



II Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 6-7 Mayo 2014

TORRE AUDITORI PORTA FIRAL DE IBERDROLA. ICONO DE EDIFICIOS DE OFICINAS DE ENERGÍA CASI NULA A GRAN ALTURA

-Víctor Moreno, ISOLANA Ahorro Energético, SL

-Miguel Ángel Menéndez, IBERDROLA Inmobiliaria, SAU



II Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 6-7 Mayo 2014

TA | Torre Auditori Barcelona



II Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 6-7 Mayo 2014

MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA (MME)

Vidrios adaptados según orientación

Luminarias de alta Eficiencia

Conexión a District Heat&Cooling

Se adoptaron medidas de mejora energética alternativas a la Energía Solar Térmica y Fotovoltaica

CTE - DB HE4:
60% ACS

CTE - DB HE5

47,51
MWh/año

32,6 KWp
(142 Paneles Solares
Fotovoltaicos)

	MWh/año	tCO ₂ /año
Solución considerada	Consumo Gas	Emisión total CO ₂
Caldera + Solar Térmica	878,1	818,5
DHC	181,6	39,48
Diferencia	-696,5	-779,02
Ahorro	79,32%	95,17%

	KWh/año
Solución considerada	
Paneles Fotovoltaicos	79830
Mejora de Iluminación + Vidrios	517284
Diferencia	437454
Ahorro	84.57%



MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA (MME)

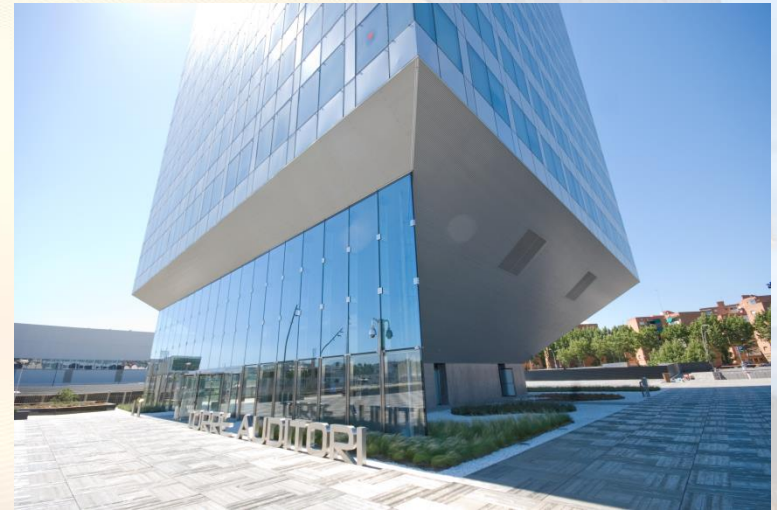
Vidrios adaptados según orientación



La mayor demanda energética se produce en **ILUMINACIÓN** (65%) y refrigeración (13%).

Aportación de luz natural con la menor absorción de calor posible:

Los vidrios de fachada Norte tienen alta transmisión luminosa: 57% y bajo factor solar: 36% siendo en la Sur de 48% y 31%.



	VEEI Zonas perimetrales	VEEI Zonas centrales	Transmitancia Huecos (NE/NO/SE/SO)	Factor Solar (NE/NO/SE/SO)	Transmitancia visible (NE/NO/SE/SO)
Edificio Proyectado	1.9	1.5	1.3/1.3/1.3/1.3	0.36/0.35/0.31/0.31	0.57/0.57/0.48/0.48
Edificio Base	3.5	4.5	2.2/2.2/3.5/3.5	0.7/0.7/0.7/0.7	0.7/0.7/0.7/0.7



MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA (MME)

Luminarias de alta
Eficiencia

La mayor demanda energética se produce en **ILUMINACIÓN** (65%) y refrigeración (13%).

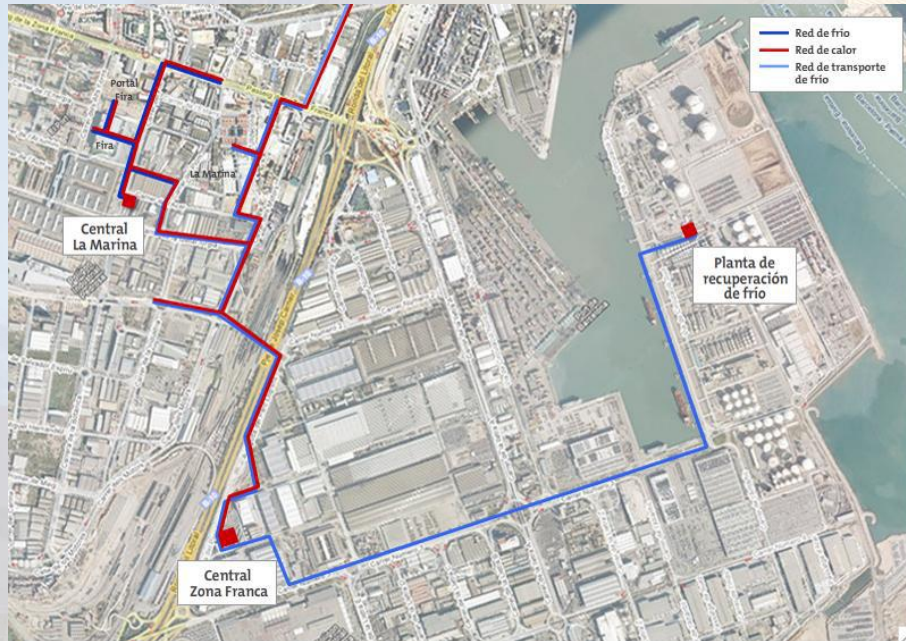
Mayor eficiencia en los equipos de iluminación:

Luminarias con rendimiento del 93%, regulación electrónica y un Valor de Eficiencia Energética ($V_{EEI}=1,63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lux}$) muy superior al mínimo según requerimientos del CTE = 3,5.



MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA (MME)

Conexión al District Heat & Cooling



La mayor demanda energética se produce en iluminación (65%) y REFRIGERACIÓN (13%).

Mayor eficiencia en los equipos de climatización:

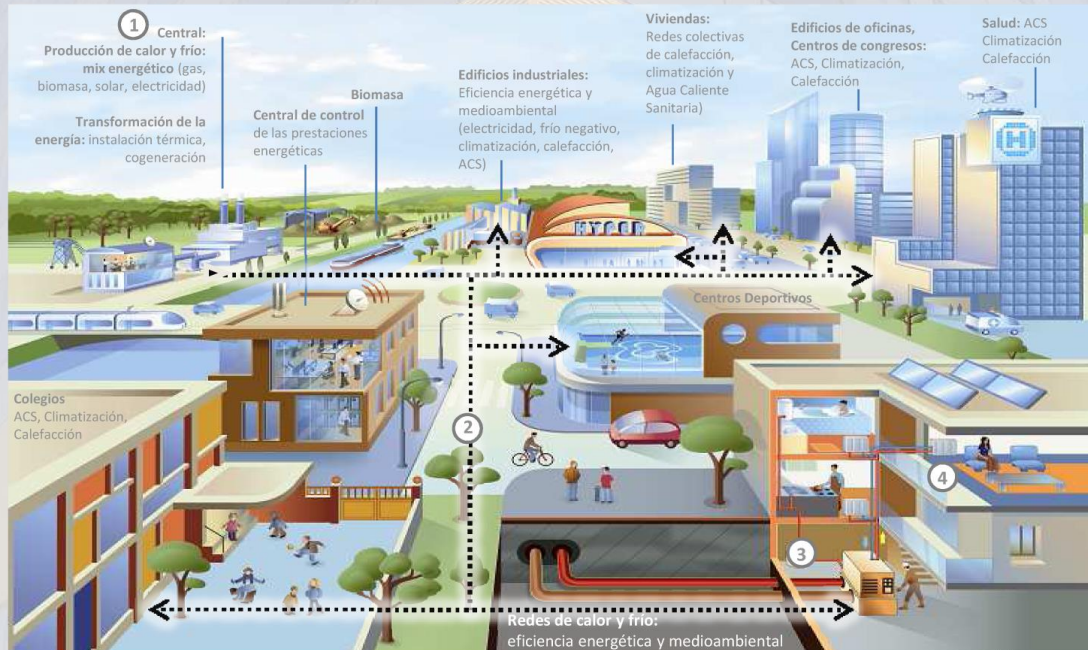
Sistema de climatización todo agua con fan-coils a 4 tubos (frío y calor), alimentado a través del **District Heat&Cooling** que permite climatización independiente y simultánea, con termostato en cada despacho.

Instalación individual por modulo de planta con contratación de la potencia y contadores de calor y frío independiente por inquilino (módulos).



MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA (MME)

FUNCIONAMIENTO DE LA RED DHC



3 - Subestación

- La subestación es el punto de entrada del agua de la red primaria en el inmueble. Aquí está situado el contador.
- En el intercambiador, el agua caliente suministrada, calienta por separado, el agua de red del inmueble (que va a los grifos y duchas) y el agua de los radiadores.
- El agua fría suministrada enfría el aire mediante climatizadores o fan-coils.

4 - Entrega

- El agua caliente circula entre las plantas en un circuito cerrado de tubos (la red secundaria) y es distribuido a los usuarios
- El agua fría también circula en un circuito cerrado separado

1 - Central de producción

- Producción del agua caliente hasta 90°C y del agua fría a 5°C y -10°C
- Sistemas de producción térmica (biomasa, calderas de gas...)
- Sistemas de producción de frío (plantas enfriadoras)
- Equipos de bombeo, de control...

2 - Red de distribución

- Sistema de tuberías aisladas (la red primaria) de agua fría y caliente que transporta la energía desde la central al punto de uso (la subestación).



RESULTADOS DE AHORRO ENERGÉTICO

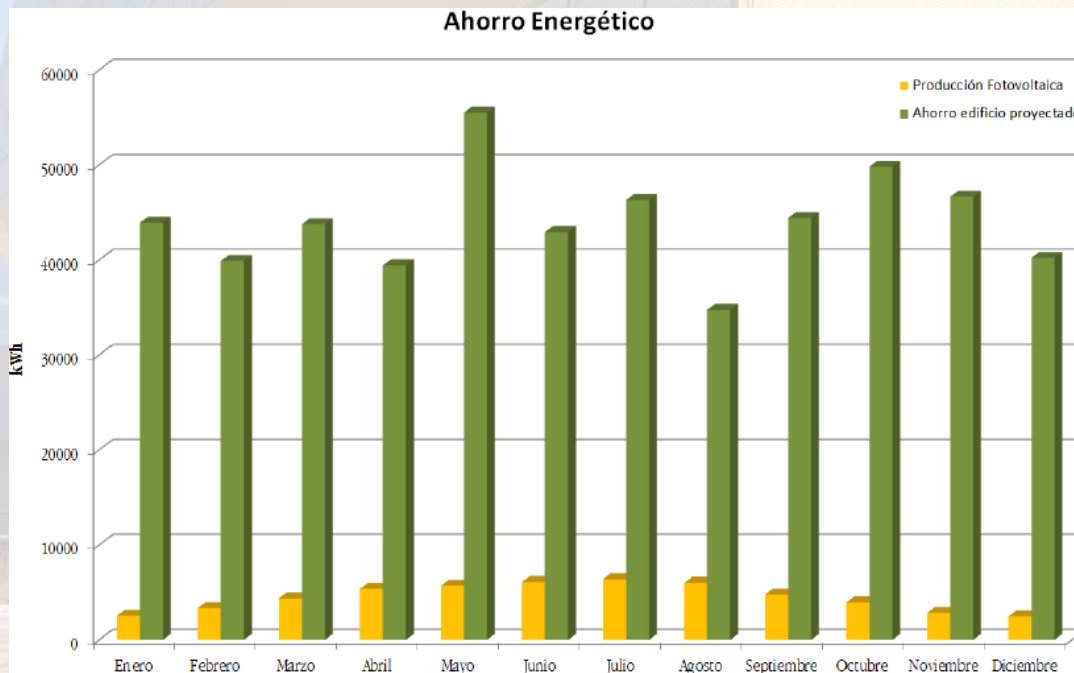
Grupo de Consumo	Ahorro del edificio proyectado (KWh/año)
Iluminación	444.463
Refrigeración	72.066
Bombas y Auxiliares	1.088
Ventiladores	0
Calefacción	-298
TOTAL	517.319

Resultados obtenidos mediante simulaciones energéticas realizadas con *Energy plus*.

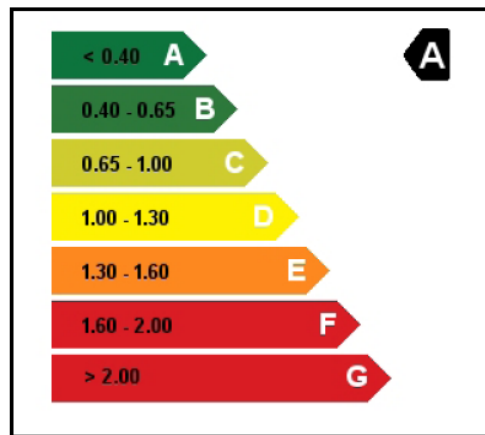
Gracias al eficiente sistema de iluminación y filtrado de la luz por parte de los vidrios, los mayores ahorros se producen en el apartado de la iluminación, seguido de la refrigeración.

Gracias a las medidas de mejora energética implementadas en el edificio se consigue un ahorro en energía primaria de 463.700 KWh/año superior al que producirían los colectores fotovoltaicos.

Para conseguir un nivel de ahorro similar sería necesario instalar 1.370 colectores fotovoltaicos.



CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



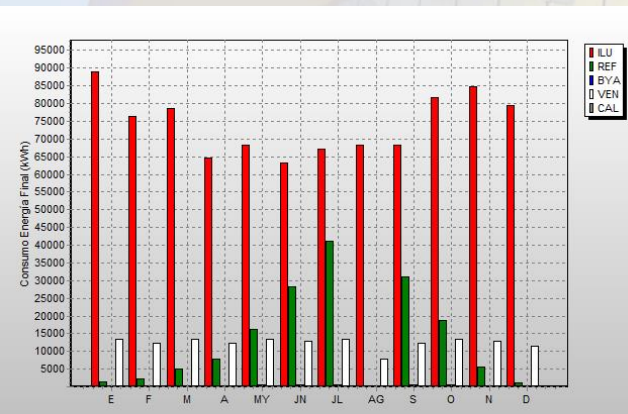
Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	854410.9	2750460.0
Energía Final (kWh/(m²año))	31.2	100.5
En. Primaria (kWh/año)	1817449.0	7022755.0
En. Primaria (kWh/(m²año))	66.4	256.5
Emisiones (kg CO2/año)	440863.7	1752537.0
Emisiones (kg CO2/(m²año))	16.1	64.0

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

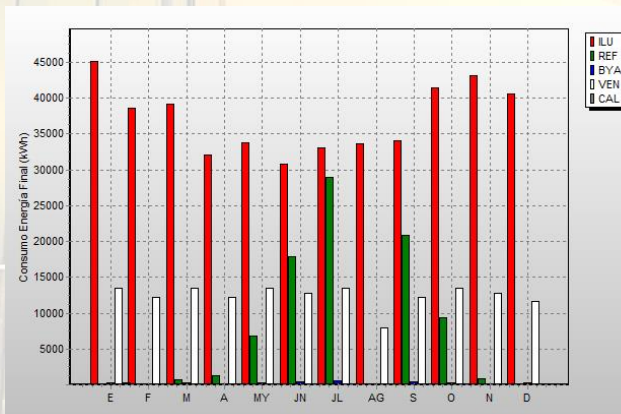
Calificación Eficiencia Energética del edificio (RD 47/2007)

Torre Auditori ha sido el primer edificio de oficinas en Barcelona en obtener la Calificación Energética “Clase A”.

Con un consumo de Energía Final de 31 kWh/m²/año.



EDIFICIO DE REFERENCIA



EDIFICIO PROPUESTO

La Energía Final consumida en *Torre Auditori* se reduce en casi un 70% respecto un edificio genérico y las emisiones de GEI en más de un 75%.



PLAN DE MEDIDA & VERIFICACIÓN

La Medida y Verificación (M&V) es un proceso que consiste en utilizar la medida para **establecer de forma fiable el ahorro real** generado en una instalación dentro de un programa de gestión de la energía.

El ahorro no se puede medir de forma directa, puesto que representa la ausencia del consumo de energía.

El ahorro se tiene que determinar comparando el consumo antes y después de la implementación de un proyecto de eficiencia energética, a la vez que se realizan los ajustes oportunos según la variación de las condiciones iniciales.

Opción D: Simulación Calibrada

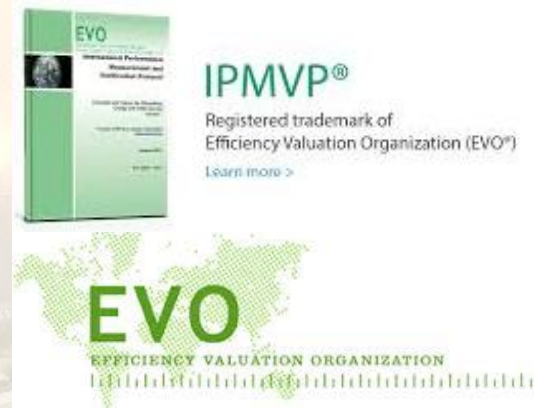
Esta opción implica el uso de un programa de simulación por ordenador para predecir el consumo de la *instalación* del edificio de referencia.

La tarea de Medida y Verificación constan, de todas o parte, de las siguientes actividades:

- Instalación, calibración y mantenimiento de los equipos de medida.
- Recopilación y análisis de los datos.
- Desarrollo de un método de cálculo del ahorro y de las estimaciones adecuadas.
- Realización de los cálculos con las lecturas obtenidas, y
- Elaboración de informes, garantizando su calidad, y verificación de los informes por terceras partes.



ISOLANA AHORRO ENERGÉTICO está redactando y ejecutando un **Plan de Medida y Verificación** de los ahorros energéticos previstos en la fase de diseño y ejecución del edificio, para cerciorar tanto al propietario como a los futuros inquilinos que el consumo energético del edificio es el especificado en fase de proyecto.



OTRAS MEDIDAS DE SOSTENIBILIDAD

Fase de la evaluación	Puntuación BREEAM ES	Clasificación BREEAM ES
Certificado - Fase de Post-Construcción	59.92%	★ ★ ★
		MUY BUENO

Requisitos Mínimos BREEAM ES					
Nivel de Clasificación	Aprobado	Bueno	Muy bueno	Excelente	Excepcional
Requisitos Mínimos alcanzados	81	81	81	NO	NO

Nivel de Sostenibilidad por Categoría					
	Ponderación	Puntos disponibles	Puntos Alcanzados	% alcanzado	Puntuación Ponderada
Gestión	11.50%	11.00	7.00	63.64%	7.32%
Salud y Bienestar	14.00%	14.00	11.00	78.57%	11.00%
Energía	18.00%	23.00	19.00	82.61%	14.87%
Transporte	8.00%	9.00	7.00	77.78%	6.22%
Agua	10.50%	11.00	5.00	45.45%	4.77%
Materiales	12.00%	10.00	1.00	10.00%	1.20%
Residuos	7.00%	6.00	5.00	83.33%	5.83%
Uso del Suelo y Ecología	9.50%	10.00	1.00	10.00%	0.95%
Contaminación	9.50%	12.00	6.00	50.00%	4.75%
Innovación	10.00%	10.00	3.00	30.00%	3.00%

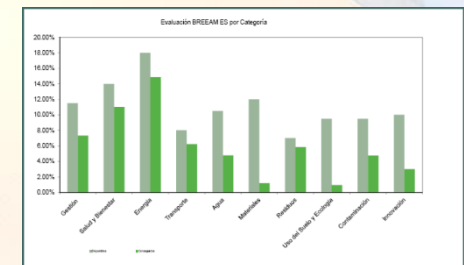
BREEAM[®] ES

Total	56.92%
Puntos de nivel ejemplar obtenidos	3.00%
Puntos de innovación obtenidos	3.00%
Puntuación Total BREEAM ES	59.92%



ISOLANA AHORRO ENERGÉTICO está evaluando el edificio bajo el sello de sostenibilidad BREEAM[®] en la categoría de Comercial – Oficinas.

Las primeras pre-evaluaciones realizadas por el asesor BREEAM puntúan el edificio en certificado MUY BUENO.





II Congreso EECN Edificios Energía Casi Nula Madrid, 6-7 Mayo 2014

MUCHAS GRACIAS

- Víctor Moreno

ISOLANA Ahorro Energético, SL

vmoreno@isolana.es

- Miguel Ángel Menéndez

IBERDROLA Inmobiliaria, SAU

miguelangel.menendez@iberdrolainmobiliaria.com

