

La Eficiencia Energética según la Norma: ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía

Juan Manuel GARCÍA SÁNCHEZ
Gerencia de Eficiencia Energética
AENOR



ÍNDICE

1. Datos generales
2. Herramientas de Gestión. Familia ISO 50001.
Normas Relacionadas.
3. Sistemas de Gestión de la Energía
Norma ISO 50001. Principios, objetivos y requisitos.
4. Evolución de los Certificados de SGE
5. Conclusiones



AENOR
El valor de la confianza



AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

A través de sus actividades ayuda a las organizaciones a generar uno de los valores más apreciados actualmente: confianza

Desarrolla normas técnicas. Su catálogo está compuesto por más de 31.000 documentos con soluciones eficaces para todos los sectores de actividad

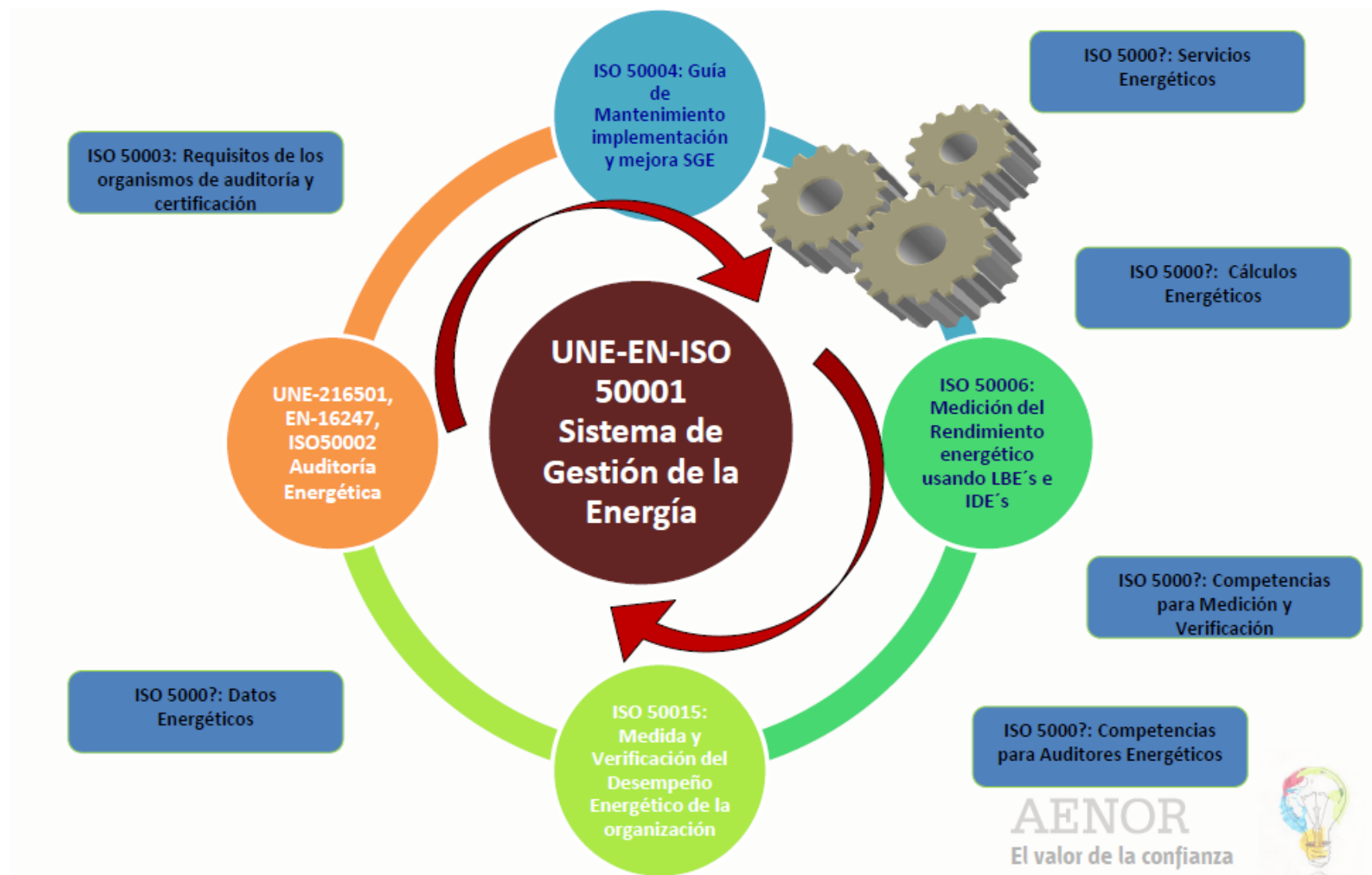
Es líder de certificación, ya que sus sellos son los más valorados. Cerca de 70.000 centros de trabajo en todo el mundo tienen alguno de sus certificados en campos como Calidad, Medio Ambiente, Seguridad, Eficiencia Energética o I+D+i

Creada en 1986 como asociación privada, independiente y sin fines lucrativos. Tiene 20 oficinas en España y está presente en 12 países.

AENOR
El valor de la confianza



Herramientas de Gestión Energética. Familia ISO 50001



Entradas planificación

La primera fase suele consistir en la realización de un inventario por: **instalaciones, equipos, procesos, áreas, variables, potencias y fuentes.**

Instalaciones	Equipos	Sótanos 1 a 3	Planta baja	Planta primera	Caudal (m ³ /h)	Total (unidades)	Potencia media/equipo (kW)	Potencia total instalada (kW)	Consumos
Refrigeración									
Calefacción									
ACS	Calderas	4				4	630	2.520	gasóleo
	Unidades de climatización	18	9	9	11.600	36	8	288	electricidad
	Bombas	22				22	7	154	electricidad
	Conjunto enfriadoras	6				6	580	3.480	electricidad
	Conjunto terminales ventilación convectiva	70	20	20		70	1,5	105	electricidad
CPD	Climatización independiente calefacción/refrigeración	1				1	1,1	1,1	electricidad
Iluminación	Puntos de luz x potencia[W] x n.º lámparas	600 x 58 x 2 200 x 36 x 2	150 x 58 x 2 150 x 36 x 2 30 x 70	150 x 58 x 2 150 x 36 x 2 30 x 70		1.800 1.000 140	0,058 0,036 0,07	104,4 36 9,8	electricidad
	Total (W)	84.000	30.300	30.300					electricidad
Carteles luminosos		2	30	30		62	0,5	31	electricidad
Escaleras mecánicas + Ascensores	Unidades de 30 CV	10	10	10		30	22	660	electricidad
Sistema de emergencia	Grupo electrógeno 10% total	3				3	300	900	gasóleo
	Calderas	1				1	750	750	electricidad
	Bombas	10				10	5,5	55	electricidad
	Alambreado de emergencia (10% total W)	8.400	3.030	3.030					electricidad
Áreas		Aparcamientos	Cafeterías	Cafeterías					
		Almacén	Cocinas	Cocinas					
		Áreas	Aseos	Aseos					
		Pasillos	Pasillos	Pasillos					
		CPD	Locales comerciales	Locales comerciales					
		Transformadores	Policias	Cine					

AENOR
El valor de la confianza



Entradas planificación

DESARROLLO

Recopilación de los Datos de Consumo a través de:

- Los libros de mantenimiento de las instalaciones,
- Mediciones procedentes de los analizadores de red,
- y equipos de red portátiles,
- Los datos en soporte informático de los sistemas centralizados de gestión
- Las facturas y registros de consumos propios en los Puntos de medida (generalmente por cuadros: complejo, edificio, generación frío, generación calor, auxiliares (cocinas, ..), UPS/SAI-CPD)

Fuentes de Abastecimiento Energético por tipos y costes de los suministros

Datos obtenidos de la medición

Consumos y costes, variables relevantes tanto de confort como climatológicas y de ocupación/actividad.

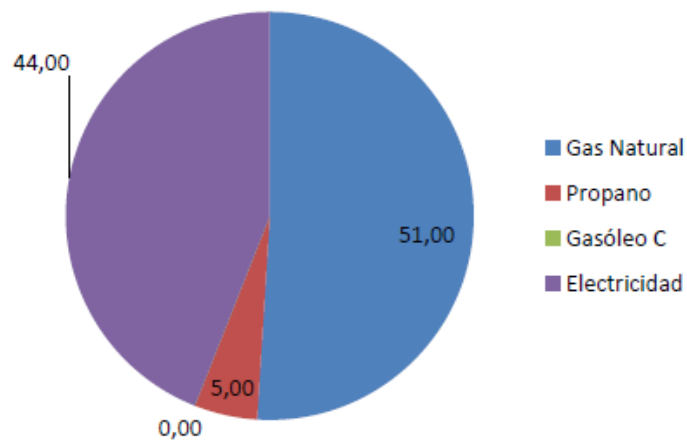
Niveles de eficiencia energética de los equipos/instalaciones/procesos y sus parámetros de consigna.

Parámetros de gestión de la demanda: Potencia activa, Potencia Reactiva, Potencia aparente, Intensidad, $\cos \phi$, periodos de consumo,...

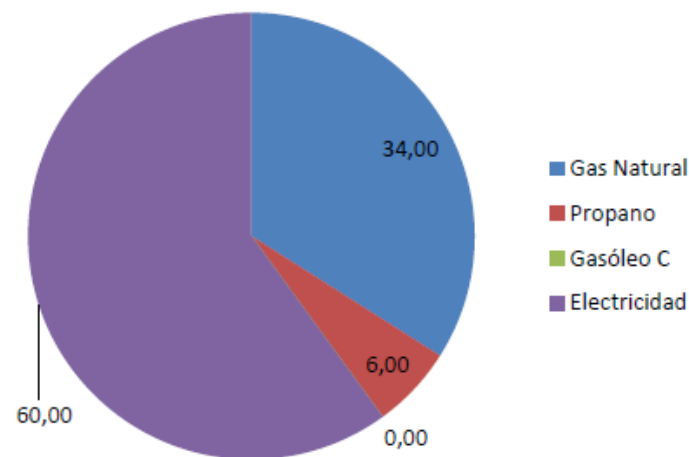
AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética



Balance energético por consumo de fuentes

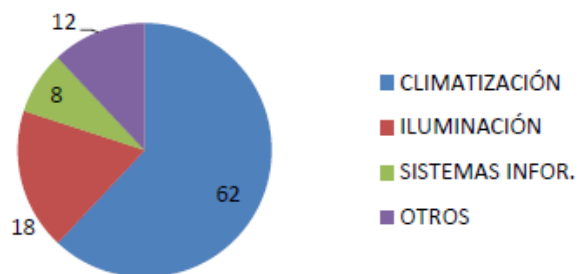


Balance energético por precio de fuentes

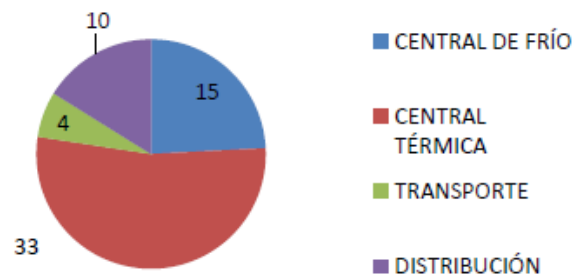
AENOR
El valor de la confianza



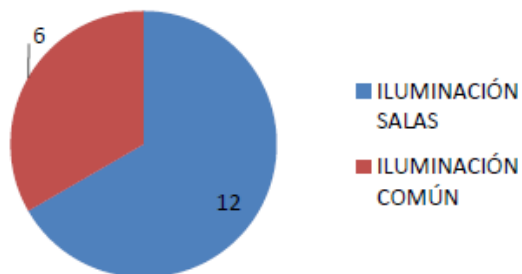
Revisión energética



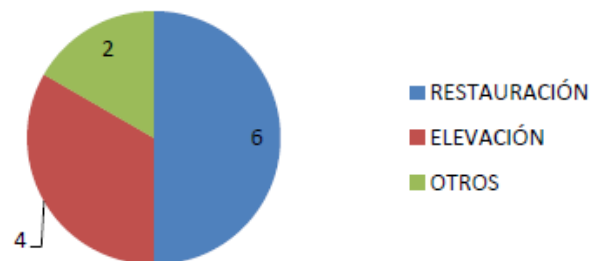
Desglose por sistemas



Desglose clima



Desglose iluminación



Desglose otros

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS

Balances por consumos y costes energéticos

Curvas características de los consumos en el edificio

Temperaturas de confort obtenidas en verano e invierno en diferentes edificios y alturas, así como, su gráfica de evolución en por jornada.

ÁREAS DE USO SIGNIFICATIVO Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

Desglose por los principales sistemas consumidores

*Y dentro de algunos de ellos por los subsistemas o principales equipos o instalaciones
(**generación, transporte y distribución**).*

Desglose por usos, y en su caso, áreas.

Detección y priorización de Oportunidades de Mejora tanto tecnológicas como operativas

RESULTADOS

Línea o líneas base

Indicadores de desempeño energético y modelo de consumo esperado.

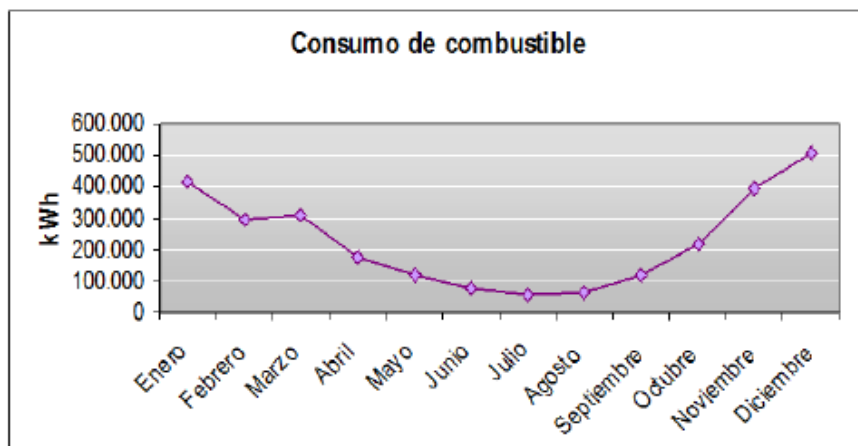
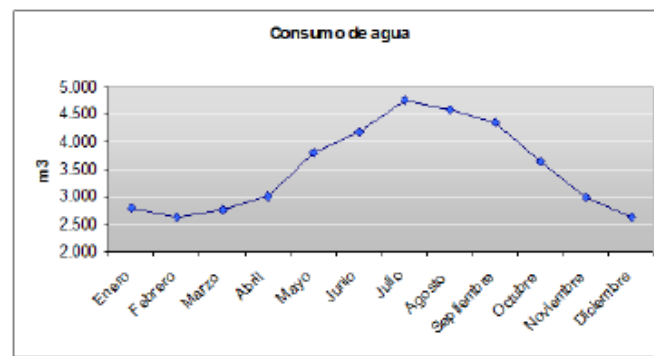
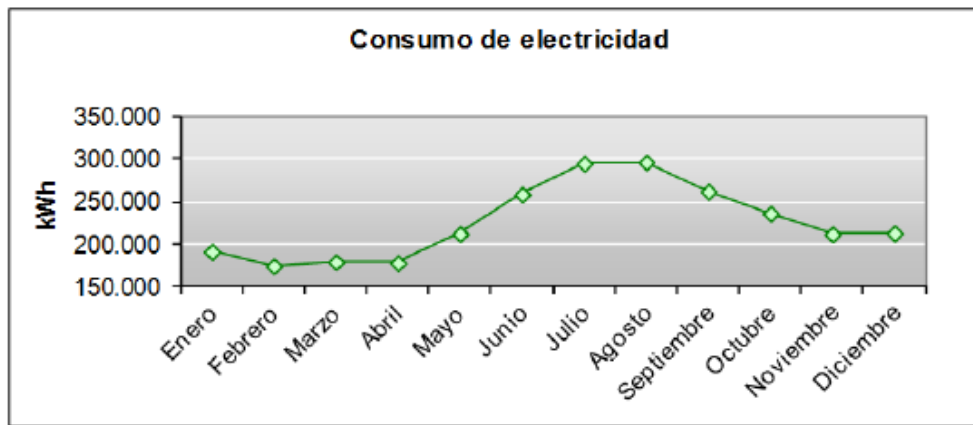
Planes de acción con objetivos y metas

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

Curvas características de los consumos energéticos en el edificio



AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

Para definir los IDEn se pueden aplicar a los datos de consumo numerosos enfoques basados en variables independientes con influencia en el servicio de energía del edificio, cuya interpretación ofrece informaciones orientadas hacia el establecimiento de objetivos de mejora desde numerosas perspectivas de la optimización energética y económica de este tipo de servicio.

A este respecto existe abundante información especializada para realizar clasificaciones de consumo según las variables que se muestran a continuación.

- Consumo energético de referencia por unidad temporal (mes, año, día, hora del día, etc.).
- Consumo energético de referencia por superficie construida, útil, calefactada, iluminada, refrigerada, ventilada, de envolvente térmica, etc.
- Consumo energético de referencia por tipo de material de construcción y porcentaje de superficie de envolvente con cada material.

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

- Consumo energético de referencia por porcentaje de ocupación.
- Consumo energético de referencia por tipo de planta y tipo de local, tipo de orientación de fachadas, etc.
- Consumo energético de referencia por parámetros climáticos como temperatura, humedad, pluviosidad, horas de luz/año, etc.
- Emisiones de CO2 a la atmósfera.
- Otras variables.

Además, se puede analizar la evolución del consumo energético según los propios elementos de la estructura de usos y consumos, como por ejemplo, el tipo de combustible, tipo de instalación, equipo, etc.

- Poder calorífico inferior del combustible. Factor de emisión del combustible.
- Tipo de consumo.
- Tipo de instalación.

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

- Tipo de equipo.
- Demanda mensual.
- Consumo por horas/año.
- Emisiones a la atmósfera.
- Superficie de planta.

Partiendo de esta información, se pueden articular estos indicadores:

IDEn1 = Consumo eléctrico y emisión de CO2 total anual y mensual por tipo de consumo.

IDEn2 = Consumo energético y emisión de CO2 total anual por tipo de instalación.

IDEn3 = Consumo energético y emisión de CO2 total anual por tipo de equipo.

IDEn4 = Consumo energético y emisión de CO2 total anual por superficie de planta.

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

En todo caso, y para poder establecer de forma fiable los posibles ahorros que se puedan lograr con la implantación de las distintas medidas identificadas, es preciso disponer de una línea base de consumo que sirva de referencia.

Se suele establecer una/s línea/s base relacionadas con los grados día, y en su caso, ocupación o actividad del terciario.

Consumo energético total (kWh) = f (Grados día)

Los “grados día”, hacen referencia únicamente al efecto de la severidad climática; pero además en algunas ocasiones el “grado de ocupación/actividad” del edificio se constituye como el segundo parámetro en importancia que más afecta a la generación de una demanda térmica.

Consumo energético total (kWh) = f (Grados día, ocupación)

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

El rendimiento energético de los equipos generadores (calderas y máquinas enfriadoras) y la eficiencia en la demanda térmica originada en el edificio serían otros parámetros que afectarían a los indicadores de desempeño, pero que generalmente se desechan en la modelización energética del mismo; siendo tratados adecuadamente en el control operacional y la verificación del Sistema de Gestión de la Energía.

En el caso de procesos energéticos específicos dentro del Edificio, como pueden ser por ejemplo los CPD's, se suele medir el nivel de eficiencia energética de dicho proceso mediante un índice específico, aquí denominado habitualmente PUE (Power Usage Effectiveness) con datos de referencia/comparación a nivel internacional.

En este caso la línea base general se estructuraría con el indicador mencionado y que sería la relación entre la energía total consumida por el equipamiento y la necesaria para el correcto funcionamiento de toda la infraestructura que le da servicio (climatización, iluminación, centro de operación, más el propio consumo del equipamiento)

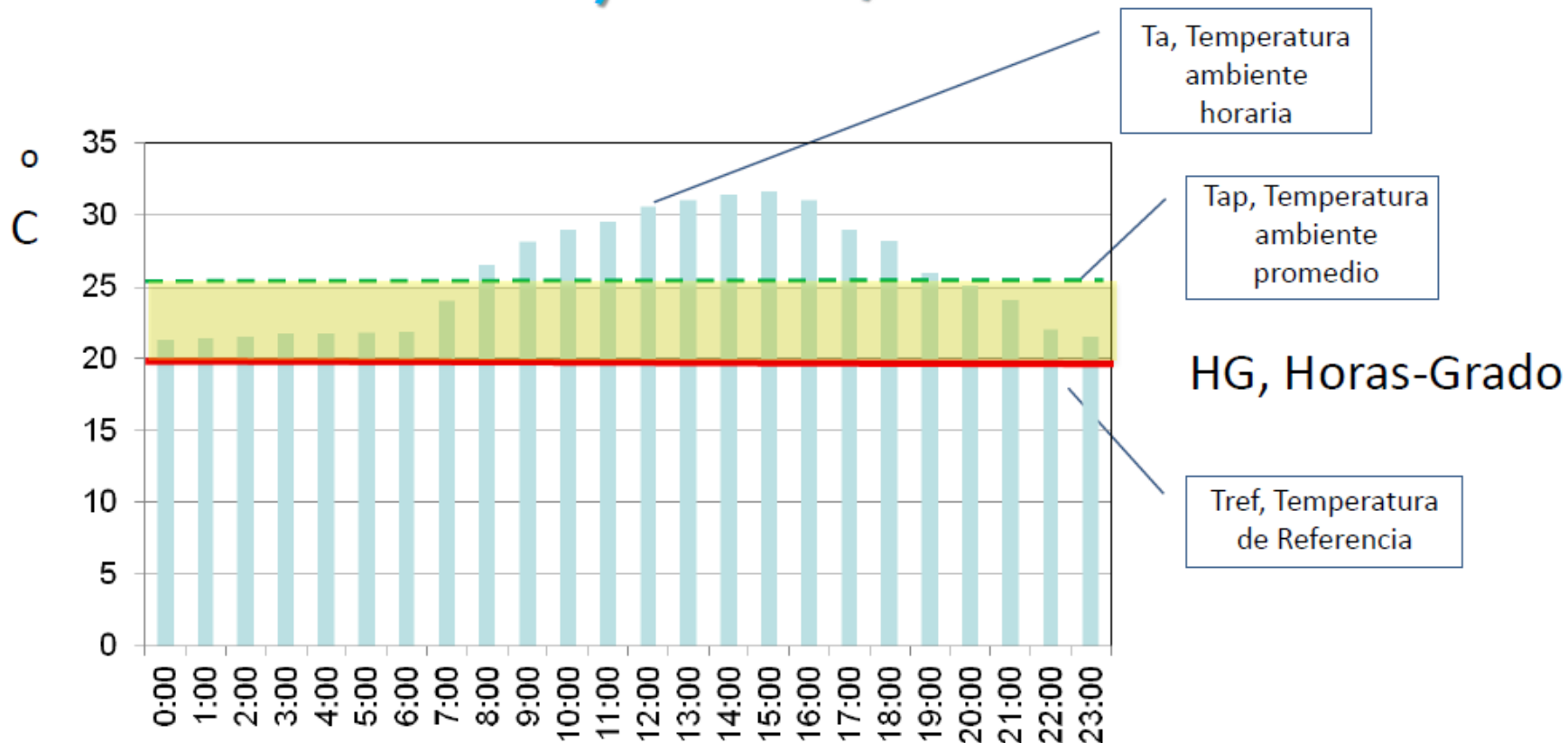
PUE: Consumo total de instalación/Consumo del equipamiento

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

Días-Grado de Enfriamiento, DG



$$\text{Días-Grado} = \text{Horas-Grado} / 24$$

$$\text{DG} = \text{HG} / 24$$

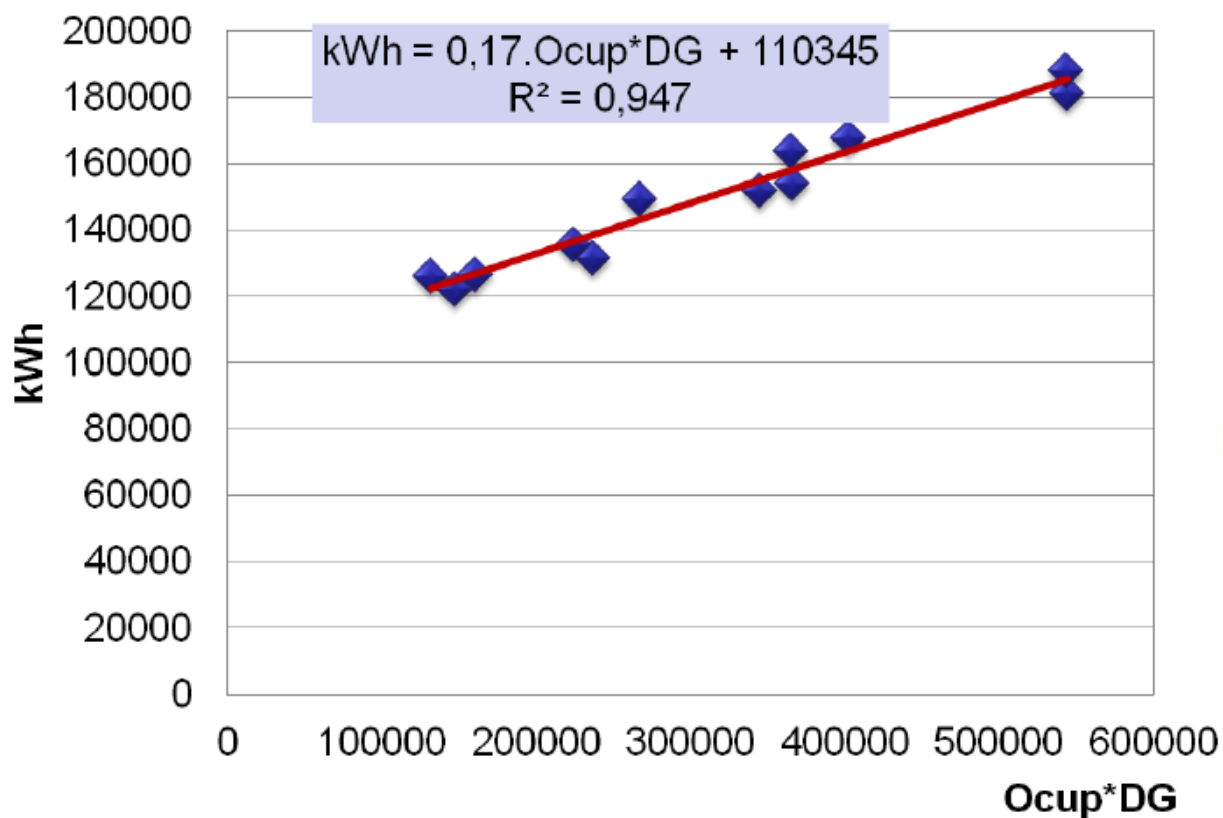
$$\text{DG} = T_{ap} - T_{ref}$$

AENOR
El valor de la confianza



Revisión energética

Consumo mensual de energía vs. Ocup*DG



**Indicador de
desempeño
energético**

$$IDEn = kWh / Ocup*DG$$

NOTA: La Ocupación se puede medir en “puestos de trabajo equivalentes” cuando en el complejo se dispongan de importantes zonas comunes y/o de atención a terceros

AENOR
El valor de la confianza



CONTROL OPERACIONAL

En general, los procedimientos e instrucciones de trabajo para el control de las operaciones deben incluir la realización de estudios de balances de materia y energía en las instalaciones.

IN	=	OUT
Energía Materia		Energía Materia

- plan de medida, la estimación sólo debe llevarse a cabo en casos justificados.
- Reglas claras de mantenimiento que persigan una mayor eficiencia energética.
- Desarrollo de procedimientos de eficiencia energética para equipos e instalaciones.
- procedimientos de compras para equipos, instalaciones y suministros de energía.
- Inventario actualizado de equipos consumidores.

AENOR
El valor de la confianza



Control de la Operación

Las actividades de control operacional y de seguimiento/medición constituyen uno de los requisitos de un sistema de gestión de la energía. A menudo las actividades de mantenimiento están contempladas en el marco del control operacional de los sistemas de gestión de la organización y, en el caso de las edificaciones en España, existe la regulación proporcionada por la Instrucción Técnica IT 3 “Mantenimiento y uso”.

El control operacional se completa con los sistemas de regulación y control automático, normalmente en salas de control, que constituyen así una parte muy importante del desempeño energético del edificio.

La contabilización de los consumos de electricidad y combustibles suele contemplarse en las pautas de seguimiento y medición de los sistemas de gestión y, en numerosas ocasiones, se encuentra también contemplada en el sistema automático de regulación y control.

Aparte de las evidentes consideraciones económicas directas, la regulación de las condiciones energéticas del edificio y la contabilización de los consumos eléctrico y de combustibles tiene gran influencia en la afluencia de público, por lo que la propia existencia de los mismos se encuentra vinculada más que en otro tipo de edificaciones a su adecuada gestión energética.

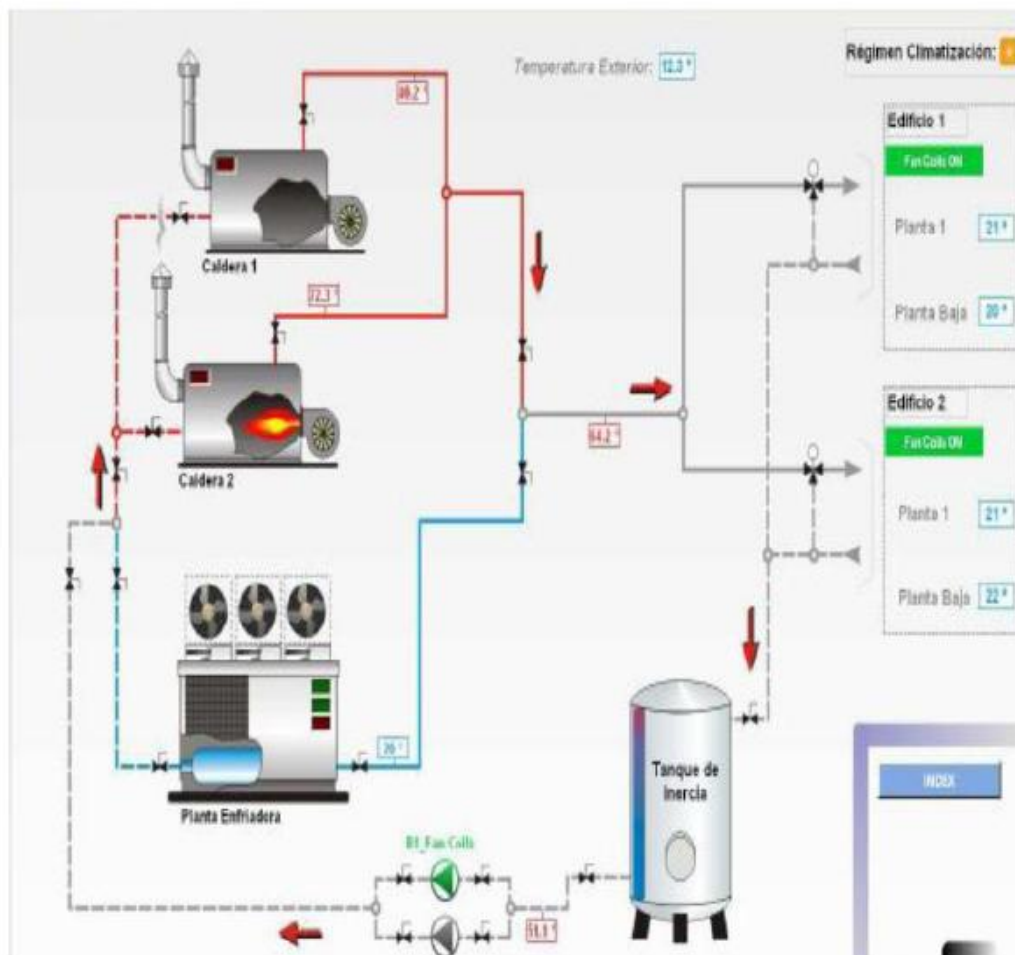
AENOR
El valor de la confianza



Control de la Operación

Los sistemas de gestión de los Edificios suelen consistir en un sistema de control automático SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), para la parte correspondiente al procesamiento de datos.

Estos sistemas se utilizan principalmente para la gestión de los sistemas de climatización, y también se supervisan y controlan otros sistemas como son iluminación, SAI's, sistemas electromecánicos.



AENOR
El valor de la confianza

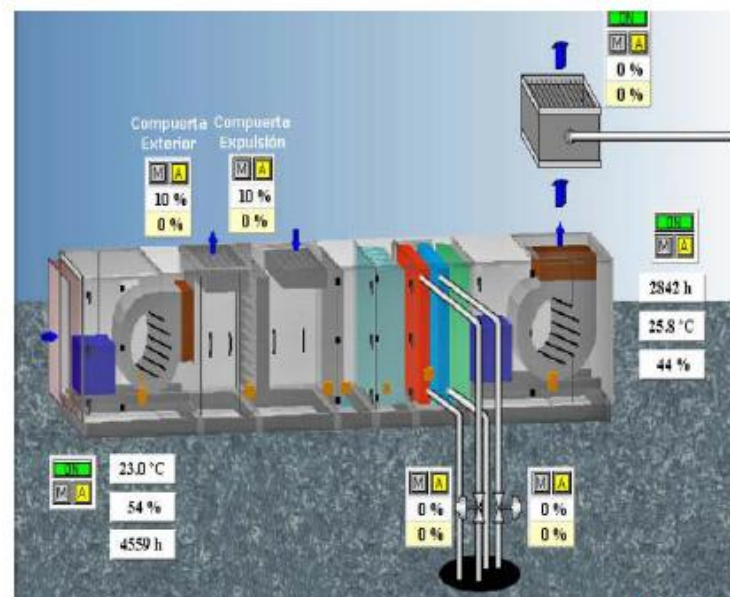


Control de la Operación

Los sistemas suelen poseer niveles de acceso, a través de los cuales se permiten a los usuarios que hayan sido autorizados acceder al sistema en los diferentes niveles y realizar una o más tareas dependiendo de cada nivel. Estas tareas van desde visualizar y configurar el sistema, visualización de alarmas de los diferentes sistemas, hasta visualizar todo el sistema completo y actuar sobre cada una de sus partes.

HERRAMIENTAS PARA UN SISTEMA DE GESTION EFICIENTE DE LA ENERGÍA

- Diagrama Energético – Actividad
- Producción Equivalente
- Eficiencia en la producción/generación
- Eficiencia en la demanda
- Gráficos de Control
- Gráfico de Consumo y Producción en el tiempo
- Diagramas de Dispersión y Correlación
- Diagramas de Consumo – Actividad
- Diagrama Índice de Consumo – Actividad
- CUSUM. Gráfico de Tendencia



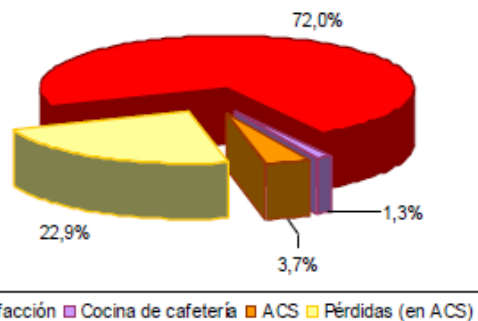
AENOR
El valor de la confianza



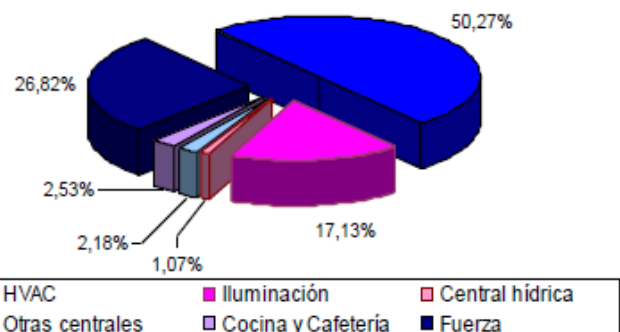
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

En general, los procedimientos e instrucciones de trabajo para el control de las operaciones deben incluir la realización de estudios de balances de materia y energía en las instalaciones.

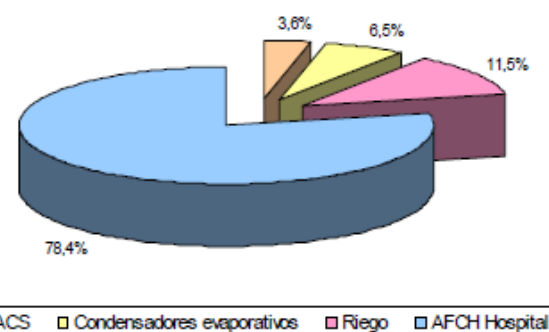
Distribución del consumo térmico



Distribución de consumos eléctricos



Distribución de consumos de agua (%m3)



Monitorización, medida y análisis:

- la captura y monitorización de datos,
- Análisis, y en su caso actuación, ante los mismos
- Balance periódico con la línea base establecida,
- Implantación de los planes de acción y mejoras y
- comparación de resultados con otras compañías

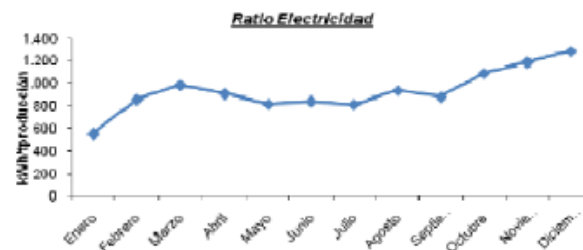
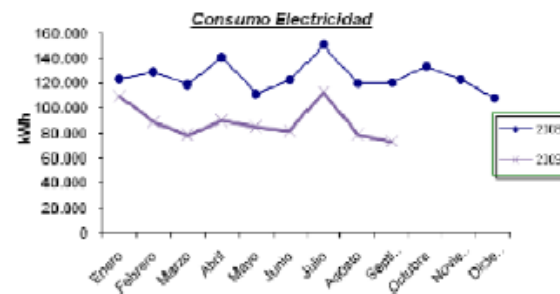
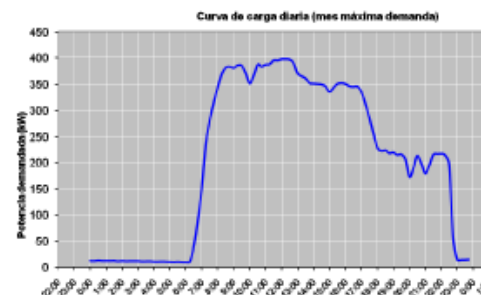
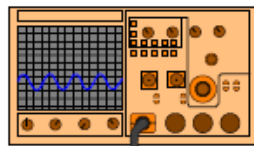
AENOR
El valor de la confianza



SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

La información que se derive de esta actividad de control, unido a la información originada por las mediciones asociadas, constituye el conjunto de registros específicamente energéticos cuyo análisis permite justificar objetivos de mejora tales como la instalación de nuevos equipos que mejoren la eficiencia energética, o el desarrollo de prácticas de trabajo más eficientes desde el punto de vista energético.

Se debe definir e implementar un **plan de medida**



La organización debe asegurarse de que la precisión y la repetibilidad del equipo de seguimiento es apropiado para la tarea y mantener los registros asociados

El valor de la confianza



Plan de Medición

La toma de mediciones mensuales se realiza a través de los analizadores, por medio de una medición en continuo (deseable) del consumo

A partir de cada medición se obtiene el consumo energético mensual asociado a los Sistemas por Edificios (e incluso áreas) y medidas características de la eficiencia de la instalación y se compara con el esperado, actuando si se detecta una desviación.

Los consumos totales son normalmente evaluados a través de tres mecanismos: Medición en cuadro general del complejo. Agregación de los consumos unitarios. Revisión Facturas y Registros Consumo propio.

La mejora y actualización del plan de medida es susceptible de incluir como objetivo de mejora del desempeño energético de la organización, del tal forma que por ejemplo: La instalación de sensores de calidad del aire que controlen el aporte de aire exterior, mejorando de esta forma el funcionamiento del sistema se realizará de una forma más eficiente; de igual forma que la incorporación de medidores de consumo de combustibles y de electricidad, así como medidores de energía térmica generada y contadores que sirvan para el control del consumo.

AENOR
El valor de la confianza



Plan de Medición

Gráfico de tendencia de la eficiencia calculada de una caldera



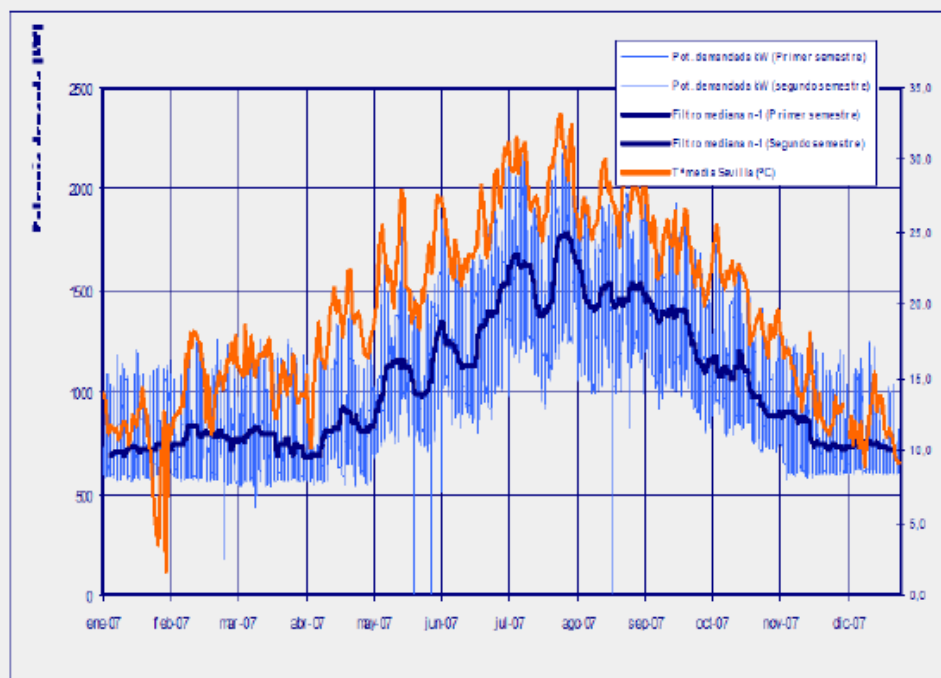
AENOR
El valor de la confianza



Plan de Medición

Todos los equipos empleados para la toma de datos de consumo energético, así como los relacionados con las variables de confort en materia de climatización (principalmente sondas de temperatura y humedad), deberán encontrarse en perfecto estado, y adecuadamente calibrados y/o verificados conforme a la normativa legal o técnica de aplicación. En elementos cuyo número haga inviable un control exhaustivo de todos se suele diseñar un plan de muestreo para evaluar su precisión.

ANÁLISIS DE LAS ENERGÍAS ÚTILES (Curva de Carga)



AENOR
El valor de la confianza



Casos de Éxito en la Certificación ISO 50001

Oficinas Madrid 6000 m2:

- Optimización de la facturación 1500€/año, TIR 0 años.
- Modificación del horario de encendido y apagado, Apagado secuencial, Encendido selectivo del alumbrado, 7000€/año, TIR 0.3 años
- Cambio de Contrato: Reducción del 12% en los términos variables de la energía

Instalación dotacional 4.500 m2, Murcia:

- Tipo de prestación de servicio: sólo mantenimiento y control, ahorro anual de un 3% de consumo eléctrico.

Alumbrado exterior 30.000 puntos, Cataluña:

- Tipo de prestación de servicio: participación técnica y económica y realización de inversiones, ahorro anual de un 58% de consumo eléctrico.

Instalación Industrial 80.000 m2. Toledo:

- Optimización de la facturación: Ahorro 3000€/año, TIR 0 año.
- Cambio de Contrato: Ahorro 800 € anuales (sin D.H. a D.H.)
- Sectorización de circuitos en líneas de aire comprimido, TIR 1 año, Ahorro 7700 €/año.

Instalaciones deportivas municipales, País Vasco:

- Tipo de prestación de servicio: participación técnica y económica, realización de inversiones, ahorro anual de un 24% de consumo energético.

EDAR, Levante, 1º año:

- < 25% (KWh/m3)
- < 26% KWh/DBO5

Flota 450 vehículos industriales, Nacional:

- ahorro energético específico de un 3% frente al año anterior (base).

AENOR
El valor de la confianza





TENDENCIA/ EVOLUCIÓN

AENOR
El valor de la confianza



Conclusiones generales

BENEFICIOS

- *El mero hecho de implantar un sistema de gestión energética supone una disminución del consumo energético .*
- *Herramienta útil y eficaz para dar cumplimiento de forma continua a la legislación energética y a los compromisos ambientales de la organización.*
- *Ahorro de costes y por tanto mejora en competitividad.*
- *Herramienta idónea para la figura de Gestores Energéticos y para la implantación y seguimiento de actuaciones procedentes de auditorias energéticas y proyectos energéticos.*
- *Efecto diferenciador frente a competidores. Prioridad en licitaciones Públicas.*
- *Potencial de ahorro importante en función de los distintos Sectores.*
- *Algunas de la inversiones tienen unas tasas de retorno bajas (1-4 años).*

AENOR
El valor de la confianza



Muchas Gracias por su atención.

Autor: Juan Manuel GARCÍA SÁNCHEZ

Dirección Comercial de Certificación Eficiencia
Energética

AENOR

email: jmgarcia@aenor.es

AENOR

El valor de la confianza





*Energy
Efficiency Foundation*