

SIMULACIÓN TÉRMICA DE LA SEDE DE LA UNIR

Contraste contra monitorización y análisis de resultados

PONENTE: ENRIQUE GRANADA

AUTORES: ENRIQUE GRANADA, PABLO EGUÍA, ANA OGANDO, DIEGO J DIARTE Y CHEMA CRUZ

XXXV JORNADAS DE GERENCIA UNIVERSITARIA

VIGO, 20, 21 Y 22 DE SEPTIEMBRE DE 2017

ÍNDICE

- OBJETIVOS

- CASO DE ESTUDIO: UNIR
 - EDIFICIO REAL
 - HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S.
 - HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE
 - ANÁLISIS DE RESULTADOS

- CONCLUSIONES

OBJETIVOS

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN



UNIVERSIDADES: EJEMPLO DE MEJORES PRÁCTICAS



INTEGRACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS DE HW Y SW



AHORRO ENERGÉTICO



CASO DE ESTUDIO UNIR

EDIFICIO REAL

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA



COORDENADAS GPS:

42° 27' 43.96" N

2° 25' 26,98" O

ALTITUD: 400 m

ÁNGULO DE GIRO: 20° (Norte → Este)

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S

E.D.A.S. ENGINENCY DATA ACQUISITION SYSTEM

HARDWARE



SOFTWARE



ENGINENCY
Toolset to improve building's energy efficiency

Thu, 10:44:00 2017-09-14 Temperatura: 19.4 °C

Floors
Gateway
Station 1
Station 2
Station 3
Station 4
Station 5
Station 6
Station 7
Station 8
Station 9
Station 10
Station 11
Station 12
Outdoors Station
Meter Station

ENGINENCY
enginency-project.eu

ICM INGENIERIA DEMO CONSULTANTS QIVIVO Energy savings provider UNIVERSIDADE DE VIGO

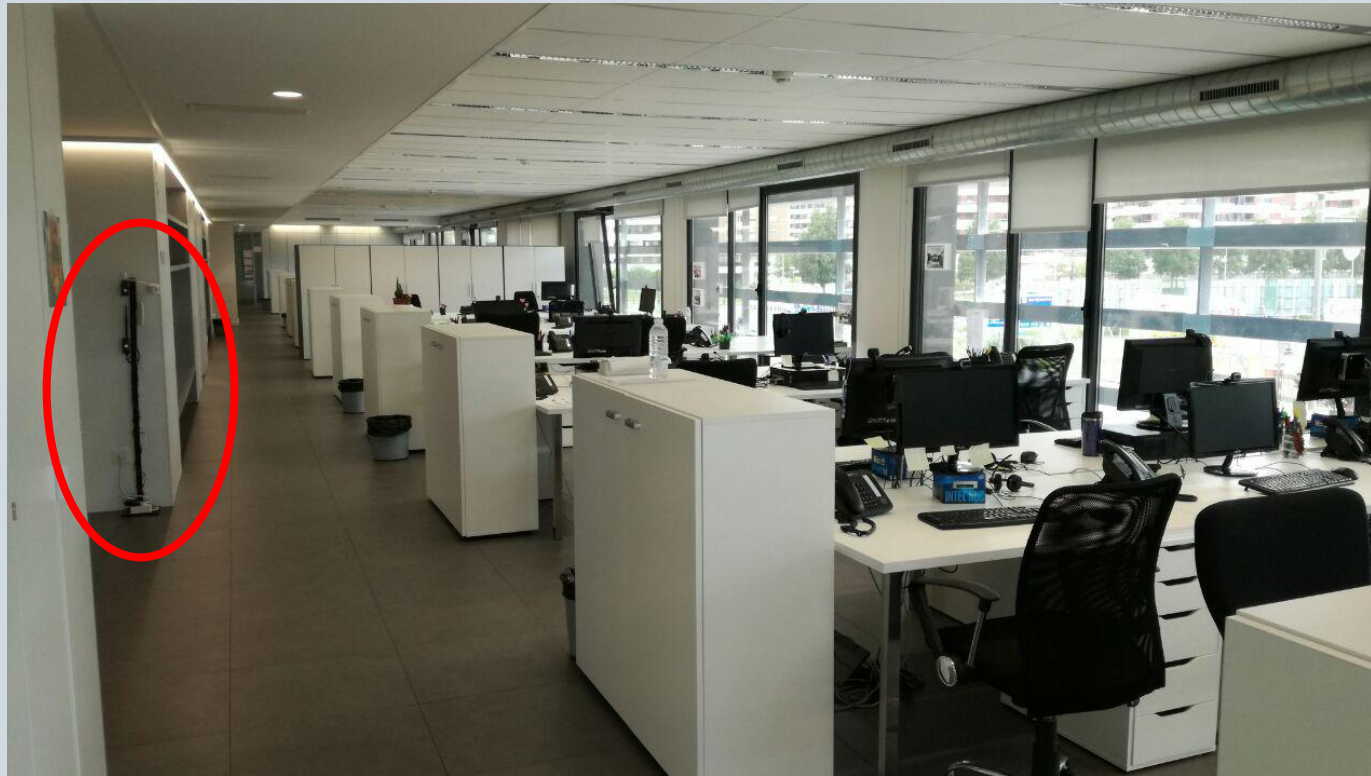
HORIZON 2020
The EU Framework Programme for Research and Innovation
European Commission

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S

E.D.A.S. ENGINEERY DATA ACQUISITION SYSTEM

HARDWARE



CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S

E.D.A.S. ENGINEERING DATA ACQUISITION SYSTEM

HARDWARE

12 ESTACIONES DE SENSORES INTERIORES:

- CO₂ (ppm)
- Temperatura (°C)
- Humedad relativa (%)
- Iluminación (lux)
- Presencia

1 ESTACIÓN EXTERIOR:

- Temperatura (°C)
- Humedad relativa (%)
- Iluminación (lux)

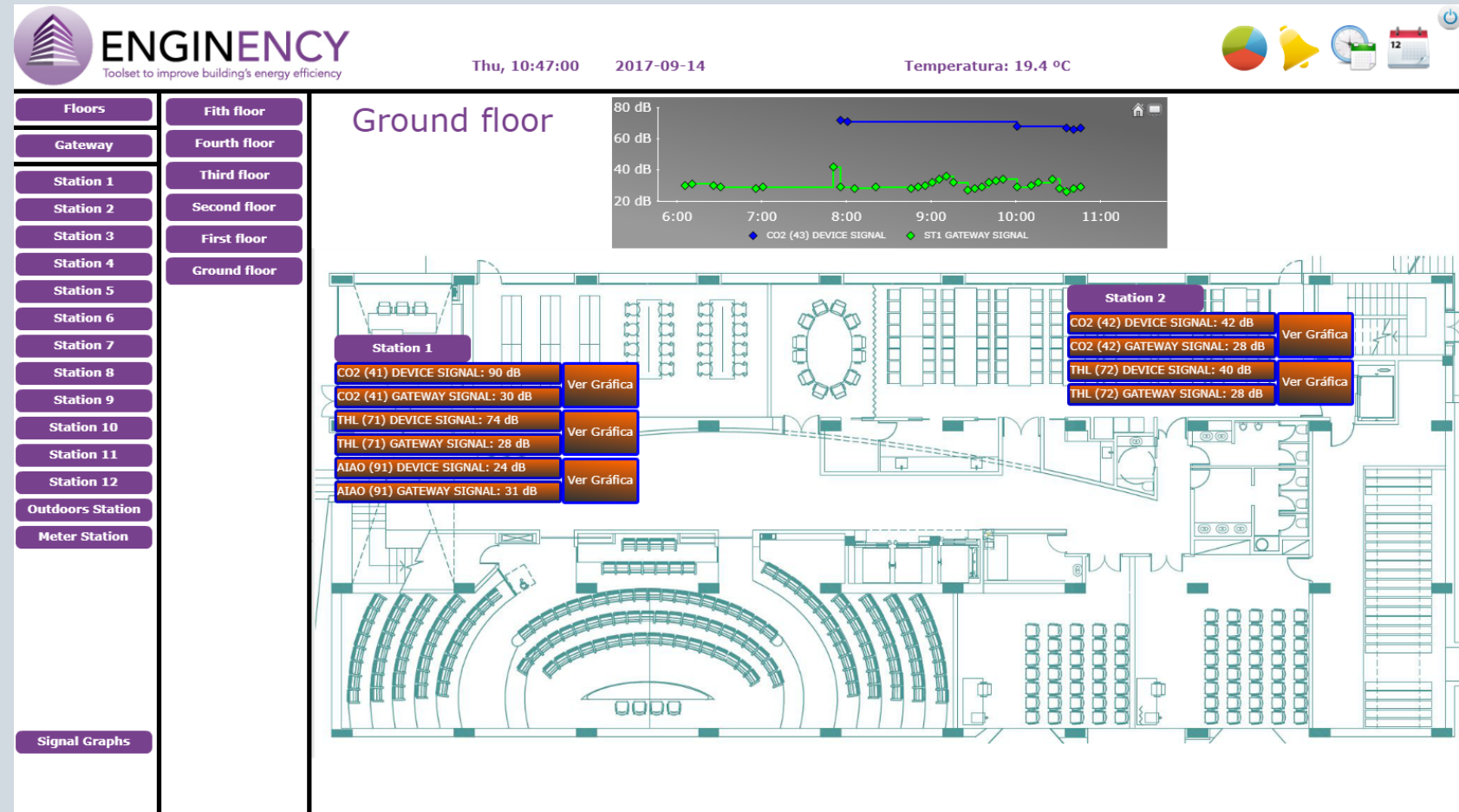


CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S

SOFTWARE

Plantas: distribución de los sensores



CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: E.D.A.S

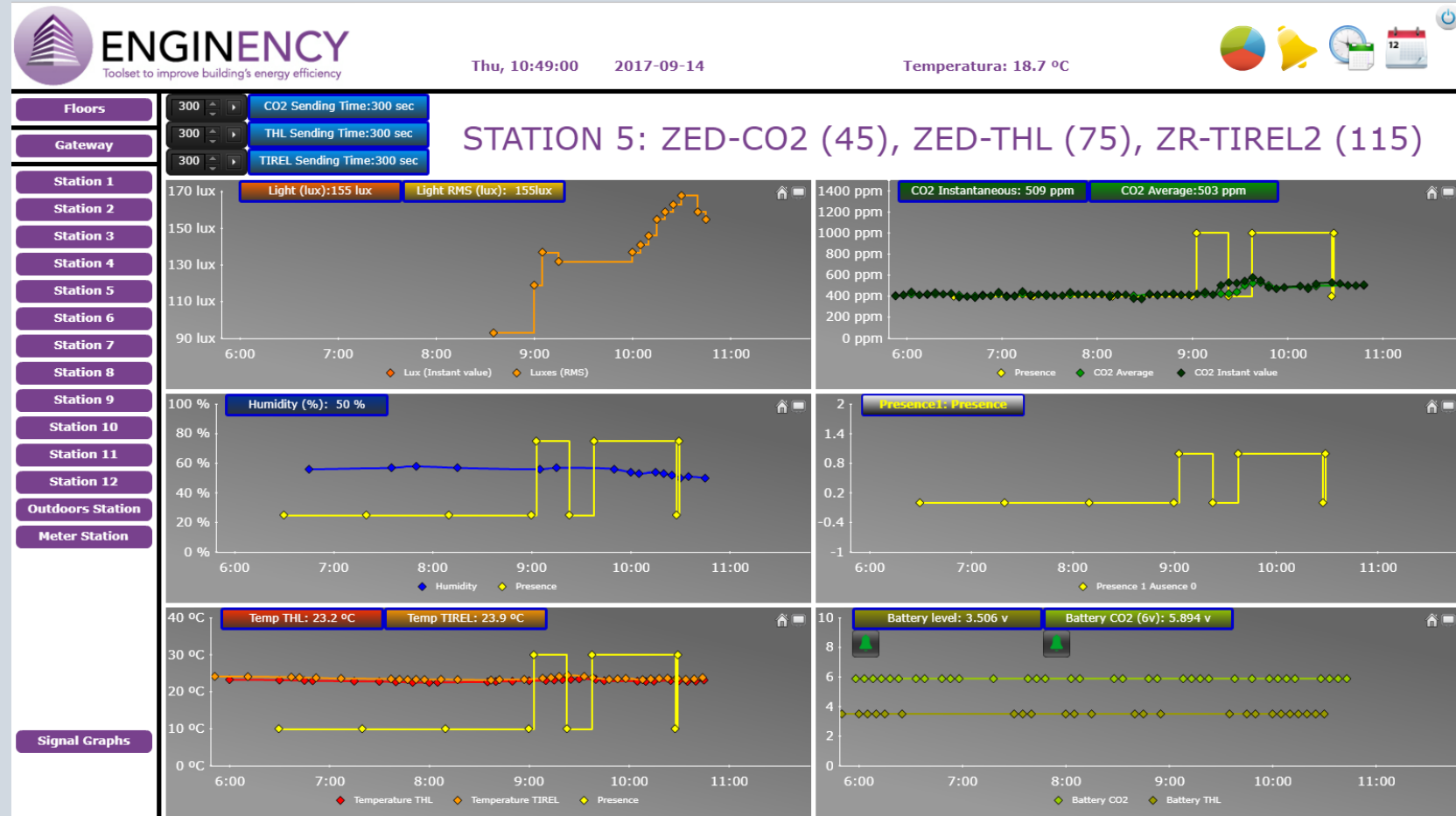
SOFTWARE

Datos de cada estación

Gráficamente

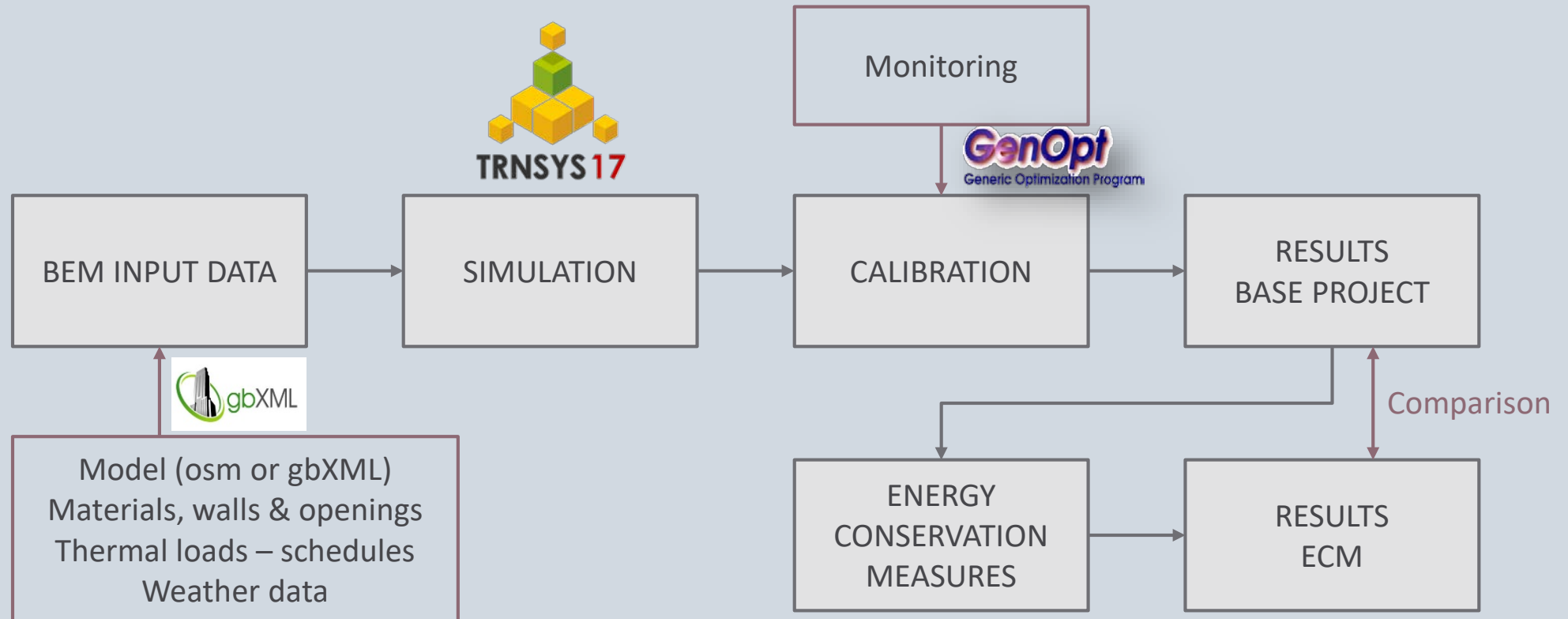
Descarga

Base de datos



CASO DE ESTUDIO UNIR

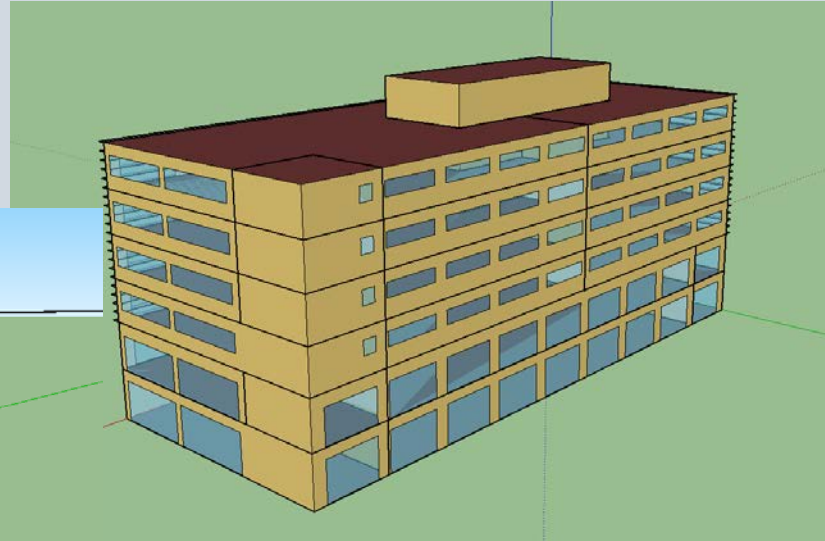
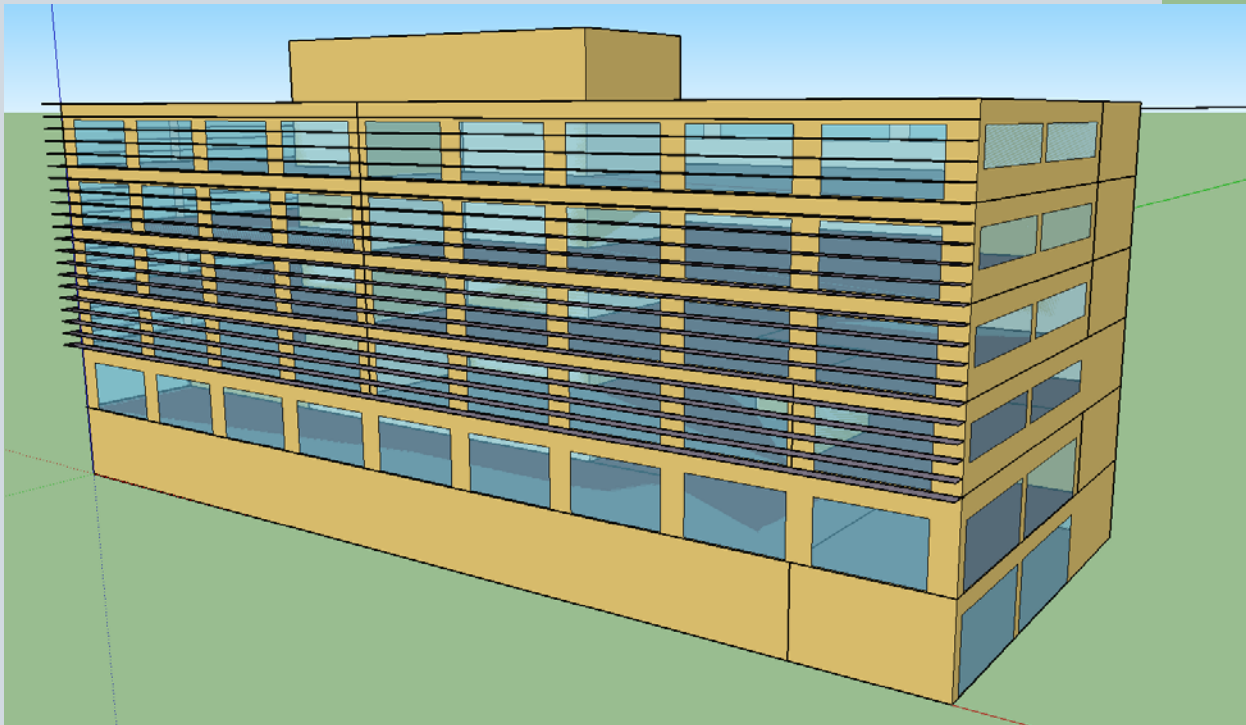
HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BSCORE



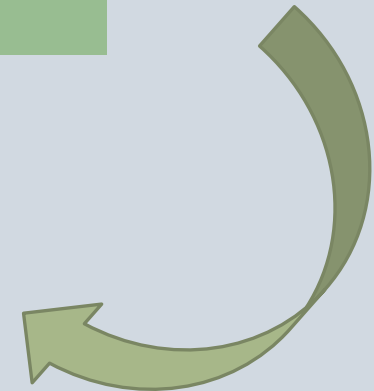
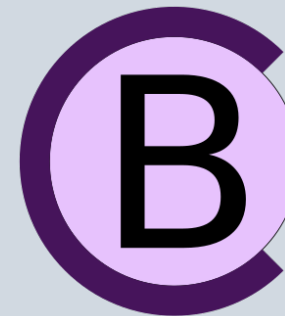
CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

MODELO GEOMÉTRICO Y CONSTRUCTIVO



 SketchUp



CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

New

Open

In progress

Options

Close

New





Project

Library

New project

- Before you start a project you must select an Open Studio Model file.
- This file should contain the description of the building structure.

Select file

-  Building_test.osm
06-09-2017 10:18:39
-  UNIR_ES.osm
06-09-2017 10:18:29
-  prueba unir8-7.osm
01-09-2017 11:36:21
-  ConferenceCenter.xml
30-05-2017 12:45:56

Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

General Settings Materials Walls Openings Thermal zones Groups Elements Schedules Generation system Distribution Systems

Floors

Enter the floors of the building :

Floor	Average height of the floor above ground (m)
PLANTA SEMISOTANO	1.75
PLANTA BAJA	3.35
PLANTA PRIMERA	4.83
PLANTA SEGUNDA	6.3
PLANTA TERCERA	7.78
PLANTA CUARTA	9.25
CUBIERTA INSTALACIONES	10.73

Orientation

Turn Angle:

Ground

Heat transfer to the ground:

Infiltrations

Infiltrations model:

ABRIR NUEVO PROYECTO → PARÁMETROS GENERALES

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

MATERIALES

Materiales importados desde OSM

HUECOS

OPENINGS	VENTANAS UNIR	
	Planilux 6mm	
Vidrio	G-Value	0.850
	U-Value (W/m ² ·K)	5,96
Marco	Percentage of Frame	0.25
	C-Value (W/m ² ·K)	1.3
	Solar absorptance	0.6
	Emissivity	0.1
Ventana	U- value (W/m ² ·K)	4.795

MUROS

WALLS	Thickness [m]	U [W/(m ² ·K)]
PARED INTERIOR	0.64	0.3378
UNIR FORJADO INTERIOR	0.33	0.5143
FACHADA UNIR	0.11	3
CUBIERTA INVERTIDA UNIR	0.32	3,1106
UNIR SOLERA	0.31	5.2632
UNIR MURO CONTENCION	0.26	6.7358

Convective heat transfer coefficient:

External:

0.001

W / m² K

Internal:

3.056

W / m² K

Pared interior

UNIR forjado interior

UNIR solera

UNIR muro contención

Convective heat transfer coefficient:

External:

3.056

W / m² K

Internal:

3.056

W / m² K

MATERIALES, MUROS Y HUECOS

CASO DE ESTUDIO UNIR HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

The image displays three overlapping screenshots of the BCORE software interface, illustrating the management of materials, walls, and openings.

Top Screenshot (Materials): Shows the 'Materials' tab selected in the ribbon. The left sidebar contains actions: ADD NEW MATERIAL, MODIFY SELECTED MATERIAL, REMOVE SELECTED MATERIAL, ADD MATERIAL LIBRARY, ALL MATERIALS, and VIEW USED MATERIALS ONLY. The main area shows a search bar and a list of materials.

Middle Screenshot (Walls): Shows the 'Walls' tab selected. The left sidebar contains actions: ADD NEW WALL, MODIFY SELECTED WALL, REMOVE SELECTED WALL, ASSIGN CHARACTERISTICS OF ANOTHER WALL, ADD WALLS LIBRARY, ALL WALLS, VIEW USED WALLS ONLY, and GENERATE WALLS REPORT. The main area shows a search bar and a list of walls.

Bottom Screenshot (Openings): Shows the 'Openings' tab selected. The left sidebar contains actions: ADD NEW OPENING, MODIFY SELECTED OPENING, REMOVE SELECTED OPENING, ASSIGN CHARACTERISTICS OF ANOTHER OPENING, and ADD OPENINGS LIBRARY. The main area shows a search bar and a list of openings.

Material Details (CUBIERTA INVERTIDA UNIR):

- Library: PRUEBA UNIR8-7
- Description: CUBIERTA INVERTIDA UNIR

Opening Details (VENTANAS UNIR):

- Description:
- Glass:
 - Name: 60001 Planilux6mm
 - G-Value: 0.850 % / 100
 - U-Value: 5.96 W / m² K
- Frame:
 - Percentage of Frame: 0.25 % / 100
 - Solar absorptance: 0.6
 - C-Value (1/R): 1.3 W / m²·K
 - Emissivity: 0.1
- Window:
 - U-Value: 4.795 W / m² K

CARGAS TÉRMICAS

CASO DE ESTUDIO UNIR HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

The screenshot displays the BCORE software interface, which is used for building simulation. The interface is divided into several sections:

- Top Navigation:** Includes tabs for Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., and Results. Below these are icons for General Settings, Materials, Walls, Openings, Thermal zones, Groups, Elements, Schedules, Generation system, and Distribution Systems.
- Left Panel (Thermal Zones):** Features a search bar and a list of thermal zones. The selected zone is "00 SEMISOTANO AULAS".
- Right Panel (Surface Properties):** Shows detailed settings for the selected surface, "Surface 56".

Thermal Zone Details (00 SEMISOTANO AULAS):

- Name: 00 SEMISOTANO AULAS
- Description: (Empty)
- General Settings:
 - This thermal zone belongs to group: SEMISOTANO
 - This thermal zone belongs to floor: PLANTA SEMISOTANO
 - Volume: 1048.491
 - Floor area: 299.569
 - Opening area in the zone: 0
 - Capacitance: 1258.189
 - Initial temperature: 20
 - Initial RH: 50

Surface Details (Surface 56):

- Select surface: Surface 56 (Area: 48.112 m²)
- Adjacent surface: It has no adjacent surface
- Wall: FACHADA UNIR
- Openings: A table mapping sub-surfaces to window types.
- Thermal bridges: A table for defining thermal bridges.

Sub Surface	Opening
Sub Surface 20	VENTANAS UNIR
Sub Surface 18	VENTANAS UNIR
Sub Surface 11	VENTANAS UNIR
Sub Surface 22	VENTANAS UNIR
Sub Surface 17	VENTANAS UNIR
Sub Surface 21	VENTANAS UNIR
Sub Surface 19	VENTANAS UNIR

NAME	LENGTH	RESISTANCE

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

The screenshot displays the BCORE software interface. The top navigation bar includes tabs for Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., and Results. Below this is a toolbar with icons for General Settings, Materials, Walls, Openings, Thermal zones, Groups, Elements, Schedules, Generation system, and Distribution Systems. A secondary toolbar contains icons for GENERAL, SURFACES, INFILTRATIONS (selected), OCCUPANCY, LIGHTING, EQUIPMENT, HEATING, COOLING, VENTILATION, and COMFORT.

The main interface is divided into several sections:

- Search and Filter:** Includes a search bar, a sort dropdown set to 'Alphabetical: A to Z', and a floor dropdown set to 'All'.
- Settings:** A panel for configuring infiltration parameters:
 - Construction level: Medium
 - k1 coefficient: 0.1 (ACH)
 - k2 coefficient: 0.017 (ACH/C)
 - k3 coefficient: 0.049 (ACH-s/m)
- Thermal Zone Infiltration Schedule:** A section with buttons for 'USE BASE SCHEDULE', 'NEW SCHEDULE', 'LINKED SCHEDULE', and 'USE NOT ASSIGNED SCHEDULE'. Below these is a 'Schedule multiplier' control set to 1.
- Graph:** A bar chart titled 'UNIR INFILTRACIONES' showing a constant infiltration rate of 1.00 across the entire time period.
- Zone List:** A list of thermal zones on the left side, with the selected zone '05 P4 ZONA TRABAJO 1' highlighted in purple. Its details are shown below:
 - Floor: PLANTA CUARTA
 - Surface: 309.587 m²
 - Volume: 913.281 m³

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

*Ocupación de L-V todo el año
excepto aulas cerradas en agosto*

Zonas trabajo: 8-13h 16-20h

Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

General Settings Materials Walls Openings Thermal zones Groups Elements Schedules Generation system Distribution Systems

GENERAL SURFACES INFILTRATIONS OCCUPANCY LIGHTING EQUIPMENT HEATING COOLING

Search: Enter the text you want to search

Sort by: Alphabetical: A to Z

Floor: All

00 SEMISOTANO COMUN

00 SEMISOTANO RECREO

01 PBAJA ESCALERA

01 PBAJA ESCALERA 2

01 PBAJA ZONA SERVICIOS

01 PBAJA ZONA TRABAJO

Floor: PLANTA BAJA
Surface: 604.919 m²
Volume: 1965.988 m³

02 P1 ESCALERA 2

02 P1 ZONA DE TRABAJO 2

02 P1 ZONA SERVICIOS

Settings

Sensible Gain: 7954 W

Latent Gain: 6629 W

Thermal Zone Occupancy Schedule

USE BASE SCHEDULE NEW SCHEDULE LINKED SCHEDULE USE NOT ASSIGNED SCHEDULE

Schedule multiplier: 1

OCUPACION PB TRABAJO1

1.00 0.90 0.80 0.70 0.60 0.50 0.40 0.30 0.20 0.10 0.00

0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00

Name: Semana - Valid for: MonTueWenThuFri

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

*Iluminación 20W/m² fluorescentes
40% convectivo y 60% radiante*

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

The screenshot displays the BCORE software interface. The top menu includes Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., and Results. Below the menu are icons for General Settings, Materials, Walls, Openings, Thermal zones, Groups, Elements, Schedules, Generation system, and Distribution Systems. The main workspace is divided into several tabs: GENERAL, SURFACES, INFILTRATIONS, OCCUPANCY, LIGHTING, EQUIPMENT, HEATING, and COOLING. The LIGHTING tab is active, showing a list of thermal zones on the left and a settings panel on the right. The list includes zones like '04 P3 ESCALERA 2', '04 P3 ZONA SERVICIOS', '04 P3 ZONA TRABAJO 1', '04 P3 ZONA TRABAJO 2', '05 P4 ESCALERA 2', '05 P4 ZONA SERVICIOS', '05 P4 ZONA TRABAJO 1', and '05 P4 ZONA TRABAJO 2'. The '04 P3 ZONA TRABAJO 2' zone is selected, showing details: Floor: PLANTA TERCERA, Surface: 397,293 m², and Volume: 1172,015 m³. The settings panel shows 'Convective power' set to 3178 W and 'Radiant power' set to 4768 W. Below the settings is a 'Thermal Zone Lighting Schedule' section with buttons for 'USE BASE SCHEDULE', 'NEW SCHEDULE', 'LINKED SCHEDULE', and 'USE NOT ASSIGNED SCHEDULE'. A 'Schedule multiplier' is set to 1. A bar chart titled 'ILUMINACION P3 TRABAJO2' shows a lighting schedule with a multiplier of 1.00 for 8 hours on days 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, and 21. The x-axis represents the day of the week (0-24), and the y-axis represents the lighting multiplier (0.00-1.00). The name of the schedule is 'Semana - Valid for: MonTueWenThuFri'.

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

Equipos: principalmente PCs alrededor de 300 W convectivos la unidad

The screenshot shows the BCORE software interface with the 'EQUIPMENT' tab selected. The 'Settings' section includes:

- Convective power: 22500 W
- Radiant power: 0 W
- Humidity fraction: 0 kg/h

The 'Thermal Zone Equipment Schedule' section shows a bar chart for 'EQUIPOS P4 TRABAJO 2' with a multiplier of 1. The chart shows a multiplier of 1.00 from 8:00 to 13:00 and from 16:00 to 21:00, and 0.00 otherwise.

Hour	Multiplier
0	0.00
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00
22	0.00
23	0.00
24	0.00

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

Calefacción mantenida a 21°C desde el 1 de noviembre al 1 de abril

The screenshot shows the BCORE software interface with the 'HEATING' tab selected. The 'Thermal Zone Heating Schedule' section is active, displaying a list of thermal zones on the left and configuration parameters on the right. The selected zone is '03 P2 ZONA TRABAJO 2'.

Thermal Zone Heating Schedule Configuration:

- Heating Power: 100000 W
- Radiant part: 0.4 %/100
- Humidification: 0 %
- Setpoint temperature: 21 °C

Thermal Zone Heating Schedule

Buttons: USE BASE SCHEDULE, NEW SCHEDULE, LINKED SCHEDULE, USE NOT ASSIGNED SCHEDULE

Schedule multiplier: 1

CALEFACCION P2 TRABAJO2

Graph showing heating schedule multiplier (Y-axis, 0.00 to 1.00) over 24 hours (X-axis, 0 to 24). The multiplier is 1.00 from 8:00 to 13:00 and 16:00 to 21:00, and 0.00 otherwise.

Name: Semana - Valid for: MonTueWenThuFri

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

Refrigeración a 24 °C del 1 de junio al 1 de septiembre

The screenshot displays the BCORE software interface. The top menu includes Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., and Results. The main toolbar contains icons for General Settings, Materials, Walls, Openings, Thermal zones, Groups, Elements, Schedules, Generation system, and Distribution Systems. Below the toolbar are tabs for GENERAL, SURFACES, INFILTRATIONS, OCCUPANCY, LIGHTING, EQUIPMENT, HEATING, and COOLING. The COOLING tab is active, showing a list of thermal zones on the left and settings on the right. The zones list includes: 00 SEMISOTANO AULAS, 00 SEMISOTANO COMUN, 00 SEMISOTANO RECREO, 01 PBAJA ESCALERA, 01 PBAJA ESCALERA 2, 01 PBAJA ZONA SERVICIOS, 01 PBAJA ZONA TRABAJO (highlighted in purple), 02 P1 ESCALERA 2, and 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2. The highlighted zone has the following properties: Floor: PLANTA BAJA, Surface: 604.919 m², and Volume: 1965.988 m³. The settings panel for the selected zone shows: Cooling Power: 100000 W, Dehumidification: 100 %, and Setpoint temperature: 24 °C. Below the settings is the 'Thermal Zone Cooling Schedule' section, which includes buttons for 'USE BASE SCHEDULE', 'NEW SCHEDULE', 'LINKED SCHEDULE', and 'USE NOT ASSIGNED SCHEDULE'. A 'Schedule multiplier' is set to 1. A bar chart titled 'FRIO PBAJA TRABAJO' shows a multiplier of 1.00 from 8:00 to 13:00 and 16:00 to 21:00, and 0.00 otherwise. The x-axis represents hours from 0 to 24, and the y-axis represents the multiplier from 0.00 to 1.00. The name of the schedule is 'Semana - Valid for: MonTueWenThuFri'.

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS → HORARIOS

INFILTRACIONES

OCUPACIÓN

ILUMINACIÓN

EQUIPOS

CALEFACCIÓN

REFRIGERACIÓN

VENTILACIÓN

Zone	Groups	Selection of airflow	Air change rate	Temperature and Relative Humidity	Thermal Zone Ventilation Flow Rate Schedule
00 SEMISOTANO AULAS	SEMISOTANO	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
00 SEMISOTANO COMUN	SEMISOTANO	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
00 SEMISOTANO RECREO	SEMISOTANO	Air change rate	5	Outside air values	Not selected
01 PBAJA ESCALERA	PLANTA BAJA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
01 PBAJA ESCALERA 2	PLANTA BAJA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
01 PBAJA ZONA SERVICIOS	PLANTA BAJA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
01 PBAJA ZONA TRABAJO	PLANTA BAJA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
02 P1 ESCALERA 2	PLANTA PRIMERA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
02 P1 ZONA DE TRABAJO 2	PLANTA PRIMERA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
02 P1 ZONA SERVICIOS	PLANTA PRIMERA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
02 P1 ZONA TRABAJO 1	PLANTA PRIMERA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
03 P2 ESCALERA 2	PLANTA SEGUNDA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
03 P2 ZONA SERVICIOS	PLANTA SEGUNDA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
03 P2 ZONA TRABAJO 1	PLANTA SEGUNDA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
03 P2 ZONA TRABAJO 2	PLANTA SEGUNDA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
04 P3 ESCALERA 2	PLANTA TERCERA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
04 P3 ZONA SERVICIOS	PLANTA TERCERA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
04 P3 ZONA TRABAJO 1	PLANTA TERCERA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
04 P3 ZONA TRABAJO 2	PLANTA TERCERA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
05 P4 ESCALERA 2	PLANTA CUARTA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
05 P4 ZONA SERVICIOS	PLANTA CUARTA	Air change rate	1	Outside air values	Not selected
05 P4 ZONA TRABAJO 1	PLANTA CUARTA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
05 P4 ZONA TRABAJO 2	PLANTA CUARTA	Air change rate	2	Outside air values	Not selected
06 CUBIERTA INSTALACIONES	CUBIERTA	Air change rate	0	Outside air values	Not selected

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

GRUPOS

General

Name
SEMISOTANO

Description
[Empty field]

Thermal zones

<input type="checkbox"/> 02 P1 ZONA TRABAJO 1	<input type="checkbox"/> 02 P1 ESCALERA 2
<input type="checkbox"/> 05 P4 ZONA SERVICIOS	<input type="checkbox"/> 03 P2 ESCALERA 2
<input checked="" type="checkbox"/> 00 SEMISOTANO COMUN	<input type="checkbox"/> 05 P4 ZONA TRABAJO 2
<input checked="" type="checkbox"/> 00 SEMISOTANO RECREO	<input type="checkbox"/> 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
<input type="checkbox"/> 01 PBAJA ZONA TRABAJO	<input type="checkbox"/> 05 P4 ZONA TRABAJO 1

Constructions

Use of walls

	TOTAL	00 SEMISOTANO	00 SEMISOTANO	00 SEMISOTANO
FACHADA UNIR	311.675	266	45.675	0
UNIR FORJADO IN	663.016	111.159	252.288	299.569
PARED INTERIOR	367.254	367.254	174.615	192.639
UNIR SOLERA	865.001	313.144	252.288	299.569
UNIR MURO CON	181.58	20.265	0	161.315

Use of openings

	TOTAL	00 SEMISOTANO	00 SEMISOTANO	00 SEMISOTANO
VENTANAS UNIR	161.7	84.7	77	0

CASO DE ESTUDIO UNIR

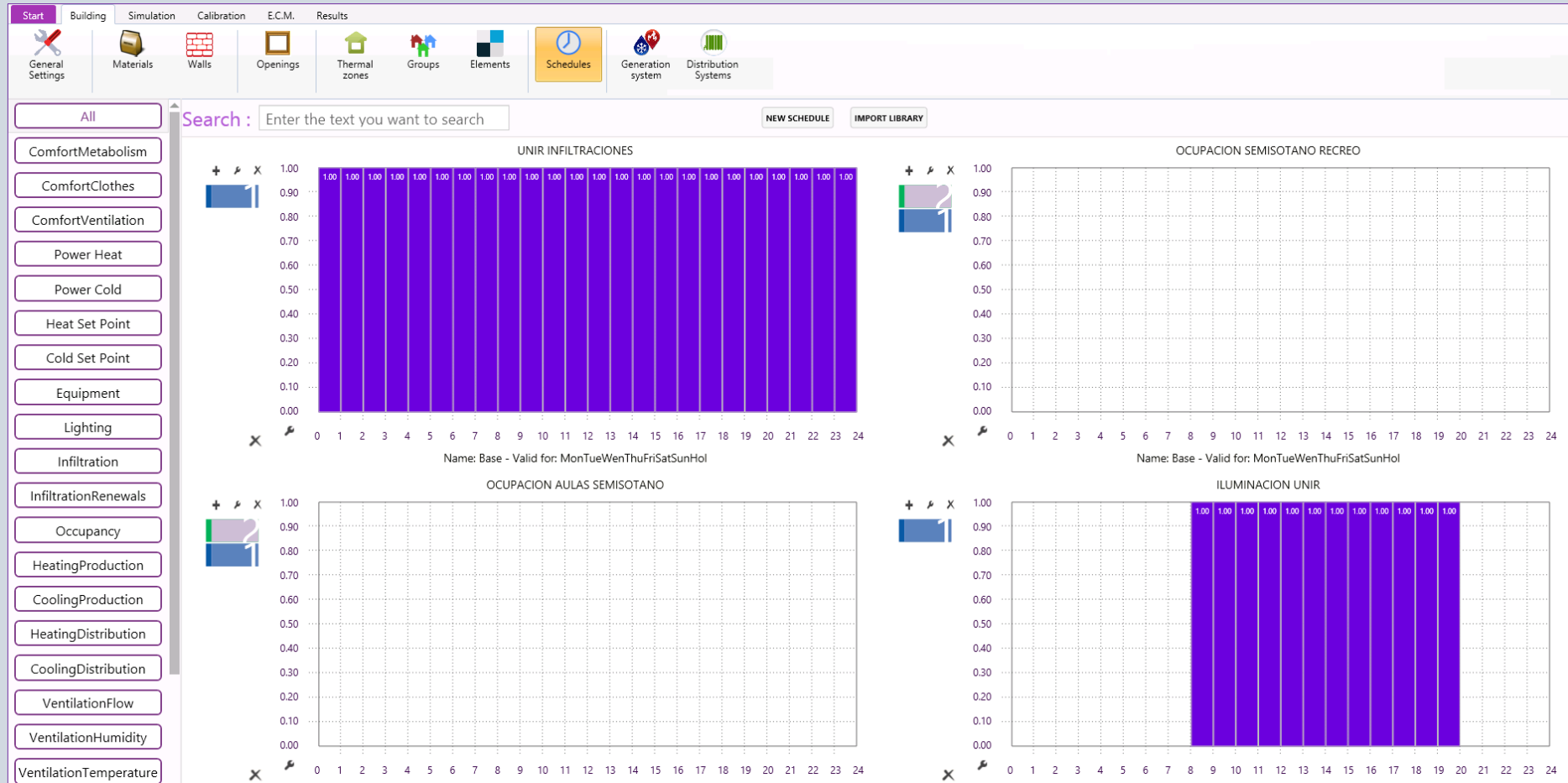
HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BSCORE

ELEMENTOS

The screenshot displays the BSCORE software interface, specifically the 'ELEMENTOS' (Elements) section. The interface is divided into two main panels: 'SURFACES' and 'OPENINGS'. Both panels have a search bar and filter options (Sort by, Zone, Floor). The 'SURFACES' panel on the left shows a list of surfaces from Surface 105 to Surface 117. The 'OPENINGS' panel on the right shows a list of openings from Sub Surface 100 to Sub Surface 105. The top of the interface features a navigation bar with tabs for Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., and Results, and a toolbar with icons for General Settings, Materials, Walls, Openings, Thermal zones, Groups, Elements, Schedules, Generation system, and Distribution Systems. A 'THERMAL BRIDGES' section is also visible at the bottom right of the interface.

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE



CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

SIMULACIÓN

Simulación ideal: sin sistema de generación ni de distribución de energía

Archivo meteorológico: EPW de Logroño

Simulación del año 2016 completo (01/01/2016 – 01/01/2017)

Festivos marcados en el calendario

Salidas:

- *Temperatura*
- *Balance de energía*

The screenshot displays the BCORE software interface with several key components:

- Navigation:** A top menu bar includes 'Start', 'Building', 'Simulation', 'Calibration', 'E.C.M.', and 'Results'. The 'Run simulation' button is circled in red.
- File path:** Fields for 'Output files location' (UNIR simulacion ideal) and 'Weather data file location' (ESP_Logrono.080840_SWEC (1).epw).
- Simulation time:** Controls for 'START' (Day: 01/01/2016, Hour: 0) and 'END' (Day: 01/01/2017, Hour: 0). 'TIME STEP' is set to 1 hour, and 'TIME BASE' is also 1 hour.
- Public holiday calendar:** A calendar for January 2016 with days 1, 2, and 3 highlighted in red.
- Simulation Progress:** A 'LOG' window shows messages like '[01:08:49] - Base Project: preparing simulation' and '[01:09:02] - Base Project: simulating'. A 'RUNS' window shows a progress bar at 85.5%.
- Calendar:** A calendar for November 2016 with days 1 through 6 highlighted in green.
- Status:** 'Start of the simulation: 13:08:48 15/09/2017' and 'Elapsed time: 0:01:26'. Buttons for 'RUN IN BACKGROUND' and 'FINISH' are at the bottom.

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BSCORE

CALIBRACIÓN

Ajustar el modelo simulado utilizando datos reales

Integración E.D.A.S. – BSCORE

Obtenemos datos de temperatura de los sensores de la base de datos

Generar un archive csv/txt por cada referencia

Automatizado

SENSOR	ZONA TÉRMICA	VARIABLE	REFERENCIA BASE DE DATOS (ref.SQL)
Station 1	00 SEMISOTANO COMUN	Temperatura	889
		Humedad	891
Station 2	00 SEMISOTANO RECREO	Temperatura	894
		Humedad	896
Station 3	01 PBAJA ZONA TRABAJO	Temperatura	899
		Humedad	901
Station 4	01 PBAJA ZONA TRABAJO	Temperatura	904
		Humedad	906
Station 5	02 P1 ZONA TRABAJO 1	Temperatura	909
		Humedad	911
Station 6	02 P1 ZONA TRABAJO 2	Temperatura	914
		Humedad	916
Station 7	03 P2 ZONA TRABAJO 1	Temperatura	919
		Humedad	921
Station 8	03 P2 ZONA TRABAJO 2	Temperatura	924
		Humedad	926
Station 9	04 P3 ZONA TRABAJO 1	Temperatura	929
		Humedad	931
Station 10	04 P3 ZONA TRABAJO 2	Temperatura	934
		Humedad	936
Station 11	05 P4 ZONA TRABAJO 1	Temperatura	939
		Humedad	941
Station 12	05 P4 ZONA TRABAJO 2	Temperatura	944
		Humedad	946

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CALIBRACIÓN

- **Introducción de datos de monitorización**
 - **Temperatura**
- **Configuración de la calibración**
 - **Ocupación**
- **Calibración**



Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

Real data Set calibration Run calibration

ADD NEW REAL DATA PREVIEW: station1t.txt

1 Name: STATION 1 TEMPERATURA Type: Temperature
Description:
Select the file containing the info: station1t.txt VIEW
Zones where applied: 00 SEMISOTANO COMUN

Real data Schedule
USE BASE SCHEDULE NEW SCHEDULE LINKED SCHEDULE USE NOT ASSIGNED SCHEDULE
Unit value schedule all over the simulation timeframe

2 Name: STATION 2 TEMPERATURA Type: Temperature
Description:
Select the file containing the info: station2t.txt VIEW
Zones where applied: 00 SEMISOTANO RECREO

Real data Schedule

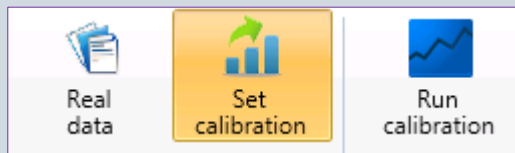
12/08/2017	12:22:44;21.7
12/08/2017	12:37:44;21.8
12/08/2017	13:07:44;21.9
12/08/2017	13:22:44;22.0
12/08/2017	13:37:44;22.1
12/08/2017	13:52:44;22.2
12/08/2017	14:12:44;22.3
12/08/2017	14:22:44;22.4
12/08/2017	14:42:44;22.6
12/08/2017	14:47:44;22.7
12/08/2017	14:52:44;22.8
12/08/2017	15:02:44;22.9
12/08/2017	15:07:45;23.0
12/08/2017	15:12:44;23.1
12/08/2017	15:17:45;23.0
12/08/2017	15:27:44;23.1
12/08/2017	15:32:45;23.2
12/08/2017	15:37:44;23.4
12/08/2017	15:42:44;23.6
12/08/2017	15:47:45;23.7
12/08/2017	15:52:45;23.8
12/08/2017	15:57:45;23.9
12/08/2017	16:07:45;23.8
12/08/2017	16:12:45;23.9
12/08/2017	16:17:44;24.0
12/08/2017	16:22:45;24.3
12/08/2017	16:27:44;24.4
12/08/2017	16:32:45;24.6
12/08/2017	16:37:45;24.7
12/08/2017	16:42:45;24.8
12/08/2017	16:47:45;24.9
12/08/2017	16:52:45;25.0
12/08/2017	16:57:45;25.1
12/08/2017	17:02:45;25.2
12/08/2017	17:07:44;25.3
12/08/2017	17:12:44;25.4
12/08/2017	17:17:44;25.5
12/08/2017	17:22:44;25.6
12/08/2017	17:27:44;25.8
12/08/2017	17:37:45;26.0
12/08/2017	17:42:45;26.2

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CALIBRACIÓN

- *Introducción de datos de monitorización*
 - *Temperatura*
- **Configuración de la calibración**
 - **Ocupación**
- *Calibración*



Creating calibration step

Name :
CALIBRACION CON TEMPERATURAS

Weather file:
ESP_Logrono.080840_SWEC (1).epw

Real data

Select the actual data used in this step :

<input checked="" type="checkbox"/> STATION 1 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 2 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 3 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 4 TEMPERATURA
<input checked="" type="checkbox"/> STATION 5 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 6 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 7 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 8 TEMPERATURA
<input checked="" type="checkbox"/> STATION 9 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 10 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 11 TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/> STATION 12 TEMPERATURA

SCHEDULE CALIBRATION: Occupancy

Schedule type :
Occupancy

Thermal zones :
00 SEMISOTANO COMUN,00 SEMISOTANO RECREO

Present multiplier value :
1

Max. multiplier :
5

Min. multiplier:
0.1

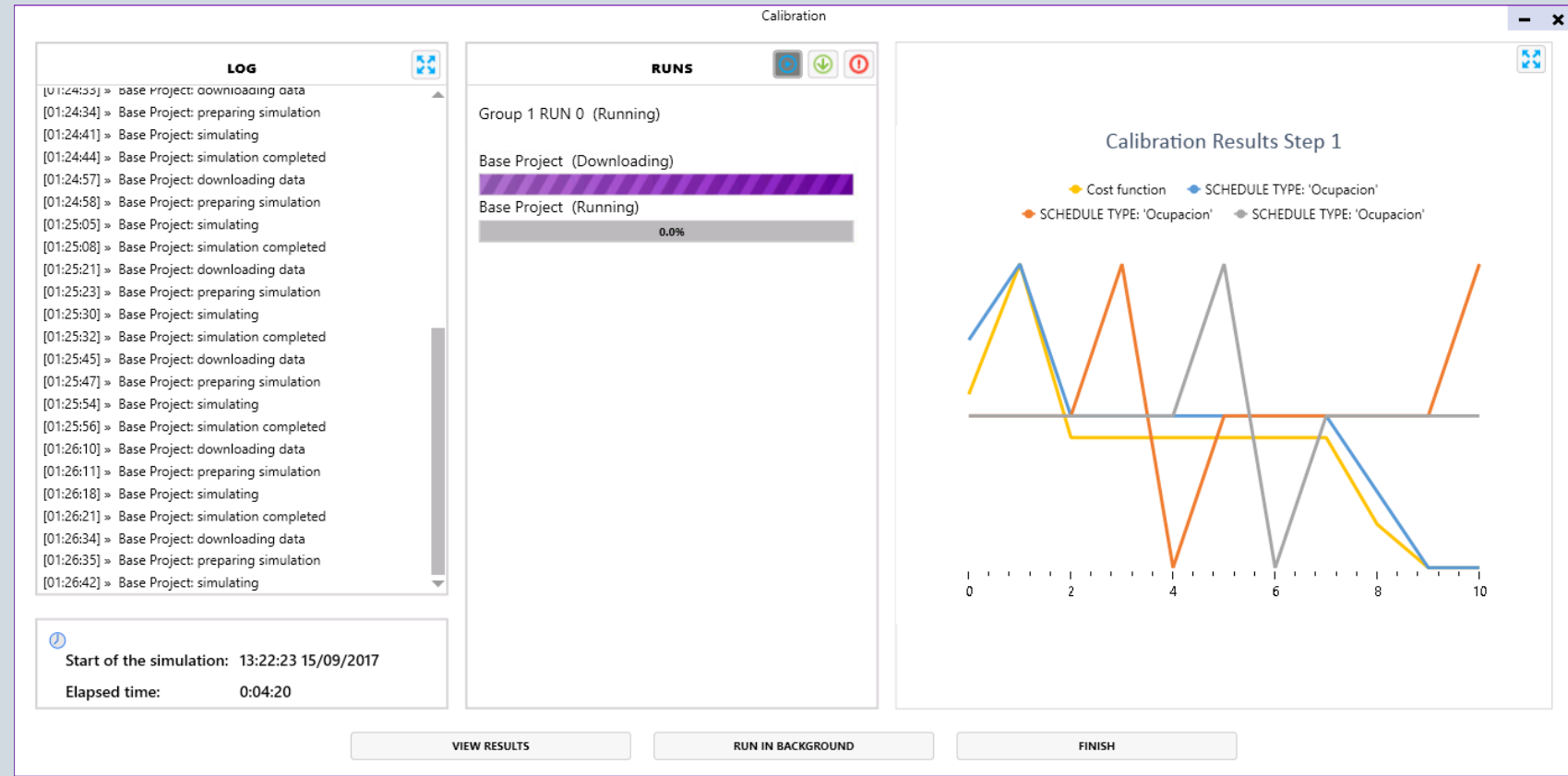
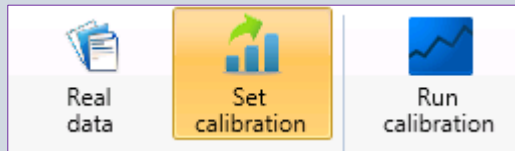
Step:
0.1

CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

CALIBRACIÓN

- *Introducción de datos de monitorización*
 - *Temperatura*
- *Configuración de la calibración*
 - *Ocupación*
- **Calibración**

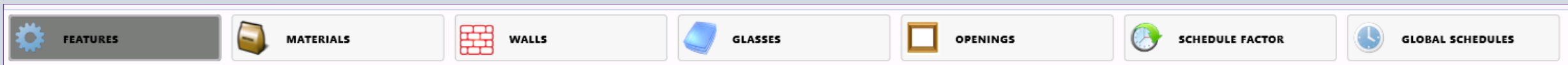


CASO DE ESTUDIO UNIR

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN: BCORE

MEDIDAS DE AHORRO

Posibilidad de realizar cambios en la envolvente y establecer medidas de ahorro



Opening change

Opening name: VENTANAS UNIR

Family:

Description:

Glass:

Select the opening glass

ID	Description	G-Value	U-Value [W/m ² ·K]	T-Sol	RF-Sol	T-Vis	Number of layers	Thickness [mm]
60000	NoGlass	1.000	10.0	1.000	0.001	1.00	0	0.00
60001	Planilux6mm	0.850	5.96	0.817	0.073	0.992	1	6.00
60002	Planithermdualeco6mm	0.440	5.86	0.360	0.043	0.748	1	6.00
60003	Planilux+6	0.781	5.75	0.713	0.067	0.866	1	12.00
60004	Cool-lite/Argon/Planitherm6/10/6	0.262	1.38	0.185	0.297	0.383	2	22.00
60005	Cool-lite/Air/Planitherm8/12/6	0.297	1.66	0.244	0.501	0.578	2	26.00
60006	Cool-lite/Air/Planitherm8/10/4	0.100	1.78	0.041	0.486	0.071	2	22.00
60007	Planilux/Air/Planithermdualeco6/6/6	0.462	2.38	0.314	0.341	0.670	2	18.00
60008	Planistar/Air/PLTUltra4/20/10	0.378	1.76	0.314	0.454	0.684	2	34.00

Frame:

Percentage of Frame: 0.25 0-1

Solar absorptance: 0.6

Window:

U-Value: 4.795 W / m²·K

C-Value (1/R): 1.3 W / m²·K

Emissivity: 0.1

OK CANCEL

Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

E.C.M. Settings Economic valuation Run E.C.M. 1 NUEVA VENTANA

FEATURES MATERIALS WALLS GLASSES OPENINGS SCHEDULE FACTOR GLOBAL SCHEDULES

CHANGE IN OPENING: VENTANAS UNIR

Opening name: VENTANAS UNIR

Openings: Enter the text you want to search

Current glass: Planilux6mm

ASHRAE 189.1-2009 ExtWindow ClimateZone 4-5

Interior Window

Exterior Door

NUEVA VENTANA

Interior Door

VENTANAS UNIR

Square metres of opening: 1033.067 m²

Cost per square metre: 150 €/ m²

Total cost: 154960.05 €

PRESS TO ADD A NEW CHANGE

CASO DE ESTUDIO UNIR

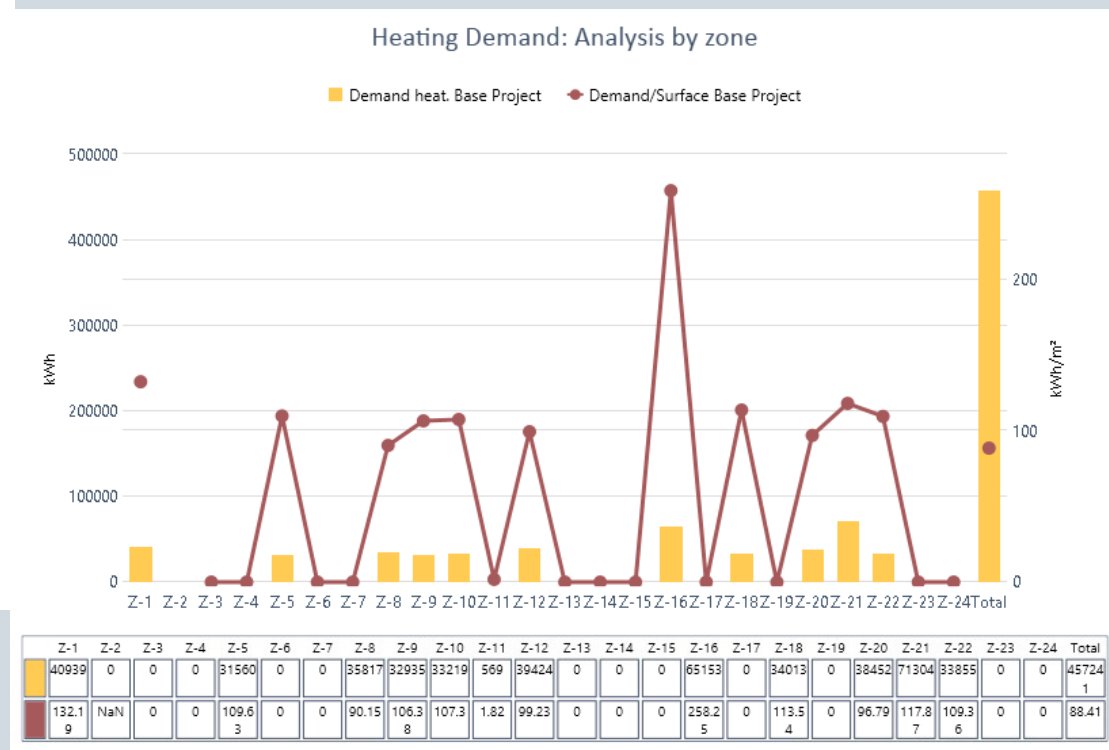
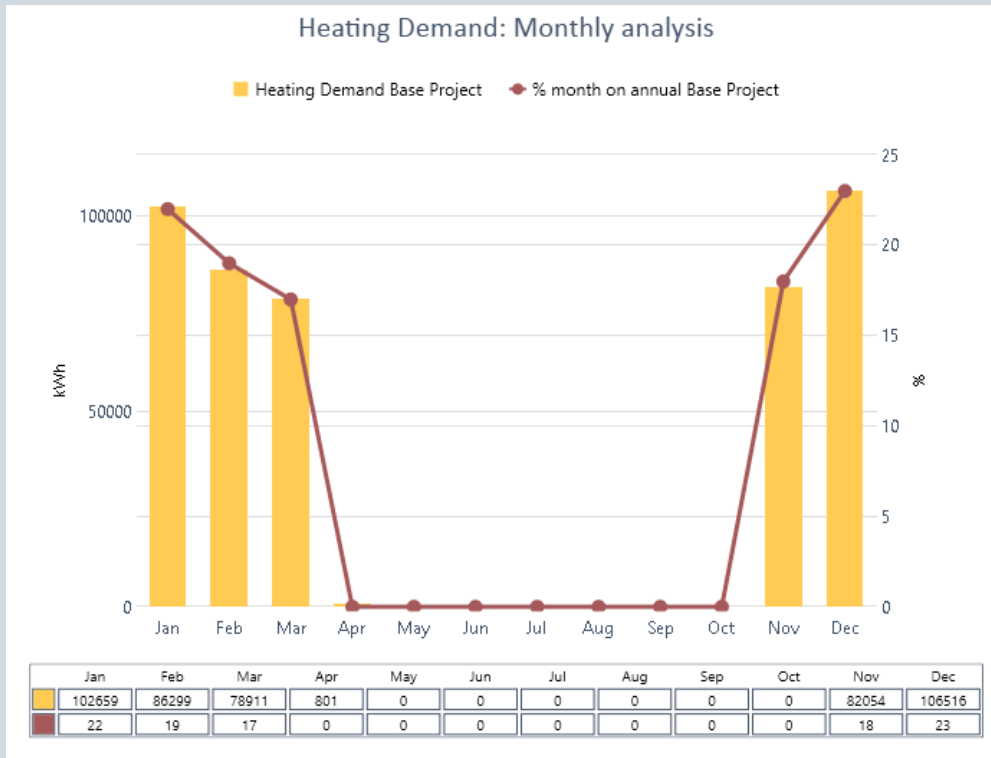
ANÁLISIS DE RESULTADOS

SIMULACIÓN INICIAL

Demanda calefacción

- Por meses
- Por zonas

Z-1: 02 P1 ZONA TRABAJO 1
 Z-10: 04 P3 ZONA TRABAJO 1
 Z-11: 00 SEMISOTANO COMUN
 Z-12: 05 P4 ZONA TRABAJO 2
 Z-13: 02 P1 ZONA SERVICIOS
 Z-14: 04 P3 ZONA SERVICIOS
 Z-15: 04 P3 ESCALERA 2
 Z-16: 00 SEMISOTANO RECREO
 Z-17: 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
 Z-18: 00 SEMISOTANO AULAS
 Z-19: 03 P2 ZONA SERVICIOS
 Z-2: 02 P1 ESCALERA 2
 Z-20: 04 P3 ZONA TRABAJO 2
 Z-21: 01 PBAJA ZONA TRABAJO
 Z-22: 05 P4 ZONA TRABAJO 1
 Z-23: 06 CUBIERTA
 INSTALACIONES
 Z-24: 01 PBAJA ESCALERA
 Z-3: 05 P4 ESCALERA 2
 Z-4: 01 PBAJA ESCALERA 2
 Z-5: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2
 Z-6: 05 P4 ZONA SERVICIOS
 Z-7: 03 P2 ESCALERA 2
 Z-8: 03 P2 ZONA TRABAJO 2
 Z-9: 03 P2 ZONA TRABAJO 1



CASO DE ESTUDIO UNIR

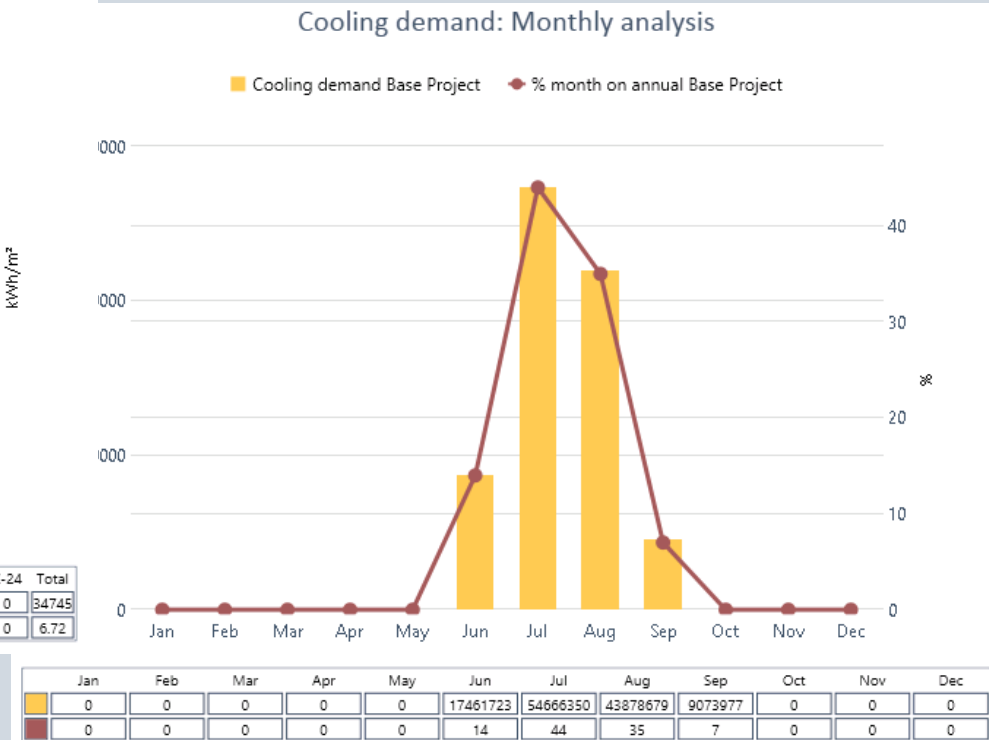
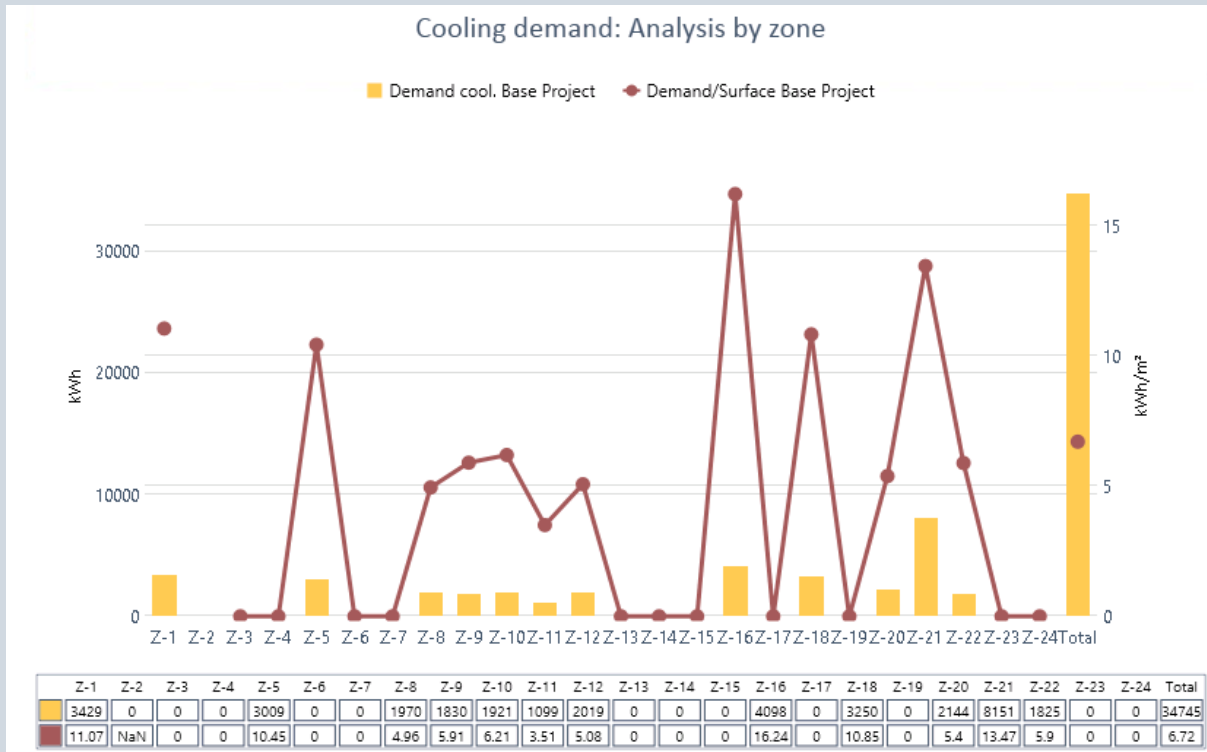
ANÁLISIS DE RESULTADOS

SIMULACIÓN INICIAL

Demanda refrigeración

- Por meses
- Por zonas

- Z-1: 02 P1 ZONA TRABAJO 1
- Z-10: 04 P3 ZONA TRABAJO 1
- Z-11: 00 SEMISOTANO COMUN
- Z-12: 05 P4 ZONA TRABAJO 2
- Z-13: 02 P1 ZONA SERVICIOS
- Z-14: 04 P3 ZONA SERVICIOS
- Z-15: 04 P3 ESCALERA 2
- Z-16: 00 SEMISOTANO RECREO
- Z-17: 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
- Z-18: 00 SEMISOTANO AULAS
- Z-19: 03 P2 ZONA SERVICIOS
- Z-2: 02 P1 ESCALERA 2
- Z-20: 04 P3 ZONA TRABAJO 2
- Z-21: 01 PBAJA ZONA TRABAJO
- Z-22: 05 P4 ZONA TRABAJO 1
- Z-23: 06 CUBIERTA
- INSTALACIONES
- Z-24: 01 PBAJA ESCALERA
- Z-3: 05 P4 ESCALERA 2
- Z-4: 01 PBAJA ESCALERA 2
- Z-5: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2
- Z-6: 05 P4 ZONA SERVICIOS
- Z-7: 03 P2 ESCALERA 2
- Z-8: 03 P2 ZONA TRABAJO 2
- Z-9: 03 P2 ZONA TRABAJO 1



CASO DE ESTUDIO UNIR

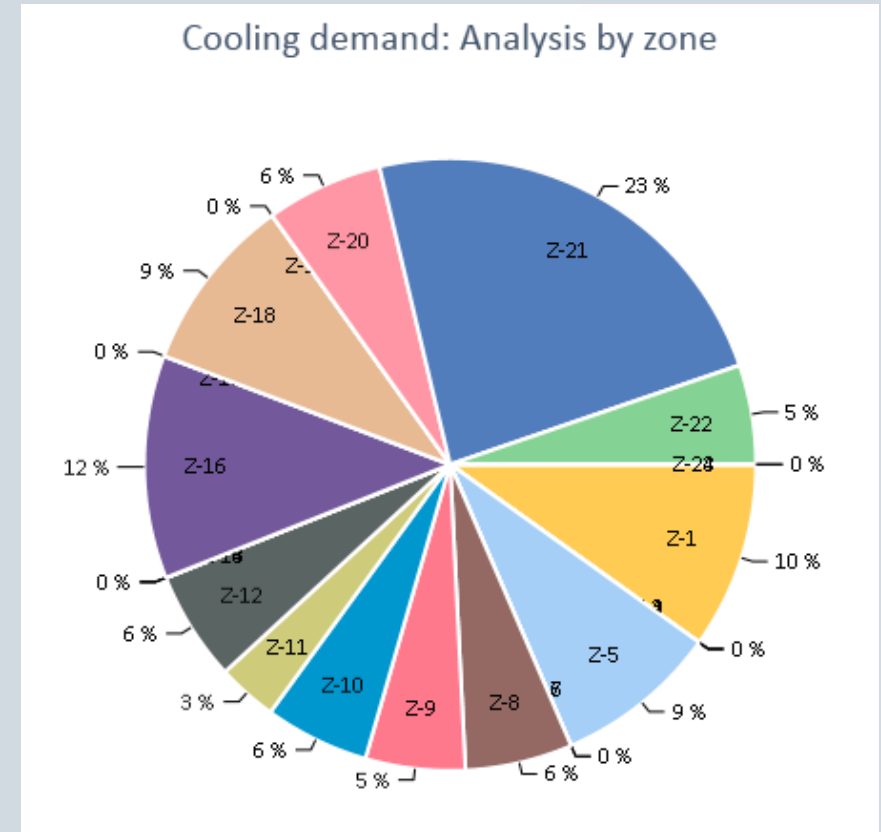
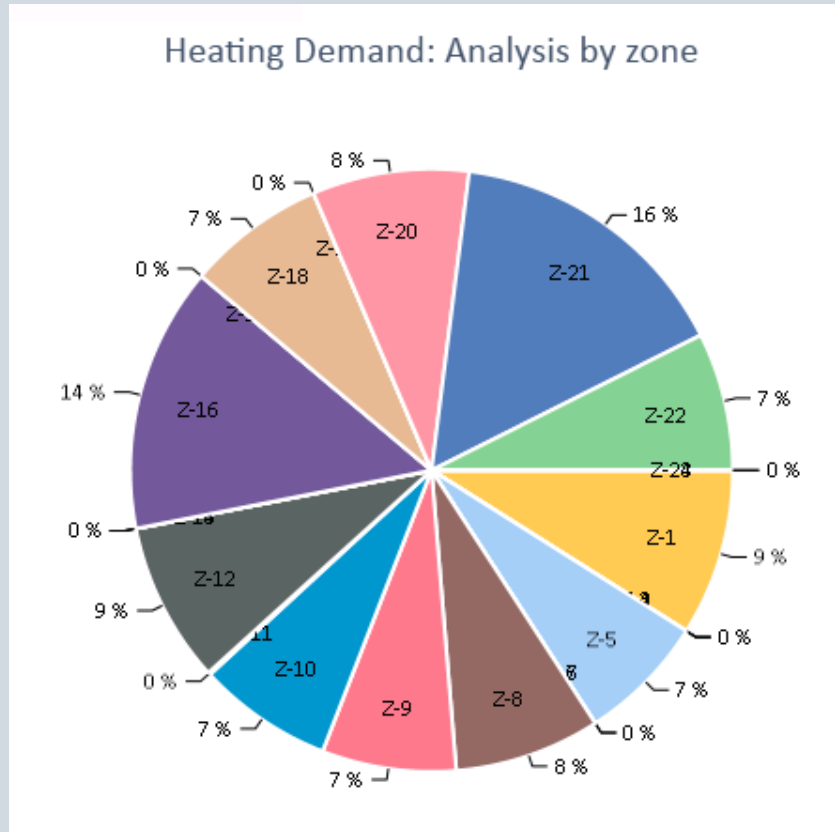
ANÁLISIS DE RESULTADOS

SIMULACIÓN INICIAL

Demanda calefacción

Demanda refrigeración

- Z-1: 02 P1 ZONA TRABAJO 1
- Z-10: 04 P3 ZONA TRABAJO 1
- Z-11: 00 SEMISOTANO COMUN
- Z-12: 05 P4 ZONA TRABAJO 2
- Z-13: 02 P1 ZONA SERVICIOS
- Z-14: 04 P3 ZONA SERVICIOS
- Z-15: 04 P3 ESCALERA 2
- Z-16: 00 SEMISOTANO RECREO
- Z-17: 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
- Z-18: 00 SEMISOTANO AULAS
- Z-19: 03 P2 ZONA SERVICIOS
- Z-2: 02 P1 ESCALERA 2
- Z-20: 04 P3 ZONA TRABAJO 2
- Z-21: 01 PBAJA ZONA TRABAJO
- Z-22: 05 P4 ZONA TRABAJO 1
- Z-23: 06 CUBIERTA
- INSTALACIONES
- Z-24: 01 PBAJA ESCALERA
- Z-3: 05 P4 ESCALERA 2
- Z-4: 01 PBAJA ESCALERA 2
- Z-5: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2
- Z-6: 05 P4 ZONA SERVICIOS
- Z-7: 03 P2 ESCALERA 2
- Z-8: 03 P2 ZONA TRABAJO 2
- Z-9: 03 P2 ZONA TRABAJO 1



CASO DE ESTUDIO UNIR

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Calibration
- x

STEPS

Step 1

Calibrations	Value	Calibrated Value
SCHEDULE MULTIPLIER TYPE: Ocupacion, ON ZONES: 00 SEMISOTANO COMUN, 00 SEMISOTANO RECREO	1	0.7
SCHEDULE MULTIPLIER TYPE: Ocupacion, ON ZONES: 01 PBAJA ZONA TRABAJO, 02 P1 ZONA TRABAJO 1, 03 P2 ZONA TRABAJO 1, 04 P3 ZONA TRABAJO 1, 05 P4 ZONA TRABAJO 1	1	1
SCHEDULE MULTIPLIER TYPE: Ocupacion, ON ZONES: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2, 03 P2 ZONA TRABAJO 2, 04 P3 ZONA TRABAJO 2, 05 P4 ZONA TRABAJO 2	1	1

Obtained errors

	Initial value	Final value
00 SEMISOTANO COMUN: Temperature		
00 SEMISOTANO RECREO: Temperature	NMBE	-0.034
01 PBAJA ZONA TRABAJO: Temperature	RMSE	1.900
02 P1 ZONA TRABAJO 1: Temperature	RMSE	1.899
02 P1 ZONA DE TRABAJO 2: Temperature	NRMSE	0.186
03 P2 ZONA TRABAJO 1: Temperature	NRMSE	0.185
03 P2 ZONA TRABAJO 2: Temperature	CV(RMSE)	0.082

Total Errors (Average of CV(RMSE))

Initial Error : 6.019 %

Error after calibration : 6.015 %

VIEW RESULTS

RUN IN BACKGROUND

FINISH

SAVE CALIBRATED PROJECT

CASO DE ESTUDIO UNIR

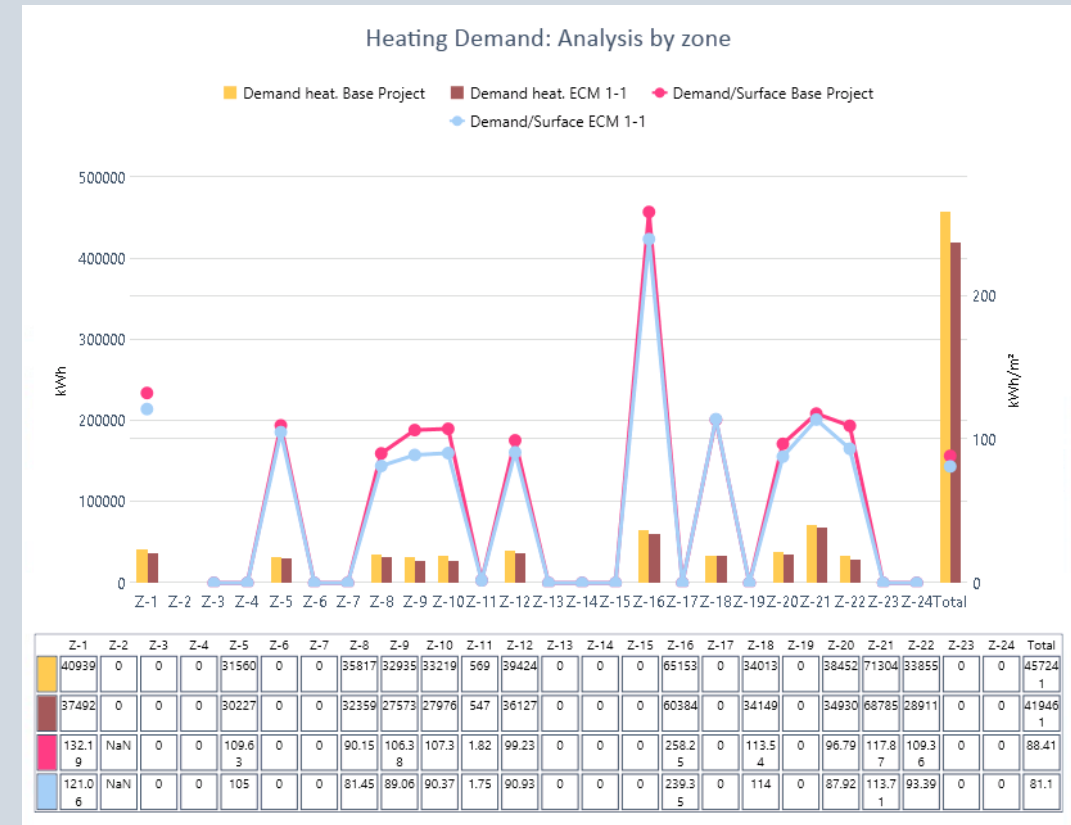
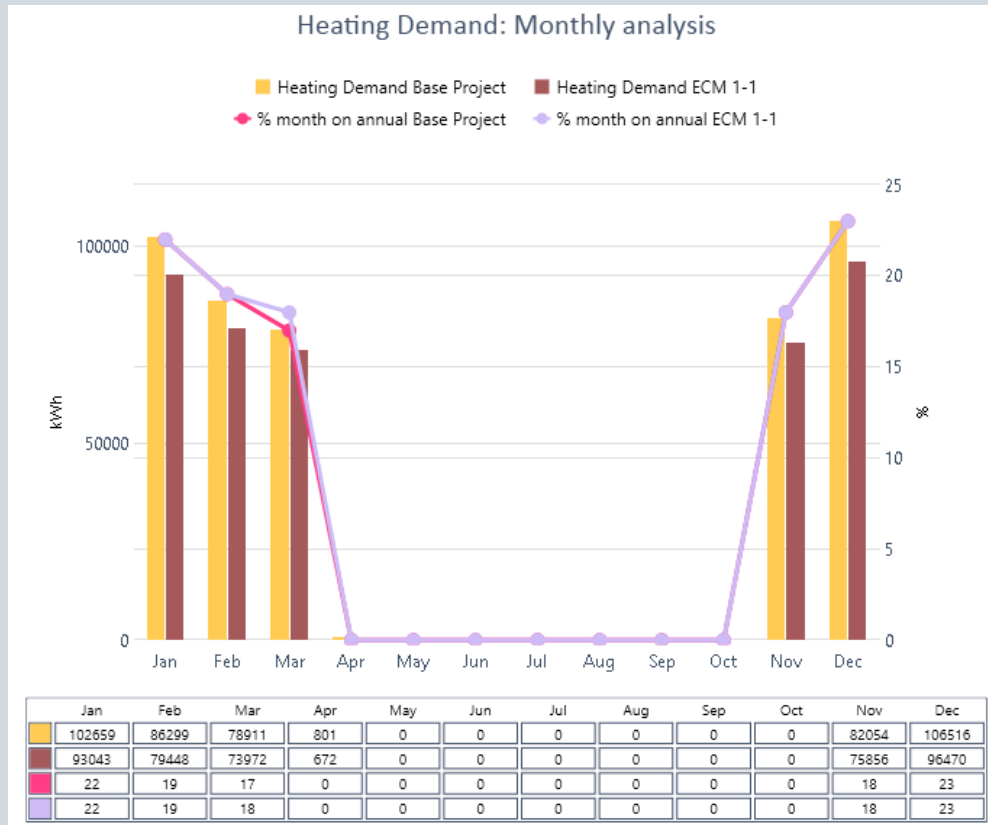
ANÁLISIS DE RESULTADOS

MEDIDAS DE AHORRO

Demanda calefacción

- Por meses
- Por zonas

- Z-1: 02 P1 ZONA TRABAJO 1
- Z-10: 04 P3 ZONA TRABAJO 1
- Z-11: 00 SEMISOTANO COMUN
- Z-12: 05 P4 ZONA TRABAJO 2
- Z-13: 02 P1 ZONA SERVICIOS
- Z-14: 04 P3 ZONA SERVICIOS
- Z-15: 04 P3 ESCALERA 2
- Z-16: 00 SEMISOTANO RECREO
- Z-17: 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
- Z-18: 00 SEMISOTANO AULAS
- Z-19: 03 P2 ZONA SERVICIOS
- Z-2: 02 P1 ESCALERA 2
- Z-20: 04 P3 ZONA TRABAJO 2
- Z-21: 01 PBAJA ZONA TRABAJO
- Z-22: 05 P4 ZONA TRABAJO 1
- Z-23: 06 CUBIERTA
- INSTALACIONES
- Z-24: 01 PBAJA ESCALERA
- Z-3: 05 P4 ESCALERA 2
- Z-4: 01 PBAJA ESCALERA 2
- Z-5: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2
- Z-6: 05 P4 ZONA SERVICIOS
- Z-7: 03 P2 ESCALERA 2
- Z-8: 03 P2 ZONA TRABAJO 2
- Z-9: 03 P2 ZONA TRABAJO 1



CASO DE ESTUDIO UNIR

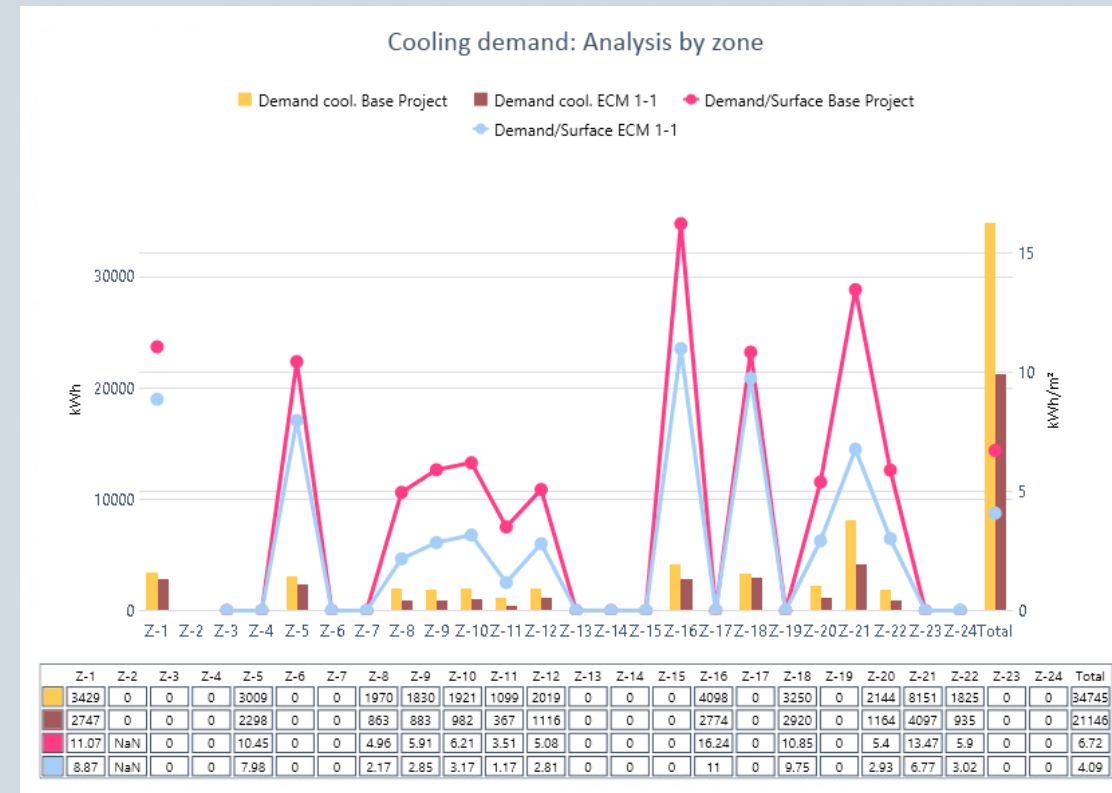
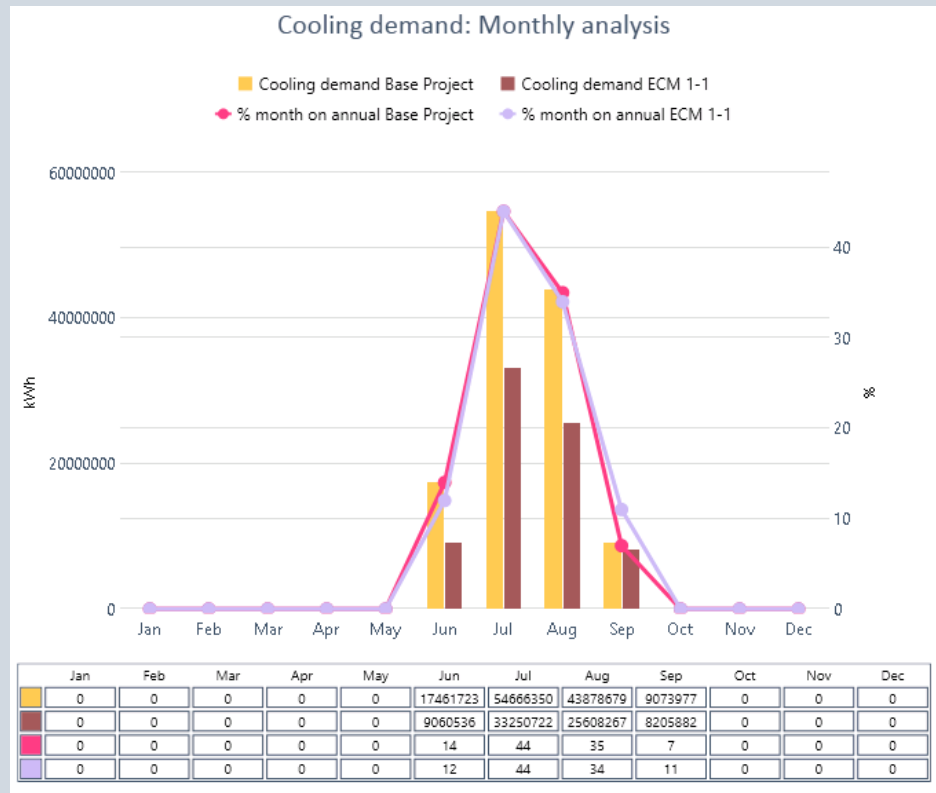
ANÁLISIS DE RESULTADOS

MEDIDAS DE AHORRO

Demanda refrigeración

- Por meses
- Por zonas

- Z-1: 02 P1 ZONA TRABAJO 1
- Z-10: 04 P3 ZONA TRABAJO 1
- Z-11: 00 SEMISOTANO COMUN
- Z-12: 05 P4 ZONA TRABAJO 2
- Z-13: 02 P1 ZONA SERVICIOS
- Z-14: 04 P3 ZONA SERVICIOS
- Z-15: 04 P3 ESCALERA 2
- Z-16: 00 SEMISOTANO RECREO
- Z-17: 01 PBAJA ZONA SERVICIOS
- Z-18: 00 SEMISOTANO AULAS
- Z-19: 03 P2 ZONA SERVICIOS
- Z-2: 02 P1 ESCALERA 2
- Z-20: 04 P3 ZONA TRABAJO 2
- Z-21: 01 PBAJA ZONA TRABAJO
- Z-22: 05 P4 ZONA TRABAJO 1
- Z-23: 06 CUBIERTA
- INSTALACIONES
- Z-24: 01 PBAJA ESCALERA
- Z-3: 05 P4 ESCALERA 2
- Z-4: 01 PBAJA ESCALERA 2
- Z-5: 02 P1 ZONA DE TRABAJO 2
- Z-6: 05 P4 ZONA SERVICIOS
- Z-7: 03 P2 ESCALERA 2
- Z-8: 03 P2 ZONA TRABAJO 2
- Z-9: 03 P2 ZONA TRABAJO 1



CONCLUSIONES

- Innovador sistema de monitorización de fácil instalación que proporciona gran cantidad de datos fiables
- Herramienta de simulación sencilla y fácil de usar que genera resultados muy útiles para la gestión energética en edificación
- Integración y combinación de ambas herramientas para proporcionar un sistema de gestión integral de la energía

AGRADECIMIENTOS

E.D.A.S

ENGINEY DATA ACQUISITION SYSTEM



Chema Cruz Marqués

Director General

Móvil: +34 687 432 323

chema@icmingeneria.com

BCORE

SOFTWARE DE SIMULACIÓN



UniversidadeVigo

Enrique Granada Álvarez

egranada@uvigo.es



SIMULACIÓN TÉRMICA DE LA SEDE DE LA UNIR

Contraste contra monitorización y análisis de resultados

PONENTE: ENRIQUE GRANADA

AUTORES: ENRIQUE GRANADA, PABLO EGUÍA, ANA OGANDO, DIEGO J DIARTE Y CHEMA CRUZ

XXXV JORNADAS DE GERENCIA UNIVERSITARIA

VIGO, 20, 21 Y 22 DE SEPTIEMBRE DE 2017