



Zaragoza, 20 de Abril de 2017  
Claudio Javier García Ballano  
IDEYA – Universidad San Jorge



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)

# EDIFICIO CIEM

Edificio de **titularidad municipal Excmo. Ayto. Zaragoza.**

Financiación: El **Estado Central** financia la construcción a través del plan E 2010.

Proyecto y Dirección de obra: **Intecsa-Inarsa** del grupo SNC-Lavalin.

Arquitecta: Aurora Sánchez Iturbe

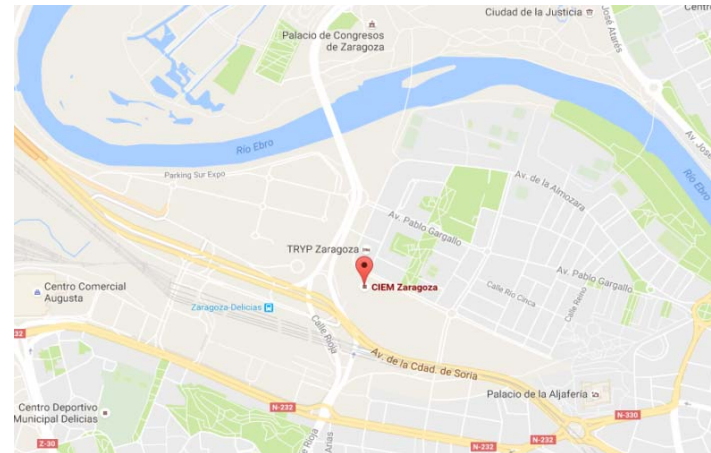
Pro. y Dir. Obra Inst.: Manuel Sánchez Iturbe

Gestión de la construcción: El Ayuntamiento de Zaragoza a través del departamento de **Arquitectura**

Constructora: **Acciona**

Gestión municipal: El edificio una vez construido lo gestiona departamento de Ciencia y Tecnología del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. **Milla digital**

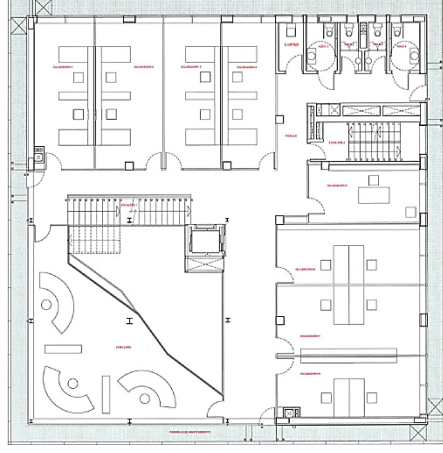
Explotación del edificio: **Init Services** como vivero de empresas



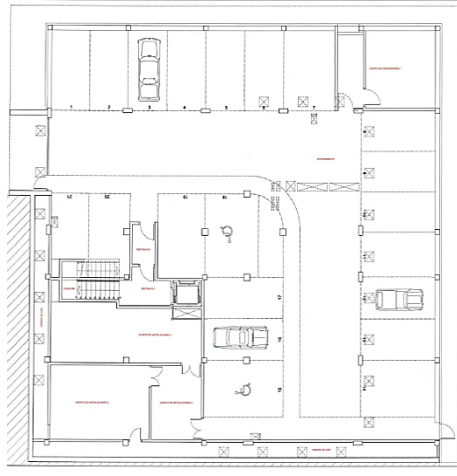
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



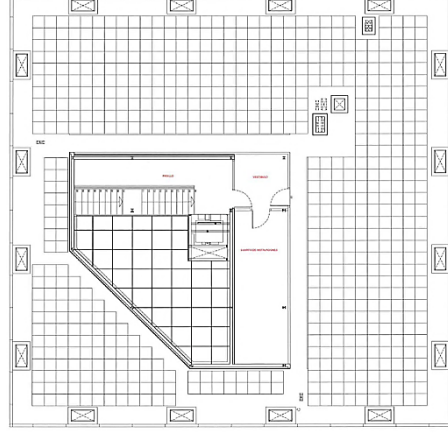
Planta primera y segunda



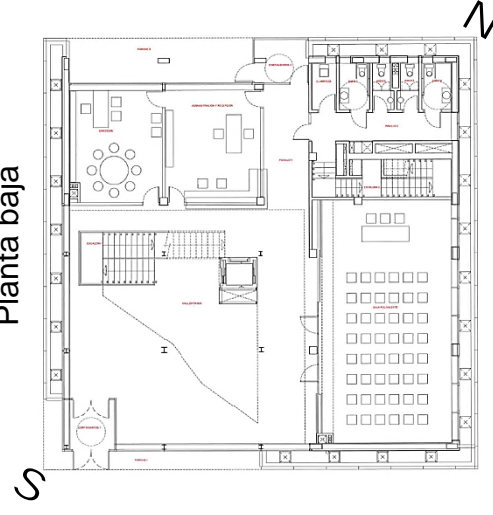
Planta sótano



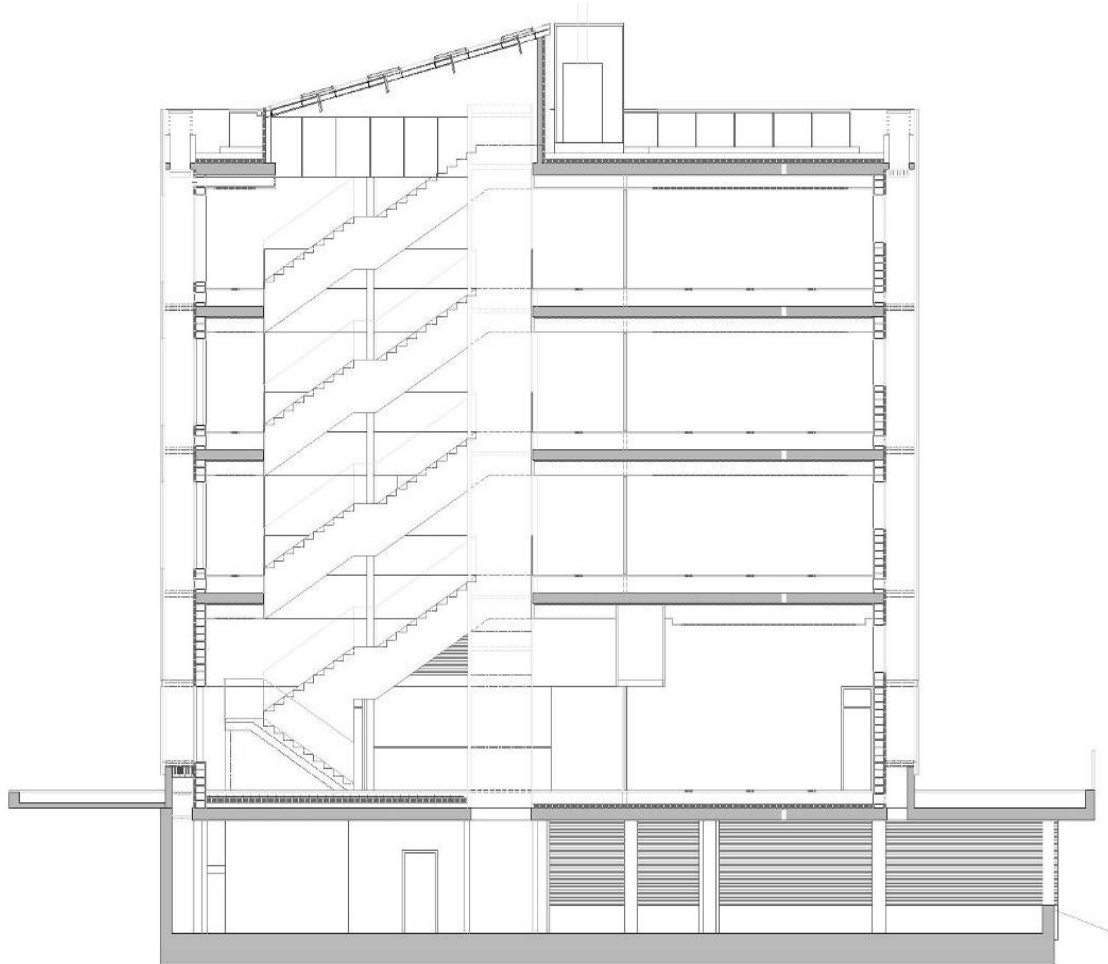
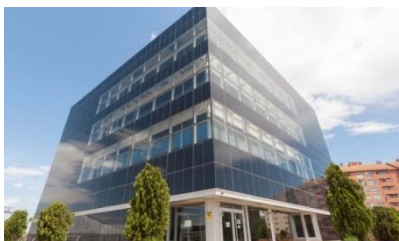
Planta cubierta



Planta baja



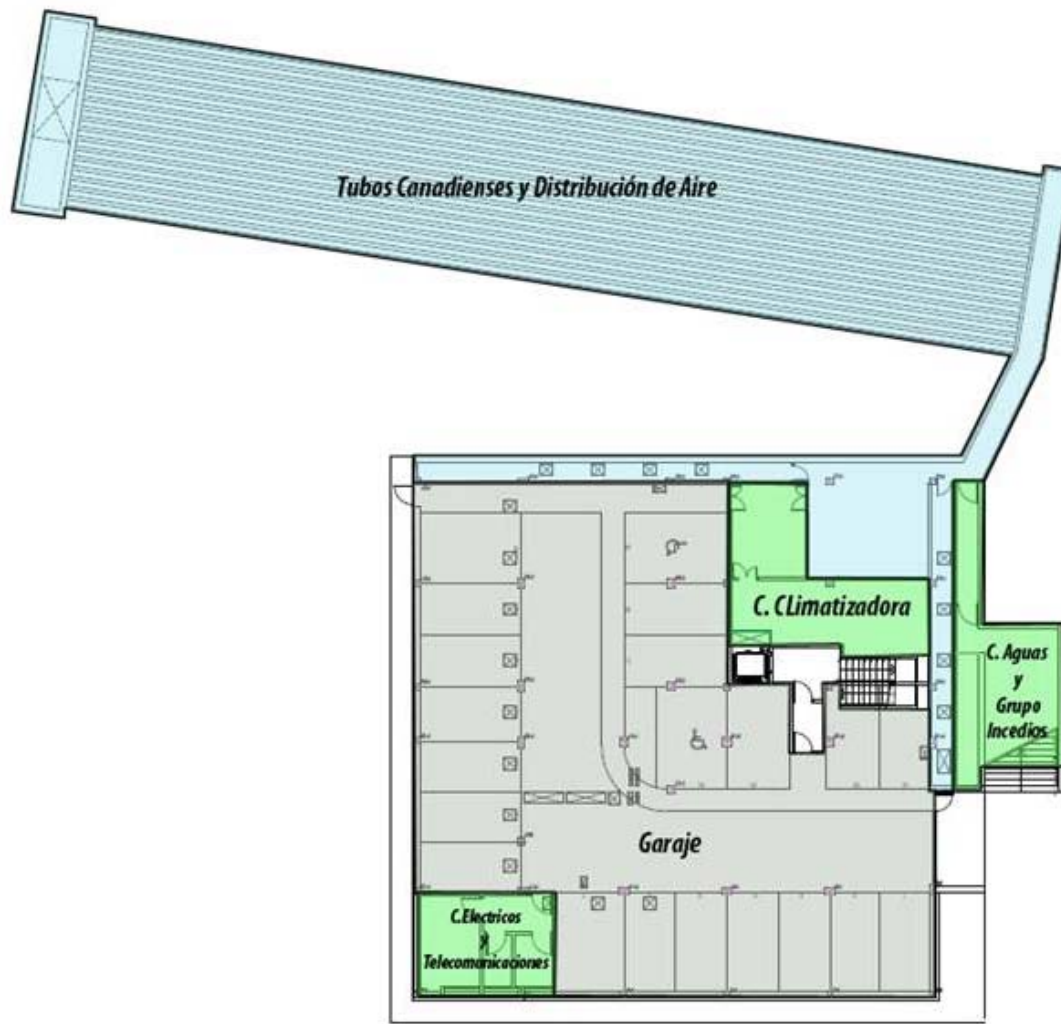
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



Sección

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



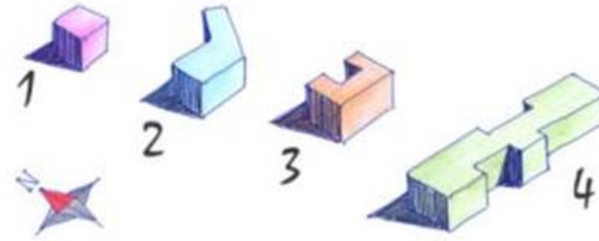


Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



## ESTRATEGIAS PASIVAS

- Factor de Forma:  $S/V = 0,23$
- Orientación y Ubicación:
  - ✓ Aprovechamiento de la Radiación Solar.
  - ✓ Aprovechamiento del viento.

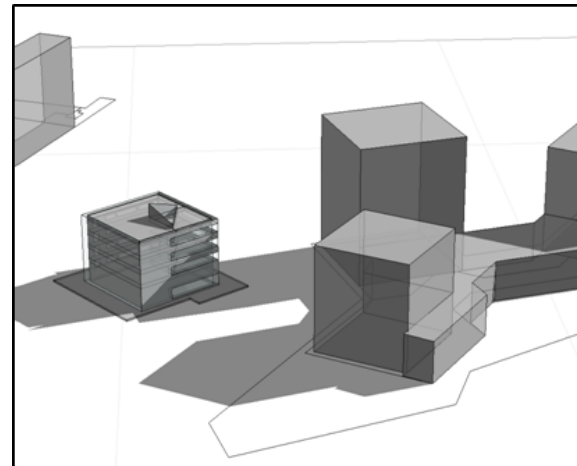
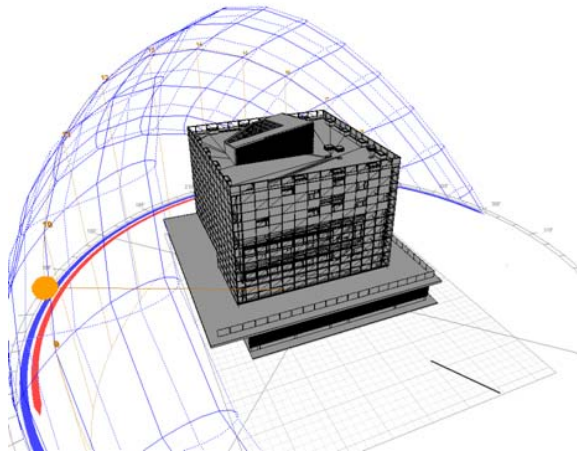


Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



## ESTRATEGIAS PASIVAS

- **Aprovechamiento radiación solar:**
  - ✓ **Producción de energía fotovoltaica: 81.500 kWh/año (53%)**
  - ✓ **Calentamiento invernadero**
  - ✓ **Iluminación natural**



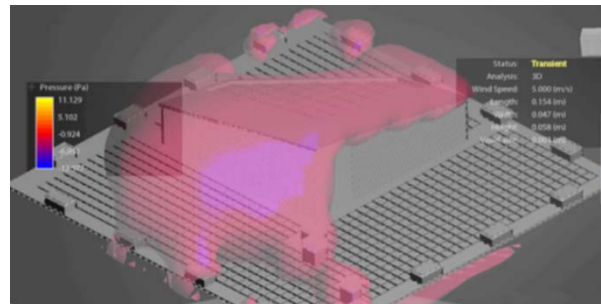
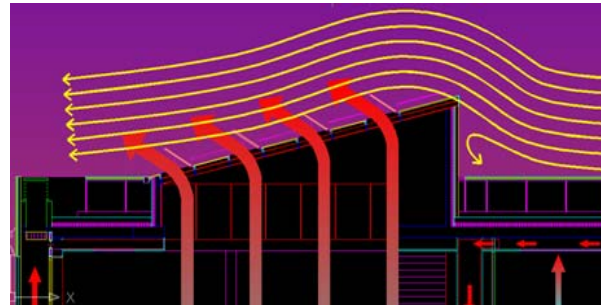
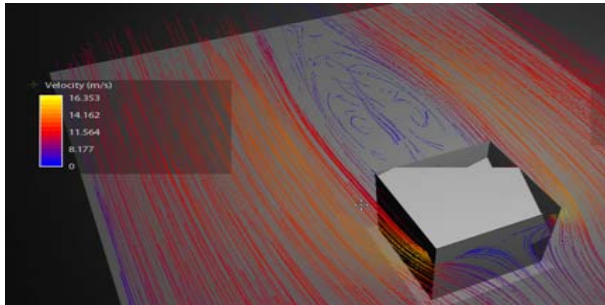
(Simulaciones realizadas con ECOTEC; M.Sánchez)

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



## ESTRATEGIAS PASIVAS

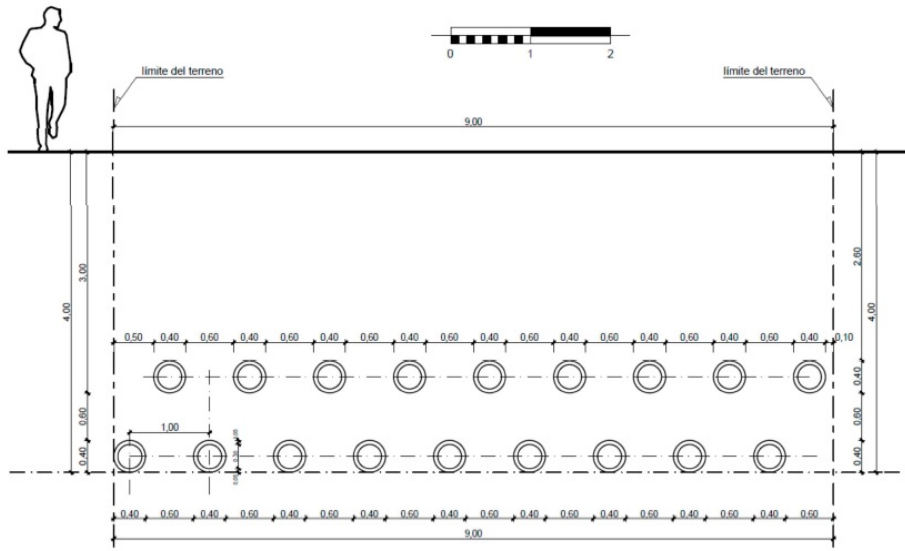
- Resguardo del viento: doble fachada
- Aprovechamiento del viento
  - ✓ Producción de energía eólica
  - ✓ Ventilación natural, enfriamiento nocturno



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



# USO DE LA GEOTERMIA



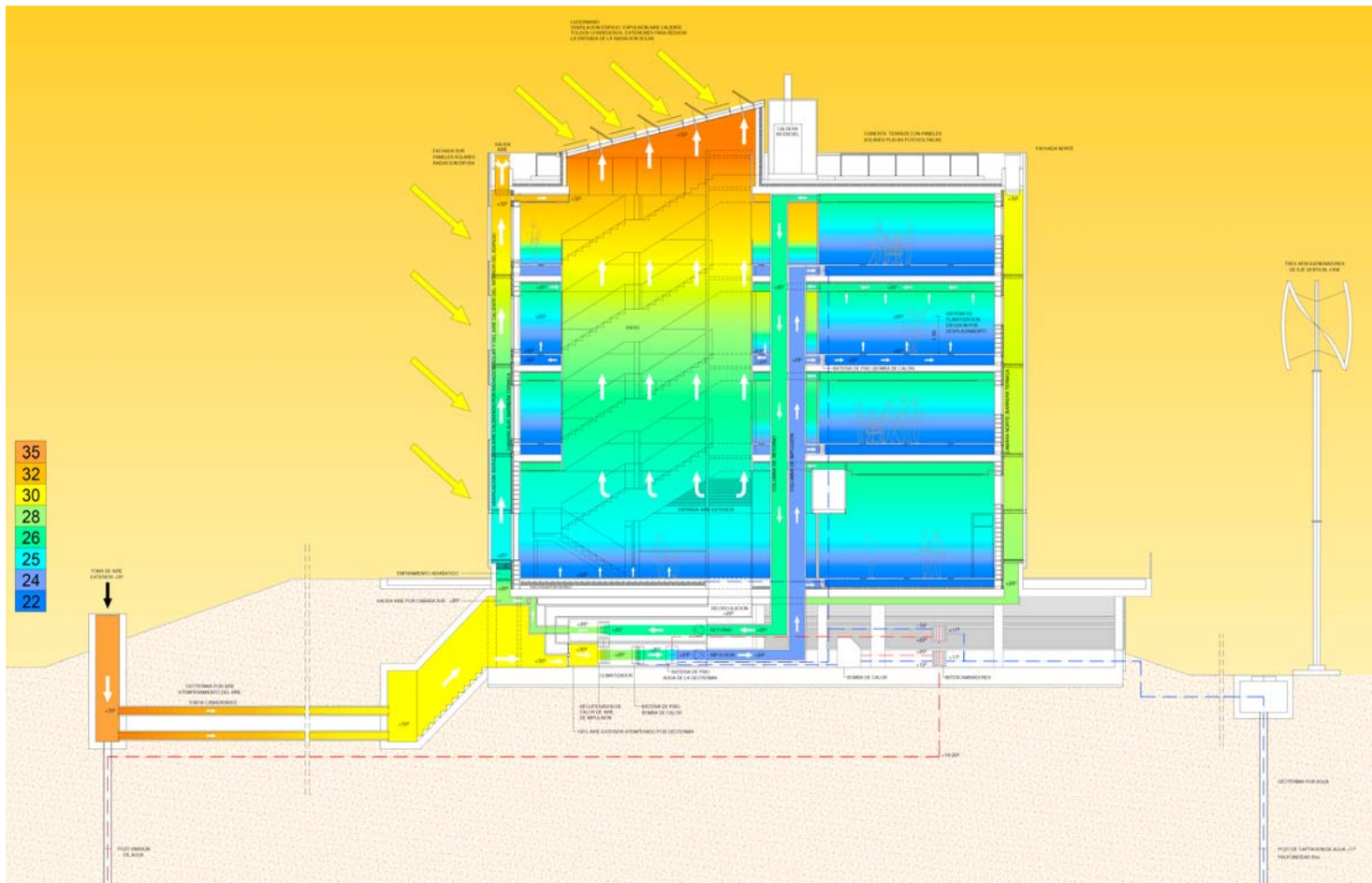
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)





Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



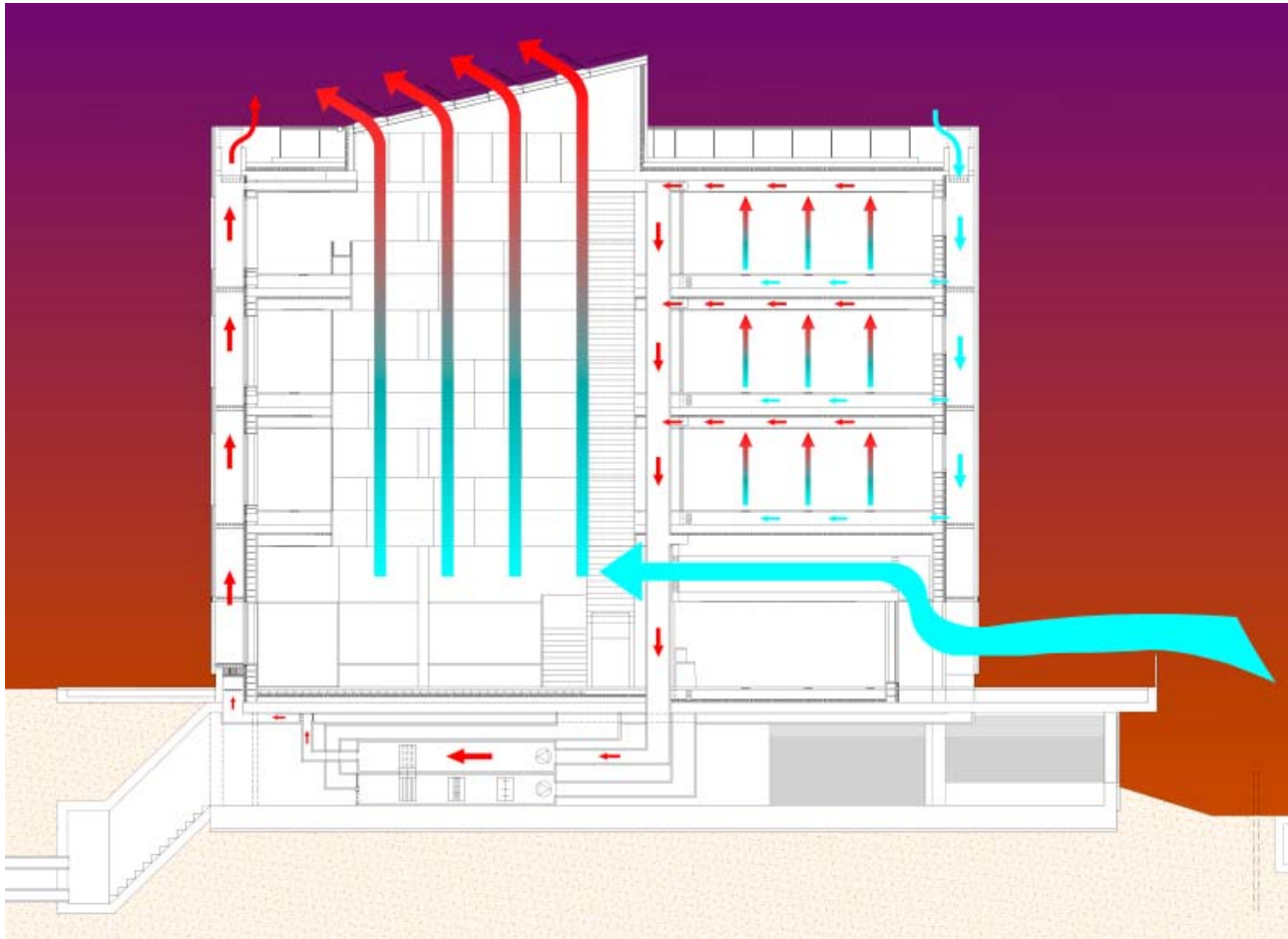


Estrategia de funcionamiento en un día soleado de **VERANO**.

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



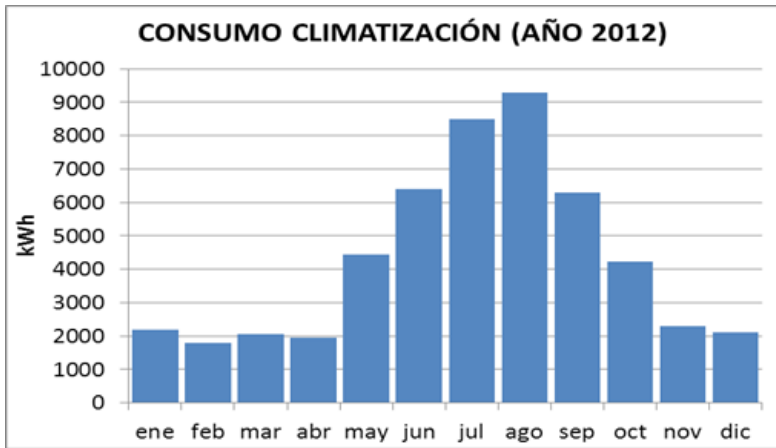




Estrategia de funcionamiento **FREE-COOLING** en una noche de **VERANO**.

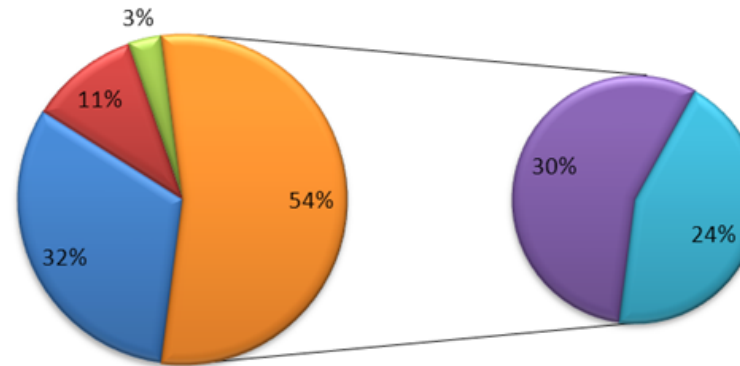
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



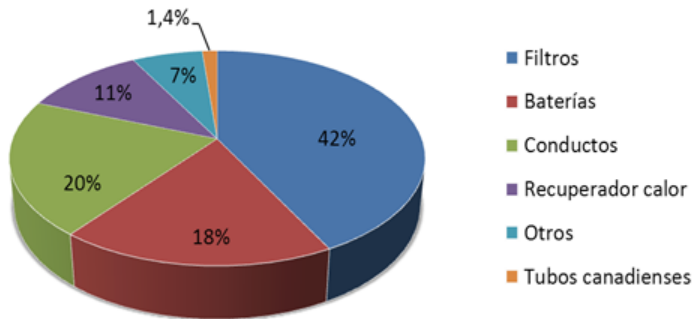


### Reparto consumos eléctricos Sistema climatización y ventilación (año 2012)

- Bomba calor
- Bombas recirculacion
- Control y regulacion
- Ventilador impulsión
- ventilador de extraccion



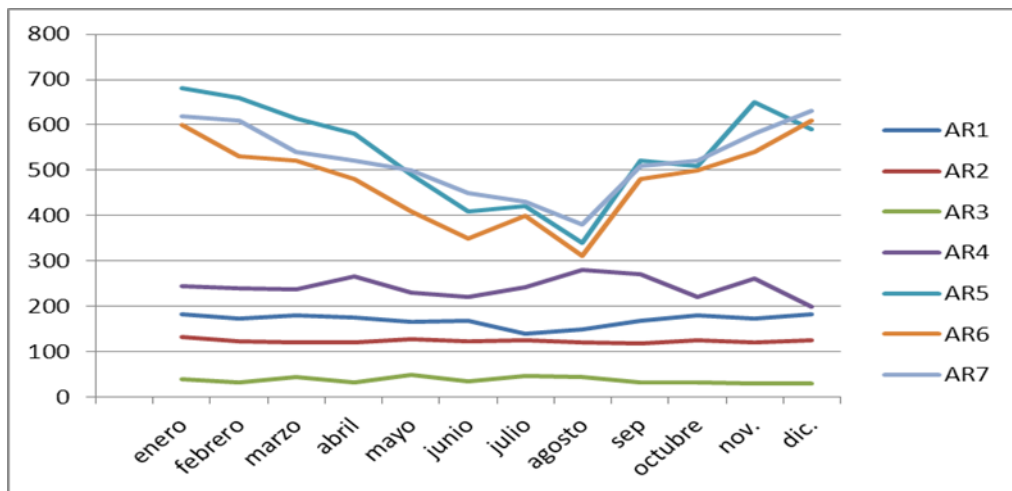
### Reparto gasto energético Sistema impulsión de aire



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



# ANÁLISIS DE RESULTADOS



Medida analizadores de redes alumbrado año 2012 (kWh)													
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sep	octubre	nov.	dic.	Total
AR1	182	173,0	180,0	175,0	165,0	168,0	140,0	150,0	169,0	180,0	173,0	183,0	2038
AR2	132	122,0	121,0	120,0	128,0	123,0	125,0	120,0	119,0	124,0	120,0	125,0	1479
AR3	38	31,0	45,0	32,0	48,0	35,0	46,0	44,0	32,0	31,0	30,0	29,0	441
AR4	245	240,0	238,0	265,0	230	220	243	280	270	220	260	200	2911
AR5	680	660,0	615,0	580,0	490	410	420	340	520	510	650	590	6465
AR6	600	530,0	520,0	480,0	410	350	400	310	480	500	540	610	5730
AR7	620	610,0	540,0	520,0	500	450	430	380	510	520	580	630	6290
<b>Total alumbrado</b>	<b>2497</b>	<b>2366</b>	<b>2259</b>	<b>2172</b>	<b>1971</b>	<b>1756</b>	<b>1804</b>	<b>1624</b>	<b>2100</b>	<b>2085</b>	<b>2353</b>	<b>2367</b>	<b>25354</b>

Edificio CIEM: 11 kWh/m<sup>2</sup>

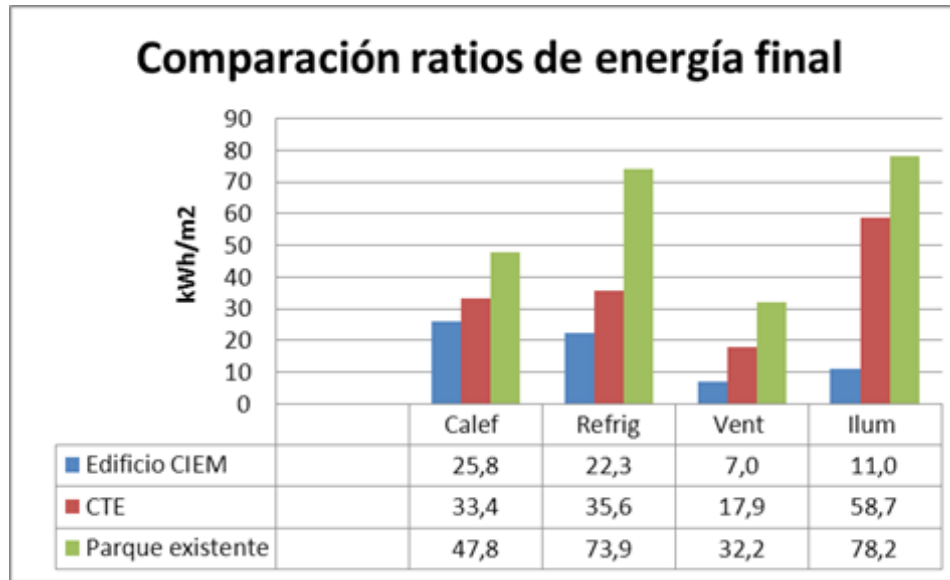
Media sector terciario: 78,2 kWh/m<sup>2</sup> (\*)

(\*) Ref: documento del IDAE del 5 de noviembre de 2003, "Sector de edificación", perteneciente a la "Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2010"

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



## ANÁLISIS DE RESULTADOS



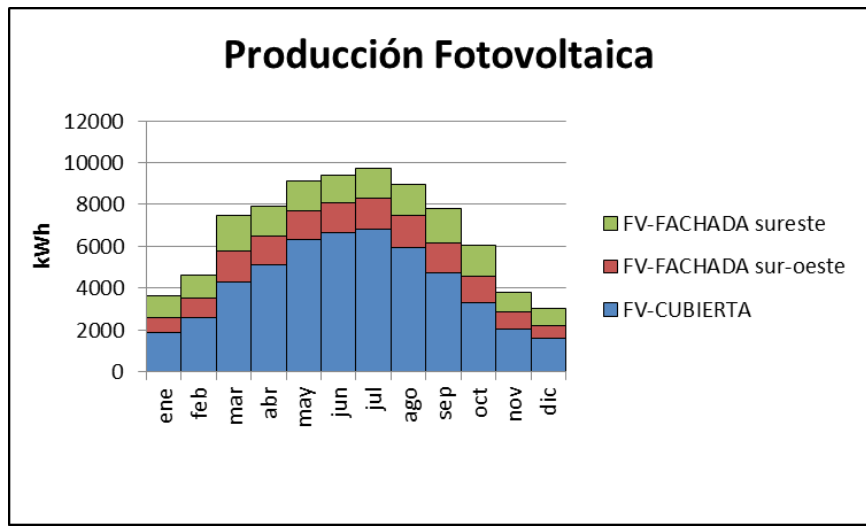
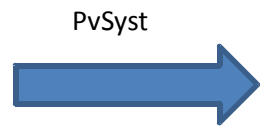
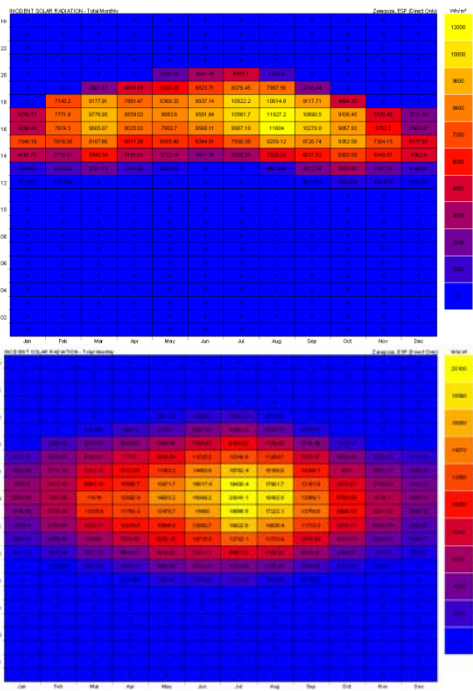
- ✓ Reducción consumo del 71,5% con respecto al parque existente.
- ✓ Mejora del 54,6% respecto a lo exigido.

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)





# ANÁLISIS DE RESULTADOS



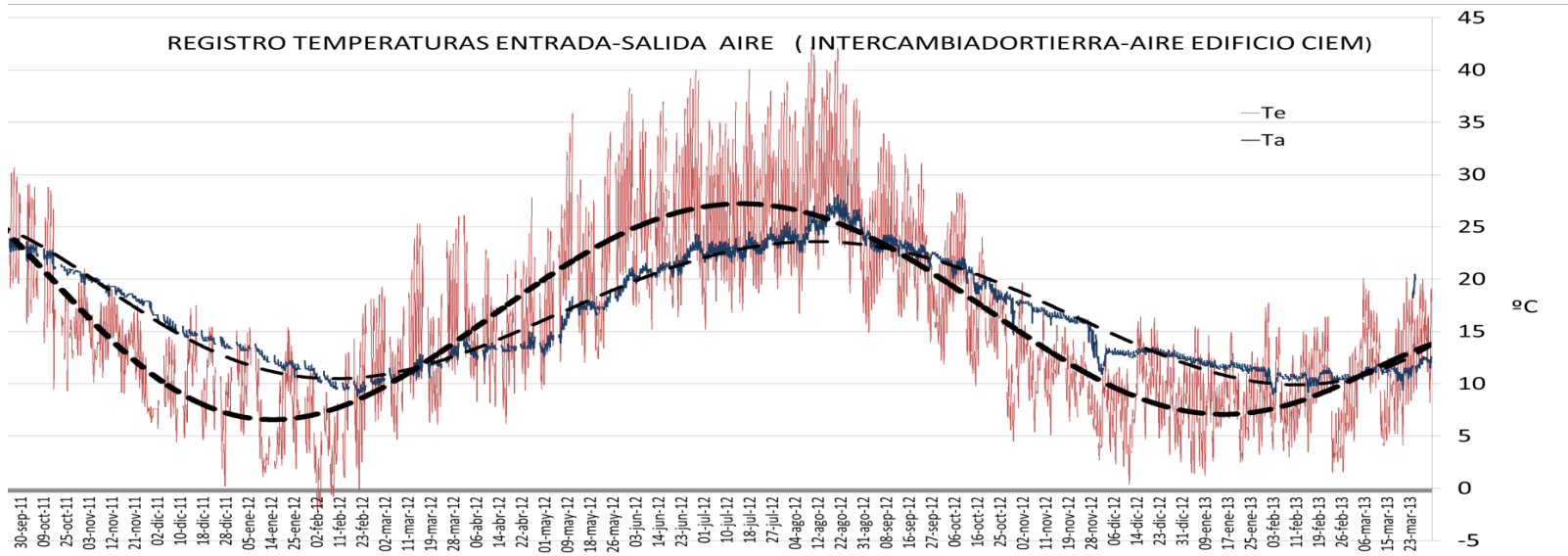
Generación total: 81.500 kWh/año

Simulación radiación solar incidente con ECOTEC

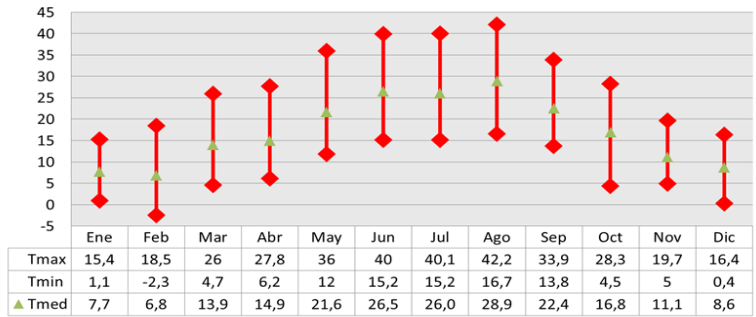
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



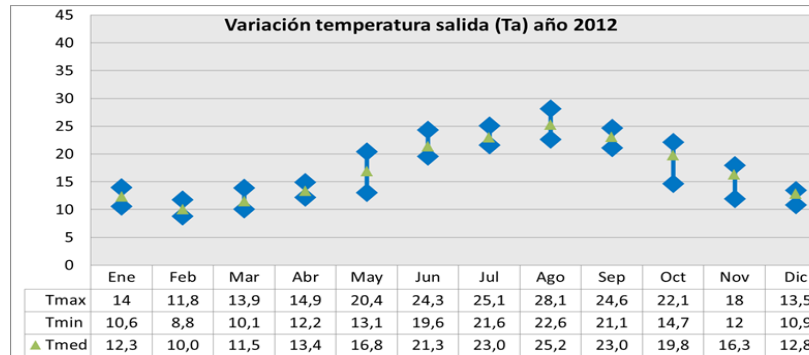
# ANÁLISIS DE RESULTADOS



Variación temperatura entrada (Te) año 2012



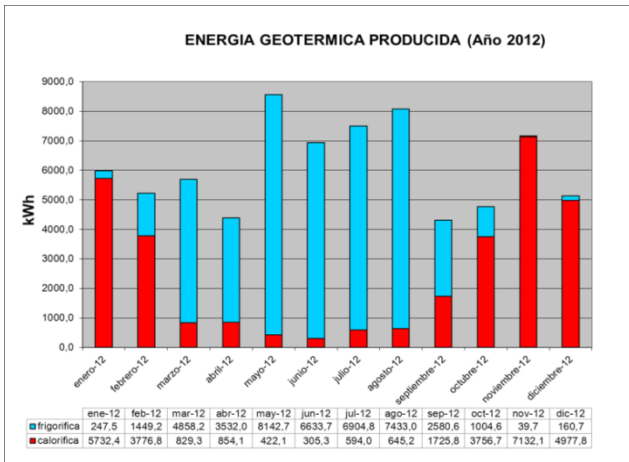
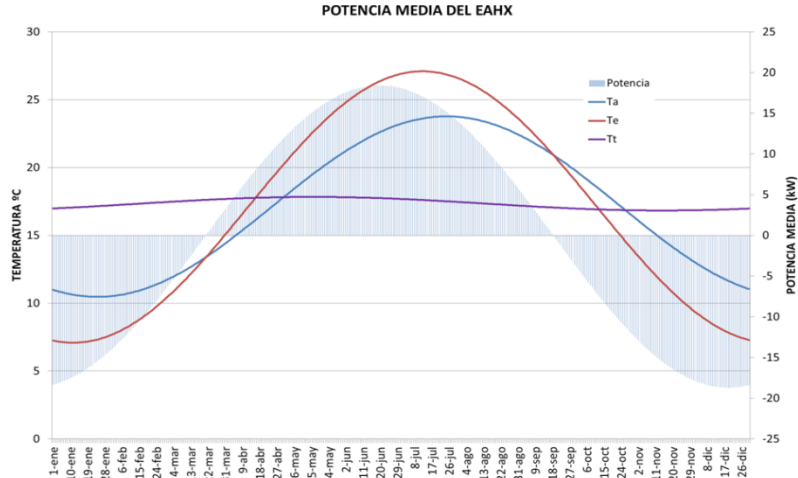
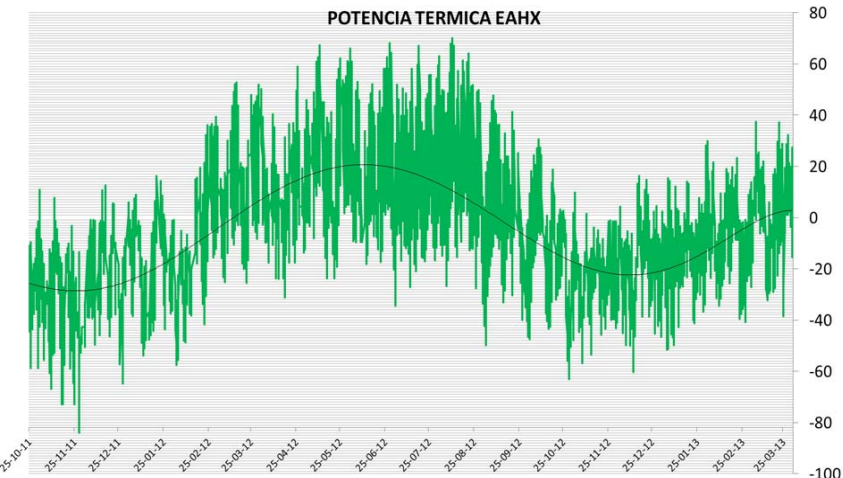
Variación temperatura salida (Ta) año 2012



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



# ANÁLISIS DE RESULTADOS



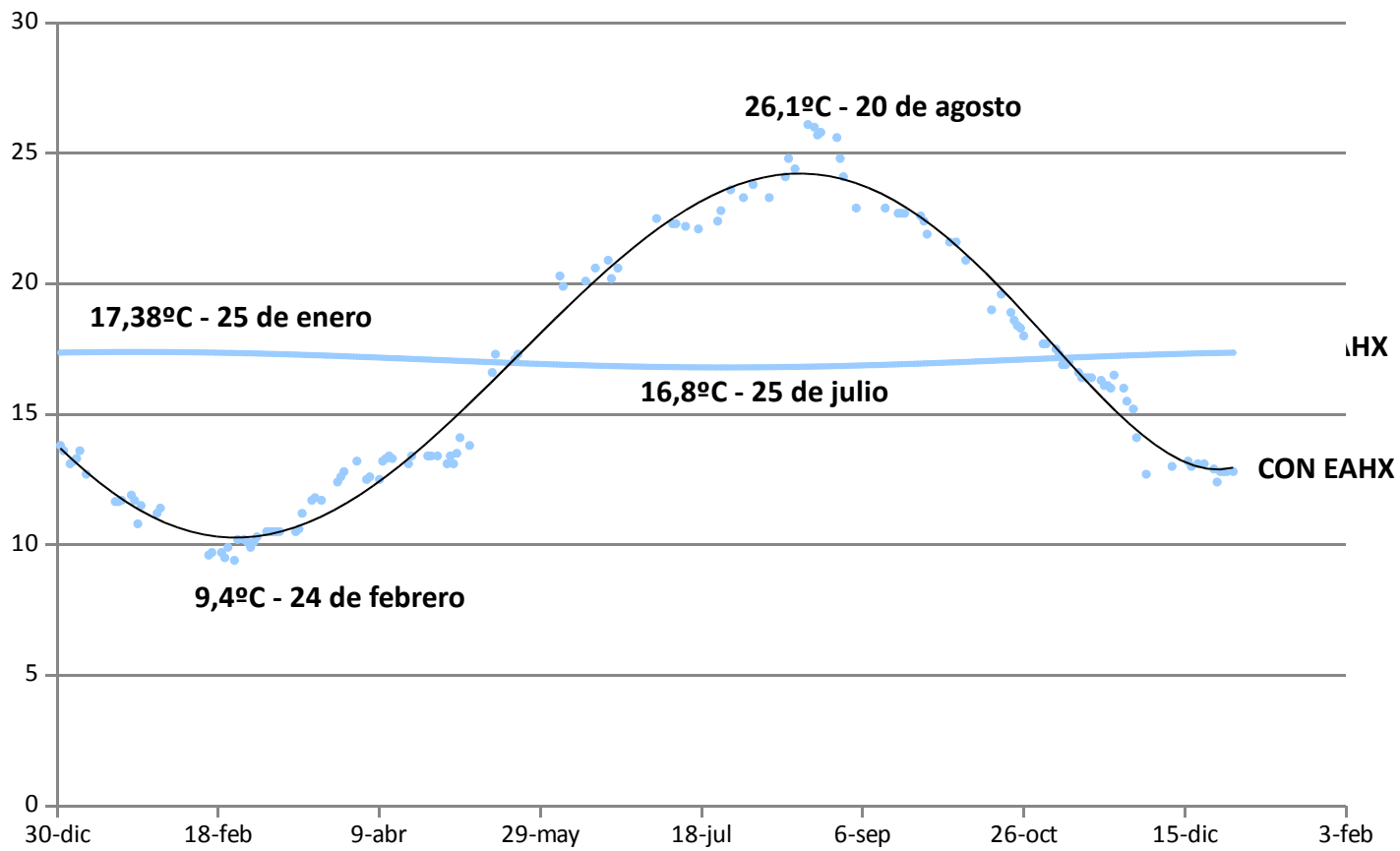
Q<sub>max</sub>, calorífica = 83,9 kWc (28/11/11).  
 Q<sub>max</sub>, frigorífica = 70,18 kWf (10/08/12).

E<sub>(2012)</sub> = **73.738 kWh/año.**

**Reducción en emisiones: -12t/año**

Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
 Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)





**Temperatura del terreno a 6 m. de profundidad**

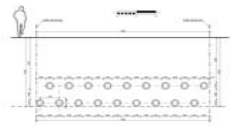
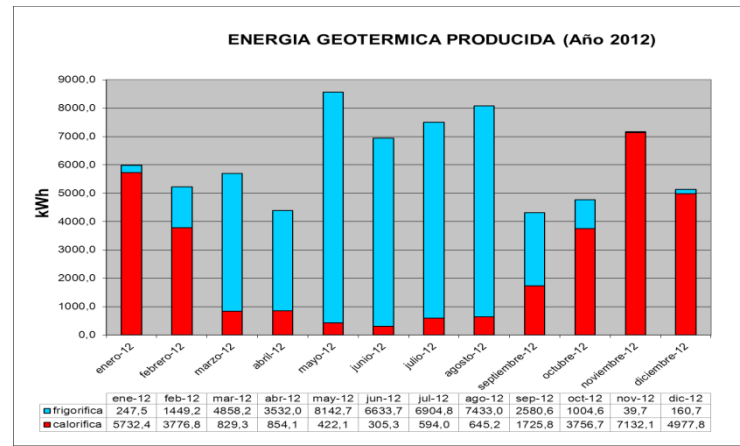
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



- COP máx. en salida de invierno y verano

**COP 80**

- Amortización de la inversión



60 KW

INVERSIÓN  
34.705 €



60 KW

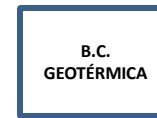
INVERSIÓN  
24.898 €

**2,8 años**



60 KW

INVERSIÓN  
24.898 €



60 KW

INVERSIÓN  
24.898 €

- ¿Dónde es aconsejable su instalación?

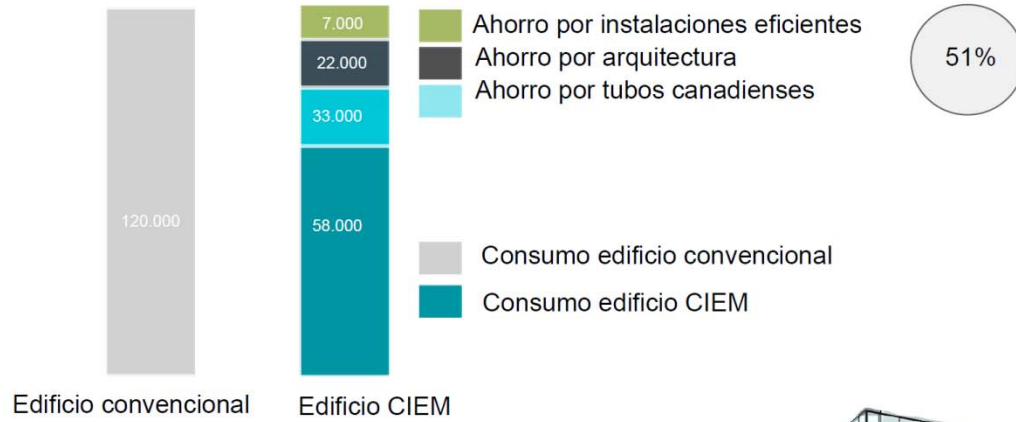
En climas extremos con grandes variaciones de temperatura:

- Diarias (amortiguación del efecto)
- Estacionales (acumulación de energía para periodos intermedios)

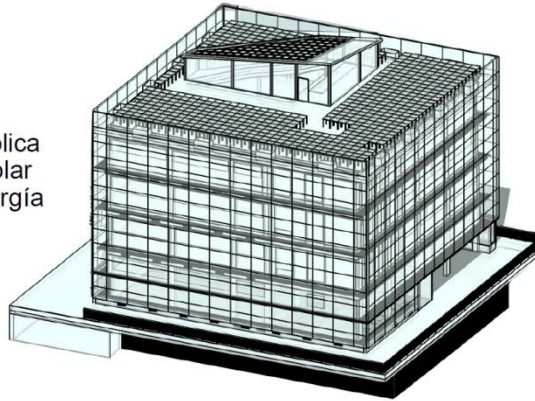
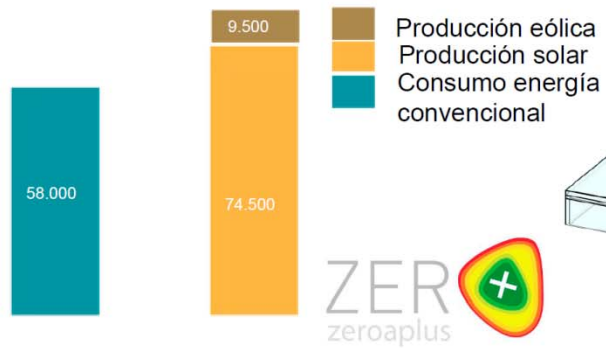
Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)



### Climatización edificio



### Climatización edificio/producción renovables



\*Datos en kWh año



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)





# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

[cjgarcia@usj.es](mailto:cjgarcia@usj.es)

**IDEYA** Consultoría, ingeniería y arquitectura para un futuro sostenible.  
Escuela de Arquitectura y Tecnología. Universidad San Jorge.



Jornada sobre la Rehabilitación Energética.  
Ejemplo buenas prácticas: CIEM (Zaragoza)