

A2PBEER – Affordable and Adaptable Public Buildings through Energy Efficient Retrofitting

Webinar

28 de Febrero 2017



Olatz Nicolas

Olatz.nicolas@tecnalia.com

Amaia Uriarte

Amaia.uriarte@tecnalia.com

Casos de estudio

A2PBEER– Affordable and Adaptable Public Buildings through Energy Efficient Retrofitting



Webinar, 28 de Febrero de 2017

■ Demostradores reales

1



Edificio oficinas en complejo Universitario

■ Af	■ BWh	■ Cs	■ Cwa
■ Arn	■ BWh	■ Csb	■ Cwb
■ Aw	■ BSh	■ Cwc	
	■ BSk		

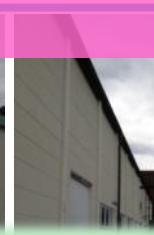


2



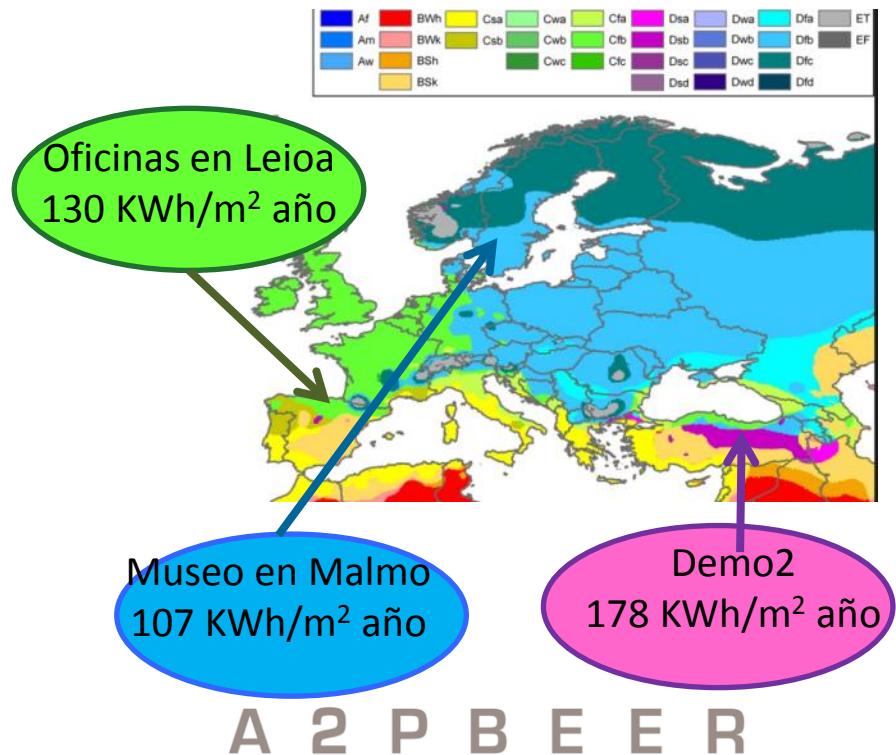
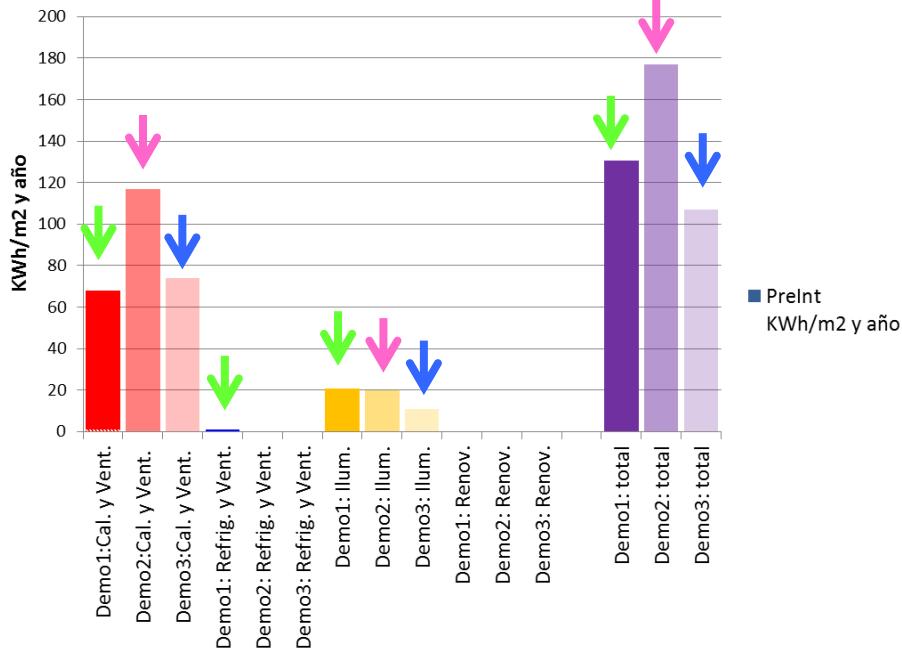
Dormitorio y cafetería de estudiantes en complejo educacional

3



- Edificios construidos en **1960-70** con envolvente pobres
- **Ventilación mecánica** solo disponible en Malmö
- **Iluminación y Calefacción** representan los mayores consumos

Consumo energético actual: características



A 2 P B E E R

- Elevada demanda de calefacción
- Altos requerimientos de iluminación
- Necesidad de refrigeración en Leioa
- Ausencia de renovables

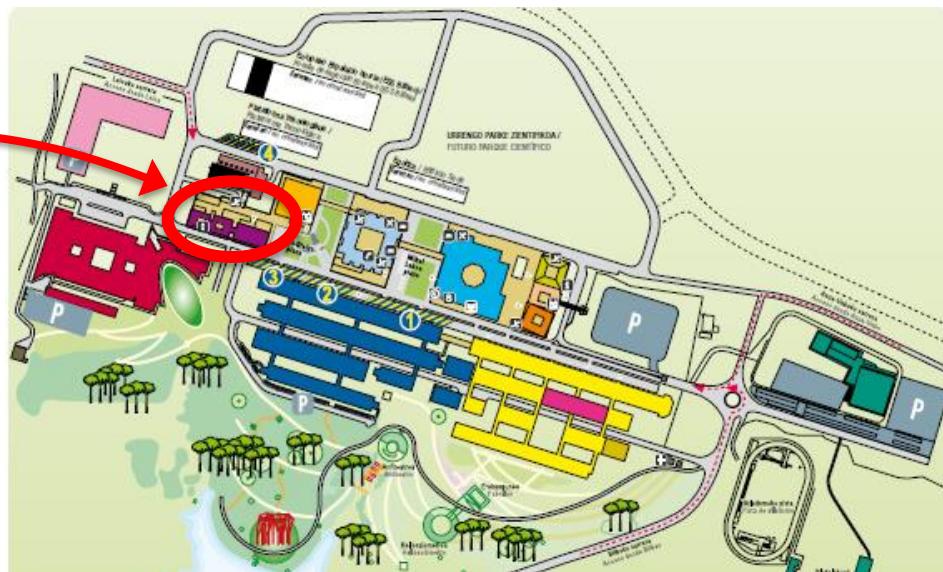


Nuevos desarrollos de 3 KITs

- Soluciones de altas prestaciones para envolvente **opaca y transparente**
- Sistema **inteligente de iluminación**
- **Red inteligente de distrito de calor y frío.**



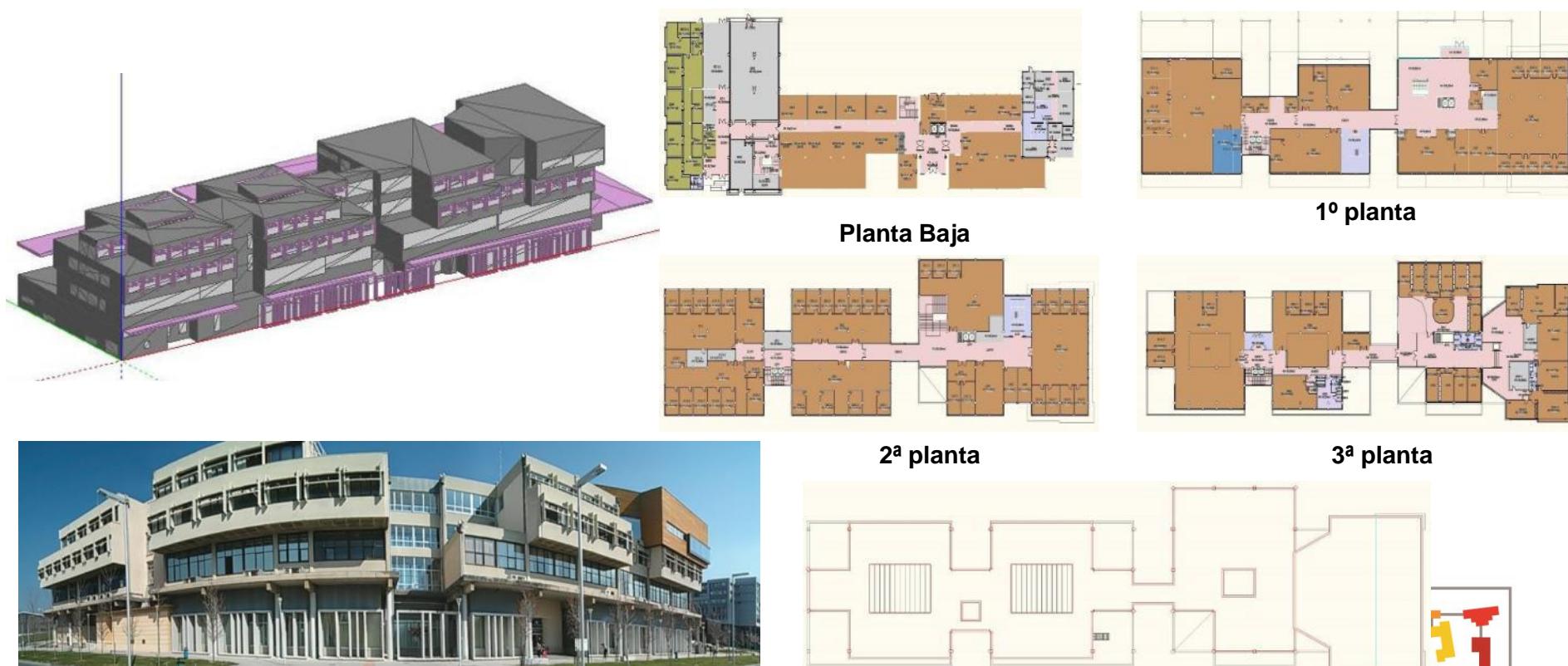
■ Edificio de oficinas en el campus de la UPV/EHU de Leioa



Situación	Clima	Datos climatológico	Tipo de edificio	Año de construcción
Leioa (cerca de Bilbao)	Oceánico	Aeropuerto (8 km)	Oficina	1970

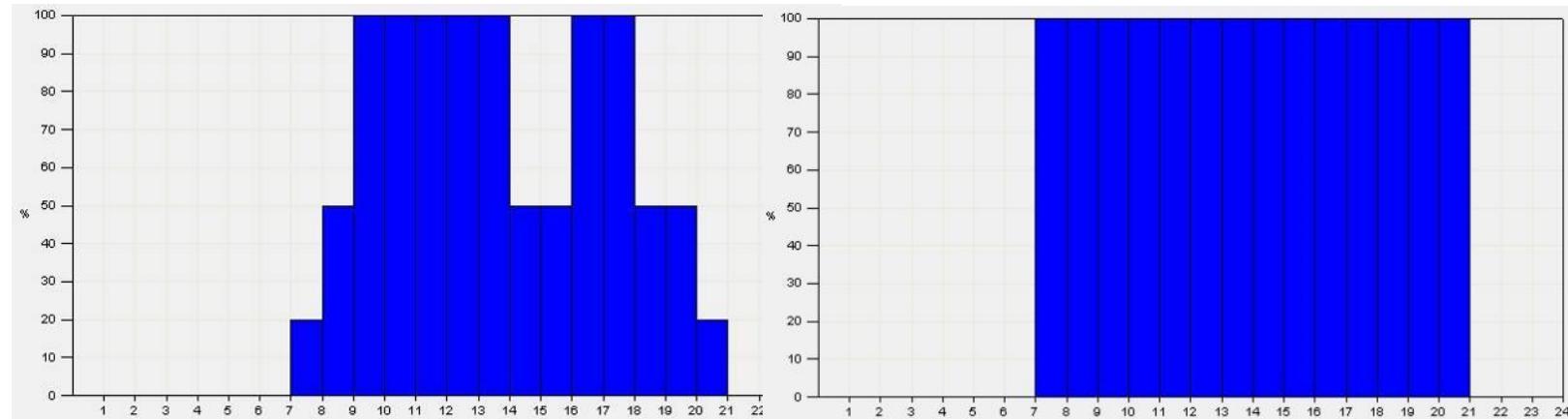
■ Características del Edificio de la UPV/EHU

Orientación	Dimensiones	edificios	Plantas	Superficie/ volumen
N - S	110x22x19.3 m	4	Planta Baja+ 3	8973 m ² / 41775 m ³



■ **Uso del Edificio de la UPV/EHU**

	Entre Semana	sábado	Julio	Agosto
Ocupación	7:00 – 21:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00
Iluminación	7:00 – 21:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00
Ventilación	7:00 – 21:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00	7:00 – 15:00



Ocupación

Calefacción + Refrigeración + Iluminación



■ Envolvente del Edificio de la UPV/EHU

FACHADA NORTE



Planta Baja: Ladrillo cara vista con cámara de aire + 3 cm of aislamiento; bloque de hormigón
Plantas altas: Paneles de hormigón prefabricado

FACHADA SUR



Planta Baja: Ladrillo cara vista con cámara de aire + 3 cm of aislamiento; bloque de hormigón
Plantas altas: Paneles de hormigón prefabricado

FACHADA ESTE



Paneles de hormigón prefabricado, excepto en el área del rector (acabado de madera con aislamiento térmico)

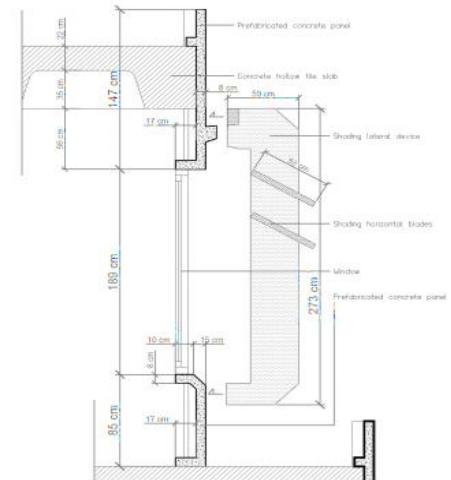
FACHADA OESTE



Paneles de hormigón prefabricado excepto en planta baja (Guardería: Ladrillo cara vista). Fachada mas expuesta.

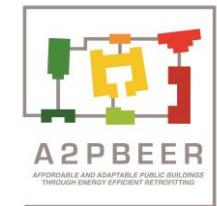


■ Envolvente del Edificio de la UPV/EHU



Puntos a tener en cuenta:

- Puentes térmicos (esquinas, pilares, forjados...)
- Estructura de fachada
- Elementos de sombreado de la fachada Sur
- Diferentes acabado
- Protecciones de la fachada (heterogéneas)



■ Envolvente del Edificio de la UPV/EHU

3 tipos diferentes de **ventanas**:

- Marco de madera y acristalamiento simple
- Marco de aluminio (sin rotura térmica), doble acristalamiento
- Marco de aluminio (con rotura térmica), doble acristalamiento



Puntos a tener en cuenta:

- Algunas ventanas tienen un comportamiento térmico aceptable
- Elementos de sombreado de la fachada Sur



■ Envolvente del Edificio de la UPV/EHU

CUBIERTAS



	Description	U [W/m ² K]
Roof 1	Slab without XPS	2.22
Roof 2	Slab with XPS	0.45
Roof 3	Sandwich panel	0.88

■ Sistemas energéticos. ACS y climatización.

1. **Calefacción.** Sistema de “district heating”. Suministra agua caliente a los distintos edificios del campus
2. **Refrigeración.** No está centralizado. Algunas zonas tiene sistema de unidades autónoma
3. **Ventilación:** No hay sistema ventilación mecánica. La ventilación se produce mediante la apertura de ventana manualmente por los usuarios
4. **ACS:** La demanda de ACS es insignificante



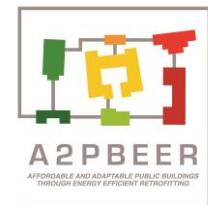
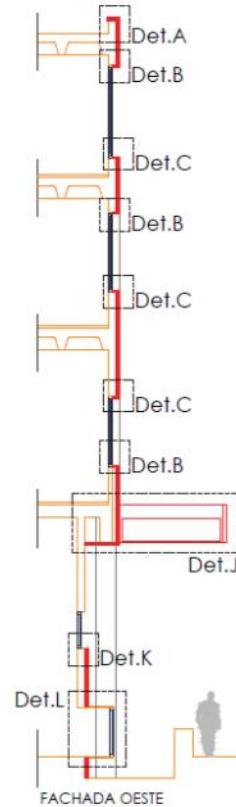
■ Resumen de intervenciones.

FACHADA OPACA: Fachada ventilada con Paneles de Aislamiento en Vacío (VIP, Vacuum Insulation Panels) desarrollada en el proyecto A2PBEER.



Valor de la trasmitancia térmica: 0.27W/m²K.

- Sistema de clips de PVC
- Paneles 1100x700x30 VIP protegidos.



■ Resumen de intervenciones.

VENTANAS: Ventana reversible A2PBEER + ventanas de altas prestaciones (orientación) + elementos de sombreado en la guardería

ESTADO ACTUAL

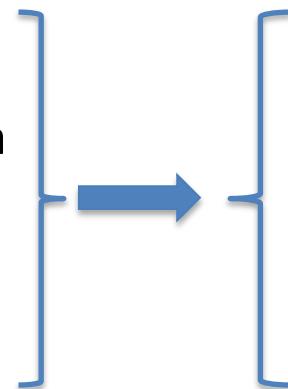
Aluminio con rotura térmica



PROPUESTA

No se sustituyen

Aluminio sin rotura térmica

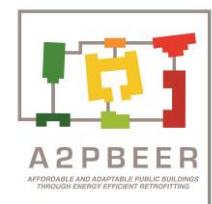


A2PBEER ventana reversible

Ventanas de altas prestaciones

- *Ventana baja-E : Fachada Norte*
- *Control Solar ($g=0.4$) Fachada Sur*

CUBIERTA: Para cubrir zonas no protegidas + en el techo de la guardería se coloca aislamiento de lana mineral



■ Resumen de intervenciones.

ILUMINACIÓN: (*En Bloque Oeste*) Fibra óptica + LED in 2^a planta; Controles inteligentes LED dependiendo de la luz natural disponible

Sustitución de sistema actual por:

- **Luminarias Híbridas**; Iluminación LED + fibra óptica/difusores+ control: Luminarias que proporcionan iluminación natural + LED para obtener los niveles de iluminación necesarios
- **Iluminación LED + control**: Luminarias que controlan los LED de la iluminación natural disponible

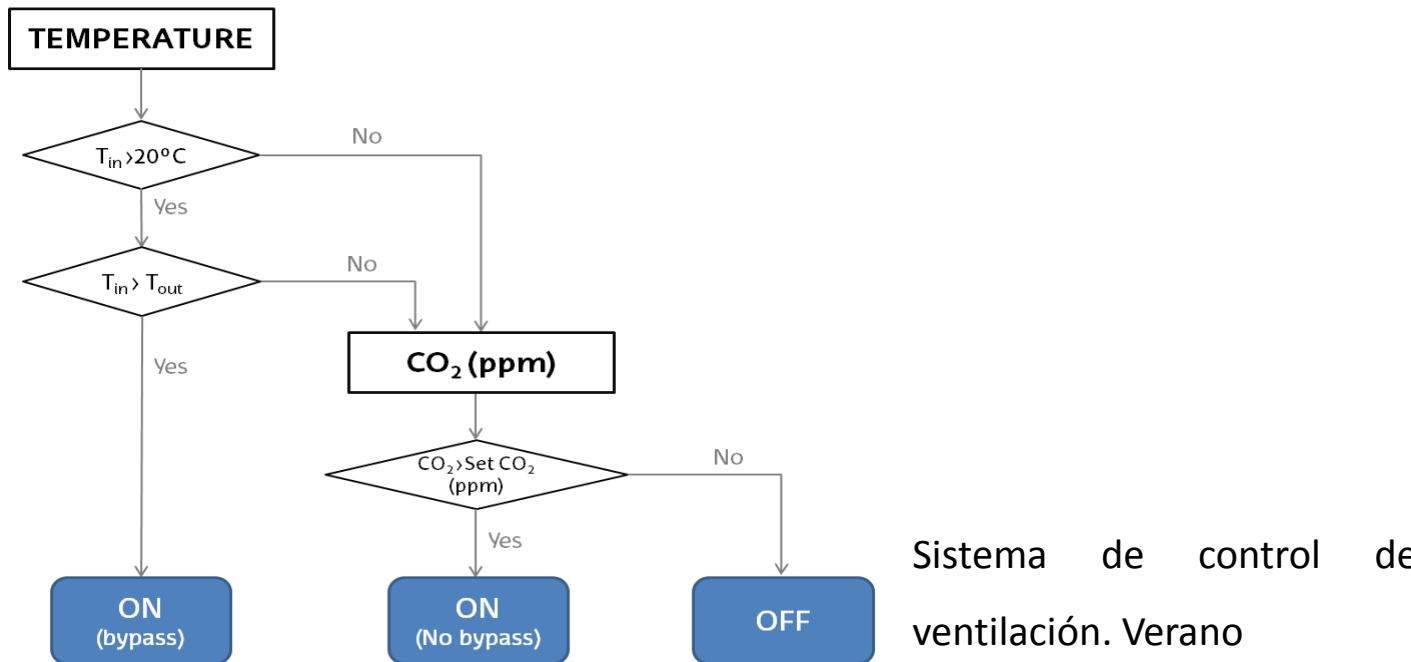


■ Resumen de intervenciones.

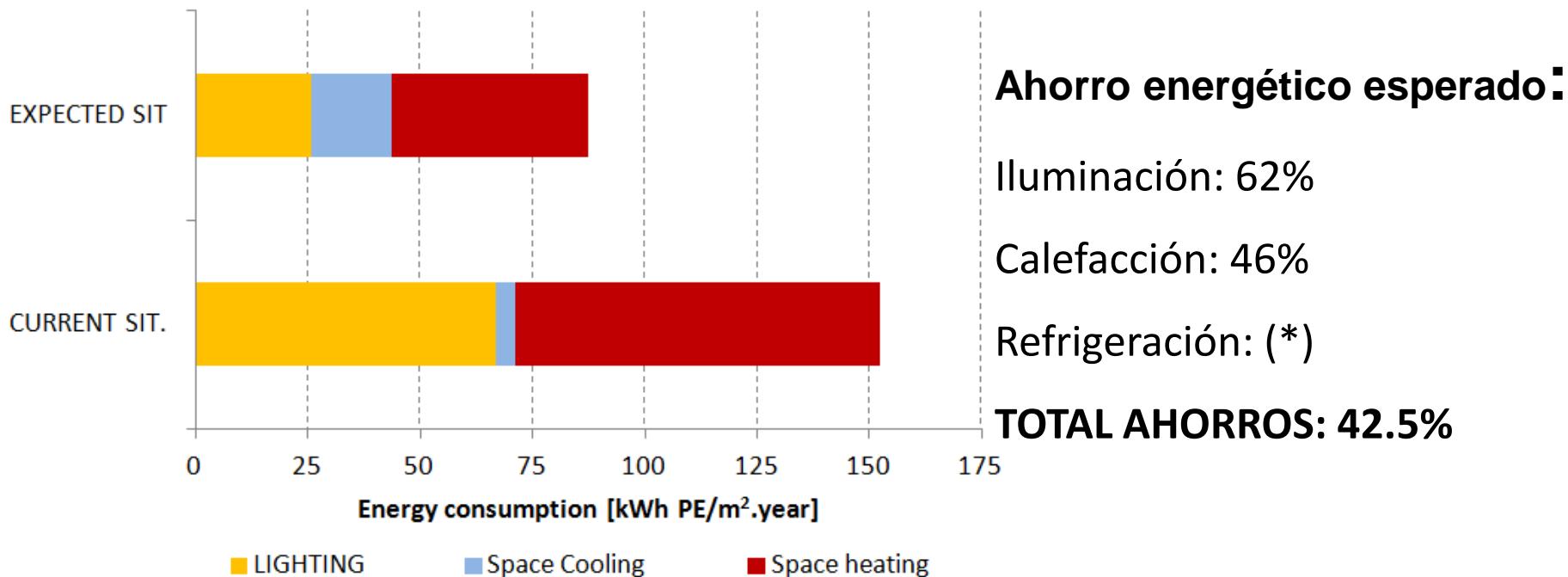
ACS: (En Bloque Oeste) Ventilación mecánica (incluyendo free-cooling) + válvulas de control termostático

Sistema de Ventilación: 4 unidad de tratamiento de aire en cada planta

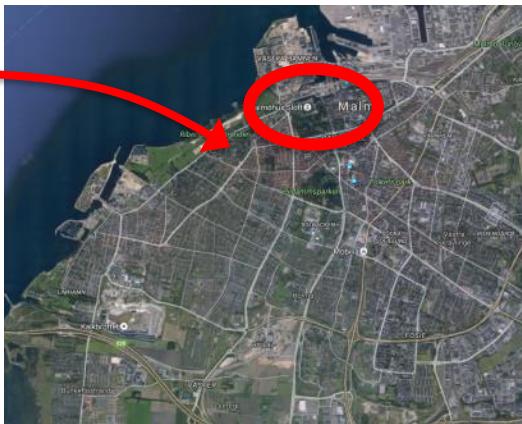
Sistema de refrigeración: Sistema de Free-cooling para verano



■ Ahorros esperados. Potencial de ahorro energético.



■ Museo Técnico de Malmö



Situación	Clima	Tipo de edificio	Año de construcción
Malmö (Suecia)	Continental	Museo	1959

■ Características del Museo Técnico de Malmö



- Fecha de construcción 1959
- Construido en hormigón
- 3 áreas diferenciadas del museo
- Zona a rehabilitar junto al submarino
- En 2013 se instaló un sistema de control

■ Resumen de intervenciones.

FACHADA OPACA:

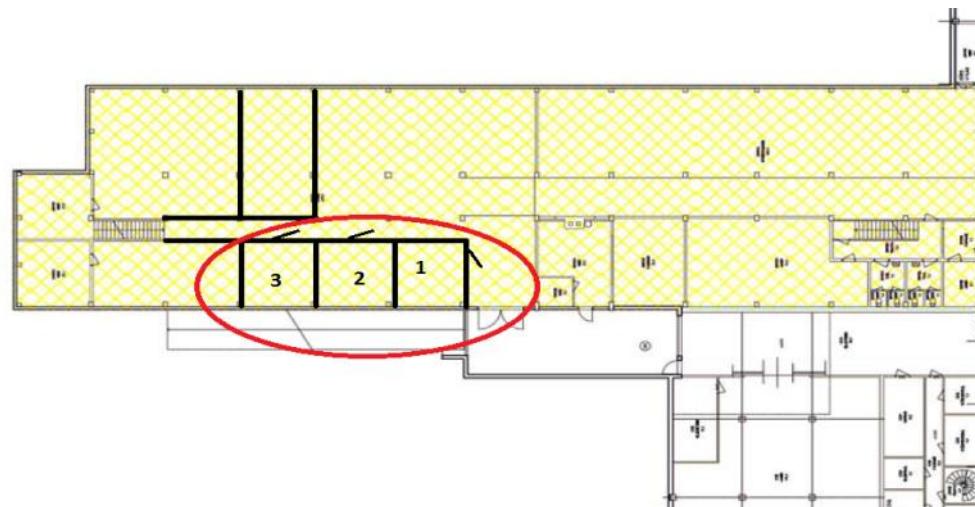
- Fachada ventilada con Paneles de Aislamiento en Vacío (VIP, Vacuum Insulation Panels) desarrollada en el proyecto A2PBEER.



■ Resumen de intervenciones.

FACHADA OPACA:

- Aislamiento interior desarrollado en el proyecto A2PBEER en 3 estancias



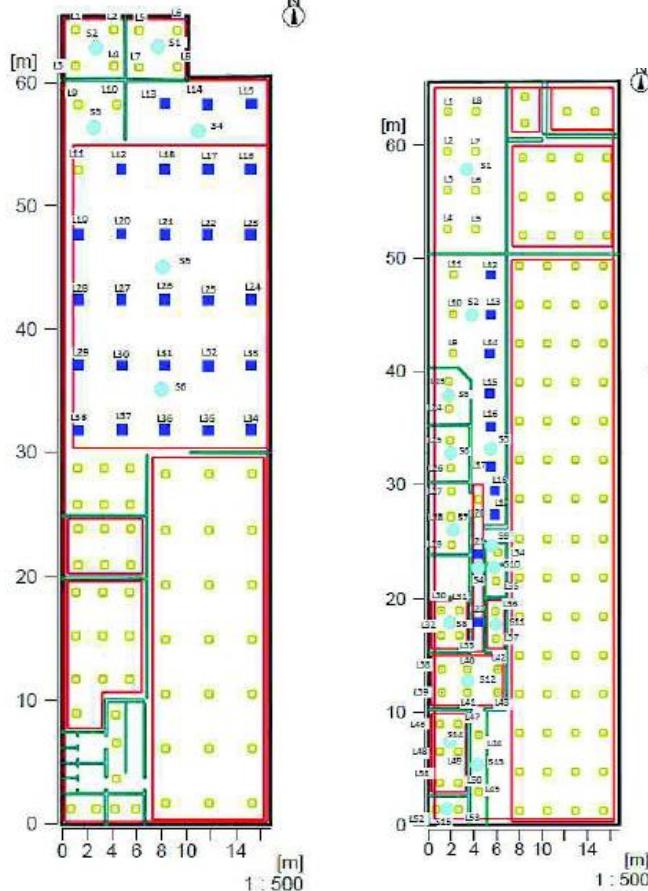
■ **Resumen de intervenciones.**

VENTANAS: 2 Ventanas reversibles A2PBEER



■ Resumen de intervenciones.

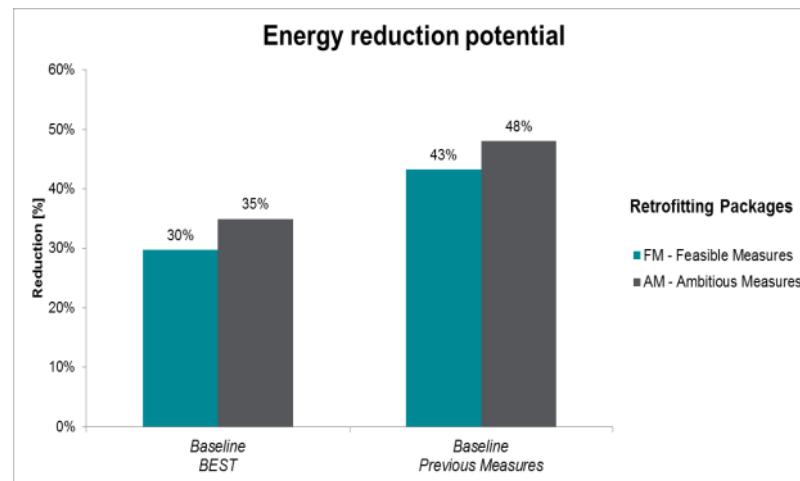
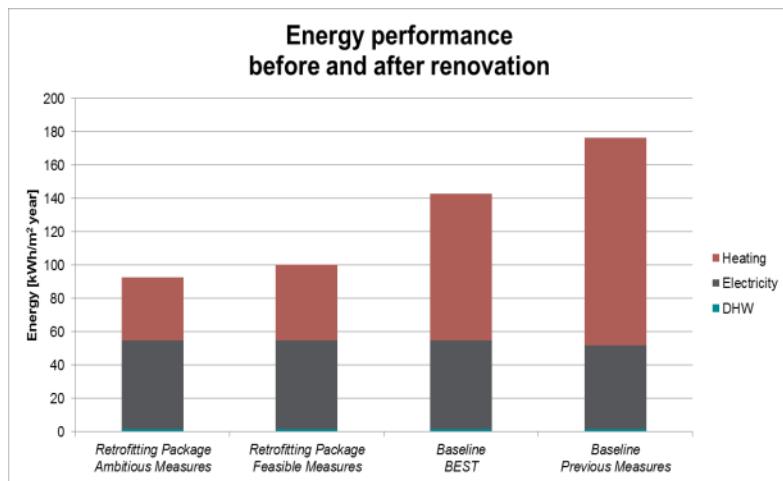
ILUMINACIÓN: Fibra óptica + LED; Controles inteligentes LED dependiendo de la luz natural disponible



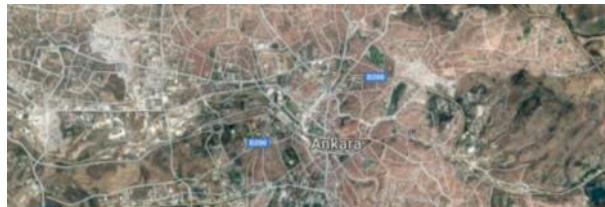
parans
SP4 – Technical Specifications



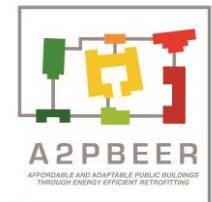
■ Ahorros esperados. Potencial de ahorro energético.



■ Ankara Campus de Instituto



Situación	Clima	Tipo de edificio	Año de construcción
Ankara (Turquía)	Continental BSk	Residencia/Colegio / oficinas/ Cafetería /Polideportivo	1964 (District heating renovada en 2001)



■ **Características del Campus de Ankara**



- Envolvente Opaca: Bloque de hormigón sin cámara de aire
- Envolvente Transparente: Ventanas de aluminio con acristalamiento simple
- Residencia: Planta Baja + 3 planta (2670 m²)
- Cafetería: Planta Baja (1200m²)



■ **Uso del Campus de Ankara**

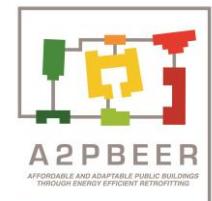
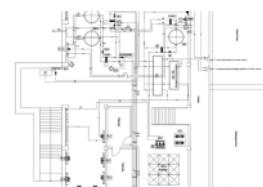
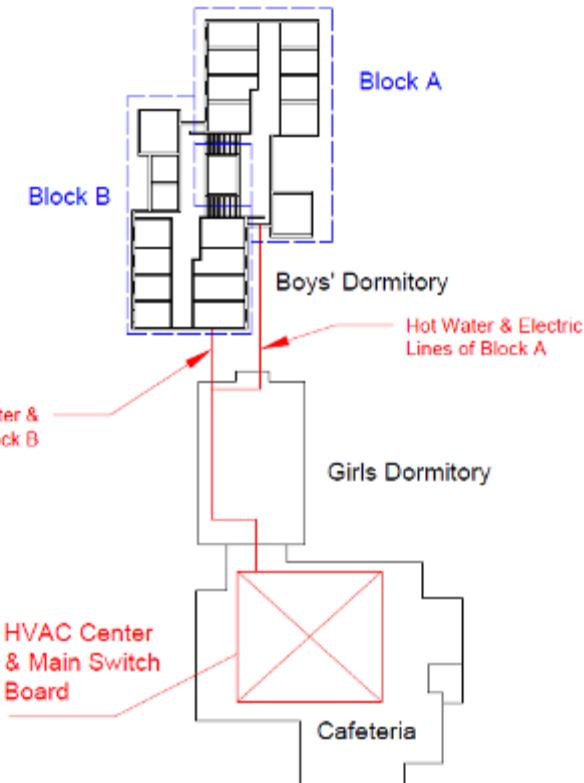
480 estudiantes

	Uso horario	Ocupación
Residencia	17:00-08:00 entre semana 24 horas en fin de semana	~12 m ² /persona
Cafetería	07:00-21:00	~0,5 m ² /persona



■ Sistemas energéticos. ACS y climatización.

- AC: situado en el sótano de la cafetería
- Calderas renovadas en 2005
- Gas Natural
- No hay sistema ventilación mecánica. La ventilación se produce mediante la apertura de ventana manualmente por los usuarios.

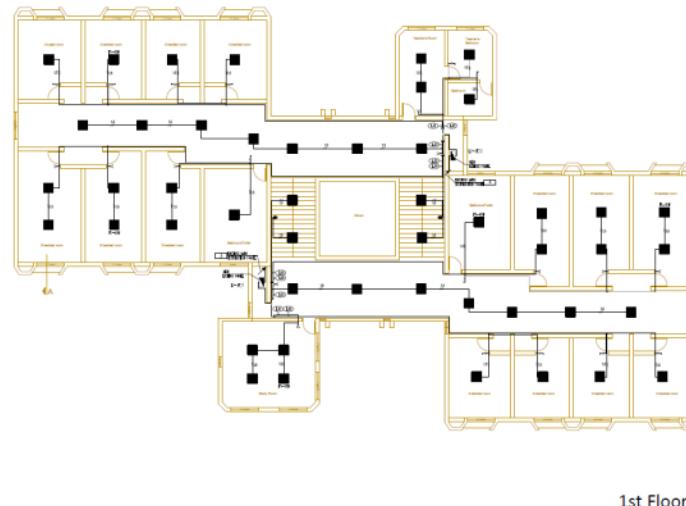


■ Resumen de intervenciones.

ILUMINACIÓN: (*En Cafetería y zona residencia*) Fibra óptica + LED; Controles inteligentes LED dependiendo de la luz natural disponible

Sustitución de sistema actual por:

- **Luminarias Híbridas**; Iluminación LED + fibra óptica/difusores+ control: Luminarias que proporcionan iluminación natural + LED para obtener los niveles de iluminación necesarios
- **Iluminación LED + control**: Luminarias que controlan los LED de la iluminación natural disponible



■ Resumen de intervenciones.

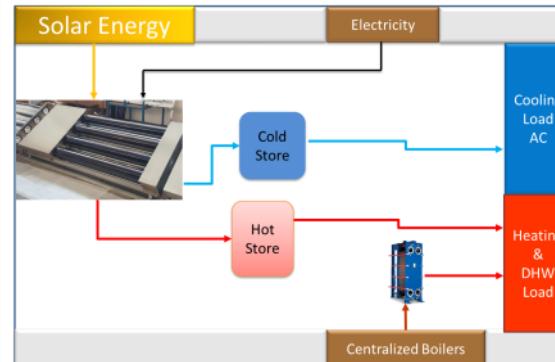
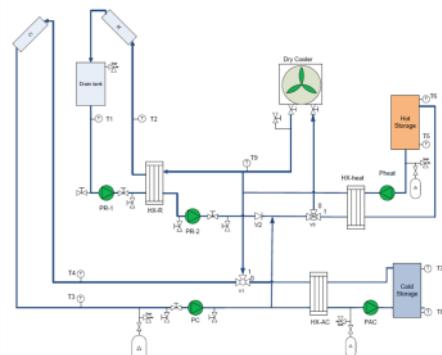
Selección de la tecnología

- ✓ Edificio de la Cafetería demanda de refrigeración pero sin sistema de aire acondicionado
- ✓ Edificios de la Cafetería y residencia con producción de ACS centralizada



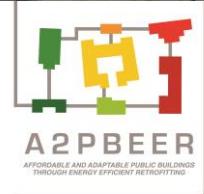
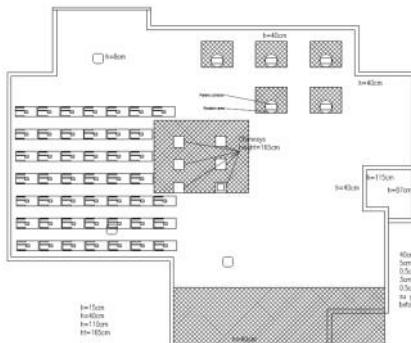
ClimateWell: refrigeración solar y colectores para calentamiento

Sistema de Absorción



■ **Resumen de intervenciones.**

Sistema de Absorción de ClimateWell



■ Resumen de intervenciones.

Sistema de Absorción de **ClimateWell**

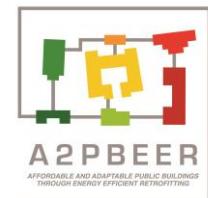
- ✓ Primer demostrador de la instalación con este diseño de colector solar para refrigeración
- ✓ Los estudiantes obtendrán temperaturas mas confortables durante los meses mas calurosos (~45% de la demanda en la cafetería)
- ✓ Reducción del consumo de gas natural para ACS (~16%)



■ Ahorros esperados. Potencial de ahorro energético.

	<u>Before Retrofitting</u>	<u>After Retrofitting</u>	<u>Energy Reduction</u>
Cooling energy demand (kWh/year)	20,413.46	11,505.60	44%
Lighting electricity consumption (kWhFE/year)	19,954.60	8,308.30	58%
Domestic hot water demand of the campus (kWh/year)	382,266.76	322,247.76	16%
Cooling energy demand (kWh/m ² year)	28.35	15.98	44%
Lighting electricity consumption (kWhFE/m ² year)	13.95	5.81	58%

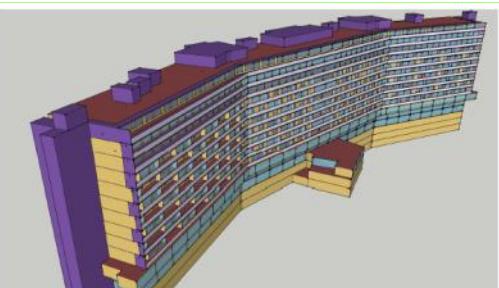
	<u>Before Retrofitting</u>	<u>After Retrofitting</u>	<u>Energy Reduction</u>
Total annual primary energy consumption (kWh PE/m ² year)	251.07	90.63	64%
Total annual final energy consumption (kWh FE/m ² year)	166.18	58.96	65%
Heating natural gas consumption (kWhFE/year)	409,075.31	143,007.72	65%
Lighting electricity consumption (kWhFE/year)	34,304.49	14,293.54	58%
Heating natural gas consumption (kWhFE/m ² year)	153.32	53.60	65%
Lighting electricity consumption (kWhFE/m ² year)	12.86	5.36	58%



■ Demostradores virtuales



1



Complejo hospitalario en Genova (Italia)

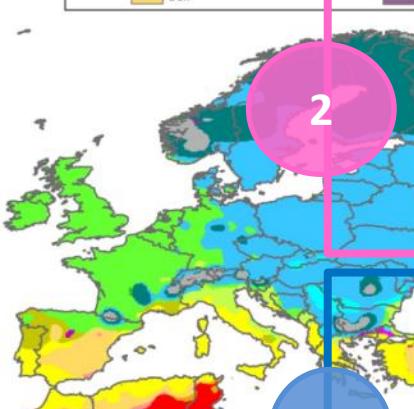
■ Af	■ BWh	■ Csa	■ Cwa
■ Am	■ BWh	■ Csb	■ Cwb
■ Aw	■ BSh	■ Ctc	■ Cwc
■ BSk		■ Ctd	■ Cwd



2



Biblioteca en Oslo (Noruega)



3



Edificio de oficinas (patrimonio cultural) en Zagreb (Croacia)

Muchas gracias por su atención!



Webinar, 28 de Febrero de 2017

