

NZEB. Edificio emisiones cero



Resumen

Datos generales

Motivación

Proceso seguido en proyecto

Técnicas utilizadas

Resultados y logros

¿Quién?

Javier Gracia

Aurora Sánchez

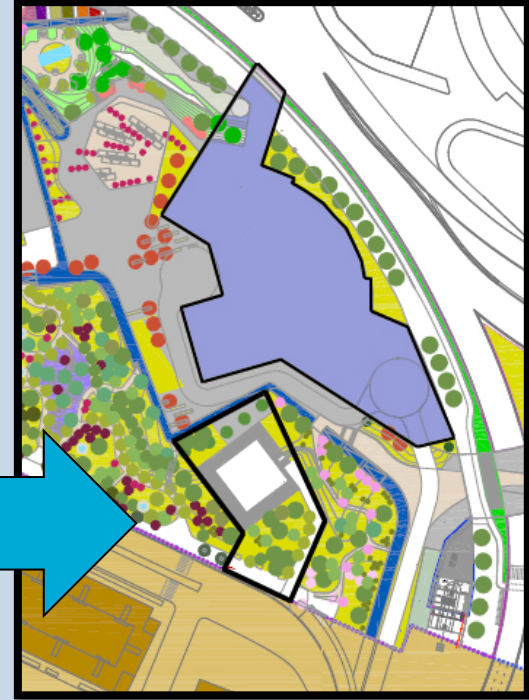
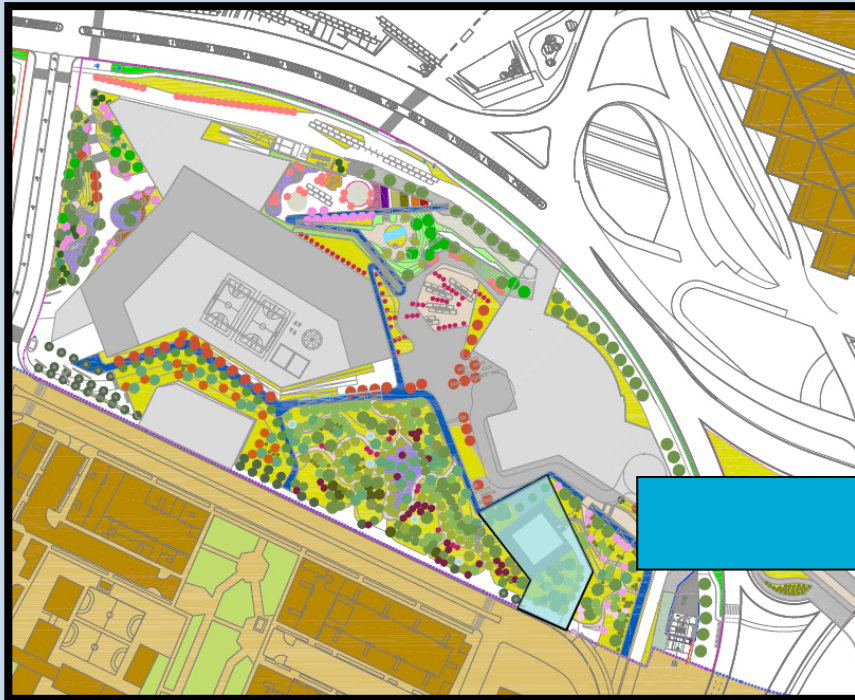
Manuel Sánchez

Octavio Cabello

Daniel López de Uralde

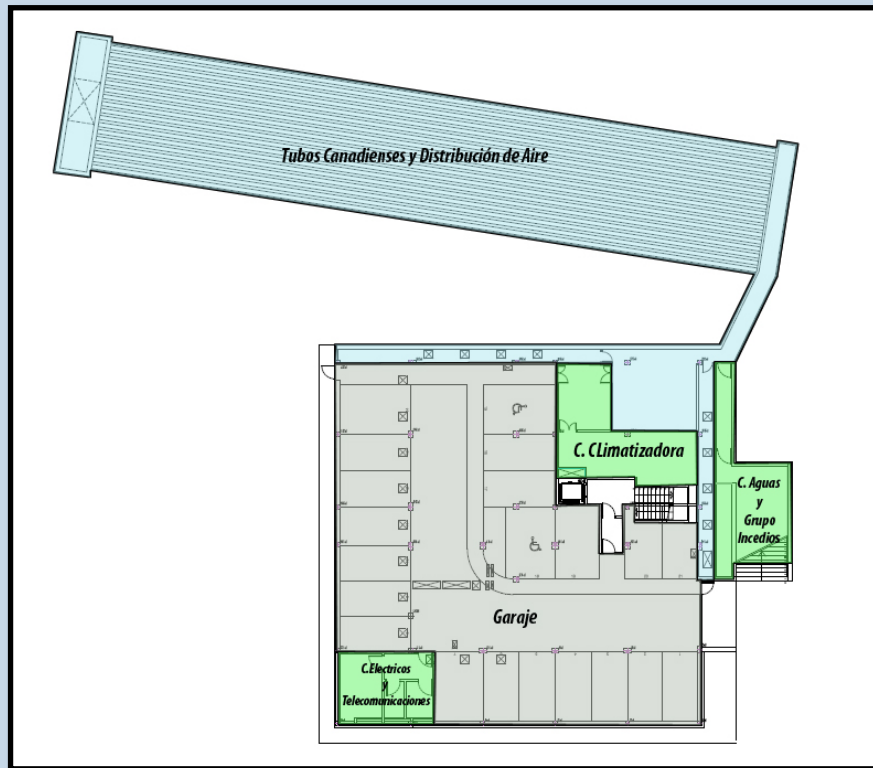
Universidad de Zaragoza GEE

¿Dónde?



Distribución y uso del edificio

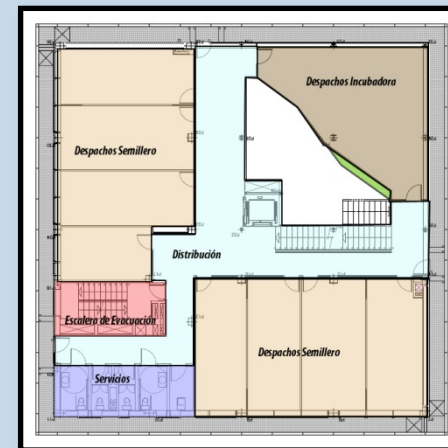
Semisótano



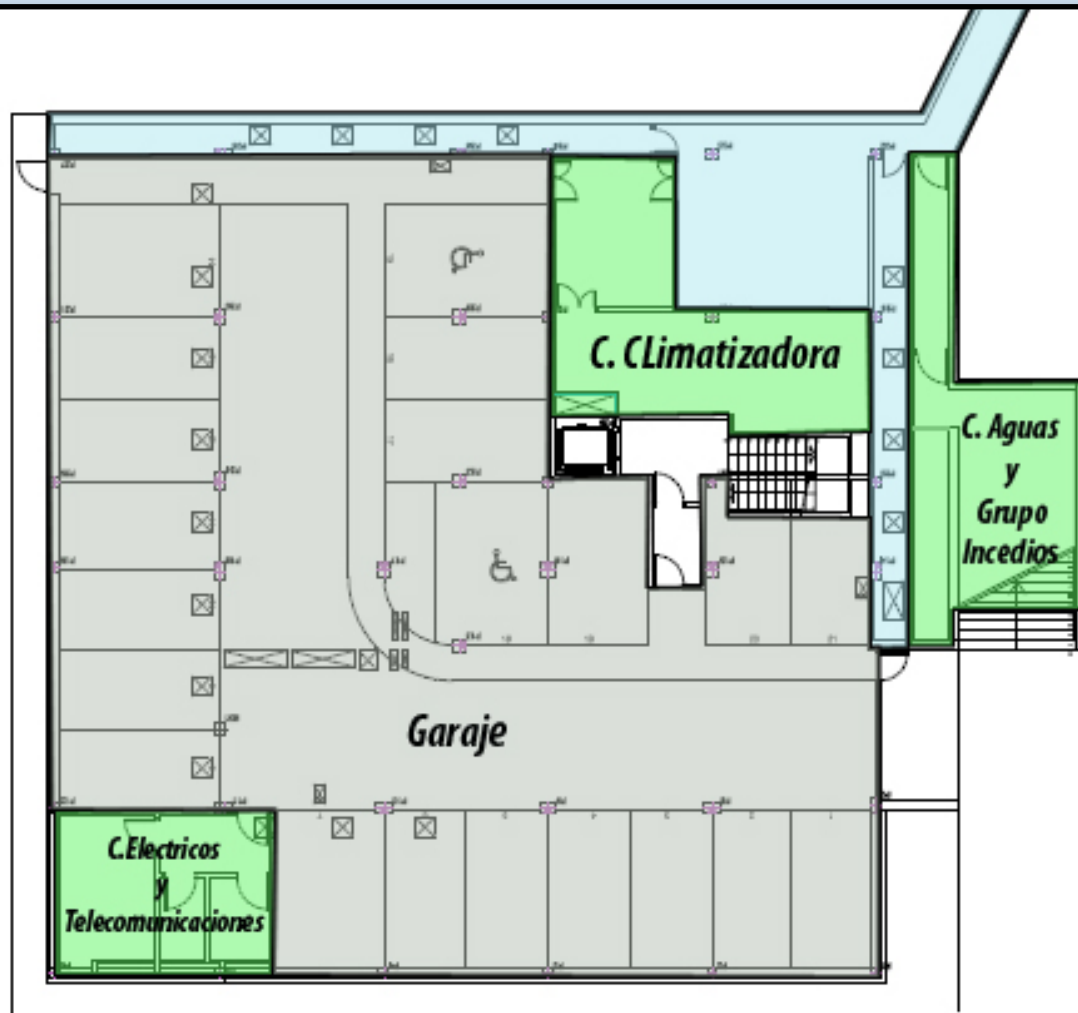
Planta calle



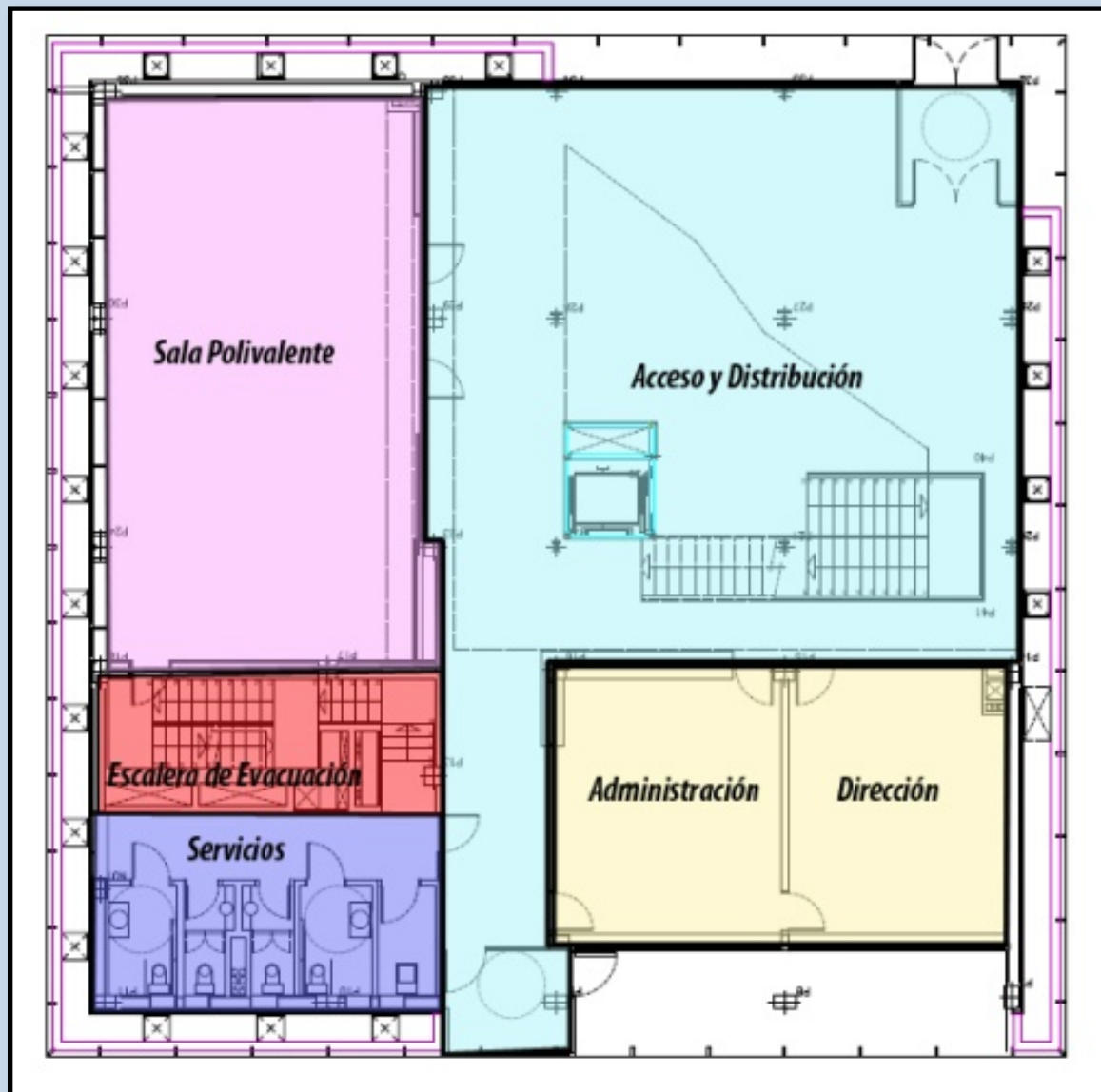
Plantas 1,2,3



Semisótano



Planta calle



Plantas 1,2,3



¿Porqué?

- El 40% de la energía en UE se consume en los edificios.
- El 36% de las emisiones de gas efecto invernadero se producen en los edificios.
- A finales de 2018 los edificios públicos serán de energía cero (Nearly Zero Energy).
- A finales de 2020 todos los edificios serán de energía cero (Nearly Zero Energy).

Criterio que empleamos para ZEB.

- Edificio con un consumo neto de energía cero en un año estándar.
- La demanda de energía es igual a la energía generada.
- La producción de la energía demandada se realiza mediante fuentes renovables.

¿Cómo conseguir un edificio cero?

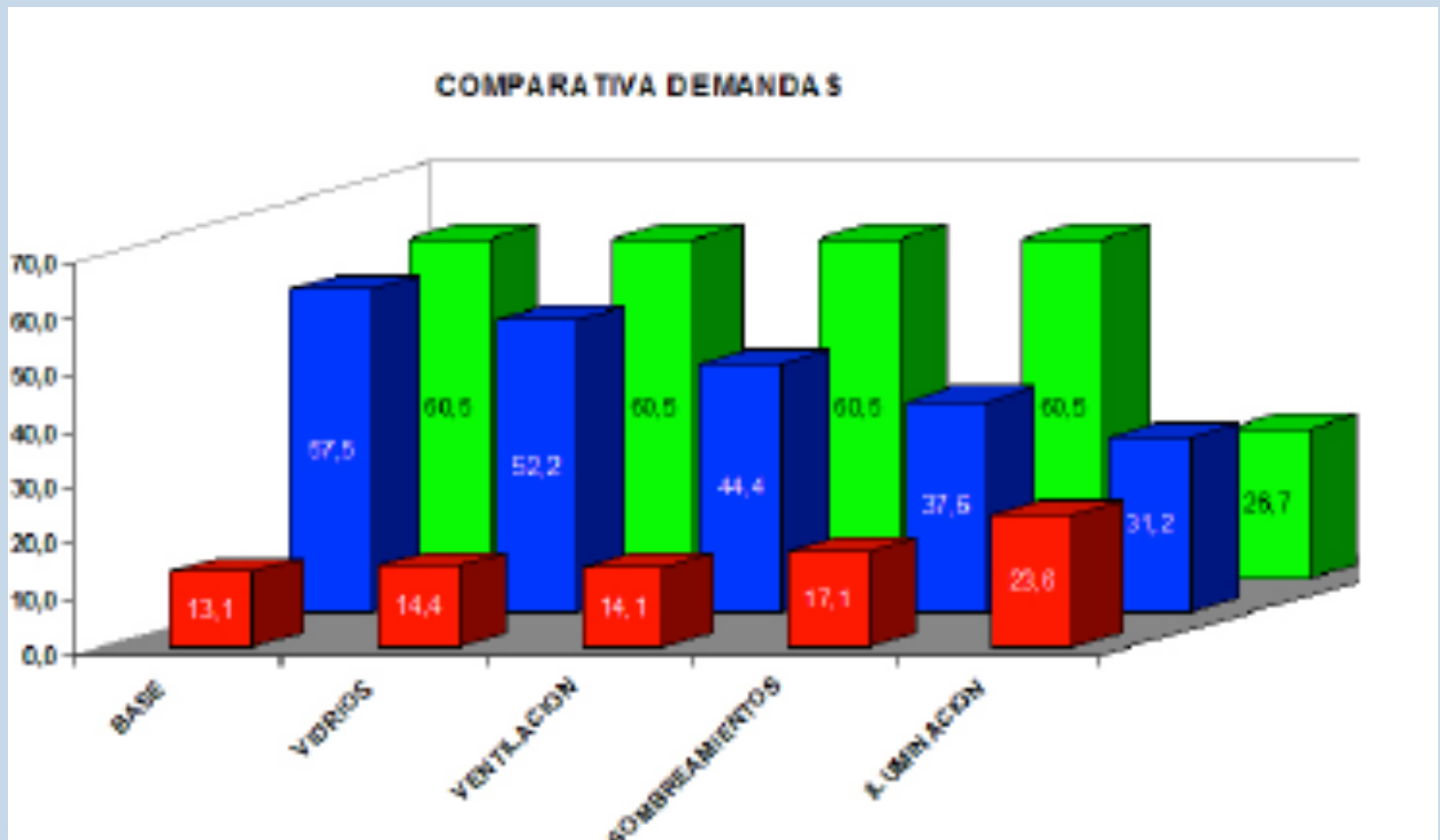
- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| ① | Simulaciones y test | → | Afinamos la solución |
| ② | Criterios bioclimáticos | → | Reducción de demandas |
| ③ | Eficiencia energética | → | Reducción consumos |
| ④ | Empleo energías renovables | → | Compensación de emisiones |
| ⑤ | Gestión energética | → | Racionalización consumo |

¿Cómo conseguir un edificio cero?

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| ① | Simulaciones y ensayos | → | Afinamos la solución |
| ② | Criterios bioclimáticos | → | Reducción de demandas |
| ③ | Eficiencia energética | → | Reducción consumos |
| ④ | Empleo energías renovables | → | Compensación de emisiones |
| ⑤ | Gestión energética | → | Racionalización consumo |

Simulaciones previas en diseño

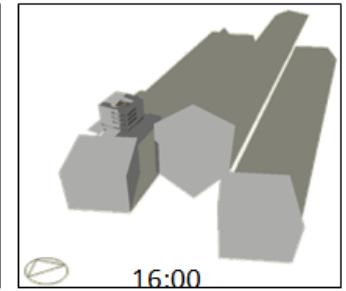
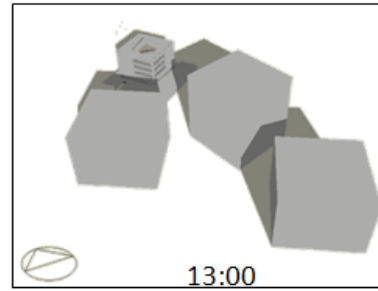
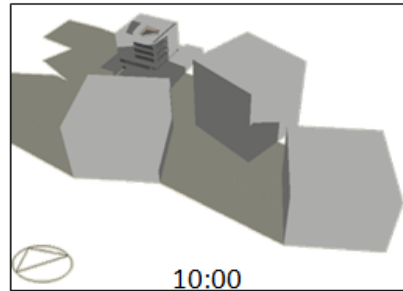
■ Designbuilder



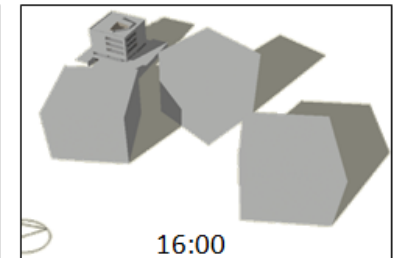
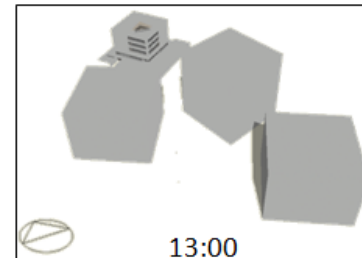
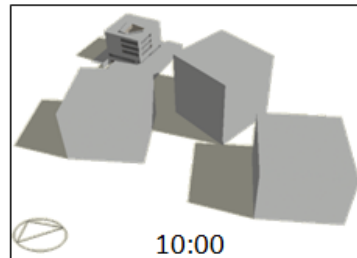
Simulaciones previas en diseño

■ Simulaciones sombreamientos

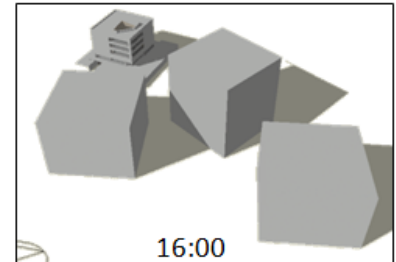
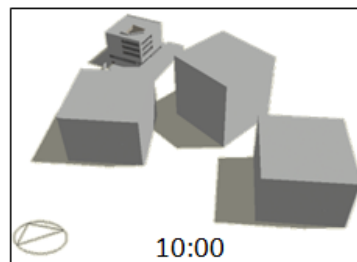
ENERO



ABRIL



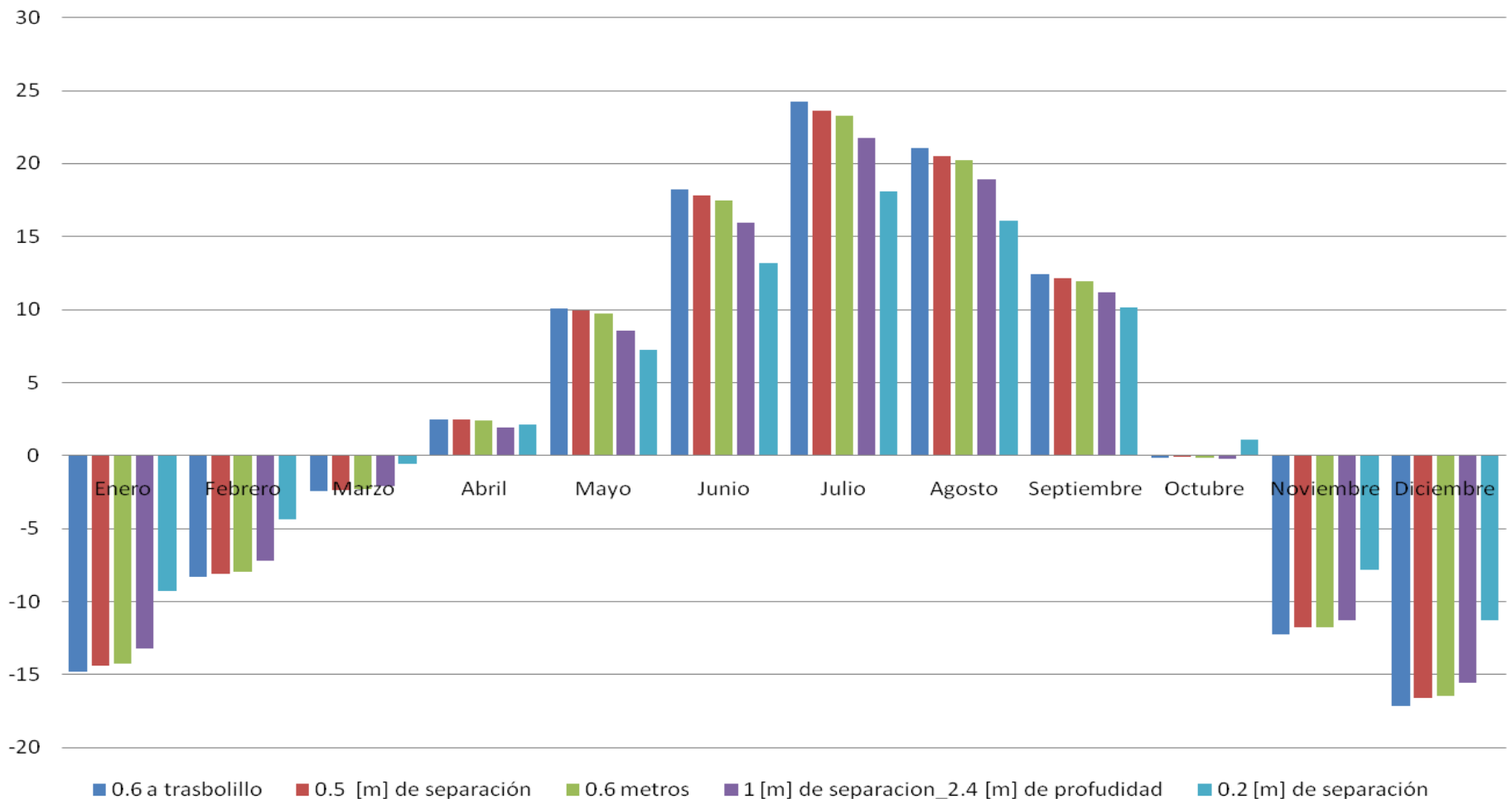
JULIO



Simulaciones previas en diseño

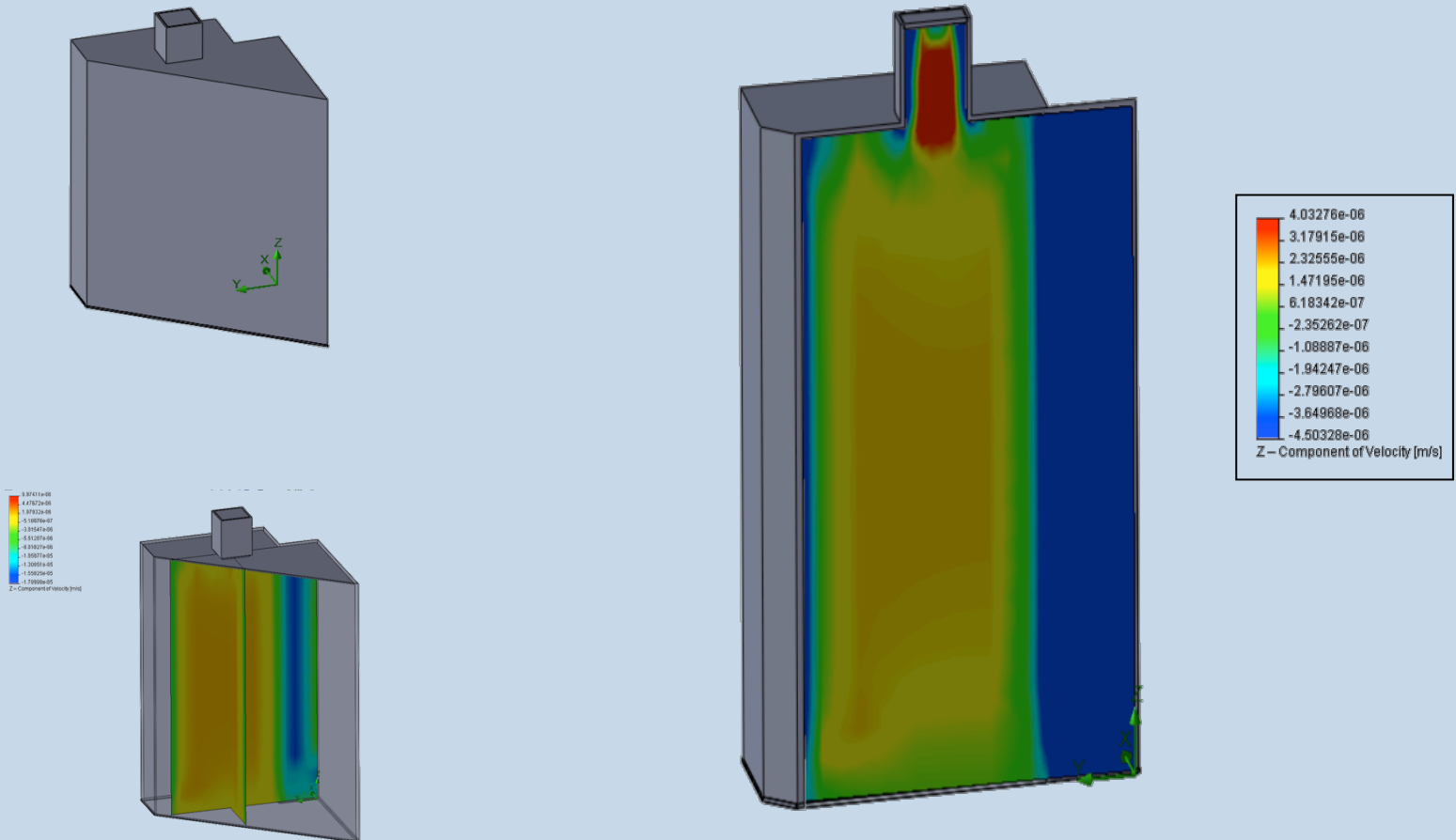
■ Simulaciones geotermia

Potencia promedio mensual de los tubos canadienses[kW]



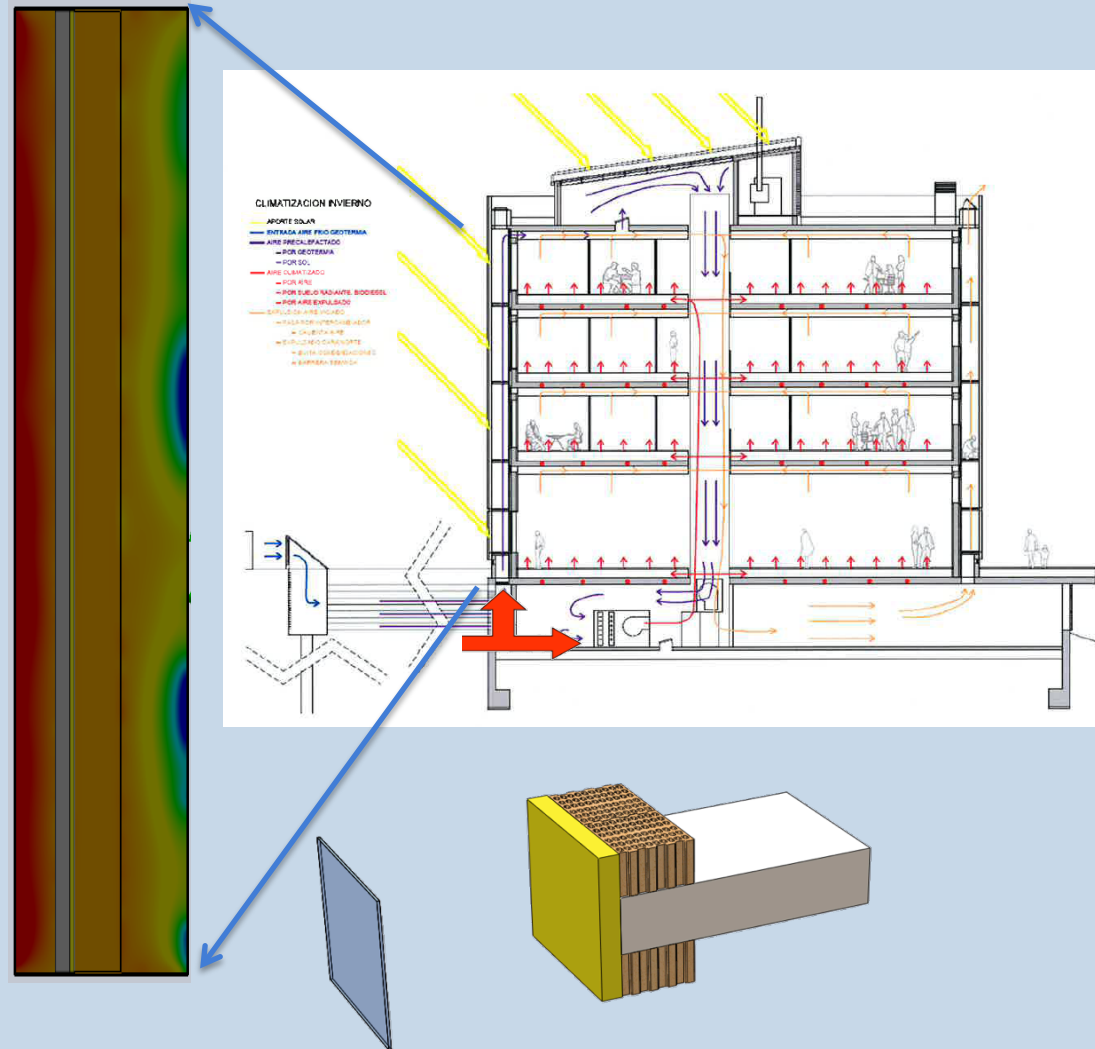
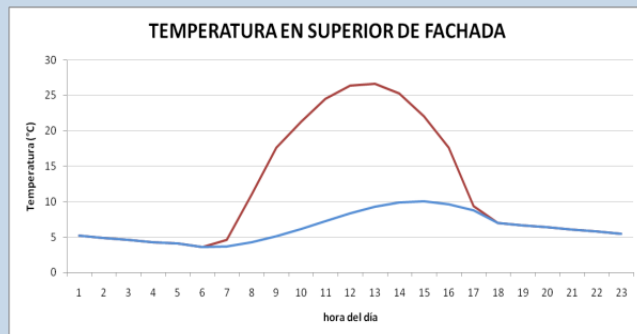
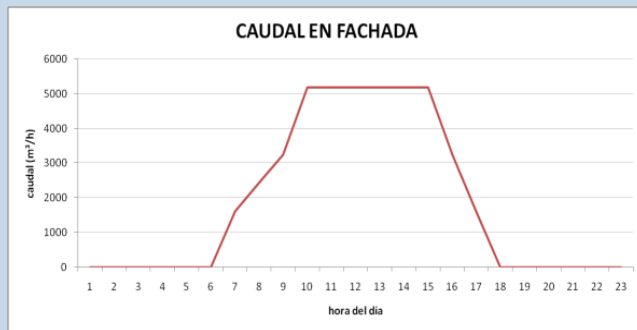
Simulaciones antes de construcción

■ Simulación CFD zona de atrio



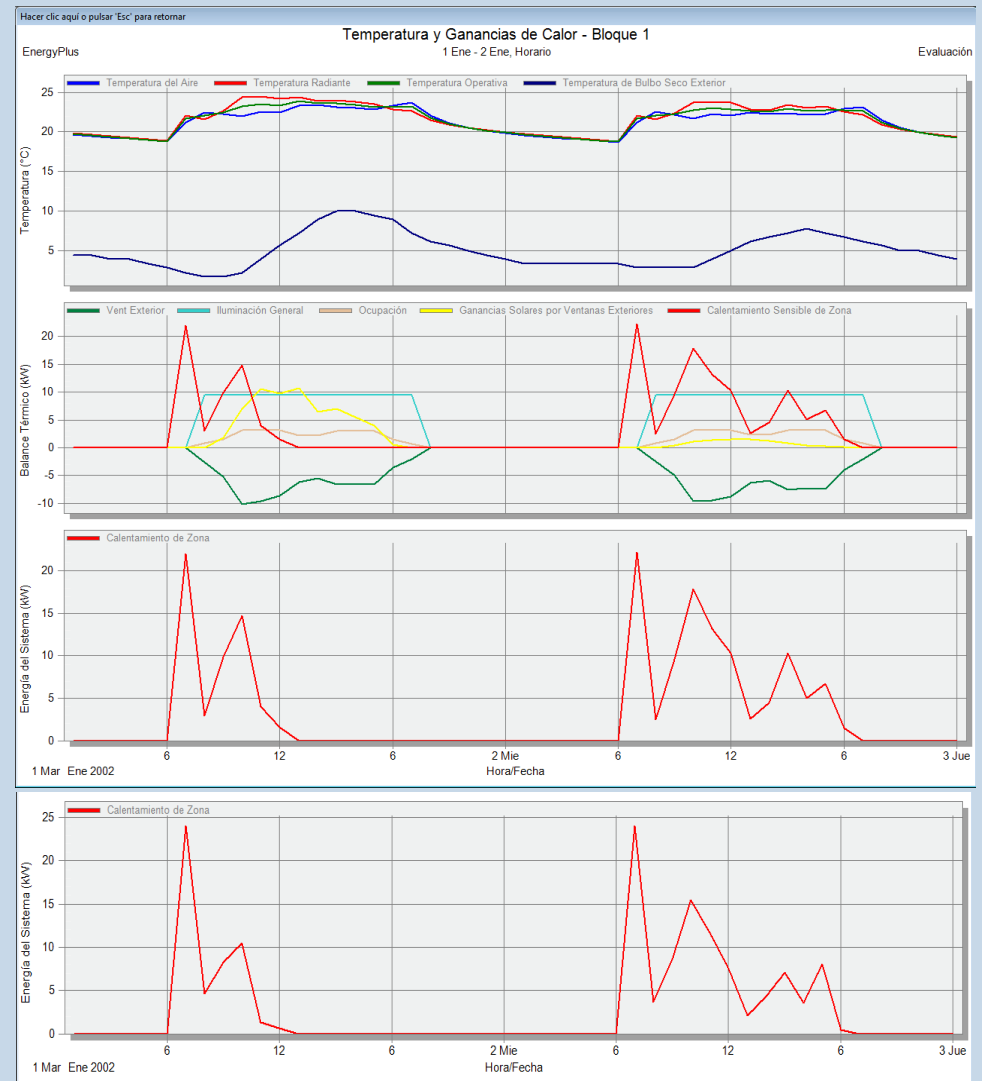
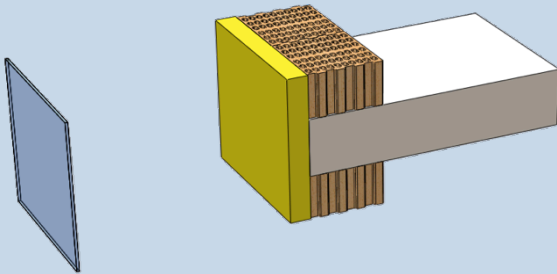
Simulaciones antes de construcción

■ Simulación CFD fachada



Simulaciones antes de construcción

■ Simulaciones Fachada Termoarcilla vs Hormigón



Ensayos durante la construcción

■ Blower test



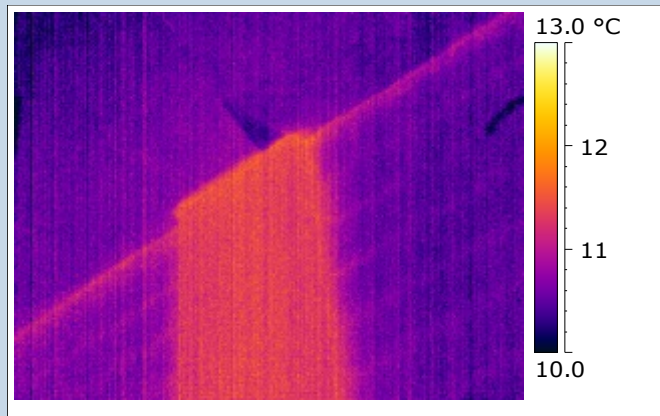
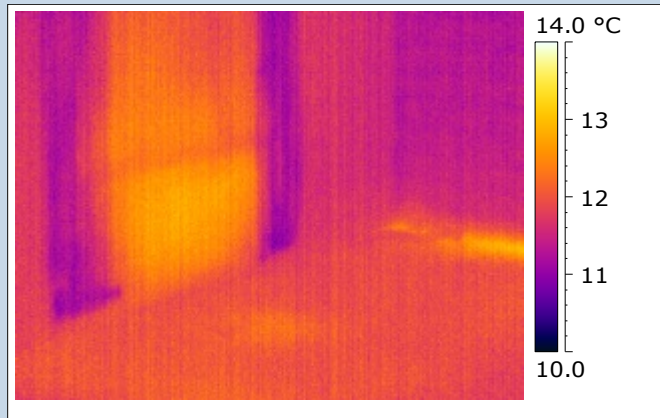
Ensayos durante la construcción

■ Termografía



Ensayos durante la construcción

■ Termografía



¿Cómo conseguir un edificio cero?



Criteria bioclimáticos

- Volumen cúbico
- Compacto



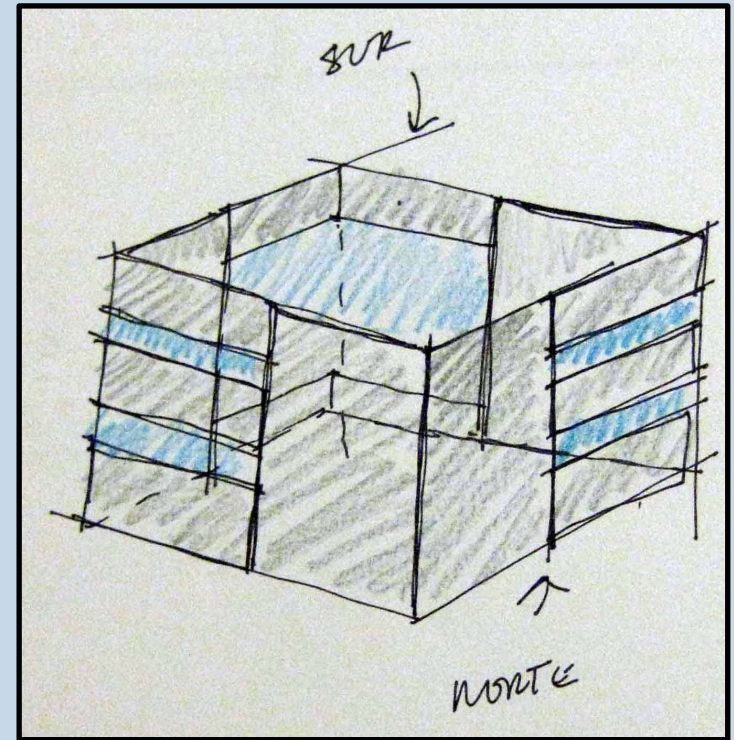
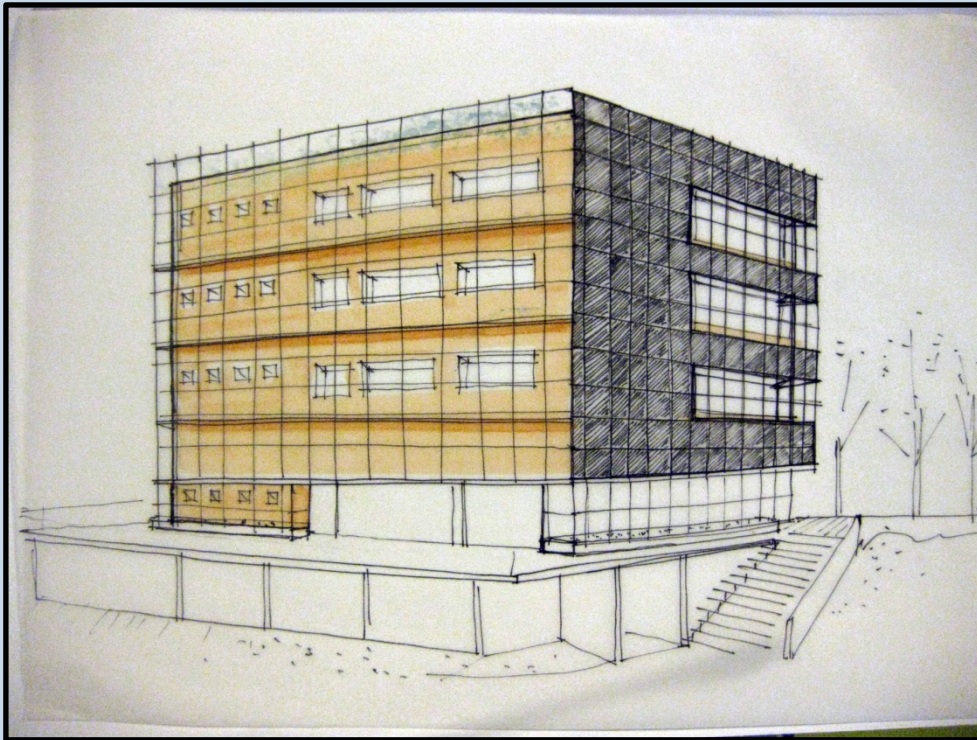
Criterios bioclimáticos

■ Fachadas



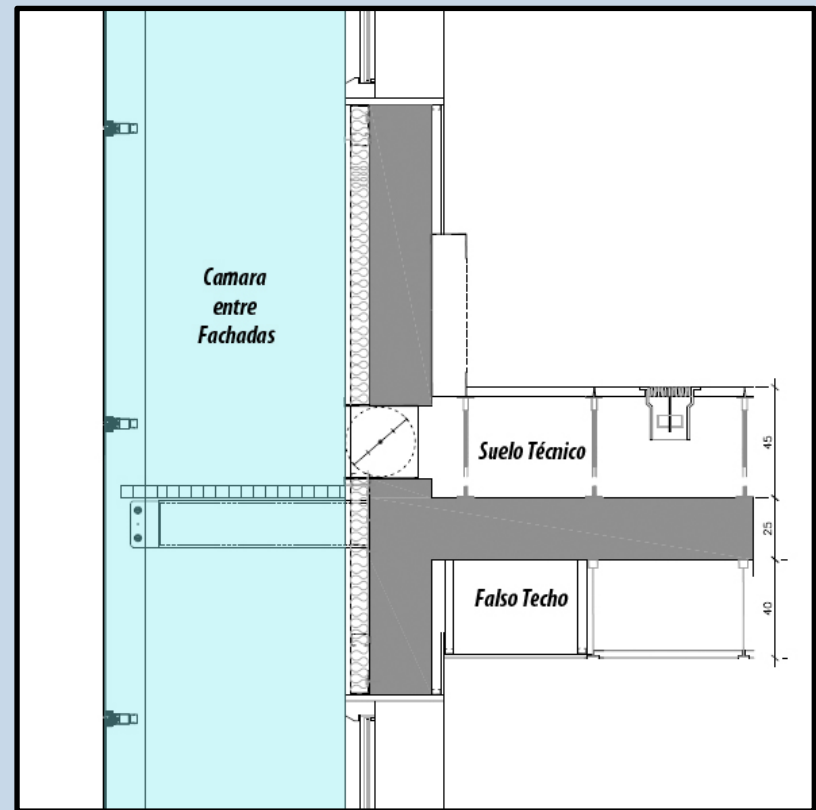
Criterios bioclimáticos

- Fachadas, disposición de huecos



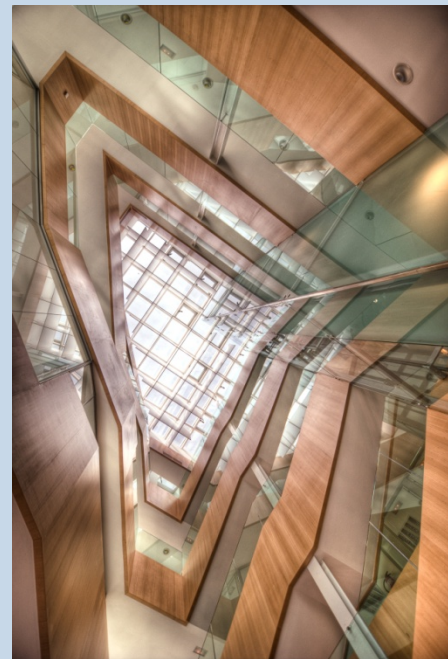
Criterios bioclimáticos

■ Doble fachada



Criterios bioclimáticos

■ Atrio



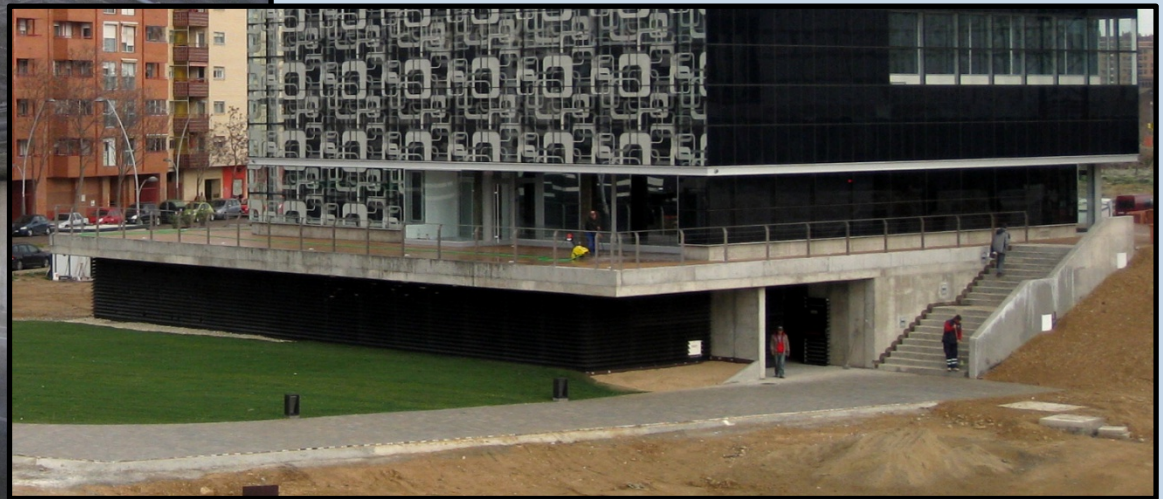
Criterios bioclimáticos

■ Lucernario



Crterios bioclimáticos

■ Semisótano



¿Cómo conseguir un edificio cero?

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| ① | Simulaciones y ensayos | → | Afinamos la solución |
| ② | Criterios bioclimáticos | → | Reducción de demandas |
| ③ | Eficiencia energética | → | Reducción consumos |
| ④ | Empleo energías renovables | → | Compensación de emisiones |
| ⑤ | Gestión energética | → | Racionalización consumo |
- 

Aumento eficiencia energética

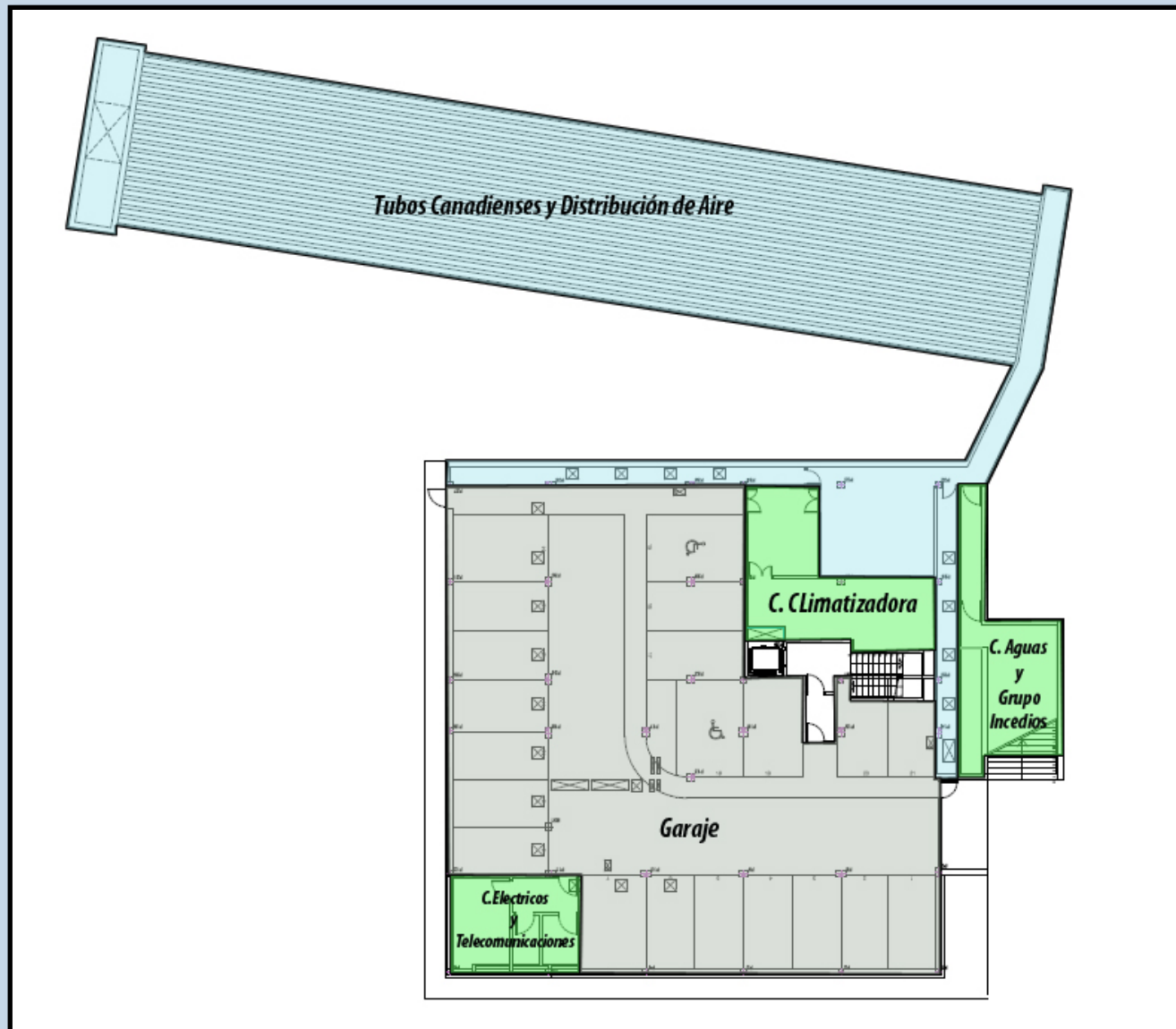
■ Climatización

- Uso de energía geotérmica. Tubos canadiense (aire)
- Bomba de calor por geotermia freático (agua)
- Sistemas de difusión por desplazamiento de frío y calor.
- Inercia térmica de elementos constructivos.
- Enfriamiento adiabático
- Recuperadores entálpicos de energía.
- Enfriamiento gratuito

■ Iluminación.

- Iluminación natural.
- Lámparas de alta eficiencia.
- Activación de luz con presencia.
- Intensidad de luz adecuada con luz exterior.

Tubos canadienses



Tubos canadienses

- Se han instalado, 18 tubos de 50 m de longitud a una profundidad media de 6 m.
- El objetivo de este sistema es atemperar el aire de ventilación del edificio haciéndolo circular previamente por el terreno, consiguiendo en época estival reducir su temperatura y en época invernal elevarla.
- Se basa en que la temperatura del terreno se mantiene aproximadamente constante a lo largo del año y en un rango de 10-15 grados centígrados conforme vamos profundizando.

Tubos canadienses



Excavación para alojar tubos canadienses



Colector enterrado, entrada de tubos

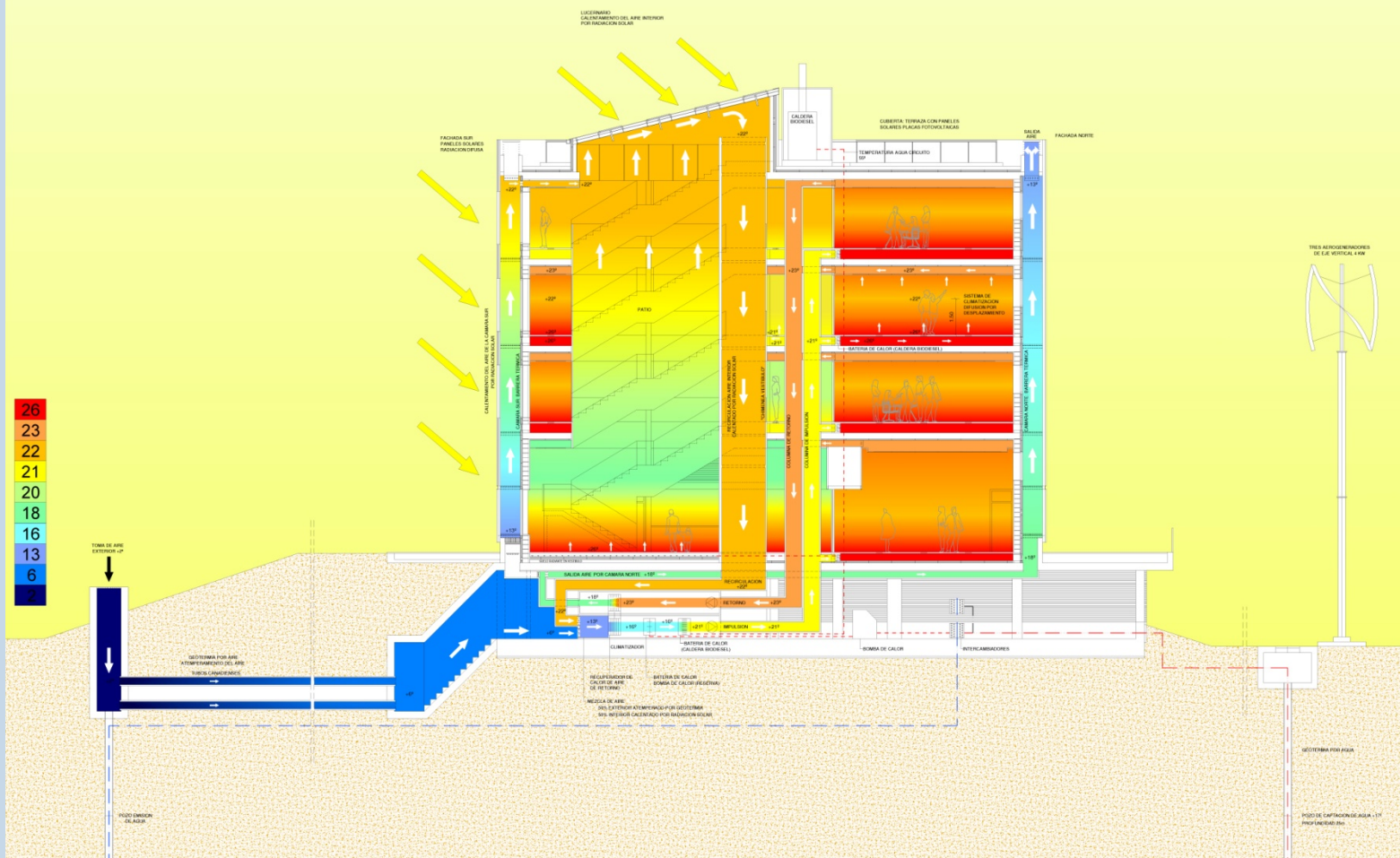


Colocación tubos canadienses diferentes fases



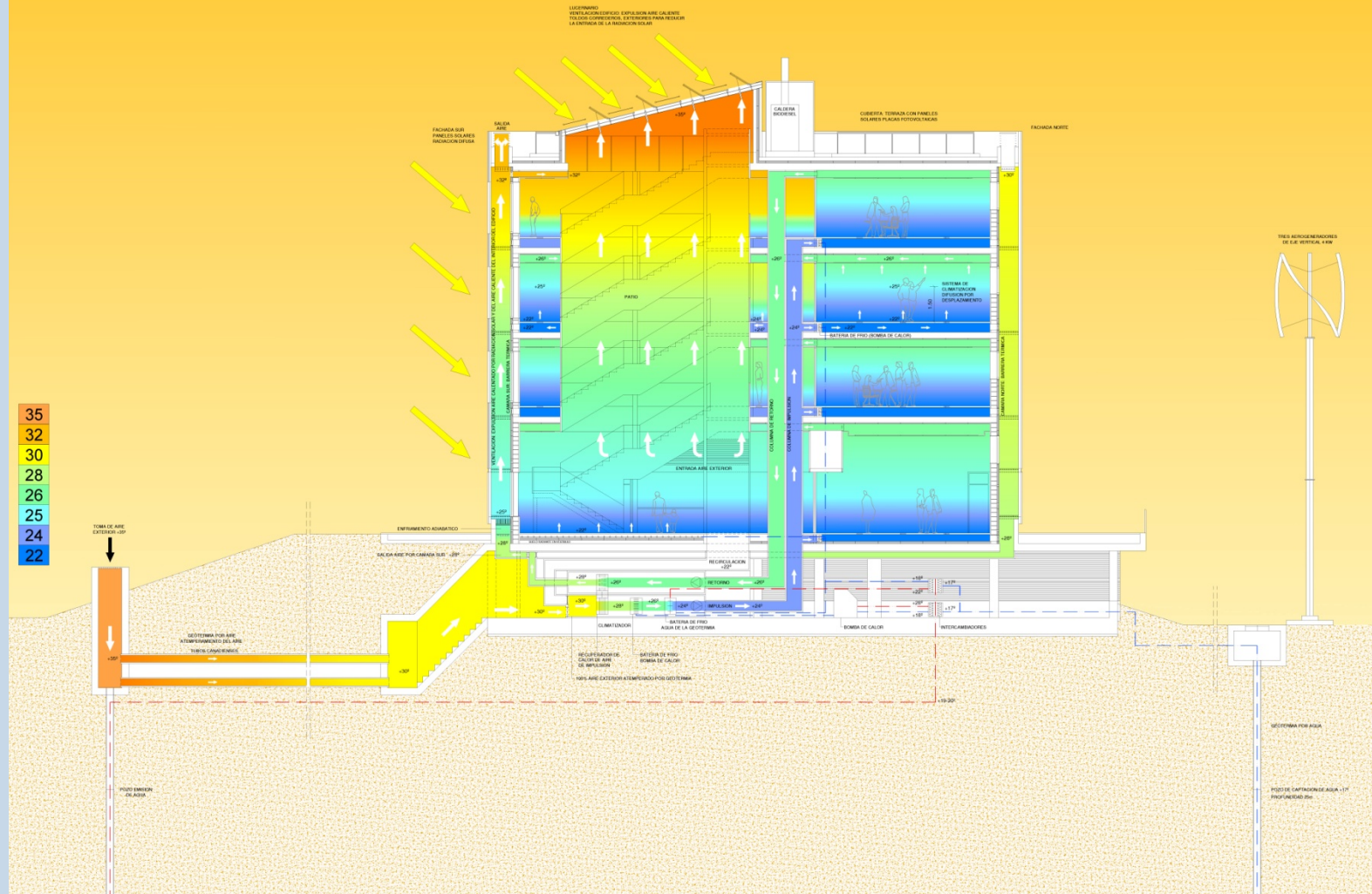
Colocación tubos canadienses diferentes fases

FUNCIONAMIENTO EN UN DIA DE INVIERNO SOLEADO



Funcionamiento en verano

FUNCIONAMIENTO EN UN DIA DE
VERANO SOLEADO



Difusión aire por desplazamiento

- Ahorro energía 45%
- Comfort térmico
- Eliminación contaminantes
- Silencios
- Aire 100% exterior



¿Cómo conseguir un edificio cero?

- | | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|---|
| ① | Simulaciones y ensayos | → | Afinamos la solución | |
| ② | Criterios bioclimáticos | → | Reducción de demandas | |
| ③ | Eficiencia energética | → | Reducción consumos | |
| ④ | Empleo energías renovables | → | Compensación de emisiones | ← |
| ⑤ | Gestión energética | → | Racionalización consumo | |

Energías renovables

- Fotovoltáica en fachada.
- Fotovoltáica en cubierta
- Mini-eólica.
- Caldera biodiesel



¿Cómo conseguir un edificio cero?

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| ① | Simulaciones y ensayos | → | Afinamos la solución |
| ② | Criterios bioclimáticos | → | Reducción de demandas |
| ③ | Eficiencia energética | → | Reducción consumos |
| ④ | Empleo energías renovables | → | Compensación de emisiones |
| ⑤ | Gestión energética | → | Racionalización consumo |
- 

Gestión energética

Sensores

- Detector de presencia e intensidad lumínica
- Control de accesos
- De temperatura



Gestión energética

- Anemómetro y Sensor de lluvia
- Mecanismo oscurecimiento del lucernario
- Mecanismo apertura-cierre de los ventanales del lucernario



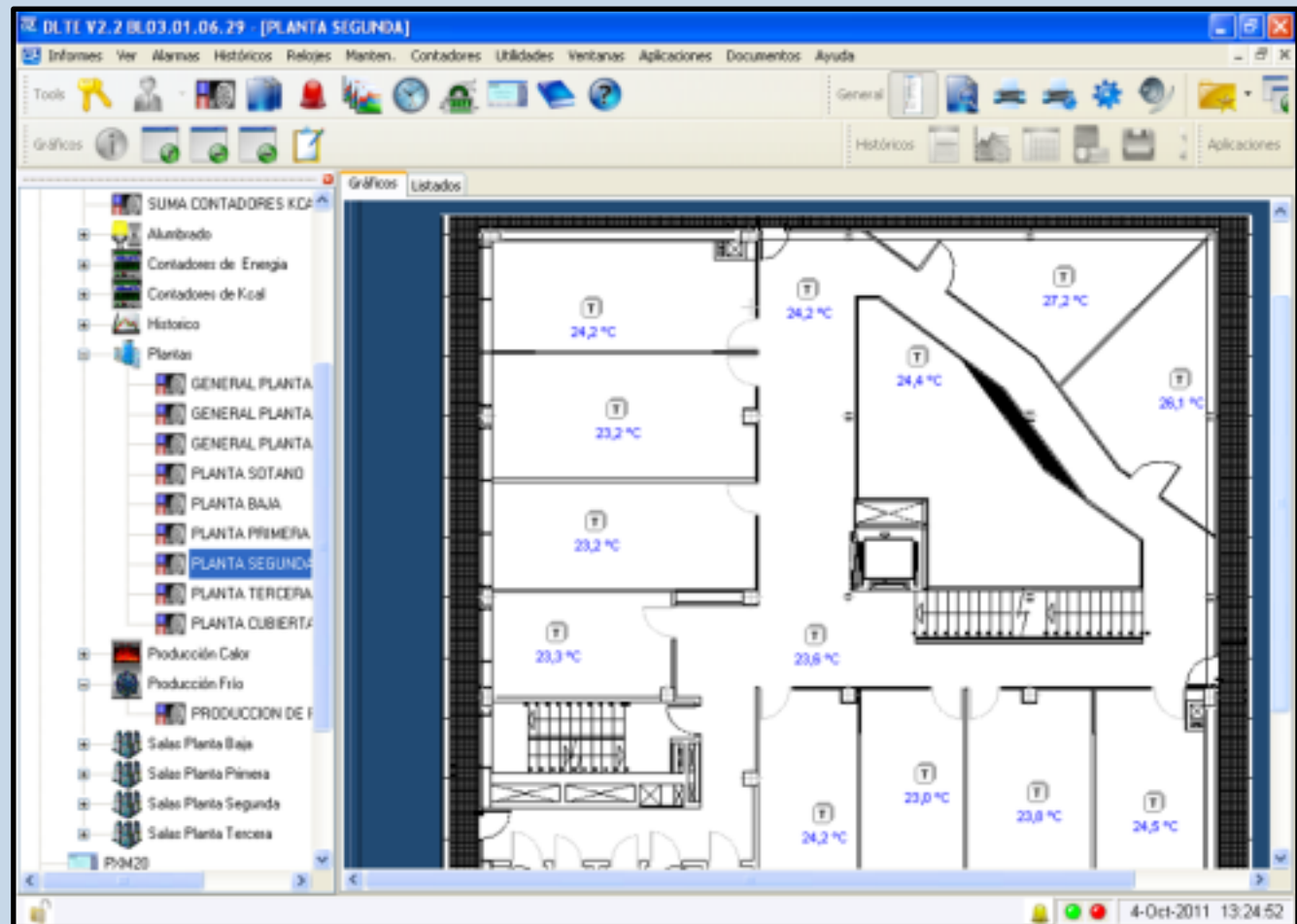
Gestión energética

- Compuertas motorizadas cámara doble fachada-suelo técnico



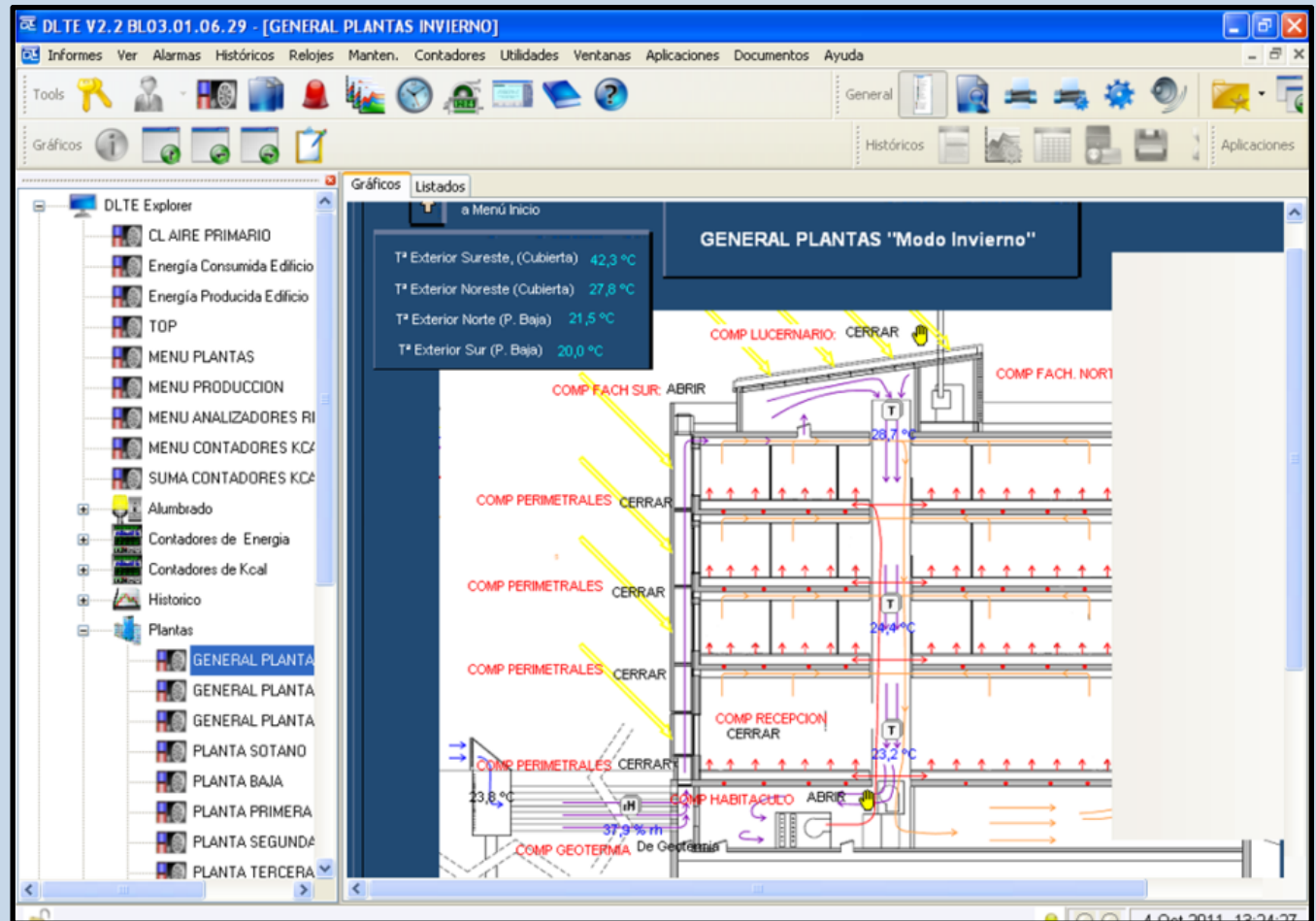
Gestión energética

■ Pantalla temperaturas



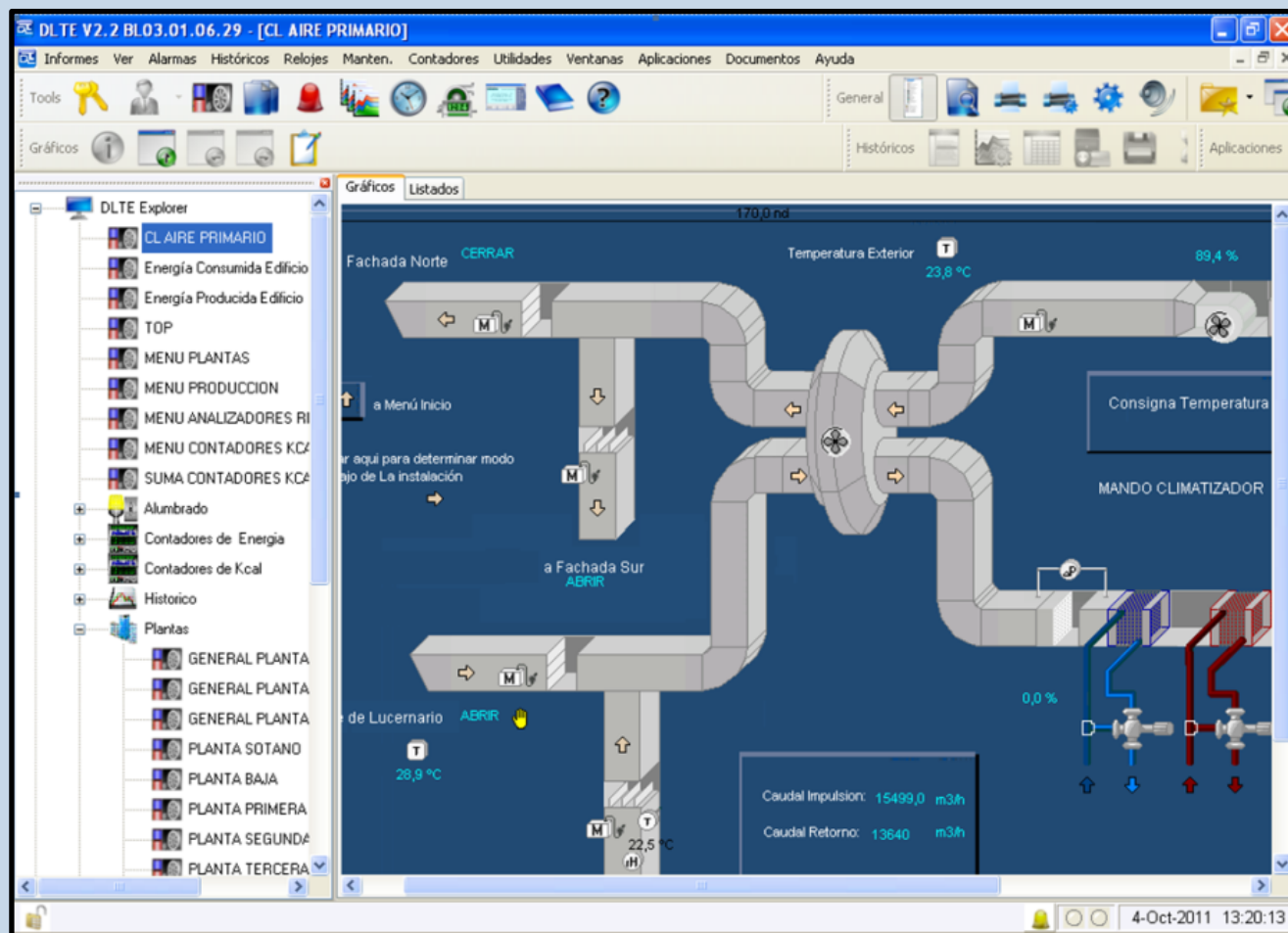
Gestión energética

■ Pantalla control compuertas



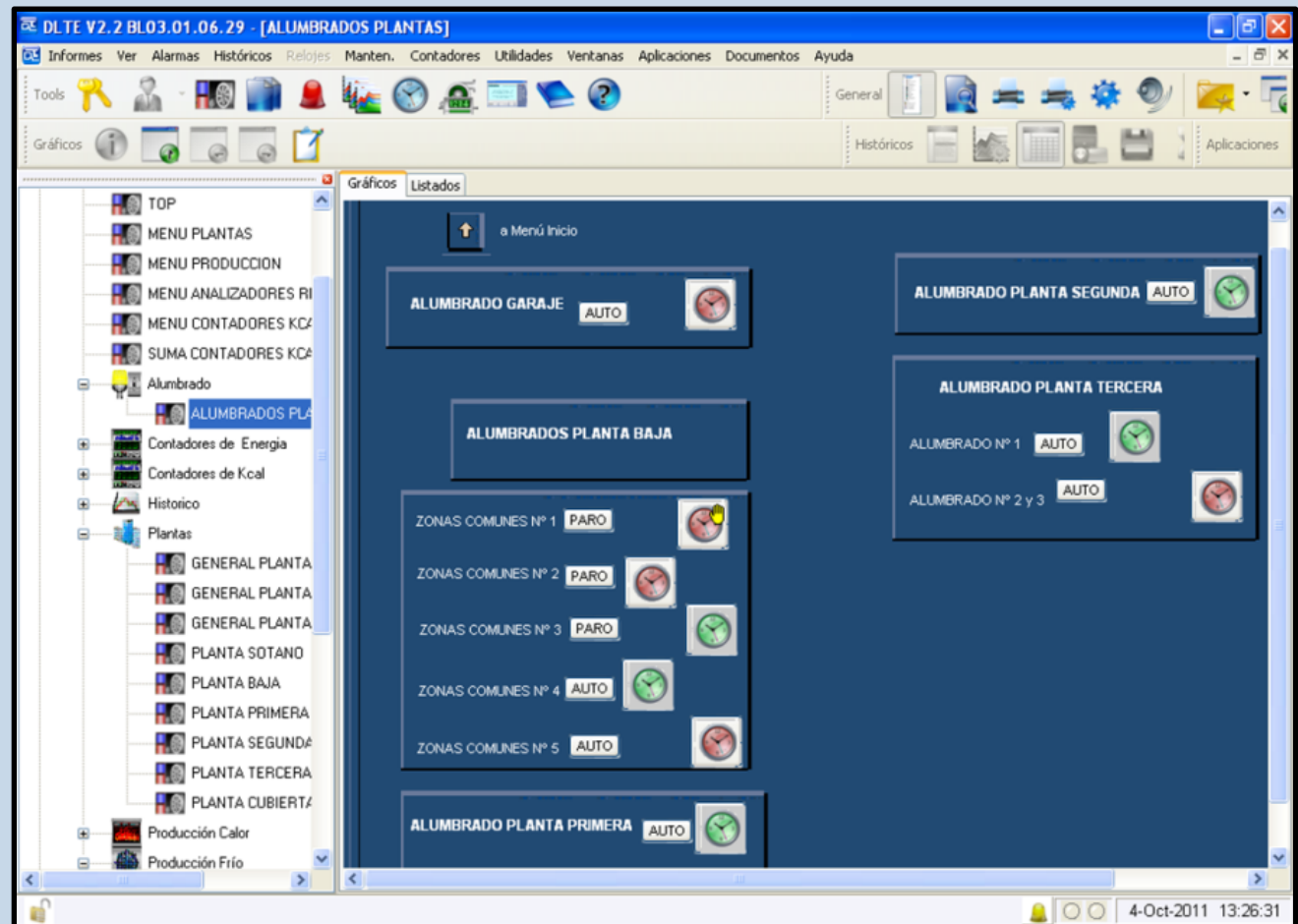
Gestión energética

■ Pantalla control climatizador



Gestión energética

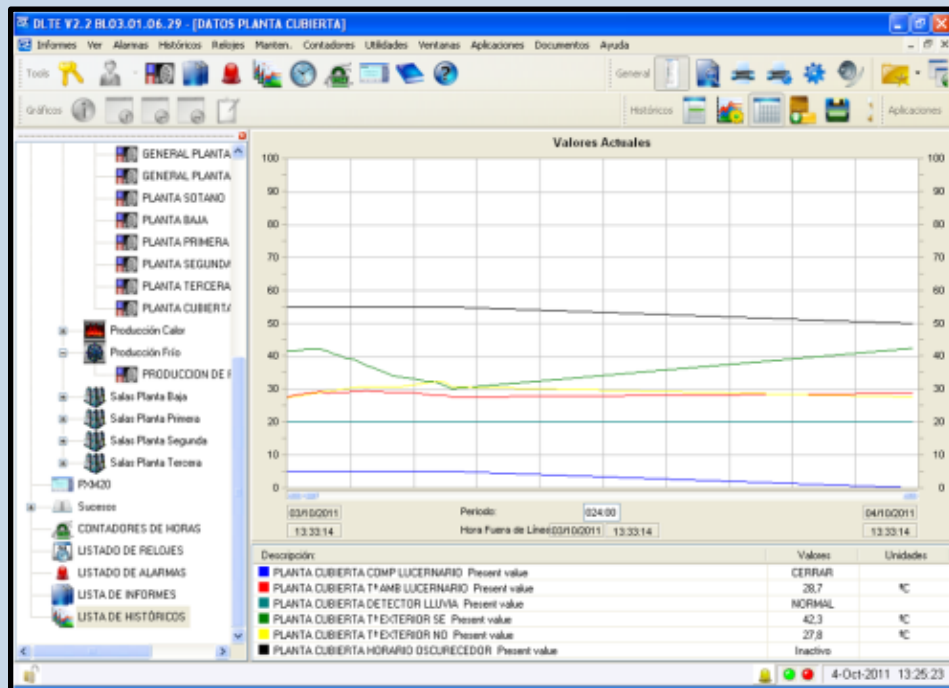
- Pantalla control iluminación zonas comunes por horario



Gestión energética

Información sobre variables de temperatura
consumo y producción energética

- Tótem
- Generación de gráficas

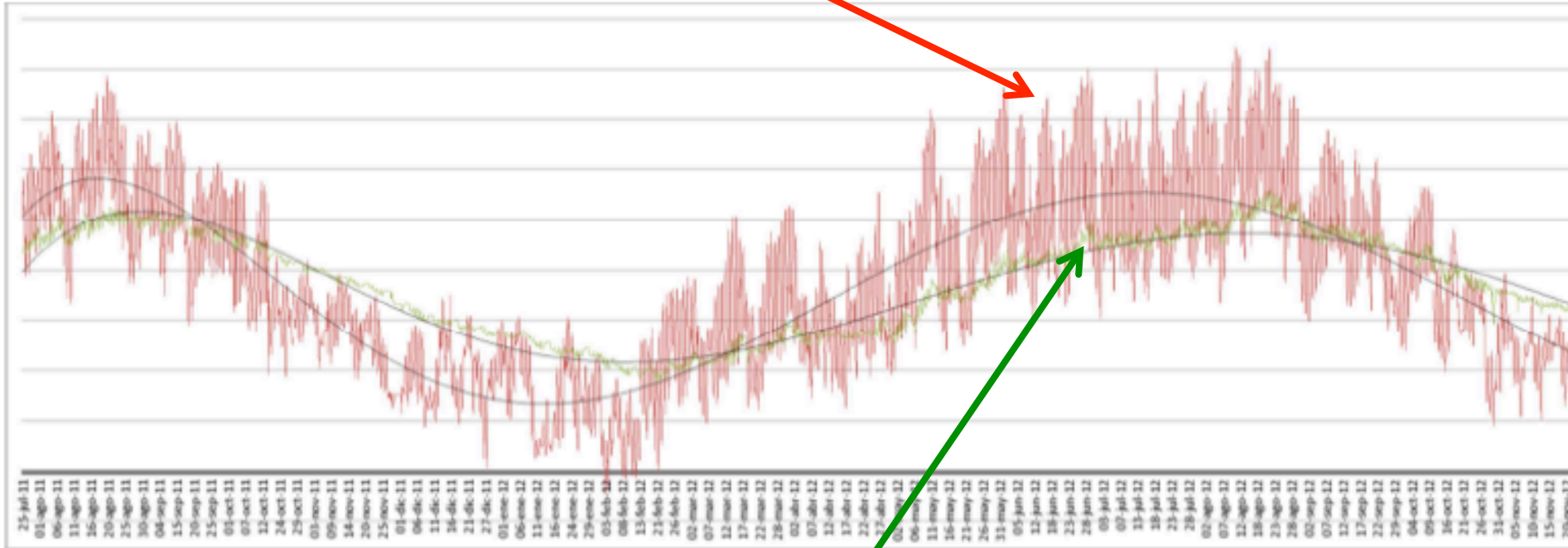


Resultados y logros

- Tubos canadienses
- Energías renovables
- Consumos vs energías renovables
- Demandad energía primaria
- Disminución de emisiones

Resultados y logros

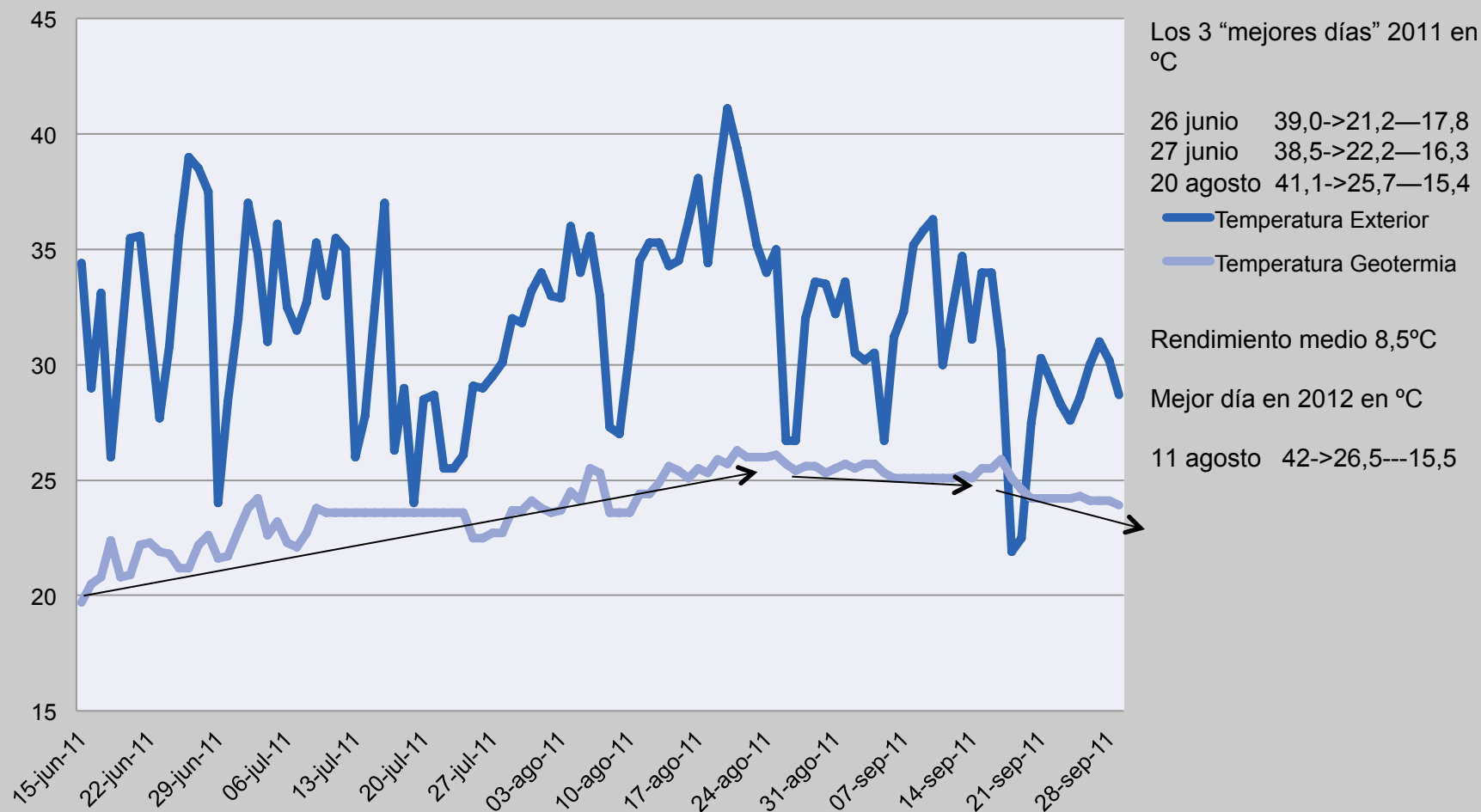
Temperatura exterior



Temperatura a la salida de geotermia

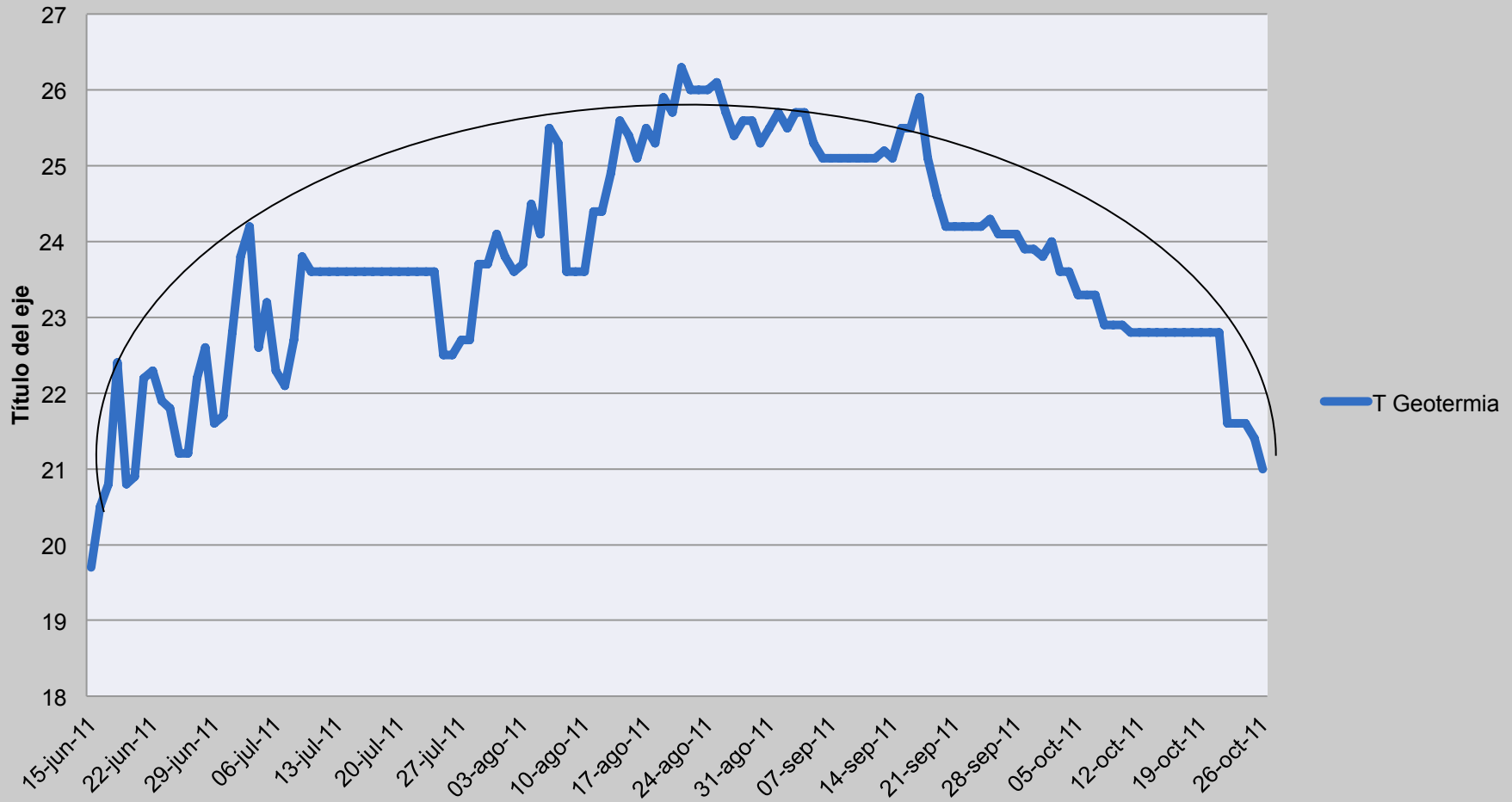
Resultados y logros

Temperatura exterior-Frente a temperatura geotermia.

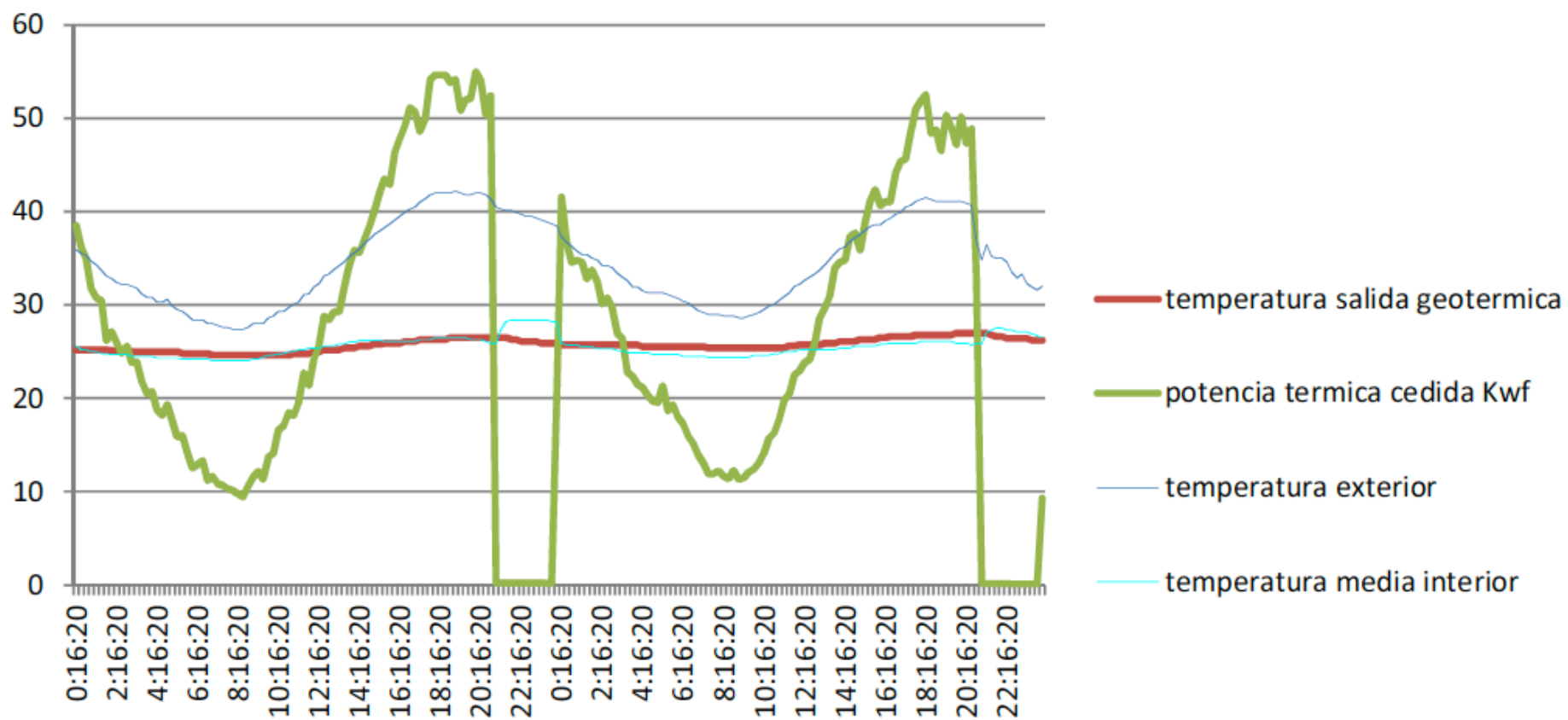


Resultados y logros

Evolución temperatura media geotermia

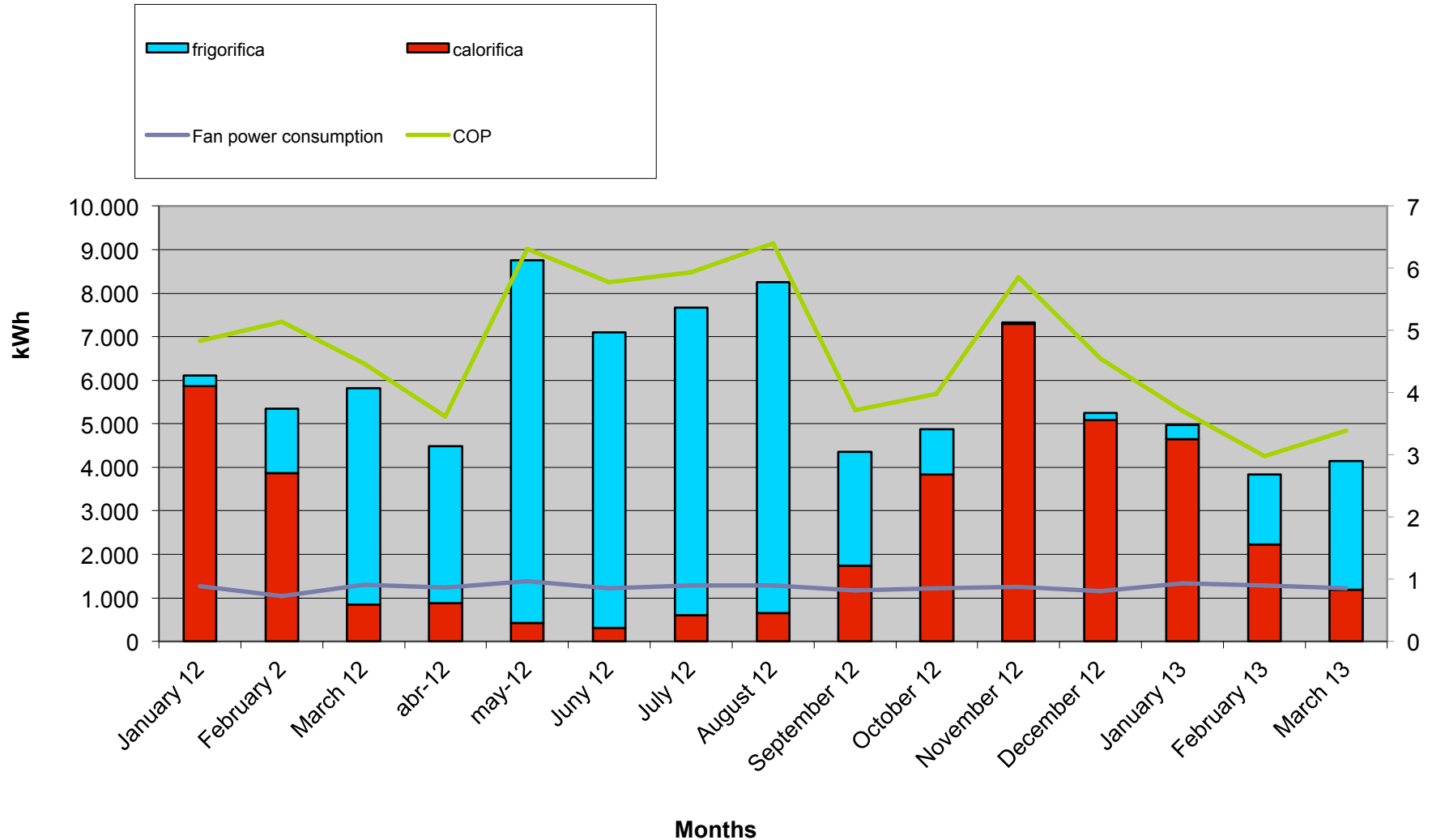


Resultados y logros



Resultados y logros

Geothermal energy production



Resultados y logros

- Potencia frigorífica demandada 73,8 kW
- Potencia frigorífica de tubos canadienses: 55 kW

74,5% de potencia frigorífica generada por geotermia

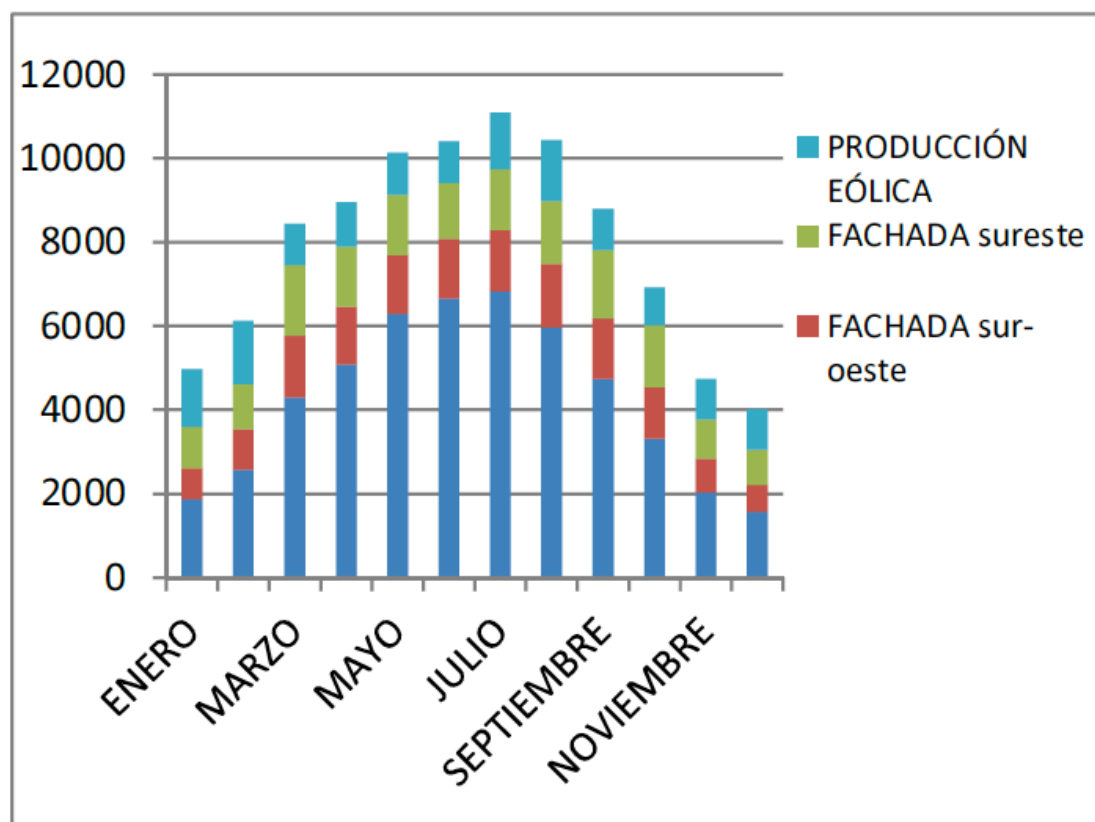
Resultados y logros

**RENDIMIENTO ANUAL TUBOS
CANADIENSES**

COP 5,07

Resultados y logros

Producción energía renovable



Resultados y logros

Producción eólica

13.503 kWh/año

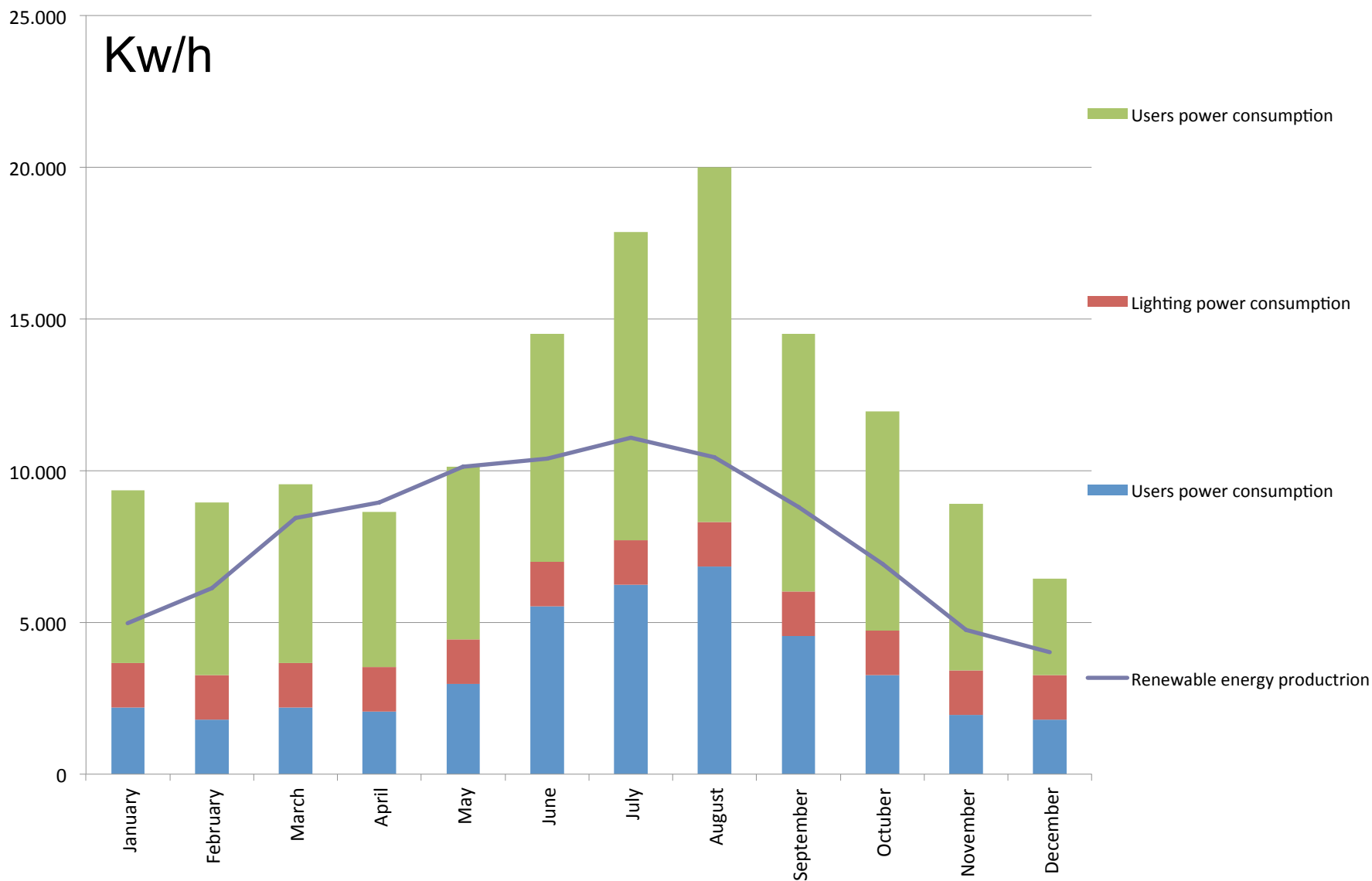
Producción solar

81.409 kWh/año

Total

95.503 kWh/año

RESULTADOS Y LOGROS



RESULTADOS Y LOGROS

DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA

24,76 kWh/m² año

RESULTADOS Y LOGROS

AHORRO EMISIONES

76,1 t CO₂ año



Octavio Cabello
Zeroaplus
octavio.cabello@zeroaplus.com



Manuel Sánchez Iturbe
(Energy Manager)

INTERVÉN ENERGY
nZEB



Alejandro del Amo
Investigador
Universidad de Zaragoza
alejodelamo@gmail.com

