



## SERVICIO ANDALUZ DE SALUD

# PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
COORDINACIÓN REGIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL	SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS Y GESTIÓN DE CENTROS	DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN ECONÓMICA Y SERVICIOS
<b>Fecha: 03/01/2023</b>	<b>Fecha: 03/01/2023</b>	<b>Fecha: 03/01/2023</b>

**REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA**

0. ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. REFERENCIAS .....	3
4. DEFINICIONES .....	3
5. PROCEDIMIENTO – REVISIÓN ENERGÉTICA .....	5
<b>5.1. MODELO DE REVISIÓN ENERGÉTICA .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2. DESARROLLO DE REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA .....</b>	<b>6</b>
5.2.2. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
5.2.3. PLAN DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ENERGÍA .....	9
5.2.5. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO .....	14
5.2.6. LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA .....	16
5.2.7. ACCIONES DE MEJORA .....	22
6. HISTÓRICO DE EDICIONES .....	24
7. ANEXOS .....	24

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

### 1. OBJETO

El objeto del presente procedimiento es definir la sistemática establecida para la identificación de los usos significativos de la energía (UIEn), derivadas de las actividades y servicios desarrollados en los Centros de los Órganos Gestores (OG) incluidos en el alcance del SIGA-SAS, así como definir la información a recopilar para llevar a cabo la *Revisión Energética* del Órgano Gestor.

Del mismo modo, se establecen las bases del proceso de Planificación Energética en el Órgano Gestor, con el fin de mejorar su desempeño energético de acuerdo con la Política Energética adoptada por el Servicio Andaluz de Salud, tendente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero así como los costes de la energía, a través de su gestión sistematizada.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación a Todos los OG que conforman el SIGA-SAS en lo referido a la identificación de los usos de la energía de sus actividades y servicios, y al desarrollo de la *Revisión Energética*.

### 3. REFERENCIAS

MGA Manual de Gestión Ambiental

PGA 05 – Control Operacional

Norma UNE-EN ISO 50001

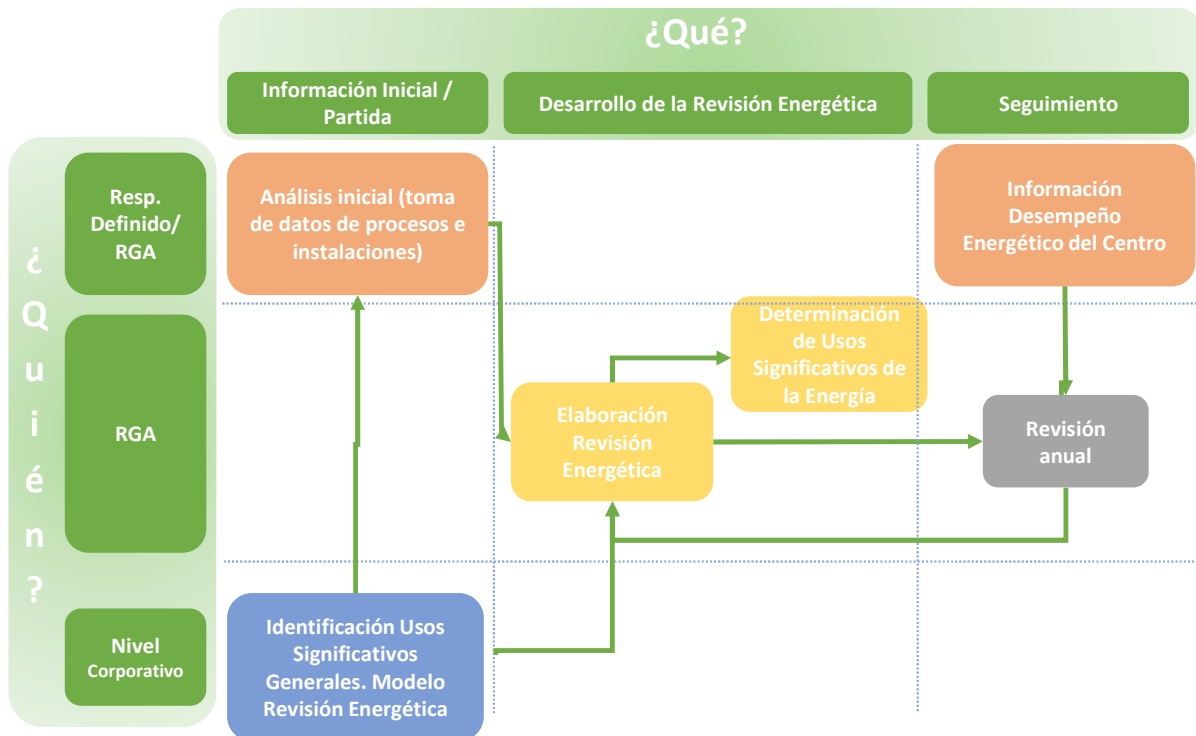
### 4. DEFINICIONES

- ✓ **Energía:** *Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.*
- ✓ **Consumo de Energía:** *Cantidad de Energía utilizada.*
- ✓ **Equipo de gestión de la energía:** *persona (s) responsable (s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético.*
- ✓ **Revisión energética:** *Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.*
- ✓ **Uso de la energía:** *Forma o tipo de aplicación de la energía. Por ejemplo: ventilación, iluminación, calefacción, refrigeración, transporte, procesos.*

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- ✓ **Uso significativo de la energía:** *Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/u ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético. La organización determina el criterio de significación.*
- ✓ **Desempeño energético:** *Resultados medibles relacionados específicamente con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía.*
- ✓ **Mejora del Desempeño Energético:** *Mejora en los resultados medibles de la eficiencia energética, o del consumo de energía relacionada con el uso de la energía, comparada con la línea de base energética.*
- ✓ **Indicador de Desempeño Energético (IDEn):** *Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.*
- ✓ **Valor del Indicador de Desempeño Energético (valor del IDEn):** *Cuantificación del IDEn en un punto o sobre un periodo de tiempo especificados.*
- ✓ **Eficiencia energética:** *Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.*
- ✓ **Línea de base energética:** *Referencia cuantitativa que proporciona la base de la comparación del desempeño energético. Una línea base refleja un periodo de tiempo especificado. Una línea base puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o consumo de la energía, por ejemplo, a nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc. La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.*
- ✓ **Objetivo de desempeño energético:** *Fin medioambiental (objetivo ambiental) de carácter específico relacionado con la mejora del desempeño energético.*
- ✓ **Factor estático:** *Factor identificado que tiene un impacto significativo sobre el desempeño energético y no cambia de manera rutinaria (ejemplos: superficie o tamaño de las instalaciones; equipos instalados; n° de trabajadores, n° de camas, horario de funcionamiento, etc.).*
- ✓ **Variable pertinente:** *Factor cuantificable que tiene un impacto significativo sobre el desempeño energético y cambia de manera rutinaria (ejemplos: condiciones meteorológicas, condiciones de operación, n° de estancias, n° de usuarios, etc.)*

## 5. PROCEDIMIENTO – REVISIÓN ENERGÉTICA



### 5.1. MODELO DE REVISIÓN ENERGÉTICA

El Servicio Andaluz de Salud ha desarrollado un Modelo de *Revisión Energética* (F-PGA-08-01) que podrá ser utilizado por los Centros de los distintos OG que conforman el SIGA-SAS, y cuyo contenido se define de en el presente procedimiento.

Del mismo modo, se incluye un listado general de los usos más relevantes de la energía existentes en los Centros Sanitarios, de modo que puedan ser utilizados como referencia por los OG que conforman el SIGA-SAS.

Finalmente, esta *Revisión Energética* deberá ser revisada anualmente considerando los cambios producidos en los elementos incluidos en la misma como el equipo de gestión de la energía, las fuentes de energía utilizadas, las instalaciones, equipos, sistemas, procesos, factores estáticos o variables pertinentes.

## 5.2. DESARROLLO DE REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

El objeto de la *Revisión Energética*, es determinar la situación de cada OG respecto a las diferentes variables que pueden incidir directamente en el uso racional de la energía y los principales ámbitos a investigar para detectar las posibles mejoras energéticas.

Así, en dicho documento se identifican las fuentes de energía actuales y se analiza el uso y consumo de la energía presente, pasado y futuro. Se identificarán los usos significativos de la energía y se establecerán las líneas base energéticas para el periodo, según se describe en el siguiente capítulo, que podrán tomarse como referencia para el cálculo del ahorro energético antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

Por tanto, la *Revisión Energética* está orientada a la identificación de los equipos o instalaciones con mayores consumos energéticos, susceptibles de mejoras energéticas, proponiéndose unas primeras líneas de mejora que irán concretándose con el tiempo.

De este modo, la *Revisión Energética* se estructura en una serie de capítulos que se corresponden con las pestañas del Libro de Cálculo planteado como Formato (F-PGA-08-01) y que se desarrollan a continuación:

1. *Objeto y alcance*
2. *Información general*
3. *Plan de Recopilación de Datos de la Energía*
4. *Consumos y Usos Significativos de la Energía*
5. *Indicadores de desempeño energético*
6. *Línea de base energética*
7. *Acciones de mejora*

Hay que destacar que el modelo de Planificación Energética se ha definido con un criterio de mínimos, incluyendo únicamente aquella información que se considera imprescindible para cualquier Centro de los OG incluidos en el Alcance del SGE, pudiéndose ampliar los datos, objetivos e incluso líneas de base todo lo posible por aquellos OG que dispongan de la información necesaria. Por otro lado, se permiten y son es tanto compatible el uso de herramientas (software y hardware) de gestión energética, tanto si es corporativo del SAS como de un gestor energético, siempre que se cumplan los requisitos de recopilación de datos e indicadores , así como el resto de tareas/funciones asociadas a las personas RGE de los OG.

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Finalmente indicar que, como criterio general, las casillas de las hojas de cálculo en las que hay que introducir datos serán las que están en blanco, mientras que el resto son fijas o contienen fórmulas de cálculo automático.

### Planificación energética desde el Nivel Corporativo del SIGA-SAS

Desde este Nivel del Sistema de Gestión se pueden establecer requisitos adicionales relacionados con el área energética realizado por las personas RGE desde los OG. En este sentido, se ha creado el anexo “Guía de uso para gestión energética en herramienta SIGMA-MANSIS” donde se establecen y se actualizan los requisitos y operaciones que deberán realizar los OG en la citada herramienta en relación al control y gestión corporativa de las energías del Servicio Andaluz de Salud.

#### 5.2.1. OBJETO Y ALCANCE

En este primer apartado se incluye un texto general, válido para todos los OG en el que se especifica el objeto y alcance del documento. Únicamente habría que completar la identificación del OG y la fecha de elaboración del documento.

#### 5.2.2. INFORMACIÓN GENERAL

En este apartado se incluye la información General sobre el Centro considerado y la composición del Equipo de Gestión de la Energía, que asumirá las funciones derivadas de la implantación del Sistema de Gestión de la Energía, de acuerdo con la Norma ISO 50.001. Se divide en 5 apartados en los que se incluyen tablas en las que completar la información necesaria:

- Identificación del Órgano Gestor: Listado de los Centros del OG incluidos dentro del SGE junto con sus direcciones.
- Equipo de Gestión de la Energía: Listado de los Miembros del Equipo de Gestión de la Energía y sus cargos, cuyas funciones y responsabilidades están definidas en el Manual del SIGA-SAS.
- Características Generales: Se ha de cumplimentar una tabla como la incluida en el modelo para cada Centro del OG incluido en el alcance del SGE, y cumplimentar la información relativa a nº plantas, superficie, nº camas, nº trabajadores, horarios y Unidades de Gestión
- Fuentes de Energía y Usos Generales: En este apartado, como primer paso, se identifican de forma general las Fuentes de Energía utilizadas en el Centro Hospitalario

REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

y los usos generales para cada una de las fuentes, así como su porcentaje de consumo (basado en estimaciones, Auditorías Energéticas, Campañas de Medida, etc.), de acuerdo con la tabla modelo incluida en el propio documento y mostrada a continuación

1.4 FUENTES Y USOS GENERALES DE LA ENERGÍA			
Fuente de Energía	Uso Principal	Uso Específico	% Consumo
Electricidad	Climatización	Calderas (quemadores)	
		Enfriadoras	
		Bombeo distribución climatización	
		UTAS (motores)	
		Ventilación (extractores)	
		Fancoils (motores)	
		Cámaras frigoríficas	
		CPD (acondicionamiento de aire)	
	Alumbrado	Iluminación industrial	
		Alumbrado público	
		Iluminación interior	
	Usos varios	Usos varios	
		Ascensores	
	Fuerza	Bombeo de agua caliente	
		Esterilización	
		Cocina	
		Cafetería	
		Compresores	
		Transporte neumático	
		Laboratorios	
Lavandería			
SAIS y servidores			
Radiodiagnóstico			
Medicina nuclear			
Radioterapia			
Diagnóstico por la imagen y radioterapia			
Gas natural / Propano / Gasoil	Agua caliente sanitaria	Agua caliente sanitaria	
	Climatización	Calefacción	
	Servicios	Cocina	
Gasoil	Grupos electrógenos	Cafetería	
		Grupos electrógenos	
Energías renovables	Energía solar térmica	Vehículos	
		Vehículos	
	Energía solar fotovoltaica	Agua caliente sanitaria	
		Uso eléctrico general	
Biomasa	Biomasa	Calefacción	
		Agua caliente sanitaria	

- **Usos Específicos:** Una vez identificados los usos generales, en este apartado se detallan los equipos y usos específicos del Centro Hospitalario, hasta el nivel de detalle del que se disponga. Se incluye una tabla modelo que puede ser sustituida con cualquier otra, si es que el OG lo tiene registrado en bases de datos, hojas de cálculo, etc. La información general que se incluye es:
  - **Descripción Fuentes utilizadas:** Indicación de las fuentes o documentos de las que se ha obtenido o en las que se encuentra la información (Auditoría Energética, Campaña de Mediciones, Base de Datos de Mantenimiento, etc.)
  - **Fuente:** Fuente de origen de la energía (Eléctrica, Térmica, Solar, etc.)
  - **Uso Principal:** Uso Principal de la energía (Climatización, Iluminación, Fuerza, etc.)
  - **Equipo:** Tipo de equipo (Enfriadora, Caldera, Motor, Cámara frigorífica, etc.)



## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- *Localización / Uso*: Especificación de la localización o el uso secundario del equipo para concretar su ubicación.
- *Consumo (kWh/mes)*: Consumo estimado o medido del equipo
- *Potencia Eléctrica (kW)*: Potencia del equipo
- **Gráficos, Observaciones y Conclusiones**: Como último apartado de la Información General se incluye un campo abierto de Observaciones, Gráficos y Conclusiones en el que se puede incluir toda aquella información que se considere relevante para conocer el perfil de consumo energético del OG, como por ejemplo:
  - *Gráficos de distribución de consumo por fuentes, usos generales o usos específicos*
  - *Variaciones de estas distribuciones respecto a años anteriores.*
  - *Cambios relevantes que se hayan producido en las fuentes, instalaciones o características del Hospital*
  - *Conclusiones sobre el perfil energético del Hospital*

### 5.2.3. PLAN DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ENERGÍA

El Plan de recopilación de datos de energía constituye la segunda pestaña del formato Excel y pretende resumir todos los datos y variables considerados en el marco del Sistema de Gestión de la Energía. Incluye los siguientes apartados:

- **Consumos Energéticos**: Se incluyen los distintos usos controlados en el Centro, así como el tipo de Control, su frecuencia, la fuente energética de procedencia y, en su caso, los equipos utilizados para la toma de datos, que deberán proporcionar datos precisos y repetibles.
- **Variables Pertinentes**: Como ya se ha indicado, son aquellas que cambian de forma rutinaria (estancias, usuarios, grados día, etc.). Para cada una se incluye el tipo de control, la frecuencia y la fuente de información utilizada.
- **Factores Estáticos**: Se trata de variables que no cambian de forma rutinaria (nº camas, superficie, horas de funcionamiento, etc.) y también se indica el tipo de control, la frecuencia y la fuente de información utilizada
- **Datos Planes de Acción**: Esta tabla se cumplimentará en caso de que haya otras variables adicionales que surjan a partir del planteamiento de Objetivos, Acciones de Mejora, Actuaciones derivadas del Análisis de Riesgos y Oportunidades, etc. y que no se vayan a medir de forma continua.

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

En las tablas correspondientes a las Variables Pertinentes y Factores Estáticos se incluyen por defecto las variables mínimas a consideraren todos los OG, que son las siguientes:

- *Nº Camas<sup>1</sup>*
- *Nº Estancias<sup>1</sup> (Hospitales)*
- *Nº Usuarios<sup>1</sup> (En Atención Primaria)*
- *Superficie (m2 útiles)*
- *Temperatura Media Diaria*
- *Horas de funcionamiento*

*<sup>1</sup>El indicador concreto que se utilice para los cálculos de cada OG –de entre los disponibles en el mismo - deberá ser aquel que mejor represente la actividad real del centro para cada periodo analizado. Ejemplos: camas funcionantes versus camas totales, nº total de consultas (primeras+sucesivas) atendidas versus nº de usuarios totales o nº de estancia media ajustada respecto otros indicadores de estancias disponibles en los sistemas de contabilidad analítica de cada OG. Quedará a criterio de la persona responsable de GE del OG, debiendo ser en todo caso una elección justificada –por respuesta estadística del indicador por ejemplo-, encaminado siempre a buscar la estabilidad en el uso de un indicador u otro para cada caso*

Por otra parte, como ya se ha indicado, todos aquellos OG que puedan contar con otras variables adicionales las añadirán a continuación de las variables mínimas.

Finalmente, en relación con los criterios operacionales relacionados con los Usos de la Energía, estos serán definidos de acuerdo con lo especificado en el Procedimiento PGA-05 Control Operacional

### 5.2.4. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO E IDENTIFICACIÓN DE USOS SIGNIFICATIVOS

#### a) Evolución del Consumo

En esta pestaña se incluye la evolución del consumo de energía especificado para cada fuente de energía, y usos en los casos en los que sea posible, además de los valores registrados para las variables pertinentes y los factores estáticos.

La obtención de los datos reflejados en este apartado se realiza a través de la fuente especificada en el Plan de Recopilación de Datos de Energía, y pueden ser:

- *Facturas de las empresas suministradoras de energía*
- *Software de control de las instalaciones (Medición integrada en BMS y/o EMS)*

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- *Determinación directa sobre instalaciones, sistemas y equipos (Contadores, niveles, etc).*
- *Equipos de medición portátiles que se utilizan eventualmente.*
- *Fuentes de información interna o externa*

Cuando la toma de datos se realice empleando equipos de medición, estos deberán ser adecuados y encontrarse correctamente calibrados, por parte de personal cualificado para ello, de acuerdo con el Procedimiento *PGA-05 Control Operacional*.

A nivel general, se recogen los datos totales anuales desde el primer año de implantación del sistema de gestión de la energía hasta el año en curso. Y siempre que sea posible y se disponga de datos, se podrán añadir los consumos energéticos de años anteriores.

Considerando el valor de la temperatura, inicialmente este se presenta como la media mensual de los Grados-Día considerando una temperatura de referencia de 22°C en el caso de los Hospitales y 18°C en el caso de los Centros de Atención Primaria para las Líneas Base Globales, así como de 26°C para las Líneas Base de Refrigeración (Cooling) y 21°C para las de Calefacción (Heating). Estos valores de temperatura base pueden ser ajustados por los OG en función de las características particulares de cada Centro.

La elección de estas temperaturas iniciales de referencia se debe al resultado del estudio en los Centros Piloto del Servicio Andaluz de Salud considerados, al ser la que mejor resultado ha proporcionado en el cálculo de las Líneas de Base.

Finalmente se incluye un pequeño cuadro con datos a considerar, que son la superficie total del Centro, y los factores de conversión del Gas Natural, Gasolina y Gasóleo (A y C) por si hiciesen falta para transformas las unidades de algunos consumos energéticos:

- *Superficie Total (m2)*
- *Factor Conversión Gasolina (kWh/litro) 9,199*
- *Factor Conversión Gasóleo A (kWh/litro) 9,943*
- *Factor Conversión Gasóleo C (kWh/litro) 10,75*
- *Factor Conversión Propano (kWh/kg) 13,139*
- *Factor Conversión Biomasa (kWh/kg) 3,933*

*Para el cálculo del factor de conversión de la Biomasa, se ha elegido el procedente de hueso de aceituna ya que éste es el único que se usa en el SAS en la actualidad.*

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Para los cálculos de los Factores de conversión se ha tenido en cuenta lo publicado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): <https://www.idae.es/estudios-informes-y-estadisticas>

Los valores vienen reflejados en unidades de peso. Para su conversión a unidades de volumen se ha tenido en cuenta la densidad especificada en el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.

### b) Usos Significativos de la Energía

Los usos significativos de la energía se definen como aquellos que ocasionan un consumo sustancial de energía y/o que ofrecen un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Así, en este capítulo, de acuerdo con la información analizada y el grado de detalle de los datos existentes, se definirán los Usos Significativos de la Energía determinados para el OG correspondiente, considerándose como criterios generales para establecer un uso como significativo los siguientes:

- Consumo: El valor del consumo energético del uso respecto al total es superior al **20%**
- Incremento: El valor del indicador con el que se mide el uso ha variado respecto al año anterior en más de un **15%** (siempre que el valor del uso respecto al total sea superior al 10%)
- Potencia: El valor de la potencia instalada para el uso respecto al total de potencia instalada es superior al **20%**
- Mejora: Se ha detectado una mejora energética potencial que puede hacer disminuir el consumo del uso de forma relevante.

De este modo, los Usos Significativos se incluyen en una tabla en la que se indicarán:

- Fuente de Energía: Se indica el origen de la energía empleada para el uso significativo (Electricidad, Gas Natural, etc.)
- Uso: Se especifica el uso significativo de la energía. En este aspecto, aquellos Centros con más datos podrán especificar más, mientras que los que únicamente cuentan con los datos mínimos, lo podrán hacer en menor medida. En este sentido, a modo de ejemplo, los Usos Significativos más repetidos en los Centros analizados han sido los siguientes:

- ✓ Climatización (Enfriadoras)
- ✓ Calefacción
- ✓ Lavandería
- ✓ Iluminación

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- ✓ *Radiodiagnóstico / Radioterapia / Medicina Nuclear*
- ✓ *Energía Eléctrica Global*
- ✓ *Energía Térmica Global*
- **Control independiente:** Se indica la existencia de controles independientes de consumo para cada uso significativo (facturas, contadores individualizados, analizadores de redes, etc.)
- **Posibilidad de Estimación:** En caso de que no existan controles independientes, pero se hayan realizado estimaciones del consumo, se indicará en este campo (por ejemplo, campañas de medidas con analizadores de redes portátiles)
- **Criterio:** Se especifica el criterio por el que el uso se considera significativo (consumo, incremento, potencia o mejora)
- **Personas que influyen en el UIEn:** *Identificar aquellos grupos de personas que pueden influir o afectar a los Usos Significativos de la Energía, incluyendo tanto trabajadores propios, como proveedores, como por ejemplo:*
  - ✓ *Trabajadores OG*
  - ✓ *Proveedor Mantenimiento*
  - ✓ *Proveedor Limpieza*
  - ✓ *Proveedor Cafetería*
  - ✓ *etc.*

**Siempre que sea posible, se calculará una Línea de Base Energética para cada uso significativo identificado. Si no se dispone de datos, al menos se calcularán las Líneas de Base correspondientes a los consumos de Electricidad y Gas Natural, como representativas de la climatización y calefacción y, si se conoce, se aplicará el porcentaje de consumo de la climatización sobre el total de la electricidad y de la calefacción, sobre el total del Gas Natural.**

**Por otra parte, hay que destacar que aquellos Centros pertenecientes a un OG que no alcancen un valor de consumo energético del 20% del total del OG no se considerarán como Centros diferenciados, sino como Usos dentro del OG, por lo que no serán considerados como Significativos, y será suficiente con monitorizar sus consumos y plantear una Línea Base Global.**

Por tanto, para la determinación de los Usos Significativos de la Energía, en primer lugar se seleccionarán los Centros que consuman más del 20% del total del OG, y a continuación, estos centros se analizarán de forma independiente para determinar cuáles son sus Usos Significativos de acuerdo con los criterios establecidos.

Si se diera el caso de que ningún Centro en un OG llegara al 20% se ordenarían los Centros por % de consumo, de mayor a menor. A continuación se iría sumando el % acumulado del

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

primero y el segundo que más consuman y así sucesivamente hasta superar el 20% de consumo total. Una vez alcanzado ese valor, se calcularán los usos significativos para los Centros que hayan sumado el 20%.

Finalmente se incluye un apartado para la inclusión de gráficos, observaciones y conclusiones respecto a los Consumos y los Usos Significativos de la Energía (Evolución, Cambios, etc.)

### 5.2.5. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Los Indicadores de Desempeño Energético son aquellos que permiten medir el desempeño energético de la organización y demostrar su mejora, y generalmente, serán parámetros medidos (kWh), ratios (kWh/ton) o modelos.

Así, de acuerdo a las características e información disponible, y considerando los factores o variables pertinentes relacionados con los Usos Significativos de la Energía, cada OG determinará sus IDEn, considerando como mínimo los Indicadores Básicos incluidos a continuación, complementados por aquellos otros Indicadores que se puedan calcular y para los que se disponga de información.

De este modo, los Indicadores Básicos a considerar por todos los Centros de los OG son los mostrados en la siguiente tabla:

REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

INDICADORES BÁSICOS		
Indicador	Unidad	Variables
Consumo de Energía total	<i>MWh</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles
Consumo de Energía total por superficie	<i>MWh/m<sup>2</sup></i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles Superficie
Consumo de Energía total por superficie y hora de funcionamiento	<i>kWh/m<sup>2</sup>·h</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles Superficie Horas funcionamiento
Consumo de Energía total por temperatura	<i>MWh/°C mes</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles Temperatura Media Mensual
Consumo de Energía total por nº estancias (Hospitales)	<i>kWh/estancia</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles nº estancias
Consumo de Energía total por nº usuarios (Atención Primaria)	<i>kWh/usuario</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles nº usuarios
Consumo de Energía total por nº camas (Hospitales)	<i>kWh/cama</i>	Consumo Eléctrico Consumo Combustibles nº camas

La pestaña correspondiente a los Indicadores de Desempeño Energético del F-PGA-08-01, incluye una tabla que presenta los Indicadores de Desempeño Energético definidos como básicos, siendo el cálculo de completamente automático.

Así, los diferentes indicadores se alimentan de la información contenida en la primera pestaña de Datos Básicos.

Por otra parte, en una tabla similar, aquellos OG que dispongan de información adicional y puedan plantear indicadores más ambiciosos, lo harán cumplimentando los mismos campos (Indicador, unidad y variables a considerar).

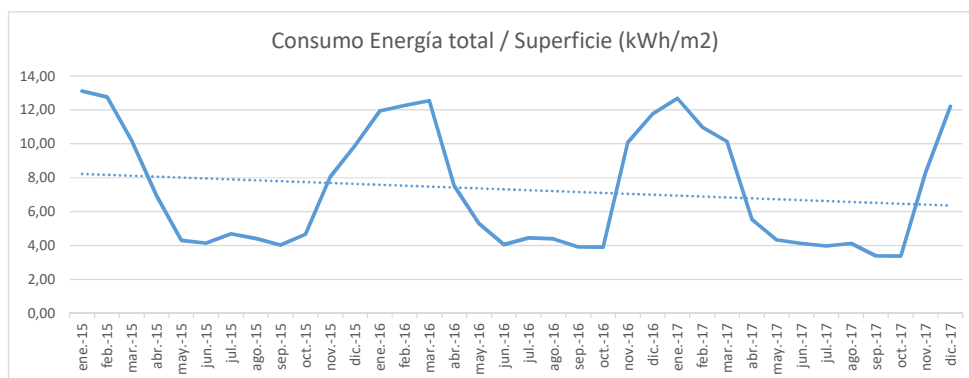
Así, algunos ejemplos de Indicadores adicionales planteados en los Centros Piloto son los siguientes:

- % Consumos por usos o instalaciones
- % Consumo ACS por Producción Solar
- Consumo Enfriadoras por Temperatura (°C)
- Consumo GN Cocina por usuario
- Consumo Gasoil Grupos Electrógenos por horas funcionamiento
- Rendimiento Central Térmica

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- % Motores y Bombas con variadores de frecuencia
- Consumo de Combustible Vehículos (litros/km)

Finalmente, indicar que se podrán realizar representaciones gráficas de los indicadores de forma muy sencilla, seleccionando la columna de meses y la del indicador a representar, con el fin de facilitar el Análisis del Desempeño Energético del Centro. También se podrán comparar los datos medios anuales para comprobar la evolución o incluso generar nuevas tablas con todos los datos mensuales de varios años para comprobar la evolución en el tiempo, como por ejemplo, en el siguiente gráfico:



### 5.2.6. LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

La línea de base energética se define como la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético. Así pues, esta ha de tomar en consideración las variables, valores y datos disponibles y correspondientes al periodo de estudio y representarlos gráficamente relacionándolos entre sí.

De este modo, la línea representada se fijará como referencia para evaluar si la evolución del desempeño energético mejora, se mantiene o empeora respecto a la Línea de Base calculada.

Para el cálculo de la Línea de Base Energética se han fijado unas variables que, como resultado el Estudio Piloto realizado durante la Implantación del SGE, han resultado ser las que mejor se ajustan para la determinación de una ecuación teórica que proporcione la base de comparación del desempeño energético.

En este sentido, relacionando el Consumo Energético Global con la Temperatura (en grados día) y las Estancias (en el caso de hospitales) o los Usuarios (en el caso de Centros de Atención Primaria), a través de regresiones lineales, se han obtenido resultados con unos



## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

valores para el coeficiente de regresión  $R^2$  superiores en todos los casos al 80%, y en muchos de ellos, al 90%.

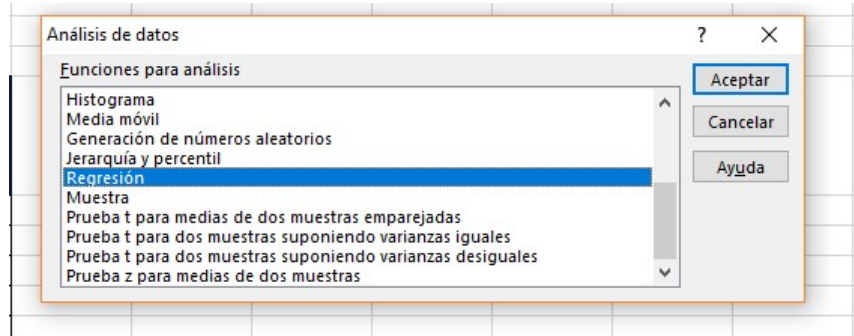
Por tanto, de acuerdo con lo anterior, la forma de proceder para el Cálculo de la Línea de Base Energética en los Centros de los OG será la siguiente:

a) Registro de variables a utilizar

En primer lugar, de forma automática, el F-PGE-02-01 Revisión y Planificación Energética recogerá los datos del último año en la pestaña “Datos de cálculo Línea Base”. Estos datos provienen de la pestaña “Datos Básicos” y, como ya se ha indicado, no considera el consumo de combustible de los vehículos.

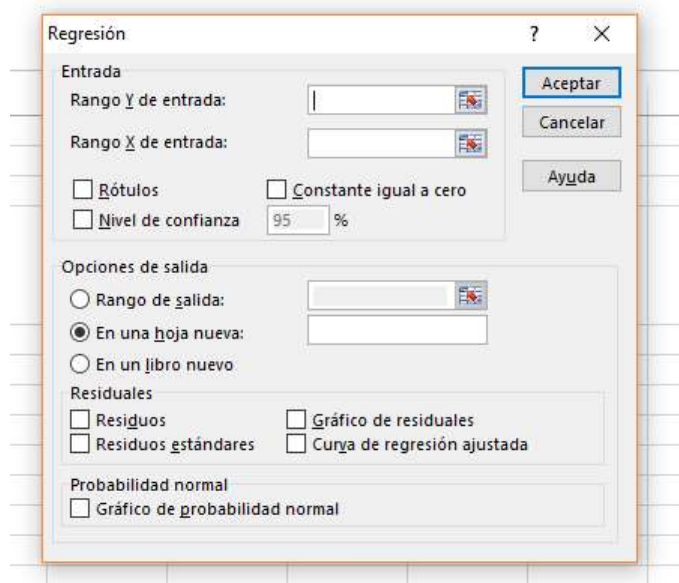
b) Cálculo de la Regresión Lineal

Una vez registrada la información, habrá que asegurarse que el Software utilizado (Excel o similar) tiene instalada la aplicación de “Análisis de Datos” u otra equivalente, que incluya la posibilidad de realizar regresiones lineales.



Una vez instalada, se seleccionará la opción “regresión” y a continuación se seleccionarán los datos correspondientes a la variable dependiente (Y, que será el consumo energético) y las variables independientes ( $X_1$  y  $X_2$ , que serán los grados mes y las estancias/usuarios). También se seleccionará que la representación sea en una nueva hoja.

REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA



La hoja de cálculo devolverá toda la información de la regresión, siendo los datos a considerar los siguientes:

Estadísticas de la regresión						
Coeficiente de correlación múltiple	0,943024122					
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,889294495					
R <sup>2</sup> ajustado	0,864693271					
Error típico	59,14689324					
Observaciones	12					

ANÁLISIS DE VARIANZA						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F	Valor crítico de F	
Regresión	2	252919,765	126459,883	36,148385	4,9976E-05	
Residuos	9	31485,1948	3498,35498			
Total	11	284404,96				

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad inferior	95%	Superior	95%	inferior	95,0%	superior	95,0%
Intercepción	450,8154384	135,529411	3,32632903	0,00885066	144,226594	757,404282	144,226594	757,404282			
Variable X 1	33,05567117	3,93162876	8,40762779	1,4849E-05	24,161709	41,9496333	24,161709	41,9496333			
Variable X 2	-0,044037451	0,0252981	-1,17339917	0,2707531	-0,12893578	0,04086088	-0,12893578	0,04086088			

- Coeficiente de determinación R<sup>2</sup>: Siempre que presente un valor superior a 0,75 (75%), se considerará que la Línea Base es válida
- Coeficientes de Interceptación, Variable X1 y Variable X2: Son los que generan la ecuación que, representada, será la Línea de Base:  

$$Y: \text{Coef. } X1 + \text{Coef. } X2 + \text{Coef. Interceptación}$$
 siendo X1 los grados mes y X2 las estancias / usuarios

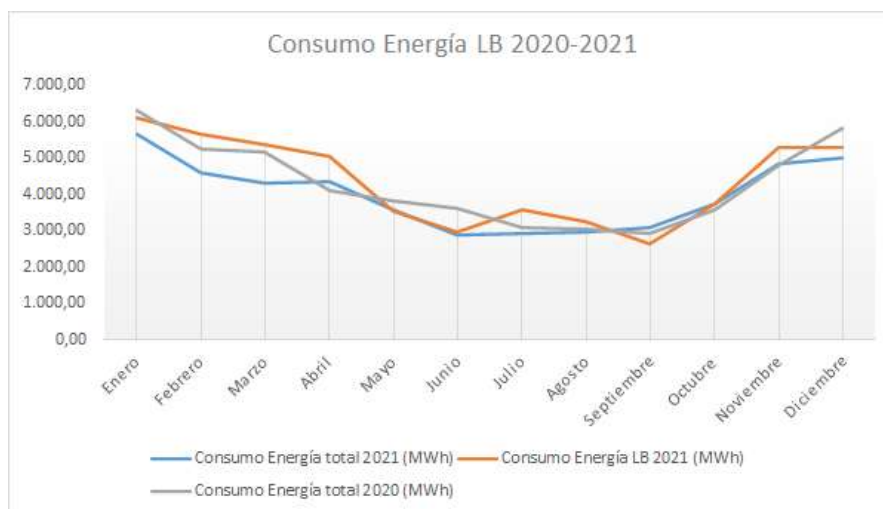
REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

c) Representación de la Línea de Base

Una vez calculada la ecuación, y en la misma pestaña en la que se han mostrado los datos de la regresión lineal, en el apartado 5.3. “Seguimiento Línea Base” se incluirá una tabla en la que se muestren los datos reales de las variables utilizadas en la regresión (es decir, la misma tabla de datos que aparece en la pestaña “Datos de cálculo Línea Base”), añadiendo una columna en la que se introduzca la ecuación calculada, de modo que utilizando los datos reales de temperatura (grados mes) y estancias o usuarios, se obtenga el dato teórico (de la Línea de Base) de consumo Energético. También se calculará la diferencia entre el consumo real y el consumo de la Línea Base para evaluar el Desempeño Energético.

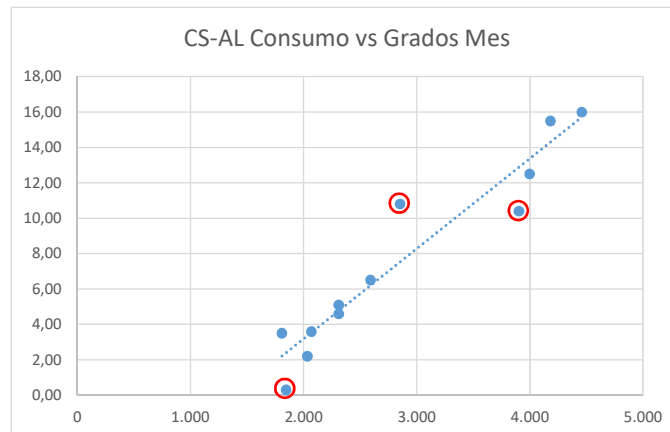
5.3 SEGUIMIENTO LÍNEA BASE 1						
Y = 201,80 · X1 + 0,162 · X2 + 808,94						
AÑO:		2021				
MES	Grados Mes (Respecto a 22°C)	Estancias (Hospitales) o Usuarios (Atención Primaria)	Consumo Energía total 2021 (MWh)	Consumo Energía LB 2021 (MWh)	Diferencia respecto LB 2021 (MWh)	Diferencia respecto LB 2021 (%)
Enero	16,26	12.536	5.657,82	6.119,16	-461,34	-8,15%
Febrero	14,40	12.012	4.586,73	5.659,09	-1.072,35	-23,38%
Marzo	12,36	12.677	4.300,48	5.356,20	-1.055,72	-24,55%
Abril	11,20	12.179	4.355,16	5.040,65	-685,49	-15,74%
Mayo	3,10	12.940	3.594,28	3.529,26	65,02	1,81%
Junio	0,80	12.393	2.881,30	2.976,57	-95,27	-3,31%
Julio	4,50	11.482	2.937,95	3.575,76	-637,81	-21,71%
Agosto	4,20	9.931	2.962,73	3.264,14	-301,42	-10,17%
Septiembre	0,10	11.208	3.071,00	2.643,48	427,52	13,92%
Octubre	4,90	11.889	3.744,08	3.722,36	21,72	0,58%
Noviembre	12,20	12.456	4.852,52	5.287,29	-434,77	-8,96%
Diciembre	12,80	11.666	5.021,05	5.280,48	-259,44	-5,17%
TOTAL 2021			47.965,10	52.454,44	-4.489,34	-9,36%

De este modo, se podrán representar gráficamente los consumos real y teórico (según la Línea Base), y comprobar el desempeño de forma visual



d) Corrección de datos

En el caso de que el coeficiente de correlación sea inferior al 75%, es posible que sea porque hay algún o algunos datos anómalos que interfieren en el ajuste de la ecuación, por lo que se pueden representar los datos de la variable independiente principal (X1, grados mes) frente al consumo total, mostrando la línea de tendencia que nos permita seleccionar los datos anómalos:



Así, en este ejemplo, eliminando los tres datos marcados, el resultado de la regresión genera un coeficiente  $R^2$  adecuado.

Una vez eliminados los datos, se procede al cálculo de la regresión lineal del mismo modo ya definido, aunque utilizando únicamente 9 datos en lugar de 12.

Una vez calculada la línea base, esta ha de ser comunicada a la Dirección General de Gestión Económica y Servicios del SAS, que procederá a su archivo en el caso de que el coeficiente  $R^2$  sea superior a 0,8

e) Líneas de Base Alternativas

En el caso de que, por diferentes motivos, la Línea de Base no se ajuste con un coeficiente de correlación superior al 75%, se procederá a un análisis por parte del OG para la búsqueda de alguna solución alternativa, como pueden ser:

- *Determinación de Líneas de Base por periodos.* Por ejemplo, en lugar de una sola Línea de Base para los 12 meses del año, considerar 2 Líneas de Base estacionales, considerando una para los meses de Abril a Septiembre y otra de Octubre a Marzo.
- *Cambio en la Temperatura de Referencia.* Aunque inicialmente se han establecido temperaturas de referencia de 22°C para Hospitales y 18°C para

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Centros de Atención Primaria, si no consigue una correlación adecuada, se puede probar con otras temperaturas de referencia.

- En último caso, si ninguna alternativa obtiene un coeficiente de correlación superior al 75% se consideraría como *Línea de Base la Línea de Consumo Real* del año anterior, siendo obligatorio revisar la Línea de Base de forma anual hasta lograr un ajuste adecuado.

**Siempre que sea posible, se calculará una Línea de Base Energética para cada uso significativo identificado. Si no se dispone de datos, al menos se calcularán las Líneas de Base correspondientes a los consumos de Electricidad y Gas Natural, como representativas de la climatización y calefacción y, si se conoce, se aplicará el porcentaje de consumo de la climatización sobre el total de la electricidad y de la calefacción, sobre el total del Gas Natural.**

Del mismo modo que en el apartado anterior, una vez establecida la Línea de Base de los diferentes Centros del OG, estas serán comunicadas a la Dirección General de Gestión Económica y Servicios del SAS para su archivo.

### f) Análisis del Desempeño

Finalmente, el disponer de una Línea de Base permite evaluar el Desempeño Energético de una manera global, comparando los datos de consumo real del año en curso, con los datos calculados mediante la ecuación de la Línea de Base, permitiendo de una forma gráfica comprobar si la curva de consumo del año en curso se sitúa por debajo (lo que significaría un mejor comportamiento), o por encima (peor comportamiento), de la Línea de Base.

**En este sentido, siempre que el consumo real se sitúe por debajo o, hasta un 8% por encima del estimado según la Línea de Base, se considerará que el Desempeño ha sido adecuado y así se indicará en la Revisión Energética, mientras que si el consumo real supera en más de un 8% al de la Línea de Base, se analizarán los motivos en la Revisión Energética, pudiéndose abrir una No Conformidad, si así se considera por parte del Equipo de Gestión de la Energía.**

### g) Consumo Proyectado

Utilizando la Línea Base Calculada, se procederá a estimar el consumo proyectado para el siguiente año, considerando los siguientes datos:

- Temperatura: Media de los últimos 3 años

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- Estancias o Usuarios: Dato del último año

### h) Revisión de la Línea de Base

La Línea de Base se revisará de forma anual, procediéndose a la actualización de la misma en los siguientes casos:

- Si ha habido cambios significativos en instalaciones o procesos consumidores de Energía, así como en factores o variables estáticos (superficie, equipos instalados, horario de funcionamiento, etc.) se realizará un nuevo cálculo con los datos del año anterior.
- Si no ha habido cambios significativos, se podrá mantener la Línea de Base calculada hasta un máximo de tres años, o actualizarse considerando los datos acumulados de los dos años anteriores.
- Si, independientemente de los cambios, el valor de consumo calculado mediante la Línea de Base correspondiente a los 12 meses del año difiere en más del 15% del valor del consumo anual registrado.
- Si se ha establecido como Línea de Base el consumo real del año anterior debido a la falta de ajuste del coeficiente de correlación.

Al igual que ocurre con el planteamiento inicial de la línea base, si hubiera alguna actualización o modificación de la misma, esta debería ser comunicada a la Dirección General de Gestión Económica y Servicios del SAS.

### 5.2.7. ACCIONES DE MEJORA

Finalmente, como conclusión a la Revisión Energética, se indican las mejoras identificadas a nivel general y que podrán ser tenidas en consideración para la mejora del desempeño energético. Estas mejoras podrán ser incorporadas como objetivos energéticos o acciones de mejora.

Las oportunidades de ahorro energético deberán ser identificadas y registradas, independientemente de que se implanten o no. Por lo tanto, en este epígrafe se hace un registro de todas las oportunidades de mejora detectadas clasificándolas en:

- Actuaciones de Control Operacional: Las actuaciones que se pueden asumir con medios propios, sin necesidad de inversión, normalmente relacionadas con mejoras en el control de las operaciones, los equipos o las instalaciones
- Inversiones: Los cambios o modificaciones de equipos, sistemas o edificios, que requieren inversión

## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Siempre que sea posible, para las acciones planteadas se calculará:

- El coste total de la inversión incluyendo equipamiento, implantación, formación, etc.
- El periodo de retorno de la inversión.
- El ahorro potencial esperado

Una vez identificadas las oportunidades de mejora, se establece una primera priorización en base a los siguientes criterios:

- Factibilidad: Posibilidad de aplicación al centro de acuerdo a la inversión requerida y las condiciones presupuestarias del periodo en curso.
- Impacto: Alineamiento con los Objetivos del Centro y Ahorro esperado.

La relación de prioridad y factibilidad se calcula de acuerdo a los siguientes criterios:

		Factibilidad		
		1	2	3
Impacto	1	1	2	3
	2	2	4	6

Se ha establecido como:

- Factibilidad 1: La actuación de mejora no tiene coste adicional y se puede realizar con medio a propios o ya disponibles del OG.
- Factibilidad 2: La actuación tiene un coste amortizable en un periodo de 3 años como máximo y/o entra dentro de los presupuestos anuales aprobados por la Dirección.
- Factibilidad 3: La actuación tiene un periodo de amortización de más de 3 años y/ no entra dentro de los presupuestos anuales aprobados por la Dirección.
- Impacto 1: El Ahorro Energético esperado es importante y la acción está relacionada con los Objetivos Estratégicos del Centro
- Impacto 2: El Ahorro Energético esperado no es muy relevante y la acción no está relacionada con los Objetivos Estratégicos del Centro

Las oportunidades de mejora identificadas con puntuaciones 1 y 2 (verdes) se consideran de prioridad alta, mientras que las calificadas como 3 y 4 (amarillas) son de prioridad media y las valoradas con 6 (rojas) se clasifican como prioridad baja.



## REVISIÓN Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Finalmente, de forma general, a continuación se muestran algunos ejemplos de Acciones de Mejora planteadas en los Centros Piloto del Servicio Andaluz de Salud:

- Instalación, Puesta en Marcha y Registro de Contadores y Analizadores de Red por áreas o usos de la energía
- Determinación de puntos de consumo significativo adicionales y estimación de consumos para determinar su evolución.
- Elaboración de Manuales de Uso y Mantenimiento de las instalaciones relacionadas con los usos significativos (Climatización, Iluminación, Calefacción, etc.).
- Determinación de programas de funcionamiento de equipos e instalaciones, mediante el establecimiento de consignas de referencia relacionadas con la eficiencia.
- Consideración de la gestión energética en el Plan de Mantenimiento de las instalaciones, definiendo actuaciones de mantenimiento preventivo específicas.
- Desarrollo de análisis de viabilidad para la instalación o sustitución de equipos como luminarias, variadores de frecuencia, dispositivos automáticos (detección de presencia, horarios programables, variación de la intensidad), etc.
- Análisis de viabilidad para la aplicación de Medidas de Reducción de la Demanda (actuaciones en ventanas, puertas, persianas, fachadas, etc.)
- Desarrollo de una campaña de formación y sensibilización de trabajadores y usuarios relativa al Sistema de Gestión de la Energía y sus implicaciones.
- Estudios para la optimización o instalación de Energías Renovables.

## 6. HISTÓRICO DE EDICIONES

Nº Edición	Fecha	Resumen de Cambios / Capítulos afectados
0	01/06/2018	Edición Inicial
1	01/04/2019	Adaptación a la nueva Norma ISO 50001:2018
2	11/03/2021	Actualización Logos y Fuentes de Energía
3	03/01/2023	Revisión completa de la documentación del SIGA-SAS

## 7. ANEXOS

F-PGE-08-01 Modelo de Revisión y Planificación Energética  
Guía de uso para gestión energética en herramienta SIGMA-MANSIS