



PROYECTO FIN DE CARRERA

Titulación: Ingeniería Industrial

Departamento: Ingeniería Eléctrica

**MEJORA DE LA CALIFICACIÓN
ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO COMERCIAL
A PARTIR DE LOS TÉRMINOS DE
ETIQUETADO DE LA ILUMINACIÓN Y DE LA
ELECTRICIDAD**

Autor: David Bordas Martínez.

Tutora: Consuelo Gómez Pulido.



ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



Objetivos e Hipótesis

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

OBJETIVO:

- MEJORA DEL ETIQUETADO DE UN EDIFICIO
 - CC. En Salamanca
- ORIGEN DE LA MEJORA
 - uso de sistemas de iluminación con buena nota energética
 - contratación de electricidad verde /eficiente



Objetivos e Hipótesis

HIPÓTESIS:

Es posible la mejora de la etiqueta energética de un edificio, así como la reducción de sus emisiones de CO₂ introduciendo:

1. iluminación con calificación energética eficiente
2. y consumiendo electricidad suministrada por distribuidoras o comercializadoras que nos garanticen que su energía proviene de fuentes de energía renovables o de cogeneración de alta eficiencia.

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2. INTRODUCCIÓN

3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE

4. LIDER Y CALENER-GT

5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



Introducción

INTRODUCCIÓN:

- CONTEXTO ENERGÉTICO ACTUAL
 - En el mundo
 - En España
- SISTEMAS DE ETIQUETADO
 - De edificios
 - De la electricidad
 - De la iluminación
 - Otros

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. **INTRODUCCIÓN**
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



Introducción/Contexto energético actual/en el mundo

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. **INTRODUCCIÓN**
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **Uso masificado de combustibles fósiles**
 - **Electricidad, transporte, etc**
 - **2007 se consumieron alrededor de 4.927.171.000.000 litros de crudo en el mundo**
 - **¡Consecuencias!**
 - **Año 2043**
 - **Calentamiento global, lluvia ácida, problemas respiratorios, etc**



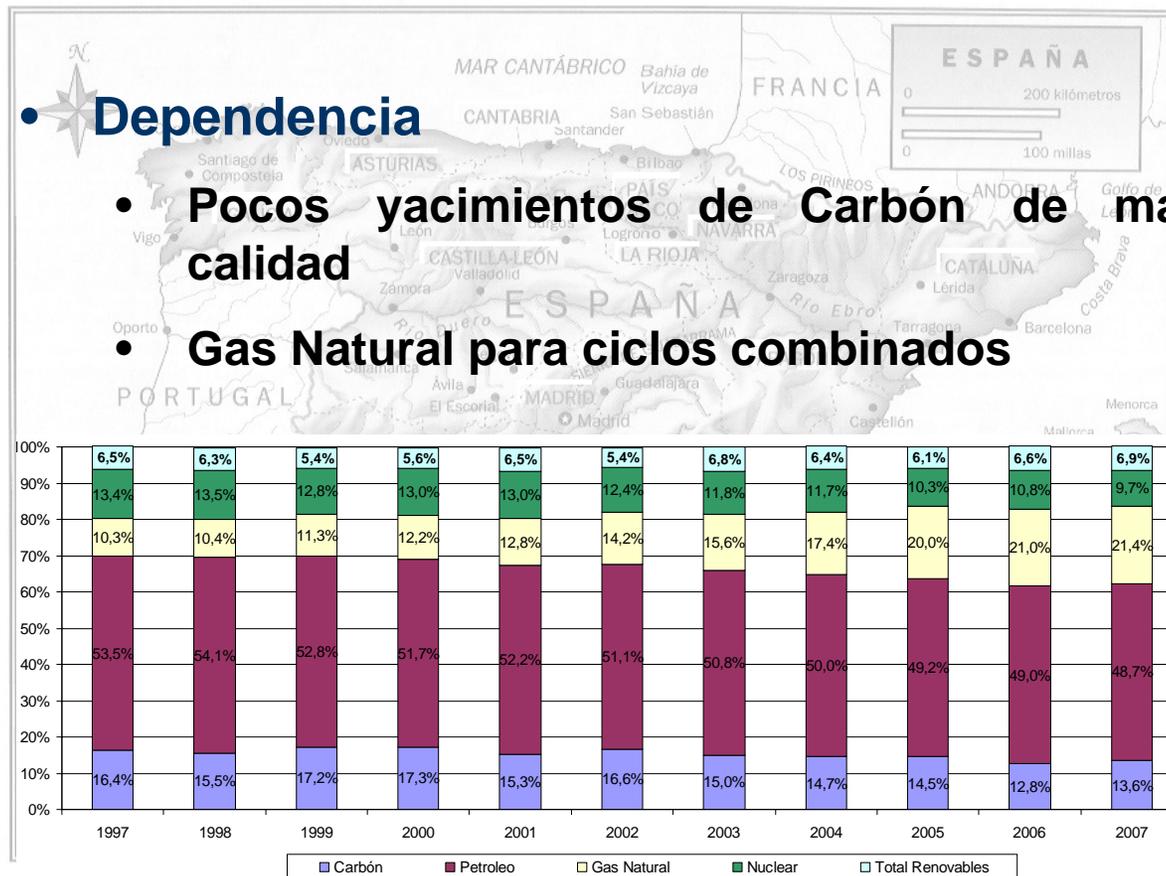


Introducción/Contexto energético actual/en España

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Dependencia

- Pocos yacimientos de Carbón de mala calidad
- Gas Natural para ciclos combinados





Introducción/Sistemas de Etiquetado/de Edificios

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

•20% del consumo energético en España

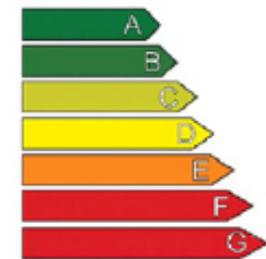
•Real Decreto 47/2007. A partir de 31 de octubre de 2007 es de obligado cumplimiento

•Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

•Uso del Calener

Calificación de eficiencia energética de Edificios proyecto/edificio terminado

Más



Menos

Edificio: _____
Localidad/Zona climática: _____
Uso del Edificio: _____
Consumo Energía Anual: _____ kWh/año
(_____ kWh/m²)
Emisiones de CO₂ Anual: _____ kgCO₂/año
(_____ kgCO₂/m²)

El Consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obtenidas por el Programa _____ para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

El Consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependen de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.



Introducción/Sistemas de Etiquetado/de la Electricidad

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

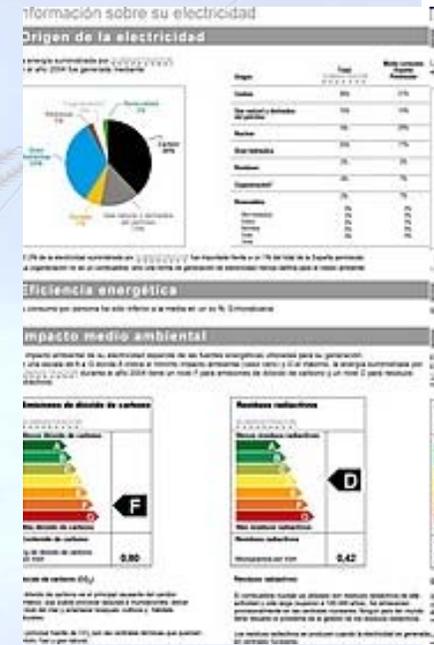
- **Es**→ Mecanismo diseñado con el fin de suministrar información fidedigna y homogénea
- **A Quién**→ A los clientes finales
- **Sobre qué**→ Acerca de la electricidad que consumen
- **Características**→ Formato uniforme, con independencia del comercializador o distribuidor que le ha vendido la energía



Introducción/Sistemas de Etiquetado/de la Electricidad

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Información que contiene:
 - El desglose de las fuentes de energía que se han utilizado para generar la electricidad que han consumido.
 - El impacto ambiental que dicha producción ha originado.





Introducción/Sistemas de Etiquetado/de la Iluminación

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- El porcentaje de energía eléctrica dedicado a iluminación puede alcanzar en algunos casos más del 50 %.
- **Objetivo** → Conocer el consumo del producto para comparar con otro de la misma funcionalidad y elegir la opción más eficiente
- La Directiva Europea 92/75/CEE, de 22 de septiembre de 1992 → Obligatorio





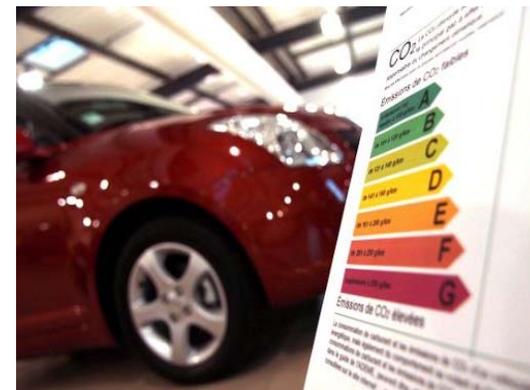
Introducción/Sistemas de Etiquetado/Otros

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Etiquetado de electrodomésticos



- Etiquetado de Automóviles





ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- GARANTÍAS DE ORIGEN
 - Normativa
 - Procedimiento
- ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
 - Normativa
 - Procedimiento de presentación y de cálculo
 - Ejemplo



G.D.O y Electricidad Verde/Garantías de Origen/Normativa

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

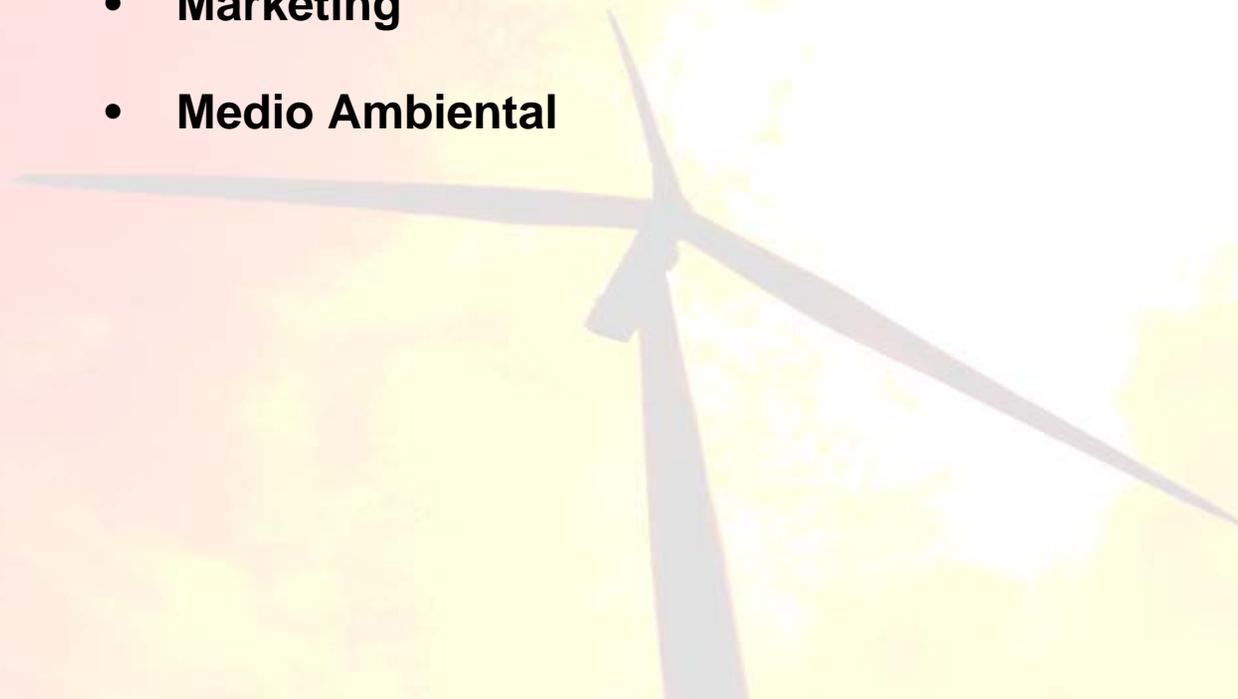
- Orden ITC/1522/2007 de 24 de mayo.
- **Es**→ Acreditación expedida a solicitud del interesado
- **¿Qué garantiza?**→ que un número determinado de kilowatios-hora han sido generados a partir de fuentes de energía renovables o de cogeneración de alta eficiencia
- **¿Quién lo pide?**→ El titular de la instalación de generación



G.D.O y Electricidad Verde/Garantías de Origen/Normativa

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **Objetivo doble:**
 - **Marketing**
 - **Medio Ambiental**





G.D.O y Electricidad Verde/Garantías de Origen/Procedimiento

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- El titular de la Instalación se pone en contacto con la CNE
- Información que le proporciona
 - kWh y periodo para el que se demandan las g.d.o
 - Informe del encargado de la lectura
- Procedimiento de expedición → La CNE verifica la información y procederá a la expedición, que consistirá en una anotación en la cuenta correspondiente de la electricidad producida



G.D.O y Electricidad Verde/ Electricidad Verde/ Normativa

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **Circular 1/2008, de 7 de Febrero, de la Comisión Nacional de la Energía → Carácter obligatorio**
- **¿Qué recoge? → Información que, comercializadores y distribuidores que vendan electricidad a clientes finales, deben proporcionar a estos acerca del origen de la electricidad consumida y su impacto sobre el medio ambiente**
- **Objetivo → Información a los consumidores**



G.D.O y Electricidad Verde/Procedimiento

Verde/Electricidad Verde/Procedimiento

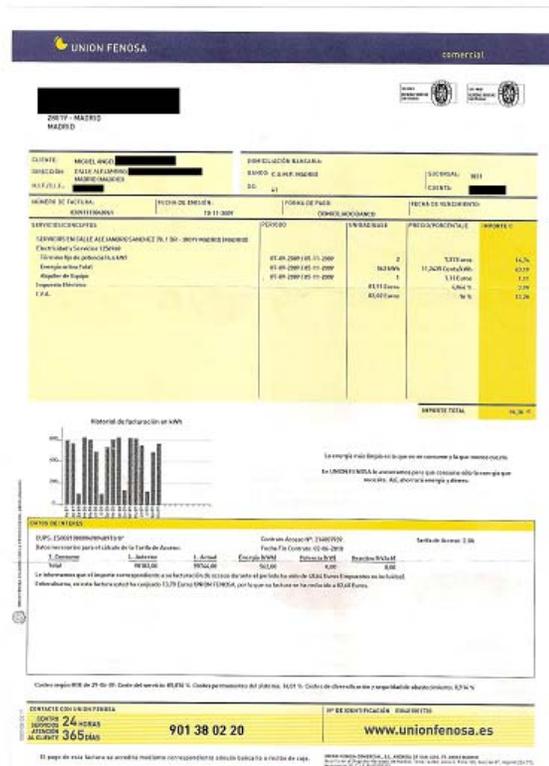
1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- La factura debe presentar la siguiente información:
 - A nivel del sistema eléctrico español:
 - Proporción de cada fuente de energía primaria en la mezcla global durante el año anterior
 - Emisiones totales de CO₂ y los residuos radiactivos de alta actividad en el año anterior.
 - A nivel de la empresa suministradora:
 - Proporción de cada fuente de energía primaria en la mezcla global durante el año anterior
 - Impacto ambiental asociado
 - El número de garantías de origen redimidas a favor de los clientes finales en el año anterior.



G.D.O y Electricidad Verde/Electricidad Verde/Ejemplo

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES





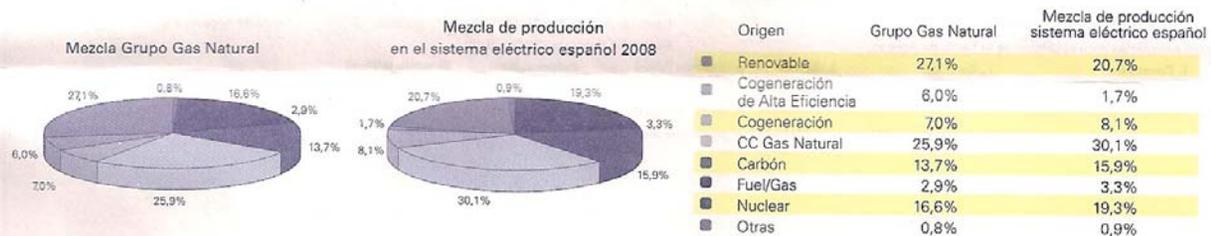
G.D.O y Electricidad Verde/Electricidad Verde/Ejemplo

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Información sobre su electricidad

Si bien la energía eléctrica que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos u otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume. A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.

Origen de la electricidad

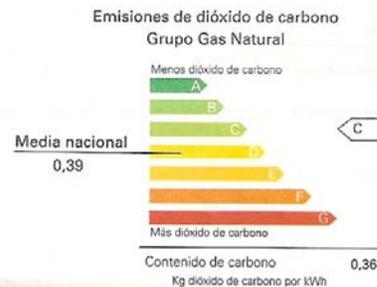


El sistema eléctrico nacional ha exportado un 3,8% de producción neta total nacional

Impacto medioambiental

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación.

En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo, y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por Grupo Gas Natural tiene los siguientes valores:





G.D.O y Electricidad Verde/Electricidad Verde/Ejemplo

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Origen	kWh
Renovables (Puras + Híbridas)	E_{RE}
Cogeneración de Alta Eficiencia	E_{AE}
Cogeneración	E_{CO}
Ciclos Combinados gas natural	E_{CC}
Carbón	E_{CA}
Fuel/Gas	E_{FG}
Nuclear	E_{NU}
Otras	E_{OT}
Total Producción Eléctrica Nacional	E_{NAL}
Saldo de intercambios internacionales	$\pm E_{INT}$
Total Producción en barras de central	E_{TOT}

Mezcla de Producción Nacional Clasificada

Origen	Mezcla de Producción
Renovables	E'_{RE} / E_{NAL}
Cogeneración de Alta Eficiencia	E'_{AE} / E_{NAL}
Cogeneración	E'_{CO} / E_{NAL}
Ciclos Combinados gas natural	E'_{CC} / E_{NAL}
Carbón	E'_{CA} / E_{NAL}
Fuel/Gas	E'_{FG} / E_{NAL}
Nuclear	E'_{NU} / E_{NAL}
Otras	E'_{OT} / E_{NAL}
Total Producción Eléctrica Nacional	E_{NAL}
Saldo de intercambios internacionales	$\pm E_{INT} / E_{NAL}$
Total Producción	$E_{NAL} \pm E_{INT}$

Mezcla de Producción Nacional Rectificada

Origen	FACTORES (en grs/kWh)		IMPACTO AMBIENTAL (en grs)	
	CO ₂	R _{AA}	CO ₂	R _{AA}
Renovables (Puras + Híbridas)	---	---	---	---
Cogeneración de Alta Eficiencia	CO_2^{AE}	---	$E_{AE} * CO_2^{AE}$	---
Cogeneración	CO_2^{CO}	---	$E_{CO} * CO_2^{CO}$	---
Ciclos Combinados gas natural	CO_2^{CC}	---	$E_{CC} * CO_2^{CC}$	---
Carbón	CO_2^{CA}	---	$E_{CA} * CO_2^{CA}$	---
Fuel/Gas	CO_2^{FG}	---	$E_{FG} * CO_2^{FG}$	---
Nuclear	---	R _{AA} ^{NU}	---	$E_{NU} * R_{AA}^{NU}$
Otras	---	---	---	---
Impacto Ambiental Medio (en gramos / kWh)			$\sum E_i * CO_2 / E_{NAL}$	$E_{NU} * R_{AA}^{NU} / E_{NAL}$



ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



LIDER Y CALENER-GT

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- LIDER
 - Introducción y estructura
- CALENER-GT
 - Introducción y Estructura
 - ¿De dónde Partimos?
 - Definición del edificio
 - Definición de los Sistemas
 - Formulario de edición de los espacios
 - Indicadores de Eficiencia Energetica
 - Resultado del Informe Inicial



LIDER Y CALENER-GT/Lider/Introducción y estructura

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



LIDER
**DOCUMENTO
BÁSICO HE
AHORRO DE ENERGÍA**
**HE1: LIMITACIÓN
DE DEMANDA
ENERGÉTICA**





LIDER Y CALENER-GT/Lider/Introducción y estructura

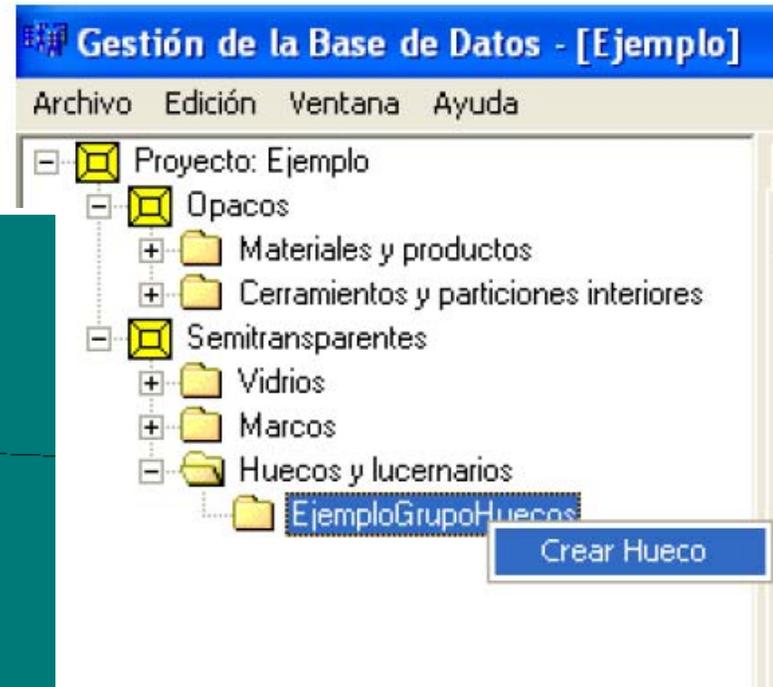
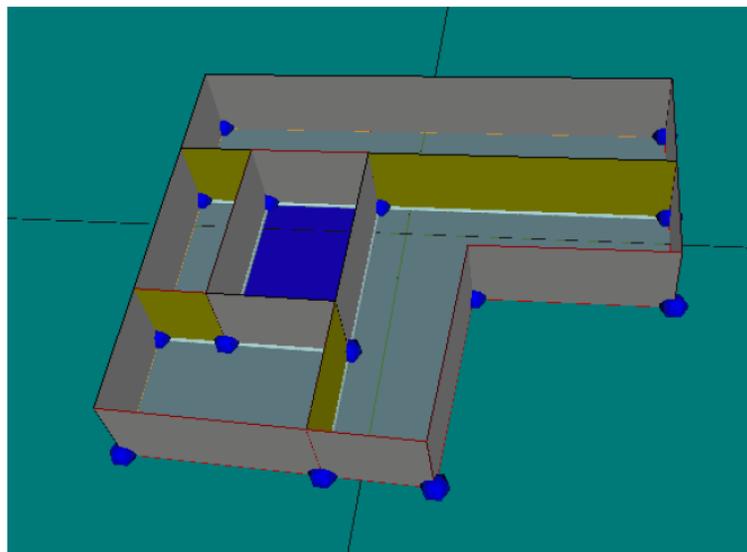
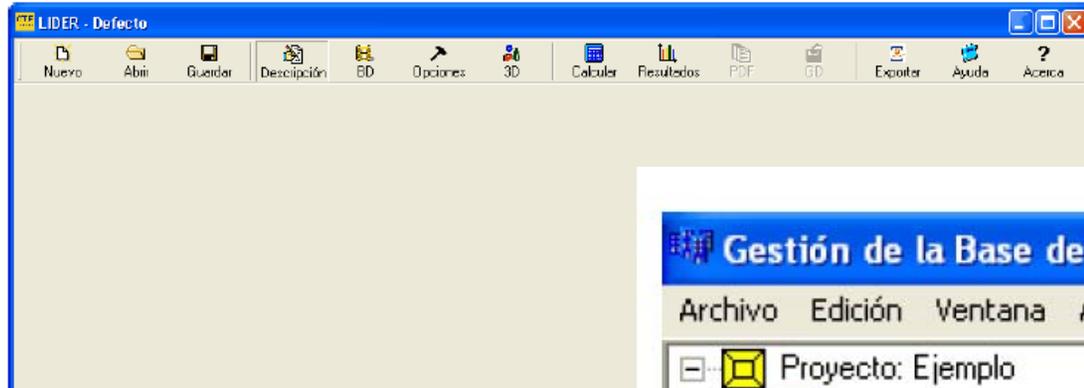
1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **Es→ Implementación informática de verificación de la exigencia básica de Limitación de demanda energética DB-HE-1.**
- **¿Qué se puede definir?→ Descripción geométrica, constructiva y operacional del edificio**



LIDER Y CALENER-GT/Lider/Introducción y estructura

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES





LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ Introducción y estructura

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

CALENER
Calificación Energética de Edificios



**CALENER
GT**

**CALIFICACIÓN
ENERGÉTICA
DE EDIFICIOS**
Edición:
**GRANDES
EDIFICIOS
TERCIARIOS**

Partes de este Software tienen copyright de James J. Hirsch & Associates y del consejo rector de la Universidad de California. Todos los derechos reservados, para más información ver licencia

 **MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO**

 **IDAIE** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

 **MINISTERIO DE VIVIENDA**

DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y POLÍTICA DE VIVIENDA



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ Introducción y estructura

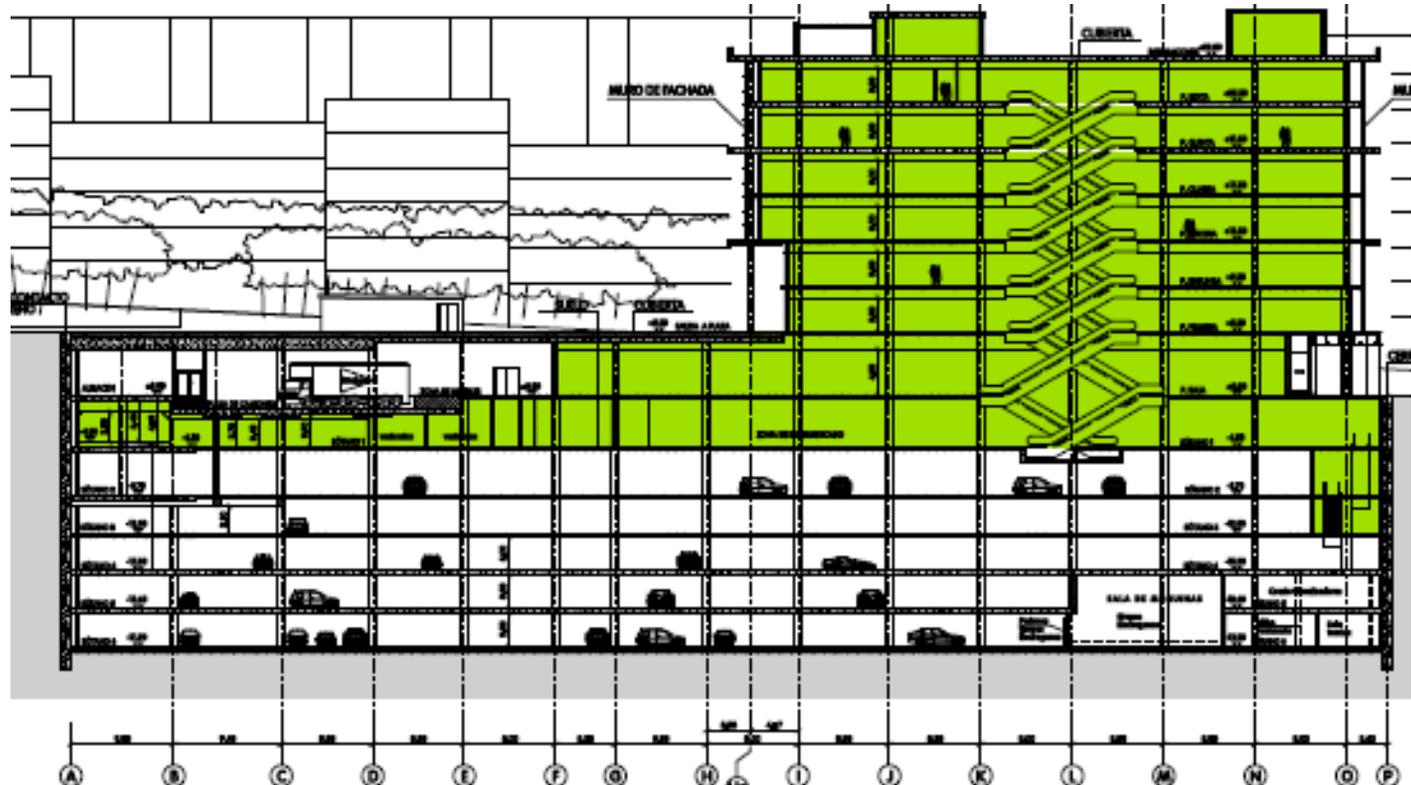
1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

The screenshot displays the CALENER SALAMANCA software interface. The main window shows a schematic diagram titled "Todo aire caudal variable". The diagram includes components such as "Pre. Evap.", "Bat. Prec.", "Batería Frio", "Batería Calor", "Ventilador Impulsión", "Ventilador Retorno", "Recuper. Enfriamiento de Calor Gratuito", and "Humid.". The interface also features a "Lista zonas" panel on the right with a list of zones (e.g., Z_P06_E11, Z_P07_E06) and a "Esquema de zona" panel at the bottom right showing a "Unidad Terminal" and "Termostato". The top menu bar includes "Archivo", "Editar", "Ver", "Herramientas", and "Ayuda". The bottom taskbar shows various open applications and the system clock at 20:00.



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Definición del Edificio

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES





LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Definición del Edificio

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **13 plantas** → 6 de aparcamiento + 7 de venta.
- **Altura** → 30 m.
- **La vista del edificio en planta es rectangular:**
 - **dimensiones de cada planta:**
 - 4.703 m² la planta más pequeña
 - 9.359 m² la más grande.
 - En total hay nos 46.938 m²



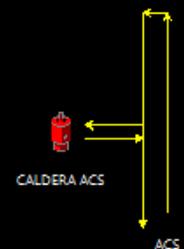
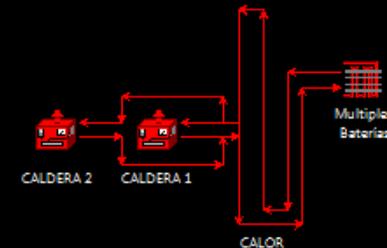
LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Definición del los Sistemas (1ºs)

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Todos los equipos encargados de la producción de energía calorífica y frigorífica así como de su transporte y distribución a los equipos consumidores centrales.

Bombas; Circuitos hidráulicos; Plantas Enfriadoras; Calderas; Torres de Refrigeración.

	Nombre bomba	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia	Número de bomba
1	PRIMARIO CALOR	65.000	14,0	4,07	2
2	PRIMARIO FRÍO	195.000	10,0	8,73	4
3	PRIMARIO ACS	10.000	11,0	0,49	1
4	SECUNDARIO CALOR	65.000	35,0	10,19	2
5	SECUNDARIO FRÍO	195.000	30,0	26,19	4
6	SECUNDARIO ACS	9.000	10,0	0,40	1





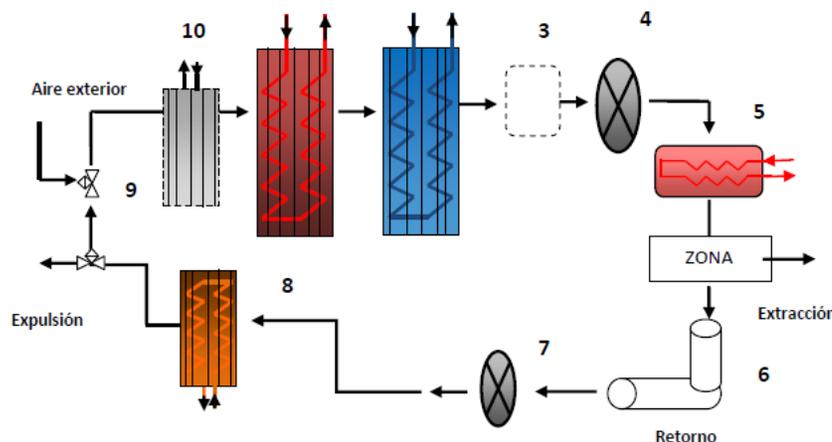
LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Definición del los Sistemas (2ºs)

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Encargados de tratar y distribuir el aire a los espacios climatizados.

Dos niveles

- (UTA) → Tratar el aire antes de distribuirlo a las zonas.
- Nivel de zona → Dispositivos que se ubican directamente en las zonas a las que prestan servicio.



1. Batería de calor
2. Batería de frío
3. Sistema de humidificación/deshumidificación
4. Ventilador de impulsión
5. Batería recalentamiento terminal
6. Retorno por conductos
7. Ventilador de retorno
8. Recuperador de calor
9. Válvula de mezcla
10. Batería de precalentamiento



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Formulario de Edición de Espacios

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Edificio con 64 espacios en total

Seleccionar Espacio:

Descripción y geometría | Ocupación, equipos e infiltración | Iluminación artificial y natural

Nombre:

Tipo de actividad:

Tipo de espacio:

Tipo de espacio (CTE-HE1):

Multiplicador:

Espacio solar:

Geometría

Polígono:

Altura: m

Área suelo: m²

Volumen: m³

Coordenadas origen

Localización:

X: m

Y: m

Z: m

Azimut: °



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Formulario de Edición de Espacios

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Iluminación artificial

Horario:

Potencia/Área: W/m²

Tipo de luminaria:

Valor de eficiencia energética (VEEI): W/m²·100lux

Valor de eficiencia energética (VEEI) Límite: W/m²·100lux

Iluminación artificial contralada por la natural

Existe control automático: N° de puntos de referencia:

Puntos de referencia iluminación

	Fracción zona	Consigna iluminación	Tipo de control	Coordenadas relativas		
				X	Y	Z
Punto 1:	<input type="text" value="n/a"/>					
Punto 2:	<input type="text" value="n/a"/>					

Fracción potencia mín.: Frac. ilum. mín.: N° etapas control:



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Indicadores de Eficiencia Energética

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Abarcan las siguientes demandas:

- Demanda de calefacción.
- Demanda de refrigeración.
- Climatización.
- Agua caliente sanitaria (A.C.S.)
- Iluminación

$$\text{Indicador} = \frac{\text{Demanda}_{\text{edificio_objeto}}}{\text{Demanda}_{\text{edificio_referencia}}} = \frac{\text{Emisiones_CO}_2_{\text{edificio_objeto}}}{\text{Emisiones_CO}_2_{\text{edificio_referencia}}}$$

- { Indicador < 1 edificio objeto más eficiente que edificio de referencia
- { Indicador > 1 edificio objeto menos eficiente que edificio de referencia

$$E_{\text{ilum.ref}} [\text{kgCO}_2] = C_{\text{ilum.ref}} c_{\text{CO}_2} [\text{kgCO}_2 / \text{kWh}]$$

$$C = \sum_{\text{espacios}} P_{\text{ilum}} \cdot S \cdot t$$

Tipo de energía	Coefficientes de paso a energía primaria (kWh/kWh)	Coefficiente de paso a emisiones (kg CO ₂ /kWh)
Carbón de uso doméstico	1,000	0,347
GLP	1,081	0,244
Gasóleo	1,081	0,287
Fueloil	1,081	0,28
Gas Natural	1,011	0,204
Biomasa y biocarburantes	1,000	0,00
Electricidad	2,603 (peninsular) 3,347 (extra-peninsular)**	0,649 (peninsular) 0,981 (extra-peninsular)**

* Para la biomasa, el biogás y los biocarburantes, se considera un saldo neutro, realizando la hipótesis de que las emisiones de CO₂ en el proceso de combustión se compensan con la absorción de este gas durante la fase de crecimiento vegetal.
** Extra-peninsular: Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla.

$$E_{\text{calef.ref}} [\text{kgCO}_2] = D_{\text{calef.ref}} \frac{1}{\eta_{\text{calef.ref}}} c_{\text{CO}_2} [\text{kgCO}_2 / \text{kWh}]$$

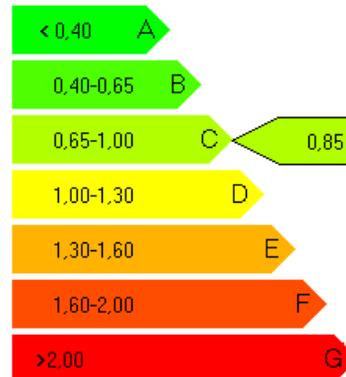
$$E_{\text{refri.ref}} [\text{kgCO}_2] = D_{\text{refri.ref}} \frac{1}{\eta_{\text{refri.ref}}} c_{\text{CO}_2} [\text{kgCO}_2 / \text{kWh}]$$



LIDER Y CALENER-GT/Calener-GT/ ¿De dónde partimos?/Resultado del Informe Inicial

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Certificación Energética de Edificios
(Indicador Total de Emisiones de CO₂)



Consumo Energía Final (kWh)

	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
Iluminación	957395,8	0,0	957395,8
Refrigeración	896376,4	0,0	896376,4
Sistema de condensación	0,0	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	329007,0	0,0	329007,0
Ventiladores	5378442,0	0,0	5378442,0
Calefacción	10631,3	2524947,8	2535579,5
ACS	0,0	1799107,8	1799107,8
TOTAL	7571852,5	4324055,5	11895908,0

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Indicadores	OBJ	REF	IND	CAL
Demanda Calefacción: (kWh/m ²)	40,3	36,6	1,10	D
Demanda Refrigeración: (kWh/m ²)	48,5	49,5	0,98	C
Climatización: (Tn CO ₂ /m ²)	51,3	17,9	2,86	G
Agua Caliente Sanitaria: (Tn CO ₂ /m ²)	3,9	45,7	0,09	A
Iluminación: (Tn CO ₂ /m ²)	6,6	9,5	0,70	C
Total: (Tn CO₂/m²)	61,8	73,1	0,85	C

OBJ: Edificio objeto de calificación.

REF: Valores para el edificio de referencia para la comparación.

IND: Valor del indicador.

CAL: Letra asignada al indicador para su calificación.



ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



¿QUÉ HEMOS HECHO?

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- MODIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA ILUMINACIÓN
 - Resultados e informes
- MODIFICACIÓN DEL AUTOCONSUMO EN TÉRMINOS DE CONTRATACIÓN DE ENERGÍA VERDE
 - Toda la energía que consume es energía verde
 - Búsqueda del límite para mejora de la calificación para no comprar toda la energía verde
- MODIFICACIÓN CONJUNTA DE ILUMINACIÓN Y AUTOCONSUMO



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA ILUMINACIÓN

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Iluminación artificial

Horario:

Potencia/Área: W/m²

Tipo de luminaria:

Valor de eficiencia energética (VEEI): W/m²·100lux

Valor de eficiencia energética (VEEI) Límite: W/m²·100lux

Iluminación artificial controlada por la natural

Existe control automático: N° de puntos de referencia:

Puntos de referencia iluminación

	Fracción zona	Consigna iluminación	Tipo de control	Coordenadas relativas		
				X	Y	Z
Punto 1:	<input type="text" value="n/a"/>					
Punto 2:	<input type="text" value="n/a"/>					

Fracción potencia mín.: Frac. ilum. mín.: N° etapas control:



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA ILUMINACIÓN

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

$$E_{ilum} = \frac{P_{ilum} \cdot 100}{VEEI}$$
$$P_{ilum} = 4,4 \left[\frac{W}{m^2} \right]$$
$$VEEI = 7 \left[\frac{W}{m^2 \cdot 100lux} \right]$$
$$E_{ilum} = \frac{4,4 \cdot 100}{7} = 62,86 [lux]$$

¡Valores poco realistas!

Según la Guía Técnica sobre la iluminación eficiente $\rightarrow E_{ilum} \geq 500 lux$.

Propuesta de mejora

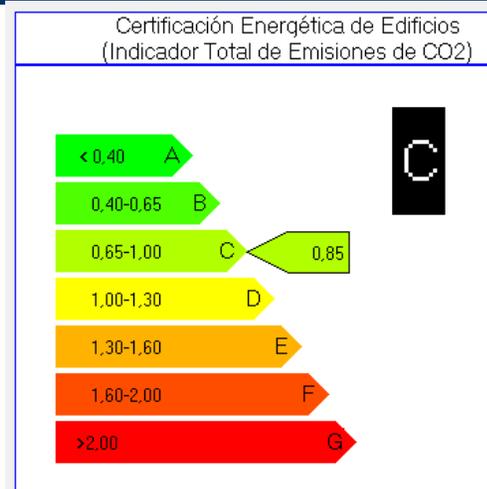
Luminaria Fluorescente

- $E_m = 500 [lux]$
- $VEEI = 3 [W/(m^2 \cdot 100lux)]$
- $P_{ilum} = 15 [W/m^2]$



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICAR ILUMINACIÓN/Resultados e Informes

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



Consumo Energía Final (kWh)

	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
Iluminación	3263834,8	0,0	3263834,8
Refrigeración	952905,2	0,0	952905,2
Sistema de condensación	0,0	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	323074,5	0,0	323074,5
Ventiladores	5378442,0	0,0	5378442,0
Calefacción	10332,4	2246910,5	2257243,3
ACS	0,0	1799107,8	1799107,8
TOTAL	9928588,0	4046018,3	13974607,0

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Indicadores	OBJ	REF	IND	CAL
Demanda Calefacción: (kWh/m2)	37,2	31,5	1,18	D
Demanda Refrigeración: (kWh/m2)	68,8	75,7	0,91	C
Climatización: (Tn CO2/m2)	51,0	15,7	3,24	G
Agua Caliente Sanitaria: (Tn CO2/m2)	3,9	45,7	0,09	A
Iluminación: (Tn CO2/m2)	22,6	30,1	0,75	C
Total: (Tn CO2/m2)	77,6	91,5	0,85	C

OBJ: Edificio objeto de calificación.

REF: Valores para el edificio de referencia para la comparación.

IND: Valor del indicador.

CAL: Letra asignada al indicador para su calificación.

Aumento de consumo y emisiones pero:

- Consumo <<50% del edificio
- ¡Misma etiqueta!



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICACIÓN DEL AUTOCONSUMO EN TÉRMINOS DE CONTRATACIÓN DE ENERGÍA VERDE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

$$\text{Indicador} = \frac{\text{Emisiones_CO}_2_{\text{edificio_objeto}}}{\text{Emisiones_CO}_2_{\text{edificio_referencia}}}$$

{ Indicador < 1 edificio objeto más eficiente que edificio de referencia
{ Indicador > 1 edificio objeto menos eficiente que edificio de referencia

Datos generales

Datos del proyecto | Localización | Energías Renovables

Energía solar térmica para A.C.S. _____

Contribución solar mínima con apoyo eléctrico (CTE-HE 4): %

Generación de energía eléctrica con energías renovables _____

Energía generada: kWh/año

Aceptar

- Electricidad convencional:
1kWh→0,65 kg CO₂
- Electricidad verde:
1kWh→0 kg CO₂



¿QUÉ HEMOS HECHO/CONTRATAR ENERGÍA VERDE/Toda la energía verde

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

$E_m=62,86$ lux, $VEEl=7$ y una $P_{ilum}=4,4$
+
Demanda eléctrica=7571852,5 Kwh/año

Datos del proyecto | Localización | Energías Renovables

Energía solar térmica para A.C.S. _____
Contribución solar mínima con apoyo eléctrico (CTE-HE 4): %

Generación de energía eléctrica con energías renovables _____
Energía generada: kWh/año

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS					
Indicadores		OBJ	REF	IND	CAL
Demanda Calefacción:	(kWh/m2)	40,3	36,6	1,10	D
Demanda Refrigeración:	(kWh/m2)	48,5	49,5	0,98	C
Climatización:	(Tn CO2/m2)	19,3	17,9	1,08	D
Agua Caliente Sanitaria:	(Tn CO2/m2)	3,9	45,7	0,09	A
Iluminación:	(Tn CO2/m2)	2,0	9,5	0,21	A
Total:	(Tn CO2/m2)	25,2	73,1	0,34	A

OBJ: Edificio objeto de calificación.

REF: Valores para el edificio de referencia para la comparación.

IND: Valor del indicador.

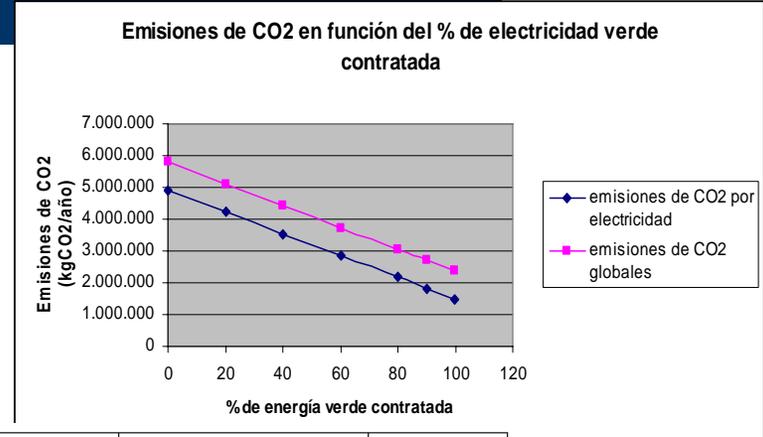
CAL: Letra asignada al indicador para su calificación.



¿QUÉ HEMOS HECHO/CONTRATAR ENERGÍA VERDE/Búsqueda del óptimo

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Demanda de electricidad (kWh/año)		7.571.853	
Autoconsumo		etiqueta	calificación
%	kWh/año		
0	0	0,85	C
20	1.514.371	0,75	C
40	3.028.741	0,65	B
60	4.543.112	0,55	B
80	6.057.482	0,45	B
90	6.814.667	0,40	A
100	7.571.853	0,34	A



Porcentaje de energía verde contratada (%)	Emisiones (kgCO2/año)		Consumo de energía (kWh/año)	calificación
	por electricidad	global		
0	4.914.132	5.796.239	11.895.908	C
20	4.227.350	5.109.457	11.895.908	C
40	3.540.561	4.422.668	11.895.908	B
60	2.853.779	3.735.886	11.895.908	B
80	2.166.996	3.049.103	11.895.908	B
90	1.823.598	2.705.704	11.895.908	A
100	1.480.206	2.362.314	11.895.908	A

- Consumo de Energía Invariable
- Trayectoria lineal de las emisiones
 - Diferencia constante entre emisiones por electricidad y globales

¡Ojo!: 100% de energía verde



0 kgCO₂ de emisiones por electricidad



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICACIÓN CONJUNTA DE ILUMINACIÓN Y AUTOCONSUMO

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

$E_m=500$ lux, $VEEI=3$ y una $P_{ilum}=15$
+
Demanda eléctrica=9.928.588 Kwh/año

Datos generales

Datos del proyecto | Localización | Energías Renovables

Energía solar térmica para A.C.S. _____

Contribución solar mínima con apoyo eléctrico (CTE-HE 4): %

Generación de energía eléctrica con energías renovables _____

Energía generada: kWh/año

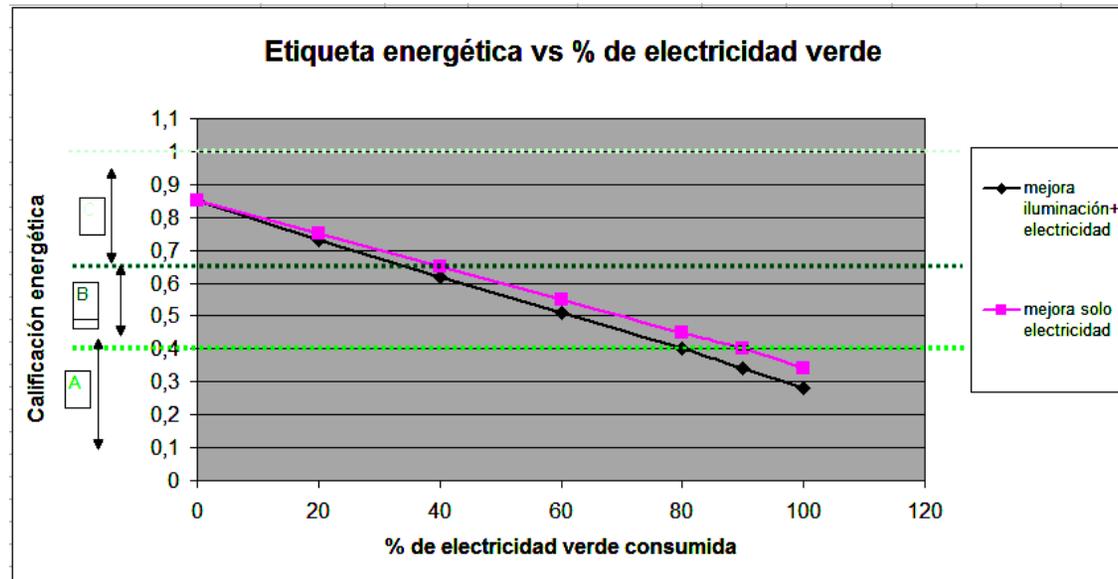
Aceptar



¿QUÉ HEMOS HECHO/MODIFICACIÓN CONJUNTA DE ILUMINACIÓN Y AUTOCONSUMO

- 1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
- 2. INTRODUCCIÓN
- 3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
- 4. LIDER Y CALENER-GT
- 5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
- 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Mejoras	mejora exclusiva en la contratación de energía verde			mejora conjunta: iluminación + contratación de energía verde		
Demanda de electricidad (kWh/año)	7.571.853			9.928.588		
% de la demanda como autoconsumo	Autoconsumo kWh/año	etiqueta	calificación	Autoconsumo kWh/año	etiqueta	calificación
	0	0,85	C	0	0,85	C
20	1.514.371	0,75	C	1.985.718	0,73	C
40	3.028.741	0,65	B	3.971.435	0,62	B
60	4.543.112	0,55	B	5.957.153	0,51	B
80	6.057.482	0,45	B	7.942.870	0,40	A
90	6.814.667	0,40	A	8.935.729	0,34	A
100	7.571.853	0,34	A	9.928.588	0,28	A





ÍNDICE

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES



RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS
2. INTRODUCCIÓN
3. GARANTÍAS DE ORIGEN Y ELECTRICIDAD VERDE/EFICIENTE
4. LIDER Y CALENER-GT
5. ¿QUÉ HEMOS HECHO?
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Resultados óptimos
- Hipótesis inicial confirmada
- 2 carencias:
 - Posibilidad futura de elegir más tipos de luminaria
 - Incluir un módulo dentro de Calener GT para contemplar la compra de electricidad verde/eficiente:
 - 100% electricidad verde → 0 Emisiones de CO₂
- Futuras investigaciones
 - mejorar el resto de demandas del edificio → ¡VENTILACIÓN!



PROYECTO FIN DE CARRERA

Titulación: Ingeniería Industrial

Departamento: Ingeniería Eléctrica

**¡MUCHAS
GRACIAS!**

Autor: David Bordas Martínez.

Tutora: Consuelo Gómez Pulido.