondicionada y muy baja para sistemas como cámaras frigoríficas y congeladores.</p>				
<p>M.12.10 INSTALAR RECUPERADORES DE CALOR                  Después de enfriar el líquido, el refrigerante ha captado una cantidad importante de calor. Este calor puede ser usado para calentar o atibiar agua y a la vez enfriar de nuevo el refrigerante.</p>	Gas natural	Caldera	65% en calentamiento de agua	
<p>M.12.11 MANTENER LIMPIAS LAS SUPERFICIES DEL CONDENSADOR                  Limpiar periódicamente las superficies del condensador para asegurar su buen estado y correcto funcionamiento.</p>				
<p>M.12.12 REGULAR LA TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN                  La temperatura de condensación del refrigerante debería ser superior a 50°C si actualmente los valores de la temperatura de condensación son demasiado altos se debería seleccionar un refrigerante o una presión de trabajo con la que la temperatura de condensación se encontrara entre 30 y 35°C</p>				
<p>M.12.13 AISLAR LOS TUBOS DE REFRIGERANTE                  Aplicar aislante térmico de coquillas de espuma elastomérica a los tubos de líquido refrigerante que circulen a través de zonas calientes respecto a la temperatura del líquido.</p>	Electricidad	Refrigeración	72-90% (en comparación con los tubos sin aislamiento)	1,26€/m (diámetro de tubería 10mm, espesor aislante 7,5mm)

M.12.14 REPLANTEAR LA INSTALACIÓN DE LA TORRE DE REFRIGERACIÓN La torre de refrigeración debe estar instalada de manera que haya suficiente espacio para la circulación del aire y que no incida corriente de aire caliente en ella.				
M.12.15 USAR LOS SISTEMAS ADECUADOS Usar los sistemas adecuados para cada aplicación. Si es necesario dar mucha presión usar bombas multietapa en serie para maximizar la presión en vez de una sola bomba grande, por ejemplo.				
M.12.16 USAR REFRIGERACIÓN POR AGUA Usar el agua de condensación para manejar presiones de condensación más bajas y además poder tener mejor control de la presión de descarga. Estos condensadores tienen un diseño compacto por las excelentes condiciones de transferencia de calor que ofrece el agua.				
M.13.1 MINIMIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA CALDERA Programar el funcionamiento de la caldera para que su funcionamiento sea solamente durante la franja horaria estrictamente necesaria mediante un programador horario.	Gas natural	Caldera	~10%	25-50€/u (programador horario si la caldera no lo lleva incluido)
M.13.2 OPTIMIZAR EL FUNCIONAMIENTO Minimizar la operación de carga parcial mediante la desconexión del generador/caldera o la memoria intermedia.				
M.13.3 EVITAR LOS SISTEMAS SOBREDIMENSIONADOS Evitar los sistemas sobredimensionados ya que producen un alto desgaste en los componentes, que será mayor cuanto más frecuente sea la conexión y la desconexión del quemador y deba conectarse o desconectarse otra caldera.				

<p>M.13.1 PLANIFICAR MANTENIMIENTO REGULAR DE LA CALDERA Realizar inspección anual además de la obligada por el RITE para mantener la caldera en buen estado y asegurar su correcto funcionamiento (revisar bloque de calor, cuerpo de caldeo, quemadores, realizar análisis de la combustión, medición de hollín, limpieza general)</p>				
<p>M.13.5 OPTIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE LOS GASES DE ESCAPE DE LA COMBUSTIÓN Minimizar las pérdidas de los gases de combustión comprobando la concentración de gas no quemado en el escape. Regular el dosado (cantidad de combustible) de la forma adecuada para reducir las pérdidas de gas no quemado.</p>				
<p>M.13.6 COMPROBAR ESTADO ESCAPES Verificar regularmente el estado de los escapes y su funcionamiento para que la combustión se realice correctamente.</p>				
<p>M.13.7 AISLAR CORRECTAMENTE LA CALDERA Comprobar la temperatura superficial en algún punto caliente del cuerpo exterior de la caldera con un termómetro de superficie. Contactar con el servicio técnico para aplicar el aislamiento térmico necesario para reducir la temperatura superficial a un máximo de 5K por encima de la temperatura ambiente. Las pérdidas térmicas por transferencia de calor al ambiente reducen drásticamente el rendimiento de una máquina térmica como las calderas y es necesario reducirlas al máximo con capas aislantes.</p>	Gas natural	Caldera	20,0%	6-13€/m2
<p>M.18.1 RENOVAR CALDERA Analizar si es viable la renovación de la actual caldera por una nueva de mayor rendimiento energético.</p>	Gas natural	Caldera	30,0%	
<p>M.13.9 INSTALAR CONTROL DE MODULACIÓN Si es posible, instalar un control de modulación de la potencia de la caldera que permita adaptar la potencia de ésta a la demanda energética de calor.</p>	Gas natural	Calefacción	10,0%	38€/u ( termostato de calefacción modulante, sencillo de instalar, display digital, control de la activación de la producción de agua caliente sanitaria.)
<p>M.13.10 IMPLANTAR CONTROL DE TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO Instalar un dispositivo como un temporizador electrónico que permita regular el funcionamiento y las horas de encendido de la caldera.</p>	Gas natural	Calefacción	15,0%	



M.13.11 GESTIONAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS MULTI BOILERAI tener más de una caldera en una instalación y la demanda es baja, procurar que solamente funcione una de ellas de manera intensiva. A más calderas trabajando en paralelo, las pérdidas se acentúan, si las condiciones de demanda lo permiten, conviene solo usar una o algunas de ellas.				
M.13.12 ELIMINAR EXCESO DE AIRE Si bien el exceso de aire permite evitar la combustión incompleta en la caldera y la formación de inquemados, trae aparejada la pérdida de calor en los productos de la combustión, reduciendo la temperatura de la combustión, la eficiencia y la longitud de llama.				
M.13.13 INSTALAR CIRCUITO DE RECUPERACIÓN Los gases de escape de la combustión en una caldera de gas son expulsados a alta temperatura. Estos gases pueden servir para obtener el ACS. Si las condiciones lo permiten, instalar un circuito de recuperación de los gases de la caldera para obtener ACS.				
M.14.1 OPTIMIZACIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA DE LAS OFICINAS. Realizar una optimización de la temperatura media para reducir el consumo energético de los equipos de climatización. El ahorro energético se prevé del 1% del consumo total energético de climatización.	Electricidad	Consumo climatización	1,0%	1.000 €
M.14.2 APLICAR AISLANTE TÉRMICO Las pérdidas térmicas por transferencia de calor disminuyen drásticamente el rendimiento, Es de vital importancia aplicar aislante térmico (coquillas de espuma o de lana mineral) a los tubos que entran al tanque caliente.	Electricidad	Consumo climatización	72-90% (en comparación con los tubos sin aislamiento)	1,26€/m (diámetro de tubería 10mm, espesor aislante 7,5mm)
M.14.3 COMPROBAR RELACIÓN ACUMULADOR-COLECTOR Comprobar que la capacidad del acumulador de serpentín fijo corresponde con el area de captación del colector solar.				

M.14.4 REVISAR SISTEMA DE CALEFACCIÓN Revisar el sistema de calefacción y efectuar una purga de los radiadores si éstos están fríos o tibios por la parte superior.				
M.15.1 DESACTIVAR BOMBAS CIRCULACIÓN Desactivar las bombas de circulación de agua en las temporadas prolongadas en que no se use la calefacción. Si están monitorizadas, programar su desconexión, sino, desconectarlas manualmente.	Electricidad	Bombas		
M.15.2 AJUSTAR LAS BOMBAS DE CIRCULACIÓN El flujo en el circuito de bombas de circulación no tiene requerimientos especiales de caudal y/o presión y su función es solo la circulación del agua para calefacción. De esta manera, es recomendable ajustar las bombas (si es regulable) al punto de trabajo más bajo posible que permita la circulación del agua para reducir el consumo eléctrico de las bombas de circulación.				
M.15.3 CONTROLAR LA TEMPERATURA DE LA BOMBA Si es posible, conectar la bomba a un control de calentamiento para asegurar que su punto de funcionamiento y su régimen de giro son adecuados y no se está trabajando muy lejos de las condiciones nominales.				
M.15.4 COMPROBAR AISLAMIENTO TÉRMICO Revisar el estado del aislamiento térmico de válvulas, tuberías y accesorios por inspección visual detectando hendiduras o grietas en el aislamiento o mediante una cámara térmica para detectar los puntos de alta temperatura mal aislados por donde hay fugas de calor. Reparar el aislamiento térmico y instalar recubrimientos de espumas o lanas minerales de 2/3 del diámetro de la tubería.				
M.15.4 COMPROBAR AISLAMIENTO TÉRMICO Revisar el estado del aislamiento térmico del intercambiador de calor externo por inspección visual o con una cámara térmica para detectar los puntos de alta temperatura. Reemplazar las capas de aislamiento térmico en mal estado por mantas armadas nuevas, planchas de vermiculita aglomeradas con resinas o				

tecnologías de aislamiento similares.				
M.15.6 DESCONECTAR LOS TANQUES DE AGUA CALIENTE Desconectar los tanques de agua caliente fuera del tiempo de funcionamiento para evitar fugas o circulaciones de agua caliente innecesarias.				
M.15.7 OPTIMIZACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA CALIENTE Para optimizar el funcionamiento de la caldera es necesario que esté dotada de sistemas de regulación, como son los termostatos ambiente programables. Esto hace compatible nuestro confort con el ahorro energético.	Gas natural	Caldera		
M.15.8 OPTIMIZAR LAS LONGITUDES DE TUBERÍA La longitud de una tubería entre el tanque y el consumo de agua caliente debe minimizarse para reducir al máximo las pérdidas de calor en el transporte del agua caliente. Además también se pueden añadir coquillas de espuma elastomérica para reducir las pérdidas de calor en la tubería.				
M.15.9 PURGAR RADIADORES El aire contenido en el interior de los radiadores dificulta la transmisión de calor. Purgar anualmente los radiadores antes del comienzo de la temporada de calefacción.	Gas natural	Caldera	n/a?	0 €
M.15.10 INSTALAR TERMOSTATOS DIGITALES Instalar termostatos para controlar la temperatura de los diferentes espacios. Si diferentes espacios tienen requerimientos de temperatura muy diferente es conveniente separar la instalación y instalar dos o más termostatos (sistemas multi-split)				
M.15.12 REDUCIR LA TEMPERATURA DEL AMBIENTE En ambiente de oficinas, una temperatura entre 18 y 24°C es suficiente para el confort y poder trabajar correctamente.				
M.15.12 LIBERAR EL ESPACIO DEL RADIADOR Es importante que los radiadores no se encuentren detrás de muebles, pilas de documentos o				

otros obstáculos para permitir una buena convección del aire.				
M.15.13 ELIMINAR EL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Si alguna habitación ya no requiere calefacción, cerrar las válvulas de paso de circulación del sector para impedir el calentamiento ocioso de la zona.				
M.16.1 APLICAR MEDIDAS DE CONTENCIÓN DE CALOR EN APERTURAS AL EXTERIOR Sistemas como la función automática cierrapuertas en combinación con cortinas de aire impiden de manera efectiva la pérdida de calor hacia el exterior. Se puede implantar también el sistema de doble puerta para evitar corrientes de aire indeseadas.				
M.16.2 EVITAR LA VENTILACIÓN DEL TECHO Evitar la ventilación del techo en la temporada de calefacción para mantener el calor residual dentro del edificio instalando, por ejemplo, un sensor de CO <sub>2</sub> fuera de las horas de funcionamiento sin ventilación.				
M.16.3 REGULAR LA TEMPERATURA DE LOS TERMOSTATOS Regular la temperatura de la calefacción al mínimo nivel posible en las horas de funcionamiento para evitar un consumo ocioso en calefacción. Si es posible, programar de manera automática la hora del cambio a la mínima temperatura. La siguiente configuración indicativa puede ser útil: bombas de circulación comienzan por debajo de 0 ° C, el quemador se iniciará por debajo de 5 ° C				
M.16.4 VERIFICAR LA UBICACIÓN DE LOS SENSORES Colocar el termostato a 1,5 metros de altura, sobre una pared interior y lejos de una fuente de frío como la puerta de entrada, o de calor, como un radiador para obtener una medición correcta y fiable de la temperatura.	Electricidad	Climatización	n/a	0 €

M.15.12 LIBERAR EL ESPACIO DEL SISTEMA DE DISIPACIÓN DE CALOR No bloquear las salidas de aire caliente de bombas de calor o rejillas para asegurar una buena convección del aire para el calentamiento de la zona.				
M.16.6 REGULAR EL USO DE AGUA CALIENTE Procurar que el consumo de agua caliente se realice en aplicaciones donde su consumo sea estrictamente necesario (duchas, calefacción, etc)	Gas natural	Caldera	n/a	0 €
M.16.3 APROVECHAR EL VAPOR PARA EL SISTEMA ACS De ser posible, reaprovechar el exceso de vapor en los sistemas de vapor para calentar ACS y agua para otras aplicaciones.				
M.16.8 REUTILIZAR EL RETORNO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR Reaprovechar el retorno de agua caliente o condensado del sistema de distribución de calor para aplicaciones de baja temperatura .				
M.16.3 APROVECHAR EL VAPOR PARA EL SISTEMA Aprovechar el sistema de vapor para complementar el sistema de calefacción por caldera de condensación. Recircular el exceso de vapor en el sistema de condensación para aportar una energía extra al sistema de calefacción.				
M.17.2 LIMPIAR LAS SUPERFICIES DE TRANSFERENCIA DE CALOR Un ensuciamiento superficial de las superficies añade una resistencia térmica de conducción al proceso de transferencia de calor y la potencia transferida queda disminuida.				
M.17.3 REVISAR EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE CALOR Revisar el diseño del sistema de transferencia de calor (aletas, área de los tubos) y de generación de calor (calderas, quemadores) y aplicar medidas correctivas si el sistema no se corresponde con las necesidades.				
M.17.4 VERIFICAR LAS FASES DE CALENTAMIENTO Comprobar el tiempo de calentamiento del sistema y evaluar si es necesaria toda la potencia usada para calentar rápidamente el sistema o se podría aportar una potencia menor				

M.17.5 TOMAR MEDIDAS PARA REGULACIÓN DEL MODO STAND-BY Apagar el sistema para durante periodos muy largos de no utilización o programar un modo de bajo consumo para periodos de corta/media duración. Por ejemplo, mediante la regulación por PID de las resistencias eléctricas.				
M.17.6 HABILITAR MODOS DE TEMPERATURA DIFERENCIADOS Regular la temperatura del proceso a un nivel medio desde el cual se pueda alcanzar en un tiempo aceptable la temperatura pico del proceso para reducir el consumo de energía calorífica en el interín.				
M.17.7 OPTIMIZAR EL AISLAMIENTO TÉRMICO Aislar con lana mineral de roca, vidrio o similar los contenedores de transporte para minimizar las pérdidas o entrada de calor. Verificar el buen estado del aislamiento para no tener puntos de fuga de calor.				
M.17.8 USAR CALOR RESIDUAL Utilizar el calor residual para mantener los procesos de calor a una temperatura moderada y estable.				
M.19.1 CARGAR LOS HORNOS A SU MÁXIMA CAPACIDAD Para minimizar el tiempo de uso del secador es necesario que las secadas se hagan solamente cuando esten al máximo de su capacidad.				
M.17.10 CONTROLAR EL TIEMPO DE SECADO Controlar el tiempo de secado automáticamente para parar el secado en el momento adecuado, reduciendo así el consumo improductivo del secado.				
M.18.1 RENOVAR EQUIPOS ANTIGUOS Analizar si es viable la renovación de la actual caldera por una nueva de mayor rendimiento energético.	Gas natural	Caldera	20% (ahorro caldera condensación respecto tradicional)	4300€/u (Caldera a gas, doméstica, de pie, de condensación, para calefacción)
M.18.2 COMPROBAR SISTEMA QUEMADOR-CALDERA (GENERADOR) Los sistemas sobredimensionados producen un alto desgaste en los componentes, que será mayor cuanto más frecuente sea la conexión y la desconexión del quemador y deba conectarse o desconectarse otra caldera. Los quemadores, deben seleccionarse de modo que se cambie en caso de un aumento pendiente de la	Gas natural	Caldera	n/a	Quemador?

demanda, lo que es muy posible, casi sin excepciones, en los sistemas de calderas de calefacción industriales y comunales.				
M.18.3 ASEGURAR LA ESTANQUEIDAD Las tuberías y el sistema de vapor deben funcionar sin fugas. Es importante detectar de manera visual pequeñas fugas sellar los puntos de fuga. Sellar las fugas de manera adecuada.				
M.18.4 MINIMIZAR ENCENDIDOS Optimizar los encendidos del sistema de vapor con el fin de utilizarlo cuando sea necesario.				
M.18.5 REVISAR DISTRIBUCIÓN DE VAPOR Revisar el sistema de generación y distribución de vapor (tuberías, estado de la caldera) y la apertura de las válvulas de paso o venteo para detectar y corregir las caídas de presión.				
M.18.6 AISLAMIENTO DE LA CALDERA La temperatura superficial exterior de la caldera no debe superar en más de 15K la temperatura del aire ambiente. Las calderas pueden ser aisladas con mantas de lana mineral de roca ( $k=0.034 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ ) del grosor adecuado para conseguir la temperatura superficial adecuada	Gas natural	Caldera	Reducción pérdidas calor 70-80% Reducción combustible 1-2%	
M.18.7 AISLAMIENTO DE LA CÁMARA La temperatura superficial de la cámara de la caldera se debe aislar correctamente. Aislar las cámaras con mantas de lana mineral de roca ( $k=0.034 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ ) o fibra de vidrio.				
M.18.8 MEJOR DEL RENDIMIENTO DE LAS CALDERAS DE VAPOR POR OPTIMIZACIÓN DE LA COMBUSTIÓN Adquisición de un analizador portátil de humos para realizar análisis de humos mensualmente y corregir los valores d oxígeno y monóxido de carbono para que la combustión se realice con el menos exceso de aire posible (1,5% de oxígeno y 0 ppm de CO).	Gas natural	Calefacción	5,0%	Per 3 calderes y un consum de 2.900.000 es una inversió de: 3000€ / analizador

<p>M.18.9 CONTROLAR LA CANTIDAD DE O2 DEL QUEMADOR                  Controlar la cantidad de O2 en el quemador para regular el dosado (cantidad de aire) en la combustión. Controlar la cantidad de O2 a la salida de la caldera para detectar un posible exceso de aire en la combustión que reduce el rendimiento térmico de la combustión.</p>				
<p>M.18.10 INSTALAR UN ECONOMIZADOR                  Usar un economizador para elevar considerablemente la temperatura de retorno del agua de las calderas, aumentando la eficiencia energética de éstas.</p>			6,0%	
<p>M.18.11 REUTILIZAR EL FLUJO DE CONDENSADO                  Reutilizar la energía térmica de los flujos de condensado a través de un intercambiador de calor para aportar un ahorro energético extra de entre 3 y 5%.</p>				
<p>M.18.2 LIMPIAR REGULARMENTE LA SUPERFICIE DE TRANSFERENCIA DE CALOR                  Limpiar la superficie de transferencia de calor con el fin de no añadir resistencia térmica al proceso de transferencia de calor y reducir la potencia térmica transferida.</p>				
<p>M.18.13 INSTALAR VARIADORES DE FRECUENCIA                  Instalar un regulador de frecuencia para adaptar la velocidad de giro del ventilador de manera automática a la necesaria en cada momento, reduciendo el consumo improductivo del ventilador.</p>				



M.18.14 INSTALAR VARIADORES DE FRECUENCIA Instalar un regulador de frecuencia con el fin de adaptar la velocidad de giro de la bomba de manera automática a la necesaria en cada momento, reduciendo el consumo improductivo del ventilador.				
M.18.15 COMPROBAR EL AISLAMIENTO Aislar el tanque de agua de alimentación con aislamiento térmico con el fin de aumentar la resistencia térmica del tanque.				
M.18.16 COMPROBAR LOS ELEMENTOS ALIMENTADOS Comprobar que todos los elementos alimentados por el sistema sean utilizados.				
M.18.17 AUMENTAR CICLOS DE CONCENTRACIÓN Aumentar los ciclos de concentración (número de veces que se ha concentrado el agua recirculada) del agua de la caldera para reducir las pérdidas en el purgado de la caldera, reduciendo el coste total en la generación de vapor.				
M.18.18 AUTOMATIZACIÓN DE LAS PURGAS Y RECUPERACIÓN DE CALOR La purga de fondos se realiza de manera automatizada y temporizada. La purga de sales se realiza automáticamente mediante el control continuo de la conductividad del agua del interior de la caldera. Las purgas son enviadas a un depósito recuperador, en donde se recupera se calor latente y sensible, para precalentar el agua de aporte y el revaporizado enviarlo al depósito de condensados.	Gas natural	Calefacción	2,5%	Per 3 calderes y un consum de 2.900.000 es una inversió de: 17250
M.18.19 SISTEMA DE PURGA CONTÍNUA Este sistema consta de una válvula que se ajusta después de someter la caldera a una prueba regular. La posición de la válvula se determina en función de la presión de la caldera, los niveles de sólidos disueltos y la tasa de purga requerida. Se utiliza un módulo de control para modular la válvula de purga utilizando las señales del detector de sólidos disueltos instalado en la corriente secundaria enfriada de la purga. Con la purga continua automática, la planta de recuperación de calor es más pequeña y asequible y hay capacidad para recuperar hasta el 50% del calor.				

M.18.20 OPTIMIZAR LA VENTILACIÓN Instalar un control automático con sensor de O2 para efectuar una ventilación óptima en el momento adecuado. Comprobar el funcionamiento de las válvulas de venteo.				
M.18.21 RECUPERAR EL VAPOR FLASH Recuperar el vapor flash mediante trampas de vapor en sistemas cerrados para usar el vapor en otros sistemas que empleen vapor a baja presión.				
M.18.22 PLANIFICAR MANTENIMIENTO DE LAS TRAMPAS Las trampas se utilizan para desalojar condensado de las líneas de distribución del vapor o a la salida de los intercambiadores de calor de un equipo consumidor. Éstas se abren en presencia de condensado y se cierran en presencia de vapor. Garantizan el buen funcionamiento de las tuberías y contribuyen al uso eficiente de la energía. Es pues importante mantener las trampas en buen estado para asegurar un buen funcionamiento de la distribución de vapor.				
M.18.23 AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA RED DE VAPOR Y CONDENSADOS Colocar aislamiento térmico en todos los elementos que componen la red de vapor y condensados.	Gas natural	Calefacción	6,0%	Per 3 calderes y un consum de 2.900.000 es una inversió de: 24830
M.18.24 AISLAR SUPERFICIES CALIENTES Aislar con mantas de lana de roca mineral, lana de vidrio o espumas elastoméricas del espesor adecuado las superficies con temperaturas superiores a 50 ° C que puedan entrar en contacto con algun empleado de la empresa.				
M.19.1 CARGAR LOS HORNOS A SU MÁXIMA CAPACIDAD Para minimizar el tiempo de uso del horno es necesario que las hornadas de los productos usen la máxima capacidad posible del horno.	Electricidad	Horno		
M.19.2 CONTROLAR LA TEMPERATURA DEL HORNO Regular la temperatura del horno a la mínima necesaria para realizar el proceso deseado sin necesidad de temperaturas más elevadas de lo necesario.	Electricidad	Horno		

M.19.3 MANTENER LAS PUERTAS CERRADAS Para minimizar las pérdidas energéticas del horno, es imprescindible mantener las puertas debidamente cerradas durante el proceso.	Electricidad	Horno		
M.19.4 ASEGURAR LA ESTANQUEIDAD Para el correcto funcionamiento del horno es necesario asegurar la estanqueidad comprobando que no hayan fugas. Mediante equipos específicos se evaluarán tanto las posibles fugas como el aislamiento térmico del horno.	Electricidad	Horno		
M.19.5 MATERIA PRIMA SIN HUMEDAD La materia prima se mantiene, a medida de lo posible, en algún lugar exento de humedad con el fin de que el horno no tenga que trabajar más de lo necesario.				
M.20.1 AISLAMIENTO FACHADA Colocar un sistema de aislamiento térmico que permita aumentar la resistencia térmica de la fachada.	Electricidad	Climatización	25,0%	65€/m <sup>2</sup>
M.20.2 AISLAMIENTO CUBIERTA. Colocar un sistema de aislamiento térmico con densidad 0.039 W/(m <sup>2</sup> *K) de 80 mm, con una resistencia térmica de 2,15m <sup>2</sup> K/W. La colocación del aislante se realiza de forma que rompa con el mayor número de puentes térmicos existentes.	Electricidad	Climatización	25,0%	30€/m <sup>2</sup>
M.20.3 INSTALAR CRISTALES CON CÁMARA DE AIRE Instalar cristales con cámara de aire 6+10+6mm o mejores para reducir las pérdidas térmicas o la entrada de calor pasando a un valor de resistencia térmica de 2,5 W/(m <sup>2</sup> *K).  Instalar ventanas de tormenta (tipo de sobre-ventana que aporta un mejor aislamiento térmico) si los cristales de base no pueden ser reemplazados.	Electricidad	Climatización	55,0%	355€/m <sup>2</sup> ventanas por perfil de aluminio RPT y doble cristal con control solar 6-10-6  70,36€/m <sup>2</sup> (triple acristalamiento 6+4+4)  60,19€/m <sup>2</sup> (doble acristalamiento 6+6)

<p>M.20.4 ELIMINAR PUENTES TÉRMICOS</p> <p>Colocar un sistema de aislamiento térmico que permita romper todos los puentes térmicos de la fachada, tanto por elementos puntuales tipo pilares o forjados como los propios cajones de las persianas enrollables. Se implantará el sistema que mejor se amolde a la composición del sistema actual.</p>	Electricidad	Climatización	25,0%	<p>39,13€/u (placa aislante térmico ISOVER para rotura de puentes térmicos mediante trasdosado directo interior de pilares integrados en fachada)</p> <p>40,85€/u (aislamiento de caja de persiana)</p>
<p>M.20.4 USAR ROTURAS DE PUENTES TÉRMICOS</p> <p>Instalar perfiles separadores de plástico de poliamida 6,6 reforzadas con un 25% de fibra de vidrio para romper el puente térmico de las ventanas con marco de aluminio.</p>	Electricidad	Climatización	55,0%	<p>85€/u</p> <p>Finestra d'alumini lacat blanc amb trencament de pont tèrmic, col·locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, per a un buit d'obra aproximat de 60x60 cm</p> <p>355€/m2 ventanas por perfil de aluminio RPT y doble cristal con control solar 6-10-6</p>
<p>M.20.6 PROTECCIÓN SOLAR DEL EDIFICIO</p> <p>Aplicar medidas de protección solar en las superficies vidriadas mediante:- Sistemas fijos: voladizos o parasoles- Sistemas móviles: persianas orientables o lamas- Pantallas flexibles: toldos, persianas enrollables</p>	Electricidad	Climatización	5,0%	<p>Sist fijos-76 a 277 €/m2</p> <p>Sist mób-162 a 372 €/m2</p> <p>Pant flex-335,04 €/ud</p>
<p>M.20.7 INSTALACIÓN DE PELÍCULAS DE PROTECTOR SOLAR EN LAS VENTANAS</p> <p>Instalación de film solar en las ventanas para reducir la absorción solar a través del vidrio y por tanto, una reducción de calor en el interior.</p>	Electricidad	Climatización	70% radiació solar entrant	50€/m2 ventana
<p>M.20.8 OPTIMIZACIÓN DE LA SUPERFÍCIE DE TRABAJO</p> <p>Optimizar los espacios y las superficies de trabajo para no tener equipos encendidos ni instalaciones</p>	Electricidad	Oficinas	10,0%	600 €

funcionando en espacios no usados.				
M.21.1 PUESTA A PUNTO Y MANTENIMIENTO POR MARCAS Establecer un plan de puesta a punto y mantenimiento registrando todos los datos de los servicios incluyen los intervalos. Los datos extraídos pueden ser utilizados para determinar la eficiencia operativa y por tanto, obtener unos ratios energéticos por marcas. Información muy útil para futuras compras.	Gasoil	Vehículos	2,0%	
M.21.2 MANTENIMIENTO DEL DESGASTE Y PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS Comprobar periódicamente el desgaste y la presión de los neumáticos para no aumentar el consumo de combustible. La mala alineación, además de peligrosa, puede aumentar el consumo de combustible.	Gasoil	Vehículos	1,0%	
M.21.3 PLANIFICACIÓN DE RUTAS Utilizar la tecnología moderna facilita el cálculo eficiente de rutas, estas se deben planificar para poder reducir el tiempo y combustible consumido.	Gasoil	Vehículos		100€ per vehicle
M.21.4 CURSOS DE FORMACIÓN DE CONDUCCIÓN EFICIENTE Las técnicas de conducción eficiente complementan y mejoran la conducción tradicional de los vehículos adaptándola a las modernas tecnologías.	Gasoil	Vehículos		1000€ per conductor
M.21.5 RENOVAR LA FLOTA DE VEHÍCULOS Renovar la flota de vehículos, tanto sea por compra como por renting con el fin de utilizar vehículos más eficientes y con un consumo inferior al actual.				
M.21.6 CONSIDERAR ETIQUETA ENERGÉTICA A la hora de adquirir nuevos vehículos, tener en cuenta la calificación energética.				
M.21.7 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS O HÍBRIDOS Considerar la posible compra o renting de una flota o parte de la flota con vehículos eléctricos o híbridos.				

La contestación de las preguntas, en un primer nivel mediante un si/no y a un segundo nivel el grado de cumplimiento de cada pregunta nos genera un modelo donde aparecen

los indicadores de cumplimiento sobre 10 y una capacidad de mejora de cada uno de los módulos desarrollados:

Tabla 11: Indicadores, potencial de mejora y priorización

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	10	32%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	10	27%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	10	16%	1
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	58%	1
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	42%	1
M6 PUMP BOMBA	10	23%	1
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	9	36%	1
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	10	20%	1
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	40%	1
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	10	33%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	DK/NA	DK/NA	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	1
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	1
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	1

M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	9	33%	1
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	9	22%	1
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	10	25%	1
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	10	28%	1
M21	VEHICLESVEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	1

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      **21%**

**GRÁFICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA DE CADA UNO DE LOS MÓDULOS DEL CHECKLIST**

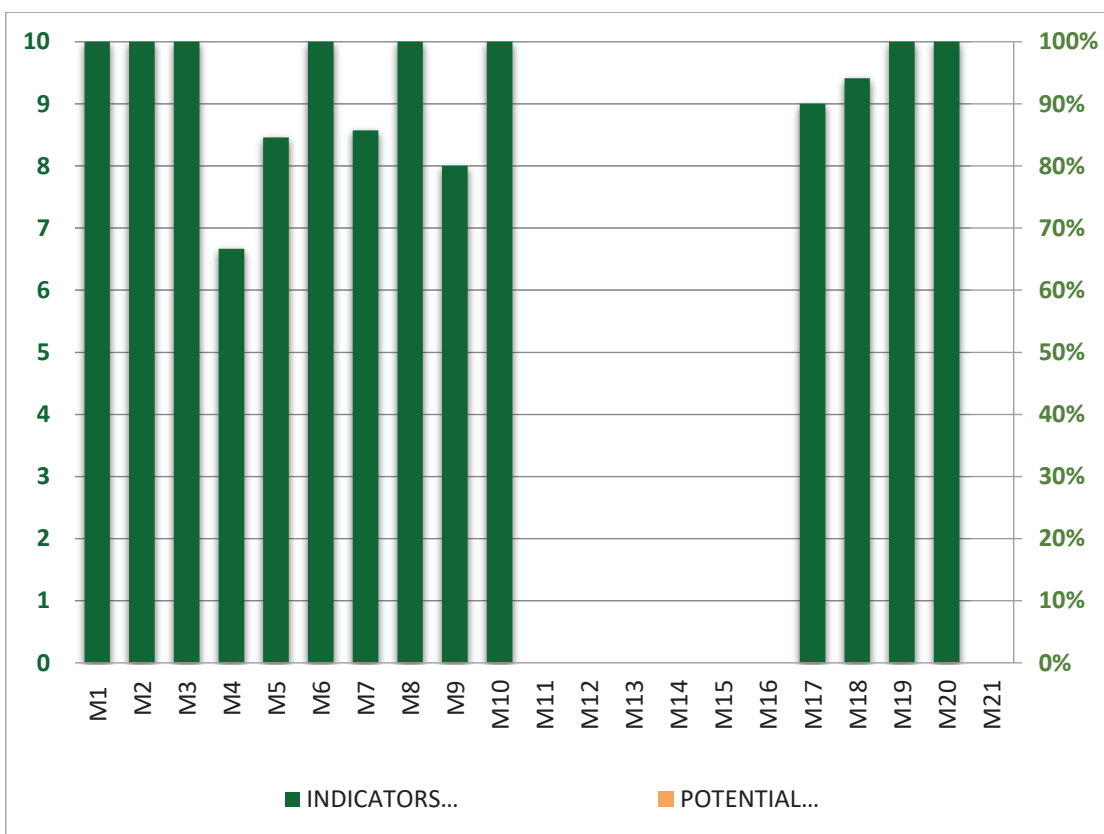


Figura 20 Tabla resumen de indicadores y potencial de mejora

Según los resultados obtenidos se escogen aquellas medidas de referencia como auditores que se consideran más interesantes para la organización. Dichas posibilidades de mejora se generan en el siguiente documento:

Tabla 12: Opciones de mejora

## Dirección

183

**M.1.3 IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTAJE Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

Instalar analizadores de redes en los cuadros y subcuadros más representativos de toda la instalación. Implantación de un sistema de gestión energética con plataforma virtual con el que podremos analizar los consumos y así, poder aplicar las medidas correctoras necesarias. Ahorro aproximado del 2% del consumo total.

<b>Tipo energía</b>	Todas	<b>Ahorro</b>	2,00%
<b>Usos energéticos</b>	Consumo total	<b>Precio</b>	350 €/ut.
<b>Situación actual</b>	- ut. 1.047.005 kWh/año	<b>Situación propuesta</b>	3 ut. 1.026.065 kWh/año
<b>Ahorro energético</b>	20.940 kWh/año 5,59 tCO <sub>2e</sub> /año	<b>Inversión</b>	12.550 €
		<b>Retorno</b>	<b>5,18 Años</b>

**M.1.6 CURSOS DE FORMACIÓN ENERGÉTICA**

Realizar cursos de formación energética a las personas más representativas y relacionadas con en el consumo energético de las instalaciones. Cursos de formación para representantes energéticos de la empresa, personal de mantenimiento, electricistas, etc.

<b>Tipo energía</b>	Todas	<b>Ahorro</b>	2,50%
<b>Usos energéticos</b>	Consumo total	<b>Precio</b>	1.000 €/pers.
<b>Situación actual</b>	- ut. 1.047.005 kWh/año	<b>Situación propuesta</b>	3 pers. 1.020.830 kWh/año
<b>Ahorro energético</b>	26.175 kWh/año 6,99 tCO <sub>2e</sub> /año	<b>Inversión</b>	3.000 €
		<b>Retorno</b>	<b>0,99 Años</b>



**M.3.5 SISTEMA DE DESCONEXIÓN TOTAL DE CARGAS DE LAS OFICINAS.**

Implantar un sistema de desconexión automática del total de cargas en las oficinas, de tal forma que a una hora programada se realiza un corte de suministro en las cargas. El ahorro energético se prevé del 3% del consumo total energético de las oficinas.

<b>Tipo energía</b>	Electricidad	<b>Ahorro</b>	3,00%
<b>Usos energéticos</b>	Oficinas	<b>Precio</b>	350 €/ut.
<b>Situación actual</b>	- ut. 1.047.005 kWh/año	<b>Situación propuesta</b>	3 ut. 1.015.595 kWh/año
<b>Ahorro energético</b>	31.410 kWh/año 8,39 tCO <sub>2e</sub> /año	<b>Inversión</b>	1.050 €
		<b>Retorno</b>	<b>0,29 Años</b>

184

**M.5.17 SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE CALOR DE LOS COMPRESORES PARA CALEFACCIÓN.**

Conducir el aire caliente que producen los compresores para poder reducir el gasto en climatización. Realizar la conducción del aire mediante conductos al interior de las instalaciones. Ahorro aproximado del 2,5%.

<b>Tipo energía</b>	Electricidad	<b>Ahorro</b>	2,50%
<b>Usos energéticos</b>	Calefacción	<b>Precio</b>	3.500 €/PA.
<b>Situación actual</b>	- ut. 1.047.005 kWh/año	<b>Situación propuesta</b>	3 ut. 1.020.830 kWh/año
<b>Ahorro energético</b>	26.175 kWh/año 6,99 tCO <sub>2e</sub> /año	<b>Inversión</b>	10.500 €
		<b>Retorno</b>	<b>3,47 Años</b>

**RESUMEN MEJORAS ENERGÉTICAS**

<b>CONSUMO ELÉCTRICO:</b>	0 kWh/año
<b>CONSUMO GAS NATURAL:</b>	0 kWh/año
<b>AHORRO ENERGÉTICO ESTIMADO:</b>	104.701 kWh/año
<b>EMISIONES DE CO2 EVITADAS</b>	27,96 tCO <sub>2e</sub> /año
<b>INVERSIÓN A REALIZAR</b>	30.600 €
<b>PERIODO DE RETORNO DE LAS INVERSIONES</b>	2,53 Años

## 6. TRABAJO DE CAMPO

El proceso de elección de los centros a analizar se ha basado en la metodología expuesta en el capítulo 5 (Desarrollo del modelo) mediante una muestra representativa del mayor número sector de actividades para poder probar el modelo.

### 6.1 Proceso de elección de la muestra.

En el proceso de elección partimos de la separación de sectores que realiza la comunidad europea<sup>83</sup>:

Sector	Mtoe año 2014	%Mtoe
Industria	4,40	27,80
Transporte	6,47	40,87
Viviendas y sitios habitables	2,57	16,23
Servicios	1,91	12,07
Agricultura y pesca	0,45	2,84
Otros	0,03	0,19

Tabla 13 de Sectores por consumos energéticos en Europa

Dado que buscamos muestras representativas energéticas descartamos los dos sectores con porcentajes de consumo menores del 5%<sup>84</sup>, por lo tanto, buscaremos organizaciones pertenecientes a los siguientes sectores con más consumo preferentemente:

- a) Industria
- b) Transporte
- c) Vivienda y sitios habitables (lo entenderemos en este estudio como locales en bloques de viviendas o elementos situados en pisos habitables)
- d) Servicios

Para poder tener una comparativa en cada sector y no tener una sola referencia, se ha optado en realizar mínimo 2 auditorías por sector.

<sup>83</sup> <http://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook>

<sup>84</sup> International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP®)

## 6.2 Organizaciones auditadas

Se han realizado 208 auditorías pertenecientes a los sectores anteriormente detallados.

Tabla 14: auditorías realizadas

Ref. tesis	Tipología	Sectores	Localización	Superficie
1	Almacén / Oficinas	Industria		7.344
2	Almacén / Oficinas	Industria		951
3	Almacén / Oficinas	Transporte	ALOVERA PHARMA	38.968
4	Almacén / Oficinas	Transporte	TARRAGONA (LA BISBAL)	25.000
5	Almacén / Oficinas	Transporte	MASALAVES	15.200
6	Almacén / Oficinas	Transporte	CABANILLAS PHARMA	14.459
7	Almacén / Oficinas	Transporte	CABANILLAS LÍNEA BLANCA	42.979
8	Almacén / Oficinas	Transporte	CABANILLAS CONSUMO MOD. A-B-C-D	60.000
9	Otros	Transporte	TRANSPORTES CABANILLAS	2.013
10	Almacén / Oficinas	Transporte	LA GRANADA CONSUMO	16.452
11	Almacén / Oficinas	Transporte	FONDOS DE L'ESTACIO	5.510
12	Almacén / Oficinas	Transporte	CASTELLAR DEL VALLÉS	46.000
13	Almacén / Oficinas	Transporte	LA ROCA	24.000
14	Almacén / Oficinas	Transporte	VILLARODONA	20.009
15	Almacén / Oficinas	Transporte	GRANOLLERS	5.034
16	Almacén / Oficinas	Transporte	SUBENSAMBLES	25.000
17	EDAR	Servicios	JACARILLA BIGATRO	
18	EDAR	Servicios	ALGORFA	
19	Otros	Servicios	Madrid	15.384
20	Otros	Industria	OIARTZUN	9.981
21	Otros	Industria		23.542
22	Otros	Industria		29.478
23	Oficina	Vivienda	CAT CORDOBA.	550
24	Oficina	Vivienda	CORDOBA KB	125
25	Oficina	Vivienda	GRANADA KB	145
26	Oficina	Vivienda	GRANADA TH	390
27	Oficina	Vivienda	JAEN TH	340
28	Oficina	Vivienda	MÁLAGA I	464
29	Oficina	Vivienda	MÁLAGA II	340
30	Oficina	Vivienda	SEVILLA ALJARAFE	232
31	Oficina	Vivienda	SEVILLA TH	259
32	Oficina	Vivienda	SEVILLA	183
33	Oficina	Vivienda	SEVILLA KB	277
34	Oficina	Vivienda	ZARAGOZA TH	205

35	Oficina	Vivienda	GIJON TH/KB	115
36	Oficina	Vivienda	OVIEDO TH	111
37	Oficina	Vivienda	SANTANDER	282
38	Oficina	Vivienda	ALBACETE TH	138
39	Oficina	Vivienda	TOLEDO TH	323
40	Oficina	Vivienda	LEÓN	280
41	Oficina	Vivienda	MATARÓ	366
42	Oficina	Vivienda	BARCELONA III	377
43	Oficina	Vivienda	BARCELONA KB	260
44	Oficina	Vivienda	ESPLUGAS	344
45	Oficina	Vivienda	GIRONA	233
46	Oficina	Vivienda	MANRESA	172
47	Oficina	Vivienda	SABADELL	230
48	Oficina	Vivienda	TARRAGONA	279
49	Oficina	Vivienda	CORUÑA TH	460
50	Oficina	Vivienda	ORENSE TH	177
51	Oficina	Vivienda	PONTEVEDRA TH/KB	290
52	Oficina	Vivienda	VIGO KB	365
53	Oficina	Vivienda	VIGO TH	235
54	Oficina	Vivienda	PALMA MALLORCA	163
55	Oficina	Vivienda	CENTRAL MADRID	
56	Oficina	Vivienda	ALCALÁ DE HENARES	271
57	Oficina	Vivienda	FUENLABRADA MADRID	224
58	Oficina	Vivienda	FUENLABRADA	156
59	Oficina	Vivienda	MADRID I	350
60	Oficina	Vivienda	MADRID II	263
61	Oficina	Vivienda	MADRID KB	294
62	Oficina	Vivienda	MADRID S.S.DE LOS REYES	263
63	Oficina	Vivienda	MAJADAHONDA	361
64	Oficina	Vivienda	NAVE SAN FERNANDO LOCAL 8	849
65	Oficina	Vivienda	NAVE SAN FERNANDO LOCAL 9	849
66	Oficina	Vivienda	LORCA	156
67	Oficina	Vivienda	MURCIA TH	240
68	Oficina	Vivienda	PAMPLONA KB	230
69	Oficina	Vivienda	PAMPLONA TH	137
70	Oficina	Vivienda	BILBAO TH	279
71	Oficina	Vivienda	SAN SEBASTIAN KB	230
72	Oficina	Vivienda	SAN SEBASTIAN TH	232
73	Oficina	Vivienda	ALICANTE II	270
74	Oficina	Vivienda	VALENCIA I	397
75	Oficina	Vivienda	VALENCIA II	227
76	Oficina	Vivienda	VALENCIA KB	265
77	Producción / Almacén / Oficina	Servicios	Polígono Ind. El Raiguer	26.599
78	Producción / Almacén / Oficina	Industria	NAVISA	
79	Producción / Almacén / Oficina	Industria	NAVISA	
80	Producción / Almacén / Oficina	Industria	ALCALÁ	
81	Producción / Almacén / Oficina	Industria	MALPICA	24.795
82	Oficina	Servicios	BARCELONA	1.400
83	Almacén	Servicios	BARCELONA	1.200
84	Oficina	Servicios	MADRID	900

85	Oficina	Servicios	A CORUÑA	180
86	Taller / Oficinas	Servicios		
87	Taller / Oficinas	Servicios		
88	Taller / Oficinas	Servicios		
89	Taller / Oficinas	Servicios		
90	Taller / Oficinas	Servicios		
91	Taller / Oficinas	Servicios		
92	Taller / Oficinas	Servicios		
93	Taller / Oficinas	Servicios		
94	Taller / Oficinas	Servicios		
95	Taller / Oficinas	Servicios		
96	Taller / Oficinas	Servicios		
97	Taller / Oficinas	Servicios		
98	Taller / Oficinas	Servicios		
99	Taller / Oficinas	Servicios		
100	Taller / Oficinas	Servicios		
101	Taller / Oficinas	Servicios		
102	Taller / Oficinas	Servicios		
103	Taller / Oficinas	Servicios		
104	Oficina	Servicios	OFICINAS CENTRALES BARCELONA	7.500
105	Oficina	Servicios	CENTRO FORMACIÓN BARCELONA	2.503
106	Oficina	Servicios	CENTRO FORMACIÓN MADRID	3.000
107	Oficina	Servicios	CENTRO FORMACIÓN VIZCAYA	767
108	Tienda	Servicios	Barcellona Vendita y Barcellona Magazzino	628
109	Tienda	Servicios	Madrid Negozio	729
110	Tienda	Servicios	Madrid Magazzino Esterno	200
111	Tienda	Servicios	Banus Uomo Negozio	190
112	Tienda	Servicios	Banus Bambino Negozio	141
113	Oficina	Servicios		2.258
114	Oficina	Servicios		90
115	Producción	Industria		10.094
116	Producción	Industria		5.249
117	EDAR / Oficina	Servicios		
118	EDAR / Oficina	Servicios		
119	EDAR / Oficina	Servicios		
120	EDAR / Oficina	Servicios		
121	EDAR / Oficina	Servicios		
122	EDAR / Oficina	Servicios		
123	EDAR / Oficina	Servicios		
124	EDAR / Oficina	Servicios		
125	EDAR / Oficina	Servicios		
126	EDAR / Oficina	Servicios		
127	EDAR / Oficina	Servicios		
128	EDAR / Oficina	Servicios		
129	EDAR / Oficina	Servicios		
130	EDAR / Oficina	Servicios		
131	EDAR / Oficina	Servicios		
132	EDAR / Oficina	Servicios		
133	EDAR / Oficina	Servicios		
134	EDAR / Oficina	Servicios		
135	EDAR / Oficina	Servicios		

136	EDAR / Oficina	Servicios		
137	EDAR / Oficina	Servicios		
138	EDAR / Oficina	Servicios		
139	Producción / Almacén / Oficina	Industria	EL VALLE DE ESCOMBRERAS	
140	Producción / Almacén / Oficina	Industria		16.983
141	Producción / Almacén / Oficina	Industria		
142	Producción / Almacén / Oficina	Industria		
143	Oficina	Servicios		1.811
144	Oficina	Servicios		100
145	Oficina	Servicios		238
146	Oficina	Servicios		58
147	Oficina	Servicios		174
148	Oficina	Servicios		75
149	Oficina	Servicios		187
150	Oficina	Servicios		348
151	Oficina	Servicios		100
152	Oficina	Servicios		139
153	Oficina	Servicios		100
154	Oficina	Servicios		180
155	Oficina	Servicios		80
156	Oficina	Servicios		713
157	Oficina	Servicios		84
158	Oficina	Servicios		849
159	Oficina	Servicios		129
160	Oficina	Servicios		939
161	Oficina	Servicios		323
162	Producción / Oficinas	Industria	TADARSA	18.850
163	Producción / Oficinas	Industria	DACERO-G	33.855
164	Producción / Oficinas	Industria	APOYOS	6.940
165	Producción / Oficinas	Industria	AEMSA SANTANA S.A.	10.255
166	Producción / Oficinas	Industria	WINDAR	4.000
167	Producción / Oficinas	Industria	DANIMA	10.134
168	Oficina	Servicios	DACERO-A	8.054
169	Almacén / Oficinas	Servicios		414
170	Almacén / Oficinas	Servicios		625
171	Almacén / Oficinas	Servicios		1.051
172	Oficina	Servicios		463
173	Oficina	Servicios		1.396
174	Oficina	Servicios		3.556
175	Oficina	Vivienda		1.115
176	Oficina	Servicios		1.608
177	Oficina	Vivienda		1.115
178	Oficina	Servicios		570
179	Oficina	Servicios		850
180	Oficina	Servicios		731
181	Oficina	Servicios		970

182	Oficina	Servicios		879
183	Oficina	Servicios		674
184	Oficina	Servicios		783
185	Oficina	Servicios		892
186	Oficina	Servicios		840
187	Oficina	Servicios		760
188	Oficina	Servicios		700
189	Oficina	Servicios		747
190	Oficina	Servicios		1.676
191	Oficina	Servicios		595
192	Oficina	Servicios		680
193	Oficina	Servicios		512
194	Oficina	Servicios		488
195	Oficina	Servicios		311
196	Oficina	Servicios		512
197	Oficina	Servicios		311
198	Producción / Almacén / Oficina	Industria		12.335
199	Producción / Oficinas	Industria		31.440
200	Almacén	Industria		4.707
201	Almacén / Oficinas	Industria		7.344
202	Almacén / Oficinas	Servicios		951
203	Producción / Almacén / Oficina	Industria		21.353
204	Almacén / Oficinas	Industria	COSLADA	2.686
205	Almacén / Oficinas	Industria	LISBOA	1.913
206	Almacén / Oficinas	Industria	SAN FERNANDO DE HENARES	993
207	Oficina	Industria	SANT CUGAT DEL VALLÈS	1.312
208	Almacén / Oficinas	Industria	VITORIA	5.294

### **6.3 Condicionantes del estudio de campo**

Durante el desarrollo del estudio se han tenido que resolver diversos elementos:

- 1.- Algunas empresas han querido desarrollar un solo modelo de resultados para todos sus centros en global, por eso en algunos casos nos encontramos con los mismos valores (promedio) para todos los centros auditados.
- 2.- Algunas empresas, por motivos internos no han querido incluir alguno de los módulos del modelo.
- 3.- En el sector transporte se han incluido aquellas organizaciones donde el módulo (vehículos) es el de mayor consumo.
- 4.- En algunos casos los estudios los ha realizado el cliente (jefe de mantenimiento o ingeniería), con lo que el criterio de elección de la probabilidad puede ser diferente al del auditor.
- 5.- Los elementos definidos en sector vivienda son elementos de la muestra situados en edificios de viviendas y/o habitables.
- 6.- Se ha omitido el nombre de las empresas por acuerdos de protección de datos firmados durante el desarrollo de la tesis.

### **6.4 Resultados del modelo**

A continuación, se detallan los resultados de las auditorías aplicando el modelo:



**6.4.1 Resultado de los indicadores.**

Tabla 15: Resultados de indicadores

REF. TESIS	GLOBAL	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21
1	8	6	9	9	6	7		10	6	8	9				7							
2	6	6	8	5	5		4			0		6			10	5						
3	7	8	7	8	7	6		4	4	2	8				5	7	8					
4	6	6	10	9						2	6										6	6
5	7	7	9	6						2	9										8	6
6	8	6	9	8						8	9										8	6
7	6	6	6	8						2	7										8	6
8	7	6	9	7						8	5										6	6
9	5	3	7	7						2	7										8	6
10	6	8	6	8						2	9										8	6
11	6	6	10	9						2	6										6	6
12	7	8	10	9		9				2	8										7	6
13	7	8	10	9						2	6										6	6
14	7	7	8	7						8	7										8	6
15	6	7	8	7						2	7										8	6
16	6	7	7	8						2	7										8	6
17	8	7	10	8	6	6		7	10		7			10	10	6					5	
18	8	7	10	8	6	6		7	10		7			10	10	6					5	
19	7	8	9	8	6	5		7	9		7			9	9	6					5	
20	8	10	9	8	5	9	9	8	10	8	6	7		8		8	7				5	
21	8	10	9	6	6	5	7	10	8	10	8	8		8	10	10	10	10	7		5	
22	7	9	7	6	5	6	9	6	8	6	7	9	9	8		9	3		2	8	5	4
23	4		3	6	4	6	3															
24	7		7	9	5	6																
25	6		8	6	0	6	3															
26	7		8	6	0	8	6															







Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

129	8	7	7	7	6	9				8							8			5
130	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
131	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
132	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
133	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
134	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
135	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
136	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
137	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
138	8	8	9	7	7	6	9			8							9			5
139	9	9	10	10	7	9	10		10						10	9				10
140	7	5	7	6	6	8	7	3		8			8			5	8	10		4
141	8	5	7	8	8	7	9	8								8	10			3
142	8	5	7	8	8	7	9	8							9	8	10			8
143	7	7	7	7	3							8								6
144	7	7	7	7	3							8								6
145	7	7	7	7	3							8								6
146	7	7	7	7	3							8								6
147	7	7	7	7	3							8								6
148	7	7	7	7	3							8								6
149	7	7	7	7	3							8								6
150	7	7	7	7	3							8								6
151	7	7	7	7	3							8								6
152	7	7	7	7	3							8								6
153	7	7	7	7	3							8								6
154	7	7	7	7	3							8								6
155	7	7	7	7	3							8								6
156	7	7	7	7	3							8								6
157	7	7	7	7	3							8								6
158	7	7	7	7	3							8								6
159	7	7	7	7	3							8								6
160	7	7	7	7	3							8								6
161	7	7	7	7	3							8								6
162	6	5	8	8	5	8	5	8	6	4	7					5	5	8	5	7

Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

163	6	5	7	8	5	8	6	4	7	5	8	5	5	8	5	5	6	7
164	5	2	5	5	3	6	7	3	2	6	5	5	5	6	5	6	4	
165	5	4	5	5	3	6	7	3	2	6	5	5	5	6	5	4		
166	6	5	8	8	5	8	6	4	7	7	5	5	5	8	5	7		
167	6	4	6	6	6	6	8	4	8	8	6	5	5	6	5	3		
168	6	5	7	8	5	8	6	4	7	7	5	5	5	8	5	7		
169	8	8	8	8	10			8	8	8						6	7	
170	8	8	8	8	10			8	8	8						6	7	
171	8	8	8	8	10			8	8	8						6	7	
172	8	8	8	8	10			8	8	8						6	7	
173	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
174	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
175	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
176	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
177	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
178	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
179	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
180	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
181	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
182	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
183	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
184	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
185	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
186	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
187	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
188	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
189	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
190	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
191	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
192	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
193	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
194	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
195	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		
196	7	9	8	8	7			5	6	6	8	3	9	5	5	6		

Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

197	7	9	8	8	7						5		6	8	3	9	5				6	
198	8	9	7	5	4	9							9		8	10	8				6	3
199	5	6	3	4	3	5	6	6	4	2	5	5	6	5	5	5	6	7	5			4
200	5	7	5	6		2	5	6	4	2		4		5	5	4	5					4
201	8	6	9	9	6	7		10	6	8		9			7							8
202	6	6	8	5	5			4		0		6			10		5					5
203	6	6	9	6	4	6	8	7	4	2	9	8	5	5	5	4	5	10				6
204	4	2	3	3	2	5		4	6		3	3		2			4					4
205	6	6	5	3	3	6		6		6	7	7			10		4					6
206	7	6	9	5	3			8		4		9			10		8					7
207	6	6	7	4	3	8				2	6	6		8	5	6	8	6				6
208	5	6	7	4	3	6	8		5	2	2	8	8	6	5	4	3					5

### 6.4.2 Resultado del potencial de mejora

Tabla 16. Resultados de riesgo

REFERENCIA TESIS	INDICADOR GLOBAL	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	
1	37	47	17	19	79	39		17	60	60	36				42								
2	57	69	40	59	81			82		85	50				50	63							
3	43	44	44	41	63	55			60	40	38				13	58	42						
4	49	56	14	39						80	61										53	50	
5	59	67	52	56						80	44										63	50	
6	36	48	21	47						20	31										54	50	
7	64	56	79	47						80	57										66	50	
8	41	54	18	50						20	66										53	50	
9	60	75	46	46						80	54										63	50	
10	56	48	66	47						80	34										69	50	
11	49	56	14	39						80	61										53	50	
12	44	48	29	46		17				80	39										43	50	
13	49	46	23	46						80	54										54	50	
14	45	50	50	46						20	54										50	50	
15	51	50	43	46						80	46										50	50	
16	55	46	50	47						80	57										66	50	
17	44	52	52	33	64	32		39	38		40			38	38		55				44		
18	44	52	52	33	64	32		39	38		40			38	38		55				44		
19	36	52	48	34	56	26		25	10		33			28	19		34				55		
20	48	41	40	47	50	35	32	50	33	44	66	56		52		58	58				75		
21	47	30	58	53	50	73	57	30	60	50	48	50		38	25	33	25	25	58		72		
22	57	45	53	53	50	72	33	61	53	75	39	39	36	48		48	88		83	65	91	82	
23	44		55	38	55	35	28																
24	26		20	16		35	25																
25	29		28	41	50	23	25																
26	20		20	28	45	10	22																
27	40		38	50	60	36	38																
28	35		38	36	75	23	33																







Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

97	48	73	31	32											43									39	50
98	48	73	31	32				75		43				39	50										
99	48	73	31	32				75		43				39	50										
100	48	73	31	32				75		43				39	50										
101	48	73	31	32				75		43				39	50										
102	48	73	31	32				75		43				39	50										
103	48	73	31	32				75		43				39	50										
104	49	73	30	43	58	79	45			61		32	31				65						28		
105	49	73	30	43	58	79	45			61		32	31				65						28		
106	37	39	25	29	58	79	35	44		33		14	31				55						28		
107	63	82	71	75	25		67	80		36										35			56		
108	48	53	46	57	61			60		50							56						36		
109	48	53	46	57	61			60		50							56						36		
110	48	53	46	57	61			60		50							56						36		
111	48	53	46	57	61			60		50							56						36		
112	48	53	46	57	61			60		50							56						36		
113	63	82	71	75	25		67	80		36										35			56		
114	63	82	71	75	25		67	80		36										35			56		
115	35	57	27	47	55	33	25			11		14					47						31	40	
116	36	57	27	47	55	33	25			16		14					47						31	40	
117	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
118	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
119	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
120	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
121	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
122	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
123	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
124	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
125	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
126	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
127	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
128	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
129	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		
130	44	48	48	35	67	33	40	39		42		39	39				57						49		

131	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
132	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
133	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
134	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
135	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
136	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
137	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
138	44	48	48	35	67	33	40	39		42	39	39	39	57			49
139	15	21	12	9	58	17	8	18	11	19				6	13		19
140	47	60	48	50	55	32	42	82		31		53	63	33			72
141	46	77	58	47	50	58	42	41	35	50		42	50	50	31	5	54
142	46	77	58	47	50	58	42	41	35	50		42	50	50	31	5	54
143	51	58	45	43	67			39		69							53
144	51	58	45	43	67			39		69							53
145	51	58	45	43	67			39		69							53
146	51	58	45	43	67			39		69							53
147	51	58	45	43	67			39		69							53
148	51	58	45	43	67			39		69							53
149	51	58	45	43	67			39		69							53
150	51	58	45	43	67			39		69							53
151	51	58	45	43	67			39		69							53
152	51	58	45	43	67			39		69							53
153	51	58	45	43	67			39		69							53
154	51	58	45	43	67			39		69							53
155	51	58	45	43	67			39		69							53
156	51	58	45	43	67			39		69							53
157	51	58	45	43	67			39		69							53
158	51	58	45	43	67			39		69							53
159	51	58	45	43	67			39		69							53
160	51	58	45	43	67			39		69							53
161	51	58	45	43	67			39		69							53
162	51	61	45	47	36	55	39		50	70		45	63	39	58		43
163	51	61	45	47	36	55	39		50	70		45	63	39	58		43
164	65	89	65	66	75	50	52	67	75	85		69	63	59	54	50	66

165	64	75	65	66	75	50	52	67	75	85	69	56	63	59	54	66	60	66	
166	51	61	45	47	36		39		50	70	50	45	63	39	58			57	
167	56	77	55	53		48			44	70	47	50	63	53	56			71	
168	51	61	44	47	36		39		50	70	50	45	63	39	58			43	
169	30	42	23	34	15				25	25	25							43	42
170	30	42	23	34	15				25	25	25							43	42
171	30	42	23	34	15				25	25	25							43	42
172	30	42	23	34	15				25	25	25							43	42
173	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
174	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
175	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
176	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
177	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
178	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
179	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
180	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
181	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
182	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
183	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
184	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
185	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
186	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
187	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
188	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
189	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
190	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
191	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
192	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
193	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
194	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
195	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
196	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
197	56	47	56	57	61				60	60	65	52	63	44	83			44	
198	41	35	52	63	61	63					25	50	25	19	30	21	27	66	71

Propuesta metodológica para la implantación del análisis de riesgo en las auditorías de eficiencia energética

199	62	58	63	84	79	63	52	61	65	85	55	58	48	59	88	50	57	60	63	4	
200	71	61	59	71		93	58	71	69	80		68		75	88	79	54	58		4	
201	37	47	17	19	79	39		17	60	60		36			42					8	
202	57	69	40	59	81			82		85		50			50		63			5	
203	59	67	29	53	75	55	50	54	66	75	53	43	70	73	88	75	50	32		6	
204	58	78	46	72	63	58		28	38		63	63		44	50		50			4	
205	66	72	60	75	75	63		66		70	64	64			50		68			6	
206	51	69	35	59	88			59		85		25			50		46			7	
207	54	75	40	75	79	50				75	41	41		38	75	52	54	60		6	
208	64	69	52	63	71	54	56		63	80	56	59		59	88	67	71			5	

### 6.4.3 Análisis de resultados

Tabla 17: Promedios globales, por sector y módulos

Sector	Industria	Industria	Servicios	Servicios	Transporte	Transporte	Vivienda	Vivienda
Superficie	Indicador	Potencial	Indicador	Potencial	Indicador	Potencial	Indicador	Potencial
<b>GLOBAL</b>	6,55	<b>50,97</b>	<b>7,03</b>	49,37	6,50	50,07	<b>6,27</b>	<b>44,16</b>
<b>M1</b>	6,00	60,65	7,20	56,44	6,64	53,14	6,75	58,75
<b>M2</b>	7,42	41,13	8,04	45,72	<b>8,29</b>	39,21	6,93	41,64
<b>M3</b>	6,29	53,35	7,10	44,44	7,86	45,93	6,20	50,04
<b>M4</b>	4,80	62,44	6,11	61,82	7,00	63,00	<b>2,78</b>	68,68
<b>M5</b>	6,00	55,21	6,80	36,50	7,50	36,00	7,70	<b>30,94</b>
<b>M6</b>	<b>7,89</b>	41,28	9,00	<b>24,00</b>	-	-	4,13	57,22
<b>M7</b>	7,06	50,67	6,79	39,82	-	-	-	-
<b>M8</b>	6,32	52,21	8,12	41,94	4,00	60,00	-	-
<b>M9</b>	<b>4,50</b>	<b>71,27</b>	<b>3,99</b>	65,22	<b>3,29</b>	<b>64,29</b>	5,00	60,00
<b>M10</b>	6,90	50,40	<b>9,50</b>	33,00	-	-	-	-
<b>M11</b>	7,25	46,07	7,10	45,29	7,21	49,71	6,00	65,00
<b>M12</b>	7,60	47,60	9,00	14,00	-	-	-	-
<b>M13</b>	6,00	53,20	8,56	43,91	-	-	8,00	52,00
<b>M14</b>	6,86	59,18	6,34	49,57	5,00	<b>13,00</b>	3,00	63,00
<b>M15</b>	6,83	49,78	8,92	44,24	7,00	58,00	<b>9,00</b>	44,00
<b>M16</b>	5,95	53,00	6,50	<b>67,08</b>	8,00	42,00	5,00	<b>83,00</b>
<b>M17</b>	7,73	41,45	-	-	-	-	-	-
<b>M18</b>	6,20	48,80	-	-	-	-	-	-
<b>M19</b>	8,50	37,00	6,40	32,00	-	-	-	-
<b>M20</b>	6,10	<b>34,10</b>	6,76	45,64	7,31	56,69	6,00	44,00
<b>M21</b>	4,67	52,33	6,05	55,30	6,00	50,00	-	-

#### El proceso de auditoría

El trabajo de campo y la realización de todas las preguntas de los 21 módulos a nivel temporal se mueve en una horquilla de 2 a 6 horas. 2 horas para los casos más simples con 6 módulos y 6 para el paquete de preguntas completo.

A nivel general no es requerido en los sectores vivienda, servicios y transporte algún experto para su contestación, pero sí que ha sido necesario en el sector industrial.

Los módulos más habituales han sido:  
M1-M2-M3-M4-M5-M9-M11-M20 Y M21

Los módulos menos encontrados:  
M10-M12-M-17-M18-M19

Las organizaciones han entendido el proceso, a excepción de algún módulo que se ha tenido que explicar que contenía o abarcaba.

## **Análisis global**

Sector con mejor IDE global/mejora – Sector Servicios con un 7,03. La vivienda obtiene el peor ID global con un 6,27 (no muy lejano al sector Servicios).

Si comparamos los promedios, vemos que los Id son 6,27-6,50-6,55-7,03, por tanto, realmente podríamos confirmar el hecho que el estado general en todos los sectores es parecido.

A nivel global de riesgo asociado encontramos que las viviendas obtienen el mejor resultado 44,16 y el sector industrial el que obtiene el mayor riesgo 50,97. Igualmente en este caso todos los sectores se encuentran en valores muy cercanos 44,16-49,37-50,07-50,97 y dentro de un mismo rango de riesgo dada la muestra.

El riesgo asociado está en la media 3 (50% de mejora en este punto) donde la amenaza de riesgo es posible.

Desglosando por cada sector los resultados obtenidos son los siguientes:

### **Sector industrial**

Mejor indicador M6 bombas con un 7,89.

Peor indicador M9 calentadores eléctricos con un 4,5.

Son resultados aparentemente lógicos en el estado español, dado que a nivel industrial las bombas por reglamentación están muy alineadas en estándares de eficiencia, mientras que los calentadores suelen ser instalaciones antiguas, aisladas donde la eficiencia no suele ser el punto más importante.

Respecto al riesgo asociado encontramos el mayor riesgo asociado al módulo M9 calentadores eléctricos con 71,27 en la escala Media-Alta =4 (75% de mejora en este punto) donde la amenaza está fundamentada y es posible.

### **Sector Servicios**

Mejor indicador M10 refrigeración por aire con un 9,5.

Peor indicador M9 calentadores eléctricos con un 3,99.

El resultado en refrigeración por aire es muy elevado, en este caso viene dado por el hecho que solo 2 auditorías de las 107 en servicios utilizaron este módulo. El siguiente módulo con mejor nota con un 9 igualmente es la refrigeración/tratamiento de frío.

El peor resultado, en la línea del sector industrial encontramos los calentadores eléctricos con un indicador de 3,99 y un riesgo asociado de 67,08 donde la amenaza está fundamentada y es posible.

Los menores riesgos potenciales van asociados a los mejores indicadores (módulos M10-12-6) con valores de riesgo Media-Baja = 2 (25% de mejora en este punto) donde la amenaza no posee la suficiente capacidad.

### **Sector Transporte**

Mejor indicador M2 refrigeración por aire con un 8,29.



Peor indicador M9 calentadores eléctricos con un 3,29.

El mejor indicador está asociado al módulo M2 iluminación. El porqué de este punto puede estar asociado al hecho que se ha modernizado e invertido mucho en este punto, ya que el gasto en iluminación es uno de los principales en almacenes logísticos y de transporte. El riesgo asociado al módulo M2 es de un 39,31 correspondiente en la escala a media 3 (50% de mejora en este punto)

Al igual que en los otros dos sectores los calentadores eléctricos es el que peor indicador tiene y peor riesgo asociado con un 64,29 en la escala Media-Alta =4 (75% de mejora en este punto) donde la amenaza está fundamentada y es posible.

## Sector Vivienda

Mejor indicador M15 distribución de calor con un 9,00.

Peor indicador M4 centrales de IT con un 2,78.

El menor riesgo asociado viene dado al módulo M5 aire comprimido con un 30,94 y el mayor a M16 otras medidas-consumo energía calefacción con un 83.

En este módulo encontramos los valores extremos más singulares, aunque en el global de la muestra nos encontremos en valores más estándares. Analizando las posibles razones de estos resultados, podría ser por un lado la muestra o tipología de local estudiado (el módulo M15 solo fue estudiado en 2 casos frente al total de 56 elementos, al igual que el módulo 16).

### 6.4.4 Propuestas, cambios y siguientes cambios

Se deberán de **ampliar algunos módulos** para evitar resultados desviados o fuera de lógica (como por ejemplo en el sector servicios y la refrigeración).

Se deberá estudiar algún caso donde el **potencial de riesgo está alejado del indicador** como sucede con el módulo M14 generación de calor – medidas de mejora en transporte (puede venir dado por ser una muestra de preguntas pequeñas igualmente).

Se deberá de **redefinir los módulos M14 y M16** (o renombrarlo) ya que en algún caso ha dado pie a confusión por parte del cliente.

Se deberá de **estudiar los intervalos de revisión** de preguntas dados los cambios tecnológicos.

Se propone de **ampliar el modelo de cuestionario** para que pueda ser utilizado al cabo de un tiempo y poder comparar resultados.

Se propone **digitalizar el proceso**.

## 7. CONCLUSIONES

Después del trabajo de campo realizado podemos afirmar que se ha validado la hipótesis inicial planteada: Demostrar que a partir de una metodología basada en el análisis de riesgo aplicada a la eficiencia energética para cualquier tipo de organización podemos evaluar el estado energético y plantear las posibles posibilidades de mejoras energéticas dentro de un proceso de autoevaluación y mejora continua cuantificable, pudiéndose utilizar como patrón para siguientes modelos de análisis de riesgo más específico en cualquier situación.

Esta afirmación se basa en el cumplimiento de los objetivos generales y específicos planteados:

### Objetivos generales

(OG1) Desarrollar y validar un nuevo modelo de auditoría energética basado en el análisis de riesgo en cualquier organización que sea válido en sistemas de autoevaluación o de evaluación por una segunda o tercera parte: **se ha desarrollado y aplicado en más de 200 auditorías.**

(OG2) Conocer el estado energético de las organizaciones en España según el modelo propuesto para conocer qué sectores tienen mayor riesgo energético: **se ha podido analizar el comportamiento energético mediante módulos parejos el estado de las empresas, estando situadas en todo el territorio español.**

### Objetivos específicos

(OE1) Evaluar los distintos modelos de mejora energética en las organizaciones: se ha conseguido evaluar para cada tipología de empresa y sector.

(OE2) Evaluar los distintos modelos de análisis de riesgo en las organizaciones: **se ha evaluado los modelos de riesgo y analizado los rasgos más comunes entre organizaciones.**

(OE3) Analizar el impacto y factor de riesgo energético en las organizaciones: **se ha analizado mediante los indicadores de cada uno de los 21 módulos del modelo.**

(OE4) Identificación de las vulnerabilidades energéticas en las organizaciones: **Los indicadores nos indican los puntos más vulnerables de las organizaciones a nivel energético y de organización energética.**

(OE5) Identificación de mejoras y buenas prácticas energéticas: **se han identificado más de 200 mejoras y buenas prácticas.**

(OE6) Aplicación de la metodología a múltiples sectores y empresas: **se ha validado en todos los sectores económicos y productivos del estado español.**

(OE7) Identificar qué sectores poseen menor riesgo energético en España. **Se han identificado los sectores de menos riesgo en España mediante los indicadores globales de organización.**

## 8. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para elaborar el plan de investigación se llevó a cabo una búsqueda sistemática de literatura en las bases de datos Science direct, Google Academy, Springer link, UTHM Institutional repository, Scopus y Web of Science, utilizando la combinación de términos definidos de acuerdo a la pregunta de investigación y a las palabras claves (tanto en español como en inglés): EWnergy savings, European Union, energy audit, Risk, HAZOP, energy policies.

Los criterios utilizados han sido los siguientes:

### **Inclusión:**

Se incluyeron solo artículos originales reportados en la literatura científica en los últimos 10 años (enero 2005 a diciembre 2015), escritos en el idioma inglés y español, los cuales reportaran la utilización de los términos definidos anteriormente.

### **Exclusión:**

Se excluyeron los artículos que solo contemplaran el emprendimiento desde el punto de vista económico, o aquellos artículos que investigan la parte comercial y no al desarrollo humano o mejora ambiental, lo que es ajeno al propósito de esta investigación. Adicionalmente, se excluyeron artículos en los cuales no se hace ninguna referencia a la sostenibilidad, emprendimiento o cuidado del medio ambiente.

### **8.1 Bibliografía**

#### Bibliografía

Jose Manuel Naredo, 2001. Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. & BARTON, D. N. 2013. Classifying and valuing ecosystem services. *Ecological Economics*, 86, 235-245.

Historia, economía y algunas invisibilidades. Manfred Max-Neef

Banco Mundial, Más allá del crecimiento económico. 2002.

Desarrollo a escala Humana, Manfred A. Max-Neef.

Ética, crecimiento económico y desarrollo humano, 2002. Jaime Marchesi

FRANTZESKAKI, N., LOORBACH, D. & MEADOWCROFT, J. 2012. Governing societal transitions to sustainability. *International Journal of Sustainable Development*, 15, 19-36.

BRAILOVSKY, Antonio E. y FOGUELMAN, Dina. Memoria Verde. Historia ecológica de la Argentina. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. Tercera Edición, 1993.

GUIMARÃES, Roberto. “El desarrollo sustentable. Propuesta alternativa o retórica neoliberal”. En: Revista EURE, Vol. XX, N 61. Santiago, 1994.

CIA, Rolando. “Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos”. En: Ciencias Sociales y formación ambiental. Enrique Leff (comp.). Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM. Gedisa Editorial. Barcelona, 1994.

MARTÍNEZ ALIER, Joan y SCHLÜPMANN, Klaus. La ecología y la economía. Fondo de Cultura Económica. México, 1991.

GARGEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. “La ley de la entropía y el proceso económico”. En: Economía, Ecología y Ética. Ensayos para una economía en estado estacionario. Herman E. Daly (comp.). Fondo de Cultura Económica. México, 1989.

DALY, Herman E. “Economía, ecología y desarrollo sustentable”. En: Crecimiento o Desarrollo. Un debate sobre la sustentabilidad de los modelos de económicos. Jacobo Schatan (editor). CEPUR- Fundación Friedrich Ebert. Santiago, 1993.

WALTER, G. R. 2002. Economics, ecology-based communities, and sustainability. Ecological Economics, 42, 81-87.

DALY, Herman E. “Criterios operativos para el desarrollo sustentable”. S/R.

UNITED NATIONS 2011. Framework Convention on Climate Change. Conference of the parties. 2011/9/Add.1 Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session. Addendum. Part Two: Action taken by the Conference of the Parties. Durban: UN.

UNITED NATIONS 2012a. General Assembly resolution 68/288. The future we want. New York: UN.

UNITED NATIONS 2012b. General Assembly. Annual report of the Secretary-General. Accelerating progress towards the Millennium Development Goals: options for sustained and inclusive growth and issues for advancing the United Nations development agenda beyond 2015. New York: UN.

UNITED NATIONS 2012c. Report of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro: UN.

UNITED NATIONS 2013a. General Assembly Draft Decision 67/L.48/Rev.1. High Level Political Forum on Sustainable Development. New York: United Nations.

UNITED NATIONS 2013b. General Assembly resolution 67/203. Implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the outcomes of the World Summit on Sustainable Development and of the United Nations Conference on Sustainable Development. New York: UN.

UNITED NATIONS 2013c. General Assembly. The Report of the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda. A new global partnership: Eradicate poverty and transform economies through sustainable development. New York: UN.

UNITED NATIONS 2015a. General Assembly Resolution 69/283. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. New York: United Nations.

UNITED NATIONS 2015b. The Millennium Development Goals Report. New York.

UNITED NATIONS 2015c. TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

OUTCOME DOCUMENT FOR THE UN SUMMIT TO ADOPT THE POST-2015 DEVELOPMENT AGENDA: DRAFT FOR ADOPTION. UNITED NATIONS 2015d. UNFCCC. ADP 2-9. Informal Document. Streamlined and consolidated text FCCC/ADP/2015/1. United Nations.

NAREDO, José M.. “Cuantificando el Capital Natural. Más allá del Valor”. Ponencia a la V Biental de la ISEE Más allá del crecimiento... Instituciones y Políticas para la Sustentabilidad. Santiago, 1998.

GUTMAN, Pablo. “La economía y la formación ambiental”. En: Ciencias Sociales y formación ambiental. Op. Cit., 1994.

4 Kapp, K.W., (1970), Social Costs, Economic Development, and Environmental Disruption, J. E. Ullmann (ed.), University Press of America, Lanham, Md (repr. 1983).

EU Energy Efficiency Directive (2012/27/EU). Guidebook for Strong Implementation. 2013. The Coalition for Energy Savings.

Pekka Tuominen, Krzysztof Klobuta, Anne Tolmana, Afi Adjeib, Marjolein de Best-Waldhober. 2015. Energy savings potential in buildings and overcoming market barriers in member states of the European Union.

Corinna Klessmanna, Anne Heldb, Max Rathmann, Mario Ragwitz. 2011. Status and perspectives of renewable energy policy and deployment in the European Union—What is needed to reach the 2020 targets?

Thomas B. Johansson, Wim Turkenburg. 2009. Policies for renewable energy in the European Union and its member states: an overview. Pages 5-24.

Dieter Helm. 2014. The European framework for energy and climate policies. Pages 29-35.

Itziar Martínez de Alegría Mancisidora, Pablo Díaz de Basurto Uragaa, Iñigo Martínez de Alegría Mancisidorb, Patxi Ruiz de Arbulo López. 2009. European Union's renewable energy sources and energy efficiency policy review: The Spanish perspective. Pages 100-114.

H Wallace, MA Pollack, AR Young. 2015. Policy-making in the European Union.

E Burman, D Mumovic, J Kimpian - Energy, 2014. Towards measurement and verification of energy performance under the framework of the European directive for energy performance of buildings.

A Uihlein, P Eder - Energy and Buildings, 2010. Policy options towards an energy efficient residential building stock in the EU-27.

M Kanellakis, G Martinopoulos, T Zachariadis - Energy Policy, 2013. European energy policy—A review.

Daniela Popescua, Sven Bienertb, Christian Schützenhoferc, Rodica Boazud. 2012. Impact of energy efficiency measures on the economic value of buildings. Page 454-463.

Silvia Rezessy, Paolo Bertoldi. 2012. Voluntary agreements in the field of energy efficiency and emission reduction: Review and analysis of experiences in the European Union.

S Backlund, P Thollander, 2015. Impact after three years of the Swedish energy audit program.

Tobias Fleitera, Joachim Schleicha, Ployplearn Ravivanponga. 2012. Adoption of energy-efficiency measures in SMEs—An empirical analysis based on energy audit data from Germany.

Andrea Triannia, Enrico Cagnoa, Patrik Thollanderb, Sandra Backlundb. 2013. Barriers to industrial energy efficiency in foundries: a European comparison.

Alan McKinnon, Michael Browne, Anthony Whiteing, Maja Piecyk. 2015. Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics.

Tobias Fleiter, Edelgard Gruber, Wolfgang Eichhammer, Ernst Worrell. 2012. The German energy audit program for firms—a cost-effective way to improve energy efficiency?

AENOR. UNE-EN ISO 50001:2011. Noviembre 2011. Sistemas de gestión de la energía. Definiciones.

A Guide to Energy Audits. Prepared by Pacific Northwest National Laboratory By Michael Baechler. September 25, 2011 Prepared for U.S. Department of Energy under Contract DE-AC05-76RL01830

Canadian Industry Program for Energy Conservation. Guidebook, CIPEC 2002.

Indian Energy Conservation Act of 2001 (BEE 2008). Bureau of Energy Efficiency, Government of India.

The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). RP-351 -- ENERGY AUDIT INPUT PROCEDURES AND FORMS REPORT / SURVEY by ASHRAE, 1983

Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. ISO EN 19011:2012.

Mike Schulzea, Henrik Nehlerb, Mikael Ottossonb, Patrik Thollanderc. 2016. Energy management in industry – a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework.

MC Rubio - Técnica industrial, 2015. Luces y sombras sobre las auditorías energéticas: el sector empresarial de la eficiencia energética critica la escasa voluntad política demostrada en este.

Antonio Alfonso Carretero Peña, Juan Manuel García Sánchez. 2015. AENOR: Revista de la normalización y la certificación, ISSN-e 0213-9510, N°. 314, 2016. Auditorías energéticas para las grandes empresas, págs. 18-23.

FENERCOM. 2009. Procedimiento de auditorías energéticas en el sector industrial de la comunidad de Madrid.



FENERCOM. 2009. Guía de auditorías energéticas en edificios de oficinas.

ICAEN. 2011. guía metodològica per a realitzar auditories energètiques.

FENERCOM 2009. Guía de auditorías energéticas en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid.

AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA. 2011. Metodología para la elaboración de auditorías energéticas en la industria.

Fullwood, Ralph R, 2000, Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industries, Oxford, Butterworth-Heinemann, xxix, 514

Fullwood, Ralph R, 2000, Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industries, Oxford, Butterworth-Heinemann, xxix, 320

OUYANG, M. & WANG, Z. 2015. Resilience assessment of interdependent infrastructure systems: With a focus on joint restoration modeling and analysis. Reliability Engineering & System Safety, 141, 74-82.

Ayuub. Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014. P. 130

Ayuub. Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014. P. 220

Ayuub. Analysis in Engineering and Economics, First Edition (2003), Second Edition (2014), Chapman and Hall/CRC Press, 2014. P. 265

PARK, J., SEAGER, T. P., RAO, P. S. C., CONVERTINO, M. & LINKOV, I. 2013. Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems. Risk Analysis, 33, 356-367.

R. T. Hessian. 1991 Control. Toxic Emissions from Batch Operations. Chemical Engineering Progress, September, pp. 57-62

Crowl, DA and Louvar, JF, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (1990)

Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industry. Ralph R. Fullwood, 1990. P. 89.

Probabilistic safety assessment in the chemical and nuclear industry. Ralph R. Fullwood, 1990. P. 199.

Reliability, Safety, and Risk Management. 156. Sue Cox, 1991. DOI: 10.1002/9780470061572.eqr360

Crowl, DA and Louvar, JF, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (1990)

Risk analysis in engineering and economics. Morrades y otros. University of Maryland, 1993

MITSCH, W. J. 2012. What is ecological engineering? Ecological Engineering, 45, 5-12.

HAJER, M. 2011. energetic society: in search of a governance philosophy for a clean economy. The Hague.

Per Frank Crawley, Brian Tyler, 2015. HAZOP: Guide to Best Practice.

IRAJ MOHAMMADFAM, AMENE SAJEDI, SHAHRAM MAHMOUDI and FARHAD MOHAMMADFAM. 2015. Application of Hazard and Operability Study (HAZOP) in Evaluation of Health, Safety and Environmental (HSE) Hazards.

Dick Baum, Nancy Faulk and P.E. John Pérez. 2009. Improved integration of LOPA with HAZOP analyses.

N Hyatt – 2003. Guidelines for process hazards analysis (PHA, HAZOP), hazards identification, and risk analysis.

Casey, Roger. 2013. Why HAZOPs can fail.

Baybutt, Paul, 2015. Chemical reactivity and hazard and operability (HAZOP) studies.

Dennis P. Nolan. 2014. Safety and Security Review for the Process Industries: Application of HAZOP, PHA, What-if and SVA Review.

Datta, Neeraj Vedwan, Robyn Hannigan. 2015. Environmental Audit in Environmental Management.

Mad Sahar, Nan- 2010. Risk management for safety operation utilizing virtual reality simulation supported by intelligent HAZOP analysis. PhD thesis, Okayama University.

EP Fort. 2012. THE POTENTIAL FOR ENERGY.

Rossiter, Alan P; Jones, Beth. Chemical Engineering. Dec 2014. Achieving Excellence in Energy Efficiency. Page 44-49.

Dr. Troy J. Vogel, University of Illinois. 2014. An approach to strengthening compliance with ABET safety criteria.

Parchment, Ann. 2013. Development of a novel method for cross-disciplinary hazard identification.

Arthur M. Dowell. 2016. A career in process safety: 50 years of LPS.

BP p.l.c., BP Statistical Review of World Energy, London, United Kingdom, June 2015

BP p.l.c., BP Technology Outlook, London, United Kingdom, November 2015

Energy Information Administration, Annual Energy Outlook, Washington, D.C., United States, April 2015

European Environment Agency, Monitoring CO2 emissions from new passenger cars and vans in 2014, Copenhagen, Denmark, November 2015



IHS Automotive, Winfor International Database - World Car and Truck Data 1970-2024, Englewood, CO , United States, December 2015

Institute of Energy Economics Japan, Asia/World Energy Outlook 2015, Tokyo, Japan, October 2015

International Council for Clean Transportation, Global passenger vehicle standards, Washington D.C., United States, August 2015

216

International Energy Agency, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2015, Paris, France, 2015

International Energy Agency, Energy Balances of Non-OECD Countries, Paris, France, 2015

International Energy Agency, Energy Balances of OECD Countries, Paris, France, 2015  
International Energy Agency, World Energy Outlook 2015, Paris, France, 2015

MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Energy & Climate Outlook, perspectives from 2015, Cambridge, USA, 2015

Mitchell, B.R., International Historical Statistics 1750-2005, Palgrave Macmillan, New York, United States, 2007

Oxford Economics Ltd, Oxford, United Kingdom

UN Population Division, World Population Prospects: The 2015 Revision, New York, United States, 2015

US Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 through 2015, Washington D.C., United States, December 2015

California Public Utilities Commission, Database for Energy Efficiency Resources, available online via <http://www.deeresources.com/>, 2011.

Carbon Trust, Energy Survey Guide, Energy surveys: A practical guide to identifying energy saving opportunities, September 2011.

DNV GL, Energy Savings Identification Tool 2.0, 2012.

US Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy – Federal Energy Management Programme, Boiler Upgrades and Decentralising Steam Systems Save Water and Energy at Naval Air Station Oceana, EERE Information Centre, available online via [http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/oceana\\_water\\_cs.pdf](http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/oceana_water_cs.pdf), December 2011.

Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Glass Industry, An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers, Ernst Worrell, Christina Galitsky, Eric Masanet and Wina Graus, Sponsored by the US Environmental Protection Agency, LBNL-57335-Revision, March 2008.

Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the US Iron and Steel Industry, An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers, Ernst Worrell, Paul Blinde, Maarten Neelis, Eliane Blomen and Eric Masanet, Environmental Energy Technologies Division, Sponsored by the US Environmental Protection Agency, LBNL-4779E, October 2010.

US Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy – Federal Energy Management Programme, Fume Hood Sash Stickers Increases Laboratory Safety and Efficiency at Minimal Cost: Success at two University of California Campuses, EERE Information Centre, available online via [http://energy.gov/sites/prod/files/2013/10/f3/sash\\_stickers\\_cs.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/2013/10/f3/sash_stickers_cs.pdf), March 2012.

217

Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Pharmaceutical Industry, An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers, Christina Galitsky, Sheng-Chieh Chang, Ernst Worrell and Eric Masanet, Environmental Energy Technologies Division, Sponsored by the US Environmental Protection Agency, LBNL-57260-Revision, March 2008.

UK DECC and BIS, Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050, prepared by Parsons Brinckerhoff | WSP and DNV GL for the UK Department of Energy and Climate Change and for the UK Department for Business, Innovation and Skills, 25 March 2015.

DNV GL, Compressed Air – Energy Saving Measures Checklist, 2014.

European Commission, Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009.

European Commission, Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry, August 2007.

Fleiter Tobias, Gruber Edelgard, Eichhammer Wolfgang and Worrell Ernst, The German energy audit programme for firms: A cost-effective way to improve energy efficiency?, Energy Efficiency, 5, pp. 447-469, 2012.

Köwener Dirk, Nabitz Lisa, Mielicke Ursula and Idrissova Farikha, Learning Energy Efficiency Networks for companies: Saving potentials, realization and dissemination, ecee Industrial Sumer Study proceedings, No. 1-065-14, pp. 91-100, 2014.

European Commission (2013), Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy\\_performance\\_certificates\\_in\\_buildings.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy_performance_certificates_in_buildings.pdf)

European Commission, Speech by Miguel Arias Cañete on EU's climate and energy policies after COP21, 2016, [http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-16264\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-16264_en.htm)

European Commission (2015), Report from the commission to the European Parliament and the Council [COM(2015) 574 final], <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0574&rid=1>

European Commission, Financing energy efficiency,  
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency>

European Commission (2010), Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&rid=1>

European Commission, Consultation on the Review of Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency, <https://ec.europa.eu/energy/en/consultations/consultation-review-directive-201227eu-energyefficiency>

218

European Commission (2012), Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&rid=1>

European Commission, 2030 Energy Strategy,  
<http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2030-energy-strategy>

European Commission (2015), Assessment of the progress made by Member States towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the Energy Efficiency

Directive 2012/27/EU as required by Article 24 (3) of Energy Efficiency

Directive 2012/27/EU, [SWD (2015) 245 final],  
[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EEprogress\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EEprogress_report.pdf)  
European Commission, 2030 Climate and energy framework,  
[http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030/index_en.htm)

European Commission, Structural reform of the European carbon market,  
[http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/index_en.htm)

European Commission (2016), An EU Strategy on Heating and Cooling, [COM(2016) 15 final], [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v14.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

European Commission (2016), H2020, Work Programme 2016-2017, Secure, Clean and Efficient Energy, [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016\\_2017/main/h2020-wp1617-energy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-energy_en.pdf)

European Commission: What is an SME? [http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition/index_en.htm)

European Commission: Eurobarometer survey: SMEs are important for a smooth transition to a greener economy, [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-12-218\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-218_en.htm)

European Commission (2014), Cost-benefit analyses & state of play of smart metering deployment in the EU-27, [COM(2014)356 final, SWD(2014) 188 final], <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014SC0189&rid=1>

European Commission (2013), Article 8: Energy audits and energy

management systems, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013SC0447&rid=1>

European Commission (2013), Delivering the internal electricity market and making the most of public intervention, <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2013/EN/3-2013-7243-EN-F1-1.PDF>

European Commission (2009), Directive 2009/125/EC of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&rid=1>

European Commission (2010), Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products, [http://envngo.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Hintergrund/Labeling/Directive\\_2010\\_30\\_EU\\_en.pdf](http://envngo.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Hintergrund/Labeling/Directive_2010_30_EU_en.pdf)

European Commission: Energy efficient products, <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficient-products>  
European Commission (2015), Impact Assessment, [SWD(2015) 139 final], <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015SC0139&rid=1>

European Commission: STANDARDISATION - Mandates, <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=465>

European Commission JRC-EUCAR-CONCAWE Well to wheel analysis (version 4a), <http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>

European Commission JRC (2014), The European ESCO Market Report 2013, [http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/jrc\\_89550\\_the\\_european\\_esco\\_market\\_report\\_2013\\_online.pdf](http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/jrc_89550_the_european_esco_market_report_2013_online.pdf)

European Commission JRC: Smart Metering deployment in the

European Union, <http://ses.jrc.ec.europa.eu/smart-meteringdeployment-european-union>

European Energy Efficiency Fund (2016), Annual report 2015

Eurostat: Eurostat Database (nrg\_100a), EU28 consumption, [http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg\\_100a](http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_100a)

Eurostat: Eurostat Database (nrg\_pc\_204), Energy statistics - electricity prices for domestic and industrial consumers, price components, [http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/nrg\\_pc\\_204\\_esms.htm](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/nrg_pc_204_esms.htm)

Eurostat: Eurostat Database (env\_air\_gge), Greenhouse Gas

Emissions, [http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/env\\_air\\_gge](http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/env_air_gge)

Frontier Economics (2015), Energy efficiency – An infrastructure priority, <http://www.frontier-economics.com/documents/2015/09/energy-efficiency-infrastructure-priority.pdf>

F. Grossberg et al. (2015), Gamified Energy Efficiency Programs, American Council for an Energy Efficient Economy, <http://challengeforsustainability.org/wp-content/uploads/2015/08/gamified-energy-efficiency.pdf>

Fraunhofer (2013), IBP report, Simulation study on the energy saving potential of heating control system featuring presence detection and weather forecasting, [http://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/en/documents/ResearchNews/IM-527\\_englisch\\_web.pdf](http://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/en/documents/ResearchNews/IM-527_englisch_web.pdf)

GOV.UK (2012), Energy Performance Certificate (EPC), [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/49997/1790388.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/49997/1790388.pdf)  
Honeywell's website: <https://honeywell.com/sites/environment/Produits/Pages/evo-styledevie.aspx>

Huber M. Z. and Hilty L. M. (2014), Gamification and Sustainable Consumption: Overcoming the Limitations of Persuasive Technologies, [http://www.ifi.uzh.ch/rerg/people/kolpondinos/2014\\_Huber\\_Hilty\\_Gamification\\_and\\_Sustainable\\_Consumption\\_AAM.pdf](http://www.ifi.uzh.ch/rerg/people/kolpondinos/2014_Huber_Hilty_Gamification_and_Sustainable_Consumption_AAM.pdf)

I4CE (2015), Carbon Pricing: Perspectives for the EU emissions trading scheme by 2030, [http://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2015/12/15-12\\_10-I4CE\\_COPEC-side-event.pdf](http://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2015/12/15-12_10-I4CE_COPEC-side-event.pdf)

IEA (2012), World Energy Outlook 2012, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/English.pdf>

IEA (2015), Energy Efficiency Market Report 2015, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf>

IEA, Programme for Improving Energy Efficiency in Energy-Intensive Industries (PFE), <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/sweden/name-22448-en.php>

IEA (2015), Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency, <http://www.iea.org/topics/energyefficiency/energyefficiencyiea/multiplebenefitsofenergyefficiency/>

IEA (2013), Energy Efficiency Market Report 2013 – Market Trends and Medium-Term Prospects, [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EEMR2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EEMR2013_free.pdf)

Istabai, <https://istabai.com/questions>

Joulebug Nest, <https://community.joulebug.com/products/nest/>

KfW (2013), Mobilizing Private Sector Investment: KfW Case Studies and Conclusions, <https://www.oecd.org/env/cc/CCXG%20March%202013%20Katrin%20Enting.pdf>

Levinson A., 2015, How Much Energy Do Building Energy Codes Really Save? Evidence from California Houses, <http://faculty.georgetown>.

edu/aml6/pdfs&zip/BuildingCodes.pdf

Lockheed Martin (2014), Using Gamification to Reduce Energy Use, <http://www.lockheedmartin.com/us/news/features/2014/gamification-energy-use.html>

Miller C. C. (2013), For Google, a Toehold Into Goods for a Home, in The New York Times, [http://www.nytimes.com/2014/01/14/technology/google-to-buy-nest-labs-for-3-2-billion.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2014/01/14/technology/google-to-buy-nest-labs-for-3-2-billion.html?_r=0)

Moody's, Green bond issuance could exceed \$50 billion in 2016, [https://www.moody's.com/research/Moodys-Green-bondissuance-could-exceed-50-billion-in-2016--PR\\_343234](https://www.moody's.com/research/Moodys-Green-bondissuance-could-exceed-50-billion-in-2016--PR_343234), accessed on 23/03/2016

Nest (2015), White Paper “Energy Savings from the Nest Learning Thermostat: Energy Bill Analysis Results”, <https://nest.com/downloads/press/documents/energy-savings-white-paper.pdf>

OECD (2015), Green Investment Banks, <https://issuu.com/oecd.publishing/docs/green-investment-banks-policyersp/2?e=3055080/31715374>

ODYSSEE-MURE, ODYSSEE MURE database, <http://www.measuresodyssee-mure.eu/>

ODYSSEE-MURE, Decomposition of primary energy consumption, <http://www.indicators.odyssee-mure.eu/decomposition.html>

ODYSSEE-MURE (2015), Energy Efficiency trends and policies in the Netherlands, <http://www.odyssee-mure.eu/publications/nationalreports/energy-efficiency-netherlands.pdf>

ODYSSEE-MURE, Energy Performance Certificates, <http://www.odyssee-mure.eu/news/workshops/london/19-EnergyPerformance-Certificates.pdf>

OPower, <https://opower.com/products/digital-engagement/>  
Pialot D. (2016), La France peut-elle devenir un leader de la finance verte ?, <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/la-france-peut-elle-devenir-un-leader-de-la-finance-verte-568594.html>

Platts (2015), European Gas Daily Volume 20 / Issue 215 / November 5, 2015: <https://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/Products/eurogasdaily.pdf>

Pranab Baruah, Nicholas Eyre, Jonathan Norman, Paul Griffin, Geoffrey Hammond, 2014, Firm-level Perspective of Energy Efficiency Barriers and Drivers in UK Industry – Indications from an Online Survey 2014

Ricardo-AEA (2015), Study evaluating the national policy measures and methodologies to implement Article 7 of the Energy Efficiency Directive, <http://rekk.hu/downloads/projects/Final%20Report%20on%20Article%207%20EED.pdf>

Roland Berger (2013), Home automation – The next big move in the



utilities and telecom industries, in think:act, [http://www.rolandberger.fr/media/pdf/Roland\\_Berger\\_taC\\_Home\\_Automation\\_20140205.pdf](http://www.rolandberger.fr/media/pdf/Roland_Berger_taC_Home_Automation_20140205.pdf)  
Schleich J. (2009), Barriers to energy efficiency: A comparison across the German commercial and services sector

SEVEN7, Appliance Energy Cost Indication, <http://www.applianceenergy-costs.eu/download-library/appliance-energy-cost-indication>  
Sorrell S., Mallett A., Nye, S., 2011, "Barriers to industrial energy efficiency: A literature review"; UNIDO", [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Services/Research\\_and\\_Statistics/WP102011\\_Ebook.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Research_and_Statistics/WP102011_Ebook.pdf)

222

Tado, <https://www.tado.com/de-en/>

The Policies Partners (2013), Renovation Roadmaps for Buildings [http://www.eurima.org/uploads/ModuleXtender/Publications/96/Renovation\\_Roadmaps\\_for\\_Buildings\\_PP\\_FINAL\\_Report\\_20\\_02\\_2013.pdf](http://www.eurima.org/uploads/ModuleXtender/Publications/96/Renovation_Roadmaps_for_Buildings_PP_FINAL_Report_20_02_2013.pdf)

The World Bank, Sweden: Decoupling GDP growth from CO2 emissions is possible <http://blogs.worldbank.org/climatechange/sweden-decoupling-gdp-growth-co2-emissions-possible>  
TULLI (2015), Excise Taxation Customer Bulletin 21, Energy taxation: [http://www.tulli.fi/en/finnish\\_customs/publications/excise\\_tax/excise\\_taxation/021.pdf](http://www.tulli.fi/en/finnish_customs/publications/excise_tax/excise_taxation/021.pdf)

UK government: Energy Performance Certificate (EPC), [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/49997/1790388.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/49997/1790388.pdf)

VHK (2014), Ecodesign impact accounting Part 1 – Status Nov.2013, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014\\_06\\_ecodesign\\_impact\\_accounting\\_part1.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_06_ecodesign_impact_accounting_part1.pdf)  
Waide (2013), Building Automation: the scope for energy and CO2 savings in the EU, [http://www.leonardoenergy.org/sites/leonardoenergy/files/documents-and-links/scope\\_for\\_energy\\_and\\_co2\\_savings\\_in\\_eu\\_through\\_ba\\_2nd\\_ed\\_2014-06-13.pdf](http://www.leonardoenergy.org/sites/leonardoenergy/files/documents-and-links/scope_for_energy_and_co2_savings_in_eu_through_ba_2nd_ed_2014-06-13.pdf)  
Waide (2016), The scope for energy saving from energy management – draft report.  
Weidema, B.P.; Bauer, Ch.; Hischer, R.; Mutel, Ch.; Nemecek, T.; Reinhard, J.; Vadenbo, C.O.; Wernet, G, 2013, The ecoinvent database: Overview and methodology, Data quality guideline for the ecoinvent database version 3, [www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org)

## Manuales y guías de energía:

Fundación Asturiana de la Energía (FAEN):  
Guía Básica de los Certificados Energéticos en Edificios

Aneraguen  
Guía de gestión energética municipal en base a la norma ISO 50001

Gobierno de Canarias:  
Guía metodología para la realización de auditorías energéticas en alumbrados públicos Municipales.

223

A  
Instituto Català d'Energia:  
Guía metodología para la realización de auditorías energéticas  
Guía práctica de Energía en Instalaciones deportivas.  
Guía práctica de Instalación de caldera de Biomasa en Edificios.  
Guía práctica de Energía solar Fotovoltaica.  
Guía práctica de Energía solar Térmica.  
Guía práctica en Ahorro y Eficiencia energética en los Edificios Públicos.

Energía en Castilla y León:  
Manual de procedimiento para la realización de auditorías energéticas en edificios.  
Tomo 2  
Manual de procedimiento para la realización de auditorías energéticas en edificios.  
Tomo 1  
Energía solar térmica y fotovoltaica en el marco del Código Técnico  
Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y demanda energética de los Edificios  
Instalaciones de Iluminación en edificios en el marco del Código Técnico de la Edificación  
Guía de eficiencia energética básica del ciudadano  
Manual de eficiencia energética en aparatos elevadores

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (Fenercom):  
Guía de auditorías energéticas en comunidades de vecinos  
Guía de Ahorro Energético en Gimnasios (2005)  
Guía de Ahorro Energético en Gimnasios (2005)  
Guía de Ahorro Energético en Residencias y Centros de Día (2005)  
Guía de Gestión Energética en el Alumbrado Público (2006)  
Guía sobre Eficiencia Energética en Comunidades de Propietarios (2006)  
Guía de Ahorro Energético en Instalaciones Industriales (2006)  
Guía Técnica de Iluminación Eficiente – Sector Residencial y Terciario (2006)  
Guía de Ahorro Energético en Comercios de Alimentación (2006)  
Guía sobre Eficiencia Energética Municipal (2006)  
Guía de Ahorro Energético en Empresas de Restauración (2006)  
Gestión Energética en Hoteles (2006)  
Guía de Ahorro Energético en Garajes y Aparcamientos (2007)  
La Domótica como Solución de Futuro (2007)  
Guía de Ahorro Energético en Talleres de Automóviles (2007)  
Guía sobre Eficiencia Energética en Tiendas de Electrodomésticos (2007)  
Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos (2007)  
Guía de Gestión Energética en el Sector Hotelero (2007)  
Guía de Ahorro Energético en Estaciones de Servicio (2008)  
Guía de Rehabilitación Energética de Edificios de Viviendas (2008)  
Guía de Eficiencia Energética en Instalaciones Deportivas (2008)



Guía de ahorro y eficiencia energética en pastelerías y panaderías (2009)  
Guía de Ahorro Energético en el Sector de las Artes Gráficas (2010)  
Guía de Auditorías Energéticas en Centros Docentes (2010)  
Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Hospitales (2010)  
Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Centros Docentes (2011)  
Guía sobre aprovechamiento energético de las infraestructuras subterráneas (2011)  
Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Explotaciones de Áridos (2011)  
Guía sobre Materiales aislantes y Eficiencia Energética (2013)  
Guía de renovación de aire eficiente en el sector residencial (2014)  
Guía de emisiones de calefacción a baja temperatura de Agua (2014)  
Guía sobre gestión de la demanda energética de edificios (2014)  
Guía sobre gimnasios de bajo impacto energético (2014)  
Guía sobre estructuras termoactivas y sistemas inerciales en la climatización de edificios (2014)  
Guía de ahorro y eficiencia energética en concesionarios de automóviles (/2014)

IDAE:

Guía práctica de la energía: Consumo eficiente y responsable

D IDAE. RITE – Guías Técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización:

Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización nº 1

Climatización nº 2

Climatización nº 3

Climatización nº 4

Climatización nº 5

Climatización nº 6

Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización nº 7 Comentarios RITE – 2007

Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas Excel Reparto gasto acompaña Guía práctica instalaciones centralizadas calefacción y ACS edificios viviendas

IDAE. Aislamiento en Edificación:

Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución.

Guías Técnicas de Materiales aislantes:

Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Expandido (EPS)

Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Extruido (XPS)

Soluciones de Aislamiento con Poliuretano (PUR)

Soluciones de Aislamiento con Acristalamiento y Cerramiento Acristalado)

Soluciones de Aislamiento con Espumas Flexibles)

Soluciones de Aislamiento con Lana Mineral)

IDAEDomótica:

Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda)

IDAE. Iluminación:

Guía técnica para el aprovechamiento de luz natural en la iluminación de edificios

Guía técnica de eficiencia energética en iluminación en oficinas

Guía técnica de eficiencia energética en iluminación en hospitales y centros...

Guía técnica de eficiencia energética en iluminación: centros docentes

IDAE. Material Eléctrico

Contribución del material eléctrico a la eficiencia energética de las instalaciones)

Schneider Electric:

Guía de soluciones de Eficiencia Energética (2ª Edición)

Instituto Valenciano de la Edificación (IVE)

Guía de la Calidad del Ambiente Interior

Guía de la Gestión Eficiente del Agua

Guía de la Energía

Guía de Residuos

Libro Blanco de la Edificación Sostenible...

Encuesta consumo energético

Catálogo de topología edificatoria residencial...

CERMA v4.0 – Calificación Energética Residencial Método Abreviado

Documento de bases de Rehabilitación

Guía de Proyecto de Perfil de Calidad de Rehabilitación.

Guía de Proyecto del Perfil de Calidad de Ahorro de Energía y Sostenibilidad.

Asociación Constructores Promotores de Navarra – Jornadas sobre Eficiencia Energética

Ponencia Gas Natural Fenosa

Ponencia Junkers

Ponencia Gobierno de Navarra.

Club Excelencia en Sostenibilidad

Catálogo de Buenas Prácticas en Eficiencia Energética.

Gobierno de Navarra.

Guía de práctica contratación de Servicios Energéticos con garantía de ahorro.

Hosteltur y la Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética

Como Impulsar la Eficiencia Energética en el Sector Hotelero

Weber.

Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación.

FLir.

Guía sobre Termografía para aplicaciones en Edificios y energías renovables.

Ihobe.

Guía de Eficicación Ambientalmente sostenible “Locales Comerciales”

Infocentre.

Guías técnicas de aplicación del Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus ITC EA-01 a EA-07

AMETIC.

Smartcities, calidad Digital de las Ciudades Españolas

Otros informes del mundo digital

Portal de la Rioja:

Guía para la elaboración del Informe de sostenibilidad ambiental.

Mejora de la Gestión energética en canteras y graveras.

Desde Agro-alimentarias

Eficiencia energética del sector centrales hortofrutícolas.

Aísla con Poliuretano.

Guía Fachadas ventiladas con Poliuretano.

Comunidadism:

Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas

Manual de Eficiencia Energética para PYMES

Guía de buenas prácticas en educación ambiental local.

Guía del estándar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo

Guía del estándar Passivhaus.

226

A3E.

Guía de Sistemas de gestión Energética.

Consumo, medidas y potenciales ahorros en edificios.

OVACEN.

Diseño urbano sostenible

## 9. CURRÍCULUM VITAE

### Formación académica

#### **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

2003-a la fecha

Doctorando en el Programa Sostenibilidad Tecnología y Humanismo

Cátedra UNESCO en Sostenibilidad

#### **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

2006

Diploma de estudios avanzados en sostenibilidad

Proyecto de investigación: El Desarrollo Sostenible en la empresa. Una propuesta de modelo de organización empresarial para las pymes Catalanas.

Programa Sostenibilidad Tecnología y Humanismo

Cátedra UNESCO en Sostenibilidad

#### **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

1995-2001

Ingeniero Superior Industrial – Especialista en construcción y estructuras.

### Experiencia

#### **Socio fundador y Gerente**

#### **PACI Enginyers – PACI Ingenieros México**

2001– a la fecha

Empresa especializada en la gestión de proyectos en ingeniería energética y ambiental, auditorías y simulaciones energéticas, implantación de protocolos de medición & verificación energética y en sistemas de gestión energética ISO 50001.

**OFICINAS EN: BARCELONA – MEXICO - COLOMBIA**

#### **TUV NORD CERT. AUDITOR EN ISO 50001 – EN 16001 – SA8000**

#### **Director Técnico**

#### **PICTOR VALVES, s.l.**

1998- 2001

Dedicada al diseño y fabricación de válvulas de alta presión y especiales para centrales nucleares.

### Actividad académica y de formación

#### ***Universitat Politècnica de Catalunya***

Fundación Politècnica de Catalunya

2015-actual

Coordinador y informes:

Dr. Xavier Álvarez del Castillo [xalvarez@catunesco.upc.edu](mailto:xalvarez@catunesco.upc.edu)

## FORMADOR PARA CERTIFICADORAS EN:

Gestión energética (ISO 50001 – EN 16001)

Responsabilidad Social Corporativa SA8000

2010- a la fecha

Cursos realizados hasta la fecha:

2011 – Barcelona – Lead Auditor EN 16001

2011 – Oviedo – Curso de implantación 16001

2011 – Lead Auditor 16001 – 50001:2011

2012 – Barcelona – Curso de implantación 50001:2011

2012 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001:2011

2012 – Valencia – Curso de implantación 50001:2011

2013 – Medellín (Colombia) – Lead Auditor ISO 50001:2011

2013 – Jaén (Andalucía) – Curso de implantación 50001:2011

2013 – Barcelona – Curso Implantación SA8000

2013 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001:2011

2013 – Bogotá (Colombia) – Implantación 50001:2011

2014 – Mexico D.F. – Lead Auditor ISO 50001:2011

2014 – Guadalajara ( Mexico ) – Lead Auditor ISO 50001:2011

2014 – Madrid – Gestor energético

2014 – Barcelona – Implantación ISO 50001:2011

2014 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001:2011

2015 – Mexico D.F. – Lead Auditor ISO 50001:2011

2015 – Guadalajara ( Mexico ) – Lead Auditor ISO 50001:2011

2015 – Madrid – Gestor energético

2015 – Barcelona – Implantación ISO 50001:2011

2015 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001:2011

2015 – Barcelona – Implantación ISO 50001 – ABB

2015 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2015 – Valencia – SA 8000 – San Lucar Fruit – TUV NORD

2016 – Madrid – Auditor Energético EN 16247 – TUV NORD

2016 – Colima, México – Lead Auditor ISO 50001 - PACI - TUV

2016 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2016 – Barcelona – Auditor Energético EN 16247 – IMAN CORP

2017 – Madrid – Formador de formadores ISO 50001 – TUV

2017 – Barcelona – Implantación ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2017 – Barcelona – Implantación ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2018 – Madrid – Formador de formadores ISO 50001 – TUV

2018 – Barcelona – Implantación ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2018 – Barcelona – Lead Auditor ISO 50001 - IFD - TUV Nord

2019 – Madrid – Formador de formadores ISO 50001 – TUV

## Cursos de especialización

**Transition ISO 50001: 2018**  
Issuing authority TUV Nord

**Enginyers Industrials de Catalunya**  
**BIM: Especialització en Autodesk Revit MEP 2016**  
Enginyers Industrials de Catalunya

**TÜV NORD CUALICONTROL**  
Verificador-validador de informes de gases efecto invernadero (GEI) Mar 2016  
Issuing authority TÜV NORD CUALICONTROL

**Social Accountability International**  
**SA8000:2014 Revision Webinar**  
Issuing authority Social Accountability International

**FORMADOR UNE 16247 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS**  
TUV NORD – JULIO 2015

**FORMADOR DE FORMADORES ISO 50001 IRCA**  
ISO 50001 - JUNIO – 2014

**AUDITOR SENIOR ACREDITADO POR DAKKS (AGENCIA PUBLICA CERTIFICADORA DE LA REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA)**  
TUV NORD - ISO 50001 - JUNIO – 2012 Y SA 8000 – ABRIL 2013

**PROFESIONAL CERTIFICADO EN MEDIDA Y VERIFICACIÓN ENERGÉTICA**  
EVO (Efficiency Valuation Organization) – AEE (Association of Energy Engineers) - 2012

**BACKGROUND AND DEVELOPMENT REVIEW**  
(ANSI/MSE2000, UNE-EN16001, ISO-50001) TUV Nord  
2011

**LEAD AUDITOR UNE-EN 16001**  
BSI Group  
2010

**CURSO AVANZADO DE HERRAMIENTAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**  
Fundamentos y análisis con CALENER - GT  
Col.legi d'Enginyers Industrials de Catalunya  
2010

**DISEÑO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

**Col.legi d'Enginyers Industrials de Catalunya**  
2009

**Otros datos**

**MIEMBRO INTERNACIONAL AEE (ASSOCIATION OF ENERGY ENGINEERS) EEUU**

**Miembro del Colegio de Ingenieros industriales de Catalunya**  
**Coordinador de la revista científica Ide@Sostenible**  
(publicación oficial de la Universitat politècnica de Catalunya).  
Indexada en DOAJ (Directory of Open Acces Journals). e-ISSN: 1887-2379 y DL: B-30620-2003 (versión electrónica).  
Actualmente con más de 1500 suscripciones en Catalunya, España, Europa y América Latina. Publicada en Catalán y Castellano

## 10. ANEXOS

### 10.1 Auditorías energéticas en formato xls.

Tabla 18: Auditorías energéticas completas en formato xls

Referencia tesis	Tipología	Localización	Superficie
1	Almacén / Oficinas		7.344
2	Almacén / Oficinas		951
3	Almacén / Oficinas	ALOVERA PHARMA	38.968
4	Almacén / Oficinas	TARRAGONA (LA BISBAL)	25.000
5	Almacén / Oficinas	MASALAVES	15.200
6	Almacén / Oficinas	CABANILLAS PHARMA	14.459
7	Almacén / Oficinas	CABANILLAS LÍNEA BLANCA	42.979
8	Almacén / Oficinas	CABANILLAS CONSUMO MOD. A-B-C-D	60.000
9	Otros	TRANSPORTES CABANILLAS	2.013
10	Almacén / Oficinas	LA GRANADA CONSUMO	16.452
11	Almacén / Oficinas	FONDOS DE L'ESTACIO	5.510
12	Almacén / Oficinas	CASTELLAR DEL VALLÉS	46.000
13	Almacén / Oficinas	LA ROCA	24.000
14	Almacén / Oficinas	VILLARODONA	20.009
15	Almacén / Oficinas	GRANOLLERS	5.034
16	Almacén / Oficinas	SUBENSAMBLES	25.000
17	EDAR	JACARILLA BIGATRO	
18	EDAR	ALGORFA	
19	Otros	Madrid	15.384
20	Otros	OIARTZUN	9.981
21	Otros		23.542
22	Otros		29.478
23	Oficina	CAT CORDOBA.	550
24	Oficina	CORDOBA KB	125
25	Oficina	GRANADA KB	145
26	Oficina	GRANADA TH	390
27	Oficina	JAEN TH	340
28	Oficina	MÁLAGA I	464
29	Oficina	MÁLAGA II	340
30	Oficina	SEVILLA ALJARAFE	232
31	Oficina	SEVILLA TH	259
32	Oficina	SEVILLA	183
33	Oficina	SEVILLA KB	277
34	Oficina	ZARAGOZA TH	205
35	Oficina	GIJON TH/KB	115
36	Oficina	OVIEDO TH	111
37	Oficina	SANTANDER	282
38	Oficina	ALBACETE TH	138
39	Oficina	TOLEDO TH	323
40	Oficina	LEÓN	280
41	Oficina	MATARÓ	366
42	Oficina	BARCELONA III	377



43	Oficina	BARCELONA KB	260
44	Oficina	ESPLUGAS	344
45	Oficina	GIRONA	233
46	Oficina	MANRESA	172
47	Oficina	SABADELL	230
48	Oficina	TARRAGONA	279
49	Oficina	CORUÑA TH	460
50	Oficina	ORENSE TH	177
51	Oficina	PONTEVEDRA TH/KB	290
52	Oficina	VIGO KB	365
53	Oficina	VIGO TH	235
54	Oficina	PALMA MALLORCA	163
55	Oficina	CENTRAL MADRID	
56	Oficina	ALCALÁ DE HENARES	271
57	Oficina	FUENLABRADA MADRID	224
58	Oficina	FUENLABRADA	156
59	Oficina	MADRID I	350
60	Oficina	MADRID II	263
61	Oficina	MADRID KB	294
62	Oficina	MADRID S.S.DE LOS REYES	263
63	Oficina	MAJADAHONDA	361
64	Oficina	NAVE SAN FERNANDO LOCAL 8	849
65	Oficina	NAVE SAN FERNANDO LOCAL 9	849
66	Oficina	LORCA	156
67	Oficina	MURCIA TH	240
68	Oficina	PAMPLONA KB	230
69	Oficina	PAMPLONA TH	137
70	Oficina	BILBAO TH	279
71	Oficina	SAN SEBASTIAN KB	230
72	Oficina	SAN SEBASTIAN TH	232
73	Oficina	ALICANTE II	270
74	Oficina	VALENCIA I	397
75	Oficina	VALENCIA II	227
76	Oficina	VALENCIA KB	265
77	Producción / Almacén / Oficina	Polígono Ind. El Raiguer	26.599
78	Producción / Almacén / Oficina	NAVISA	
79	Producción / Almacén / Oficina	NAVISA	
80	Producción / Almacén / Oficina	ALCALÁ	
81	Producción / Almacén / Oficina	MALPICA	24.795
82	Oficina	BARCELONA	1.400
83	Almacén	BARCELONA	1.200
84	Oficina	MADRID	900
85	Oficina	A CORUÑA	180
86	Taller / Oficinas		
87	Taller / Oficinas		
88	Taller / Oficinas		
89	Taller / Oficinas		
90	Taller / Oficinas		
91	Taller / Oficinas		
92	Taller / Oficinas		

93	Taller / Oficinas		
94	Taller / Oficinas		
95	Taller / Oficinas		
96	Taller / Oficinas		
97	Taller / Oficinas		
98	Taller / Oficinas		
99	Taller / Oficinas		
100	Taller / Oficinas		
101	Taller / Oficinas		
102	Taller / Oficinas		
103	Taller / Oficinas		
104	Oficina	OFICINAS CENTRALES BARCELONA	7.500
105	Oficina	CENTRO FORMACIÓN BARCELONA	2.503
106	Oficina	CENTRO FORMACIÓN MADRID	3.000
107	Oficina	CENTRO FORMACIÓN VIZCAYA	767
108	Tienda	Barcellona Vendita y Barcellona Magazzino	628
109	Tienda	Madrid Negozio	729
110	Tienda	Madrid Magazzino Esterno	200
111	Tienda	Banus Uomo Negozio	190
112	Tienda	Banus Bambino Negozio	141
113	Oficina		2.258
114	Oficina		90
115	Producción		10.094
116	Producción		5.249
117	EDAR / Oficina		
118	EDAR / Oficina		
119	EDAR / Oficina		
120	EDAR / Oficina		
121	EDAR / Oficina		
122	EDAR / Oficina		
123	EDAR / Oficina		
124	EDAR / Oficina		
125	EDAR / Oficina		
126	EDAR / Oficina		
127	EDAR / Oficina		
128	EDAR / Oficina		
129	EDAR / Oficina		
130	EDAR / Oficina		
131	EDAR / Oficina		
132	EDAR / Oficina		
133	EDAR / Oficina		
134	EDAR / Oficina		
135	EDAR / Oficina		
136	EDAR / Oficina		
137	EDAR / Oficina		
138	EDAR / Oficina		
139	Producción / Almacén / Oficina	EL VALLE DE ESCOMBRERAS	
140	Producción / Almacén / Oficina		16.983
141	Producción / Almacén / Oficina		

142	Producción / Almacén / Oficina		
143	Oficina		1.811
144	Oficina		100
145	Oficina		238
146	Oficina		58
147	Oficina		174
148	Oficina		75
149	Oficina		187
150	Oficina		348
151	Oficina		100
152	Oficina		139
153	Oficina		100
154	Oficina		180
155	Oficina		80
156	Oficina		713
157	Oficina		84
158	Oficina		849
159	Oficina		129
160	Oficina		939
161	Oficina		323
162	Producción / Oficinas	TADARSA	18.850
163	Producción / Oficinas	DACERO-G	33.855
164	Producción / Oficinas	APOYOS	6.940
165	Producción / Oficinas	AEMSA SANTANA S.A.	10.255
166	Producción / Oficinas	WINDAR	4.000
167	Producción / Oficinas	DANIMA	10.134
168	Oficina	DACERO-A	8.054
169	Almacén / Oficinas		414
170	Almacén / Oficinas		625
171	Almacén / Oficinas		1.051
172	Oficina		463
173	Oficina		1.396
174	Oficina		3.556
175	Oficina		1.115
176	Oficina		1.608
177	Oficina		1.115
178	Oficina		570
179	Oficina		850
180	Oficina		731
181	Oficina		970
182	Oficina		879
183	Oficina		674
184	Oficina		783
185	Oficina		892
186	Oficina		840
187	Oficina		760
188	Oficina		700
189	Oficina		747
190	Oficina		1.676
191	Oficina		595
192	Oficina		680

193	Oficina		512
194	Oficina		488
195	Oficina		311
196	Oficina		512
197	Oficina		311
198	Producción / Almacén / Oficina		12.335
199	Producción / Oficinas		31.440
200	Almacén		4.707
201	Almacén / Oficinas		7.344
202	Almacén / Oficinas		951
203	Producción / Almacén / Oficina		21.353
204	Almacén / Oficinas	COSLADA	2.686
205	Almacén / Oficinas	LISBOA	1.913
206	Almacén / Oficinas	SAN FERNANDO DE HENARES	993
207	Oficina	SANT CUGAT DEL VALLÈS	1.312
208	Almacén / Oficinas	VITORIA	5.294

## 10.2 Fichas de trabajo de campo.

### 1 Almacén / Oficinas FESTO AUTOMOTION S.A.U.

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	47%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	17%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	19%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	79%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	39%	4
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	10	17%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	60%	5
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	60%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	9	36%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	7	42%	1
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 8 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 37%

**2 Almacén / Oficinas FESTO AUTOMAÇÃO, UNIPESSOAL, LDA.**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	69%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	40%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	59%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	81%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	4	82%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	85%	5
M10 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 COOLING / HEATING REFRIGERACIÓN / GENERACIÓN DE CALOR	6	50%	1
M12 REFRIGERATION REFRIGERACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	1
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	63%	2
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 / 10	IMPROVEMENT POTENCIAL	57%
--	--------	--------------------------	-----

## 3 Almacén / Oficinas LOGITERS ALOVERA PHARMA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	44%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	7	44%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	41%	2
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	63%	5
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	55%	5
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	40%	4
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	8	38%	2
M12	COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	13%	3
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	7	58%	2
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	42%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>43%</b>	

## 4 Almacén / Oficinas LOGITERS TARRAGONA (LA BISBAL)

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	56%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	14%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	39%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	61%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	53%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>6 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>49%</b>	



**5 Almacén / Oficinas LOGITERS MASALAVES**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	67%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	52%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	56%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	44%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	63%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>6 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>59%</b>	

## 6 Almacén / Oficinas LOGITERS CABANILLAS PHARMA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	48%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	21%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	20%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	31%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	54%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>8 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>36%</b>	

## 7 Almacén / Oficinas LOGITERS CABANILLAS LÍNEA BLANCA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	56%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	6	79%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	57%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	66%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR</b> INDICADORES GLOBALES		6 /10	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT</b> POTENCIAL MEJORA	
			64%	

## 8 Almacén / Oficinas LOGITERS CABANILLAS CONSUMO MOD. A-B-C-D

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	54%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	18%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	50%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	20%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	5	66%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	53%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>41%</b>	

**9 Otros LOGITERS TRANSPORTES CABANILLAS**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	3	75%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	7	46%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	46%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	54%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	63%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>5 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>60%</b>	

**10 Almacén / Oficinas LOGITERS LA GRANADA CONSUMO**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	48%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	6	66%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	34%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	69%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>6 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>56%</b>	

## 11 Almacén / Oficinas LOGITERS FONDOS DE L'ESTACIO

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	56%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	14%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	39%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	61%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	53%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		6 /10	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			49%	

## 12 Almacén / Oficinas CEPL BARCELONA CASTELLAR DEL VALLÉS

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	48%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	29%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	46%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	9	17%	2
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	39%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	43%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>44%</b>	



## 13 Almacén / Oficinas CEPL LA ROCA (baja mar'19) LA ROCA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	46%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	23%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	46%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	54%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	54%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>49%</b>	

## 14 Almacén / Oficinas CEPL IBERIAVILLARODONA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	50%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	8	50%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	46%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	20%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	54%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	50%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>45%</b>	

**15 Almacén / Oficinas ID LOGISTICS GRANOLLERS**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	50%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	8	43%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	46%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	3
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	46%	2
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	50%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	4

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES			
GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10	POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%

## 16 Almacén / Oficinas LOGITERS SUBENSAMBLES

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	46%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	7	50%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	57%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	66%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>6 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>55%</b>	

## 17 EDAR OMS JACARILLA BIGATRO

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIA	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	52%	2
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	52%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	33%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	64%	4
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	32%	3
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	39%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	10	38%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	40%	1
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	10	38%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	38%	2
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	55%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	44%	2
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>8 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>44%</b>

18 EDAR OMS ALGORFA

MODULE MÓDULO		INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIA	PRIORITY PRIORIDAD
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	52%	2
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	10	52%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	33%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	64%	4
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	32%	3
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	39%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	10	38%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	40%	1
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	10	38%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	38%	2
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	55%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	44%	2
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>8 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>44%</b>	

## 19 Otros ASEA BROWN BOVERI, S.A. Madrid

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIA	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	52%	2
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	48%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	34%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	56%	4
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	26%	3
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	25%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	9	10%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	33%	1
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	9	28%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	9	19%	2
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	34%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	55%	2
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>36%</b>	

20 Otros ASEA BROWN BOVERI, S.A. OIARTZUN

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIA	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	10	41%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	40%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	50%	5
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	9	35%	2
M6	PUMP BOMBA	9	32%	3
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	8	50%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	10	33%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	44%	4
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	6	66%	2
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	56%	2
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	52%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	58%	4
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	7	58%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	75%	4
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>8 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>48%</b>	



## 21 Otros ASEA BROWN BOVERI, S.A.

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	10	30%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	9	58%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	53%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	50%	5
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	73%	2
M6	PUMP BOMBA	7	57%	3
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	10	30%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	8	60%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	10	50%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	8	48%	1
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	50%	3
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	38%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	25%	2
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	10	33%	4
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	10	25%	3
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	10	25%	4
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	7	58%	3
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	72%	3
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>8 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>47%</b>	

22 Otros ASEA BROWN BOVERI, S.A.

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	9	45%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	7	53%	2
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	53%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	50%	5
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	72%	2
M6	PUMP BOMBA	9	33%	4
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	6	61%	3
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	8	53%	2
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	6	75%	2
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	7	39%	1
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	39%	1
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	9	36%	2
M13	HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	48%	2
M14	FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15	HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	9	48%	3
M16	OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	3	88%	5
M17	HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18	STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	2	83%	3
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	8	65%	1
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	91%	4
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	4	82%	1
<b>SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES</b>				
<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>		<b>7 /10</b>	<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	
			<b>57%</b>	

## 23 WORWER CÓRDOBA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	3	55%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	38%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	55%	2
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	35%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	28%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES 4 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA 44%

## 24 WORWER CÓRDOBA KB

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	20%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	16%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	5	35%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	25%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES 7 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA 26%

## 25 WORWER GRANADA KB

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	28%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	41%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	50%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	23%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	25%	3

259

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 29%

## 26 WORWER GRANADA TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	20%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	28%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	45%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	10%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	22%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 20%

## 27 WORWER JAEN TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	38%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	50%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	36%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	38%	3

260

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 40%

## 28 MALAGA I

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	38%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	36%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	23%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	33%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 35%

## 29 MALAGA II

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	37%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	36%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	36%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	64%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES **6 / 10**

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA **44%**

**30 SEVILLA ALJAFARE**

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	48%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	65%	4
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	36%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	46%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES **6 / 10**

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA **46%**

### 31 SEVILLA TH

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	44%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	58%	4
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	2	58%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	54%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **4 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **53%**

### 32 SEVILLA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	34%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	50%	4
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	33%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	46%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **38%**

### 33 SEVILLA KB

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	44%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	58%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	33%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	32%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 6 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 41%

### 34 ZARAGOZA TH

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	23%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	57%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	100%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	18%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	54%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 7 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 36%



**35 GIJON TH**

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	43%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	56%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	4
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	30%	2
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	25%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **7 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **40%**

**36 OVIEDO TH**

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	14%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	63%	5
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	2
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	18%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	30%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **8 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **33%**

## 37 SANTANDER

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	46%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	46%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	22%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	57%	3

265

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	42%
---	-----

## 38 ALBACETE TH

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	39%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	46%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	67%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	36%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	2	65%	3

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	5 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	46%
---	-----

### 39 TOLEDO TH

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	71%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      6 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      64%

### 40 LEON

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	28%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	50%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	4%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	2	58%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      6 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      32%

## 41 MATARÓ

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	23%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	19%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	71%	3

267

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 37%

## 42 BARCELONA III

### BARCELONA. CALLE CONSELL DE CENT 489, 08013 BARCELONA.

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	58%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	63%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	28%	2
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	50%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 49%

### 43 BARCELONA KB

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	50%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	63%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	28%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	71%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 6 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 49%

### 44 ESPLUGUES

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	30%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	65%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 7 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 43%

## 45 GIRONA

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	41%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	63%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	29%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	71%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 47%

## 46 MANRESA

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	19%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	56%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	60%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	29%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	45%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 34%

## 47 SABADELL

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	55%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	66%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	43%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	60%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 55%

## 48 TARRAGONA

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	52%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	61%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	29%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	50%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 46%

## 49 CORUÑA TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	16%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	17%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	10	4%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	2	50%	3

271

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 8 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 23%

## 50 ORENSE TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	20%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	20%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	18%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	30%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 8 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 21%



## 51 PONTEVEDRA TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	14%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	71%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	10	4%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	63%	3

272

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 31%

## 52 VIGO KB

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	50%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	19%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	0	67%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 39%

### 53 VIGO TH

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	37%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	58%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	6%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	35%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 7 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 32%

### 54 PALMA MALLORCA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	43%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	54%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	35%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	38%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES** 7 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA** 43%

## 55 CENTRAL MADRID

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	4	64%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	48%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	53%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	33%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	50%	3

274

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 50%

## 56 ALCALÁ DE HENARES

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	68%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 63%

## 57 FUENLABRADA MADRID

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	68%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

275

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 63%

## 58 FUENLABRADA

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	70%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 64%

## 59 MADRID I

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	71%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 64%

## 60 MADRID II

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	67%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	47%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 63%

## 61 MADRID KB

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	61%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

277

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 61%

## 62 MADRID S.S. LOS REYES

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	57%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 60%

### 63 MAJADAHONDA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	47%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	82%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA 57%

### 64 NAVE SAN FERNANDO LOCAL 8

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	67%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	0	94%	3

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES 5 / 10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA 65%

## 65 NAVE SAN FERNANDO LOCAL 9

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	77%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	67%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	59%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	48%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	0	94%	3

279

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 68%

## 66 LORCA

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	38%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	56%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	40%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	2	80%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 51%



## 67 MURCIA TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	19%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	57%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	5	50%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	13%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	44%	3

280

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 28%

## 68 PAMPLONA KB

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	28%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	17%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	100%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	25%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	50%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 34%

## 69 PAMPLONA TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	20%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	43%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	100%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	27%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	75%	3

281

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 40%

## 70 BILBAO TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	55%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	66%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	43%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	60%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 55%

## 71 SAN SEBASTIÁN KB

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	2%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	DK/NA	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	DK/NA	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	10	DK/NA	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	DK/NA	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 8 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 1%

## 72 SAN SEBASTIÁN TH

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	17%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	43%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	100%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	11%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	63%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 32%

## 73 ALICANTE II

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	52%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	61%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	29%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	50%	3

283

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 46%

## 74 VALENCIA I

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	21%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	25%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	28%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	58%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 7 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 34%

## 75 VALENCIA II

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	40%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	25%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	44%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	83%	3

284

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 45%

## 76 VALENCIA KB

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	3	68%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	30%	4
M4 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	5
M5 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	44%	1
M6 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	83%	3

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 59%

## 77 Producción / Almacén / Oficina SODEXO IBERIA, S.A.

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	38%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	7	53%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	46%	5
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	35%	2
M6	PUMP BOMBA	10	9%	4
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	9	20%	4
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	8	36%	3
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	10	25%	1
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	10	25%	1
M12	TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	9	14%	2
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	8	20%	2
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	1	75%	3
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	33%
---	-----

## 78-81 Producción / Almacén / Oficina MC PUAR

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	16%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	54%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	3	75%	2
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	46%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	3	79%	2
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	36%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	52%
---	-----

## 82 Oficina IPM BARCELONA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	8	44%	5
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA **48%**



### 83 Almacén IPM BARCELONA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      6 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      48%

## 84 Oficina IPM MADRID

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	80%	2
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	69%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	63%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	4	79%	4
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	9	41%	2
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	9	47%	3
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	69%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	55%	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	65%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	1	89%	2
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	68%
---	-----

### 85 Oficina IPM A CORUÑA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	3	82%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	71%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	75%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	25%	4
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	3	67%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	36%	2
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	6	35%	5
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	56%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 63%

86/87 Taller/Oficina MARESMOVIL

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 48%

### 88/89 Taller/Oficina ROMSERVEIS

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	68%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	43%	2
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	65%	3
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	41%	5
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	7	58%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	50%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	50%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	5	69%	2

#### SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA **57%**

**90 Taller/Oficina ROMSERVEIS**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **48%**

**91/92 Taller/Oficina ROMAUTO**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      **48%**

**93/97 Taller/Oficina ROCAMAR**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **48%**



**98/103 Taller/Oficina ROMAKUMURA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	31%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	32%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	43%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	39%	3
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	50%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **6 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **48%**

**104/105 Oficina WOLKSWAGEN Oficinas centrales / formación**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	73%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	30%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	43%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	58%	4
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	3	79%	4
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	4	45%	5
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	4	61%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	9	32%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	31%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	65%	5
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	28%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **7 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **49%**

**106 Oficina WOLKSWAGEN formación Madrid**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	39%	2
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	10	25%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	29%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	58%	4
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	3	79%	3
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	4	35%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	10	44%	3
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	33%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	10	14%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	31%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	55%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	28%	2
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **8 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **37%**

## 107 Oficina WOLKSWAGEN formación Vizcaya

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD	
M1	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	3	82%	1
M2	LIGHTING ILUMINACIÓN	5	71%	1
M3	OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	75%	4
M4	CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5	COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	25%	4
M6	PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7	FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8	ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	3	67%	2
M9	WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	3
M10	AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11	AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	36%	2
M19	INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	6	35%	5
M20	BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	56%	5
M21	VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 5 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 63%

## 108/112 Tiendas DOLCE &amp; GABBANA Barcelona/Madrid y Puerto Banús

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	9	53%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	10	46%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	57%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	61%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	5	60%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	6	50%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	56%	5
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	36%	1
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	48%
---	-----

**113/114 AKTUA SOLUCIONES FINANCIERAS Madrid**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	3	82%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	71%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	75%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	25%	4
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	3	67%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	36%	2
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	6	35%	5
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	56%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      5 /10

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      63%

**115 VERTIFIL producción**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	57%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	27%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	55%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	33%	3
M6 PUMP BOMBA	9	25%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	10	11%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	10	14%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	7	47%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	31%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	40%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

<b>GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES</b>	<b>8 / 10</b>
--	---------------

<b>POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA</b>	<b>35%</b>
---	------------

**116 VERTISOL internacional**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	57%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	27%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	55%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	33%	3
M6 PUMP BOMBA	9	25%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	16%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	10	14%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	7	47%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	31%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	40%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	36%
---	-----



## 117/138 SOREA EDARs y oficinas

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	48%	2
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	48%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	35%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	67%	4
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	33%	3
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	6	40%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	9	39%	3
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	42%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	9	39%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	9	39%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	57%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	5	49%	2
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	44%
---	-----

**139 – PRODUCCION**

MÓDULO		INDICADORES	POTENCIAL	PRIORIDAD
M1	SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	9	21%	1
M2	ILUMINACIÓN	10	12%	1
M3	SITIOS DE TRABAJO	10	9%	5
M4	CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	58%	5
M5	AIRE COMPRIMIDO	9	17%	1
M6	BOMBA	10	8%	4
M7	VENTILACIÓN	9	18%	4
M8	MOTORES ELÉCTRICOS	9	11%	3
M9	CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10	REFRIGERACIÓN POR AIRE	10	19%	4
M17	PROCESO DE CALOR	10	6%	2
M18	SISTEMA DE VAPOR	9	13%	2
M19	HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20	ENVOLVENTE EDIFICIO	10	19%	5
M21	VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**INDICADORES GLOBALES**      9 /10

**POTENCIAL MEJORA**                      15%

### 140 TECNOLAMA Producción

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	60%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	48%	2
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	50%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	55%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	32%	2
M6 PUMP BOMBA	7	42%	2
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	3	82%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	94%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	31%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	53%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	33%	2
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	10	8%	2
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	72%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	3	75%	5

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **7 / 10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **47%**

## 141/142 LUBRIZOL Producción

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	77%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	58%	2
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	8	50%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	58%	2
M6 PUMP BOMBA	9	42%	1
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	8	41%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	9	35%	1
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	50%	5
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	9	42%	3
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	50%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	9	31%	4
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	10	5%	2
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	8	54%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	46%
---	-----

## 143 IMAN oficinas

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	58%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	45%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	43%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	67%	3
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	8	39%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	69%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	31%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	53%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	64%	3

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	7 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%
---	-----

## 144-161 IMAN oficinas

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	58%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	45%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	7	43%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	67%	3
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	8	39%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	3	69%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	31%	2
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	9	53%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	6	64%	3

## SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	7 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%
---	-----

## 162 Producción TADARSA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	45%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	36%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	55%	1
M6 PUMP BOMBA	8	39%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	50%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	50%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	45%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	39%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	58%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	43%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 / 10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 51%

**163 Producción DACERO**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	44%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	36%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	55%	1
M6 PUMP BOMBA	8	39%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	50%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	50%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	45%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	39%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	58%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	43%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%
---	-----



## 164 Producción APOYOS

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	2	89%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	65%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	66%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	75%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	50%	1
M6 PUMP BOMBA	7	52%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	67%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	3	75%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	85%	3
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	69%	1
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	56%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	5	59%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	54%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	5	66%	2
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	6	50%	2
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	66%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	5 / 10
--	--------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	65%
---	-----

**165 Producción AEMSA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	4	75%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	65%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	66%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	75%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	50%	1
M6 PUMP BOMBA	7	52%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	67%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	3	75%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	85%	3
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	6	69%	1
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	56%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	5	59%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	6	54%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	5	66%	2
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	6	50%	2
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	4	66%	5

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	5 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	64%
---	-----

**166 Producción WINDAR**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	45%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	36%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	8	39%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	50%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	50%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	45%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	39%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	58%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	57%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%
---	-----

## 167 Producción DANIMA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	4	77%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	6	55%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	53%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	48%	1
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	8	44%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	47%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	6	50%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	6	53%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	56%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	3	71%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	56%
---	-----

## 168 Producción DACERO

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	5	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	44%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	47%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	36%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	8	39%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	50%	2
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	70%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	7	50%	1
M12 TREATMENT COLD TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	45%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	8	39%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	58%	3
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	7	43%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES 6 /10

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA 51%

**169-172 Oficinas DAISA**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	8	42%	2
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	23%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	34%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	10	15%	4
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	25%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	8	25%	1
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	43%	4
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	7	42%	5

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
**INDICADORES GLOBALES**      **8 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
**POTENCIAL MEJORA**      **30%**

### 173-197 Oficinas SIGNO EDITORES

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	9	47%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	56%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	8	57%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	7	61%	5
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	5	60%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	6	65%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	52%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	3	63%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	9	44%	2
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	83%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	44%	2
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

**GLOBAL INDICATOR**  
INDICADORES GLOBALES **7 /10**

**POTENTIAL IMPROVEMENT**  
POTENCIAL MEJORA **56%**

**198 Producción MENARINI**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	9	35%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	52%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	63%	3
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	4	61%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	9	23%	2
M6 PUMP BOMBA	10	25%	3
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	9	27%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	9	38%	4
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN AIRE / CALOR AIRE	9	36%	2
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	50%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	25%	5
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	10	19%	5
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	30%	5
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	10	21%	5
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	8	27%	4
M19 INDUSTRIAL OVEN HORNOS INDUSTRIALES	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M20 BUILDING ENVELOPE ENVOLVENTE EDIFICIO	6	66%	5
M21 VEHICLES VEHÍCULOS	3	71%	2

**SITUACIÓN ACTUAL CON INDICADORES Y POTENCIALES DE MEJORA GLOBALES**

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	8 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	41%
---	-----



### 199 Producción HUAYI

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	58%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	3	63%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	84%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	79%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	63%	4
M6 PUMP BOMBA	6	52%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	6	61%	3
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	4	65%	3
M9 WATER HEATERS CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	85%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	5	55%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	5	58%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	6	48%	4
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	59%	3
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	88%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	6	50%	5
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	7	57%	4
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	5	60%	4
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	5	63%	3

<b>GLOBAL INDICATOR</b> INDICADORES GLOBALES	<b>5 /10</b>
---	--------------

<b>POTENTIAL IMPROVEMENT</b> POTENCIAL MEJORA	<b>62%</b>
--	------------

**200 Producción HUAYI**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	7	61%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	59%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	71%	5
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	2	93%	1
M6 PUMP BOMBA	5	58%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	6	71%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	4	69%	5
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	4	68%	3
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	75%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	88%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	4	79%	2
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	54%	2
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	6	58%	2
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

<b>GLOBAL INDICATOR</b> INDICADORES GLOBALES	<b>5 /10</b>
---	--------------

<b>POTENTIAL IMPROVEMENT</b> POTENCIAL MEJORA	<b>71%</b>
--	------------

## 201 Oficinas FESTO

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	47%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	17%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	9	19%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	6	79%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	7	39%	4
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	10	17%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	60%	5
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	8	60%	3
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	9	36%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	7	42%	1
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

<b>GLOBAL INDICATOR</b> INDICADORES GLOBALES	<b>8 /10</b>
---	--------------

<b>POTENTIAL IMPROVEMENT</b> POTENCIAL MEJORA	<b>37%</b>
--	------------

**202 Oficinas FESTO**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	69%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	8	40%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	59%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	5	81%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	4	82%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	0	85%	5
M10 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 COOLING / HEATING REFRIGERACIÓN / GENERACIÓN DE CALOR	6	50%	1
M12 REFRIGERATION REFRIGERACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	1
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	63%	2
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 / 10	IMPROVEMENT POTENCIAL	57%
--	--------	--------------------------	-----

**203 Producción VALEO**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	67%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	29%	3
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	6	53%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	4	75%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	55%	2
M6 PUMP BOMBA	8	50%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	7	54%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	4	66%	5
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	75%	4
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	9	53%	2
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	8	43%	2
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	5	70%	1
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	5	73%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	88%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	4	75%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	5	50%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	10	32%	1
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

<b>GLOBAL INDICATOR</b> INDICADORES GLOBALES	<b>6 /10</b>
---	--------------

<b>POTENTIAL IMPROVEMENT</b> POTENCIAL MEJORA	<b>59%</b>
--	------------

## 204 Almacén/Oficina ZF COSLADA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	2	78%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	3	46%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	72%	4
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	2	63%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	5	58%	2
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	4	28%	5
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	6	38%	4
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	3	63%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	3	63%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	2	44%	5
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	4	50%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR  
INDICADORES GLOBALES **4 /10**

POTENTIAL IMPROVEMENT  
POTENCIAL MEJORA **58%**

205 Almacén/Oficina ZF LISBOA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	72%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	5	60%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	3	75%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	75%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	63%	3
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	6	66%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	6	70%	2
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	7	64%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	7	64%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	4	68%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	66%
---	-----

**206 Almacén/Oficina HENARES**

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	69%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	9	35%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	5	59%	3
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	88%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	8	59%	4
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	4	85%	4
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	9	25%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	10	50%	2
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	46%	2
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	7 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	51%
---	-----



207 Almacén/Oficina SANT CUGAT

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	75%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	40%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	75%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	79%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	8	50%	3
M6 PUMP BOMBA	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	75%	5
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	6	41%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	6	41%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	8	38%	2
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	75%	4
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	6	52%	3
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	8	54%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	6	60%	3
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	6 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	54%
---	-----

## 208 Almacén/Oficina ZF VITORIA

MODULE MÓDULO	INDICATORS INDICADORES	POTENTIAL POTENCIAL	PRIORITY PRIORIDAD
M1 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	6	69%	1
M2 LIGHTING ILUMINACIÓN	7	52%	1
M3 OFFICE WORKSTATIONS SITIOS DE TRABAJO	4	63%	2
M4 CENTRAL IT SERVICES CENTRAL DE SERVICIOS DE TI	3	71%	5
M5 COMPRESSED AIR AIRE COMPRIMIDO	6	54%	3
M6 PUMP BOMBA	8	56%	4
M7 FAN VENTILATION VENTILACIÓN	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M8 ELECTRIC MOTORS MOTORES ELÉCTRICOS	5	63%	2
M9 ELECTRIC FURNACES CALENTADORES ELÉCTRICOS	2	80%	2
M10 AIR COOLING REFRIGERACIÓN POR AIRE	8	56%	1
M11 AIR COOLING / AIR HEATING REFRIGERACIÓN POR AIRE / CALOR POR AIRE	8	59%	1
M12 COOLING, TREATMENT COLD REFRIGERACIÓN, TRATAMIENTO FRIO	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M13 HEAT GENERATION GENERACIÓN DE CALOR	6	59%	1
M14 FURTHER MEASURES MEDIDAS DE MEJORA	5	88%	3
M15 HEAT DISTRIBUTION DISTRIBUCIÓN DE CALOR	4	67%	1
M16 OTHER MEASURES OTRAS MEDIDAS	3	71%	3
M17 HEAT PROCESS PROCESO DE CALOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA
M18 STEAM SYSTEM SISTEMA DE VAPOR	DK/NA	DK/NA	DK/NA

GLOBAL INDICATOR INDICADORES GLOBALES	5 /10
--	-------

POTENTIAL IMPROVEMENT POTENCIAL MEJORA	64%
---	-----