

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN Y CALIBRACIÓN ENERGÉTICA AUTOMATIZADA PARA EDIFICACIÓN. CASO DE ESTUDIO BIBLIOTECA UNIVERSITARIA.

PONENTE: PABLO EGUÍA

AUTORES: PABLO EGUÍA, ENRIQUE GRANADA, ANA OGANDO, DIEGO J. DIARTE

XXXV JORNADAS DE GERENCIA UNIVERSITARIA

VIGO, 20, 21 Y 22 DE SEPTIEMBRE DE 2017

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

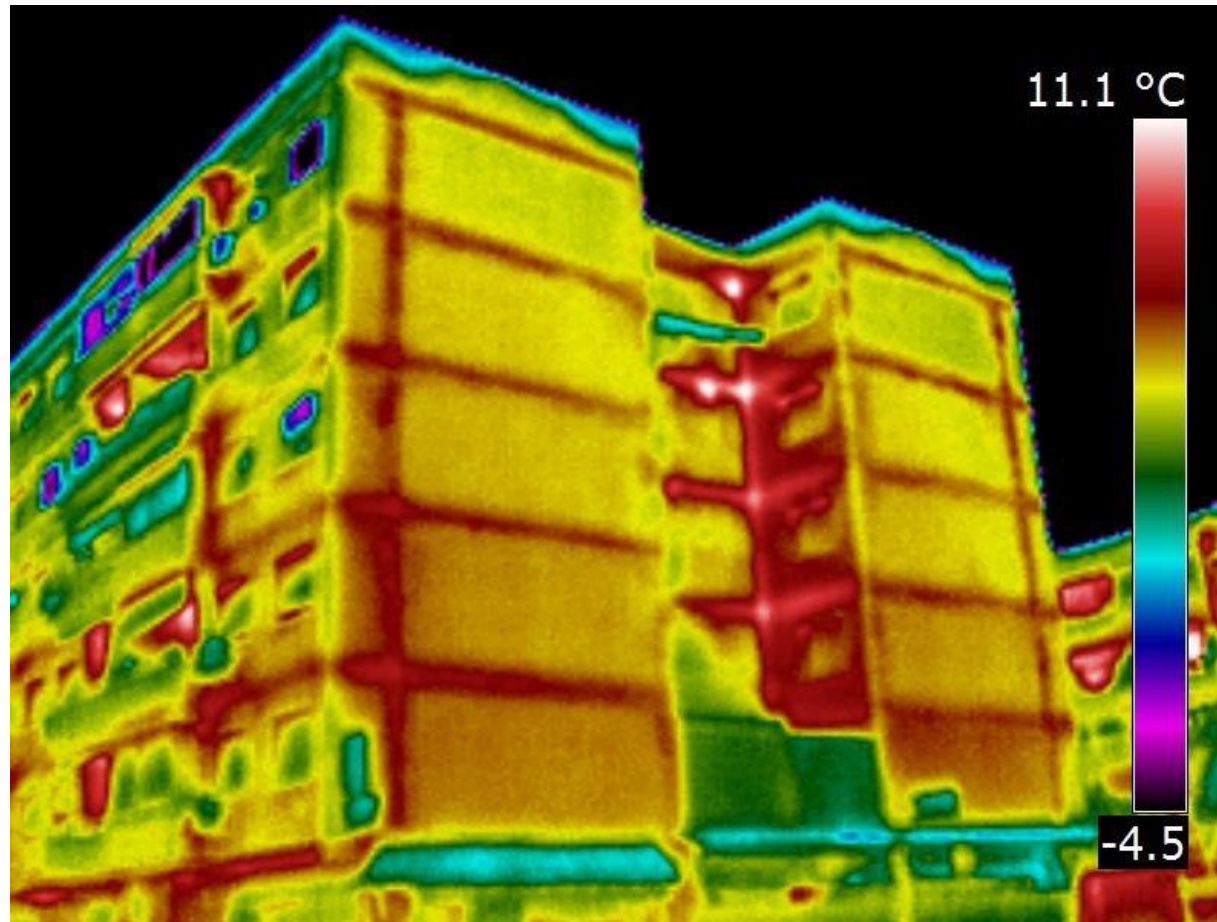
IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

1. El análisis avanzado de datos ayuda a encontrar “costes ocultos”



IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

2. Contrastar el funcionamiento real contra los modelos virtuales permite detectar “derivas”



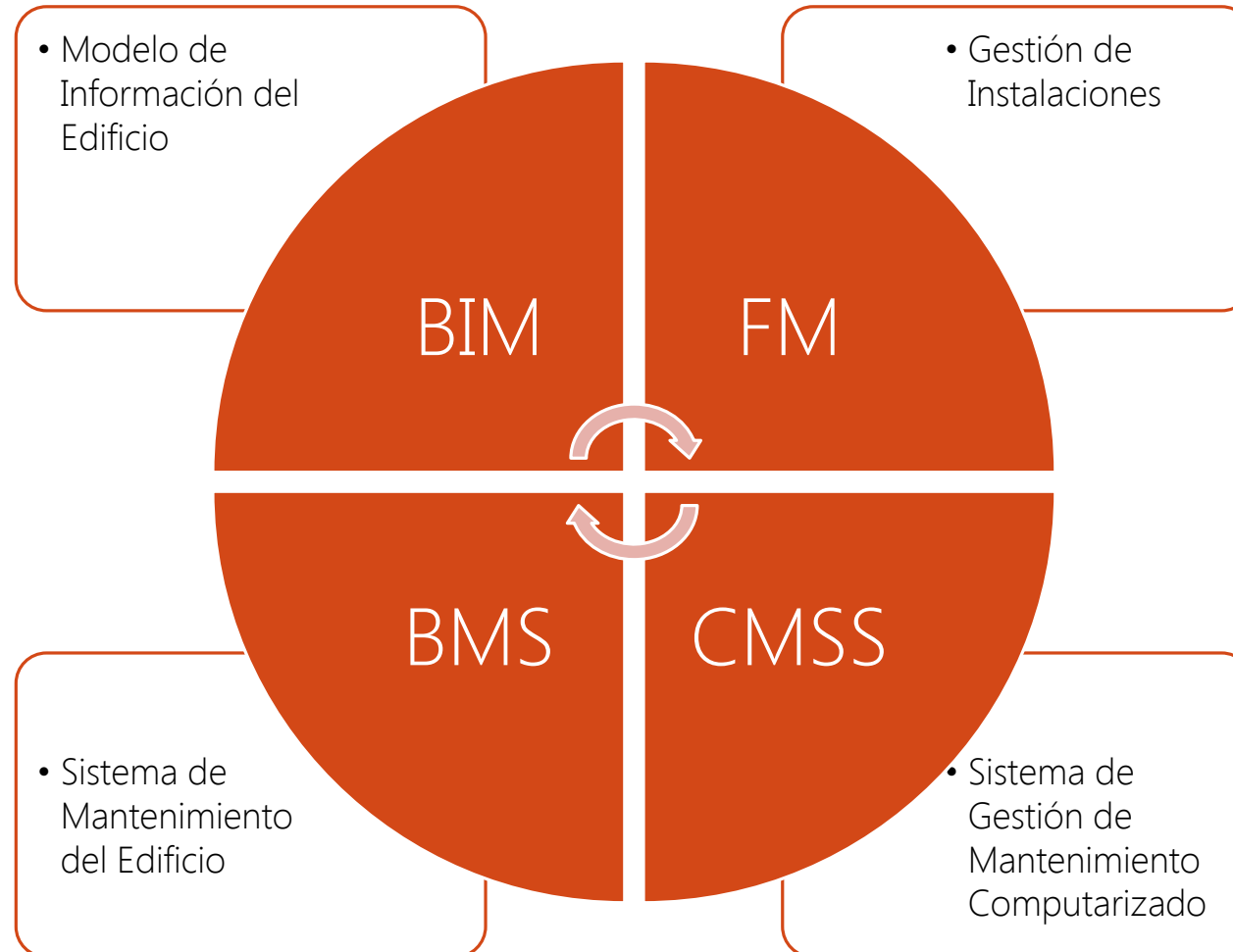
IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

3. El modelo se puede aplicar a diferentes escenarios simultáneamente



IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

4. El modelado térmico es una parte importante de un BIM para la gestión de instalaciones (FM)



IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

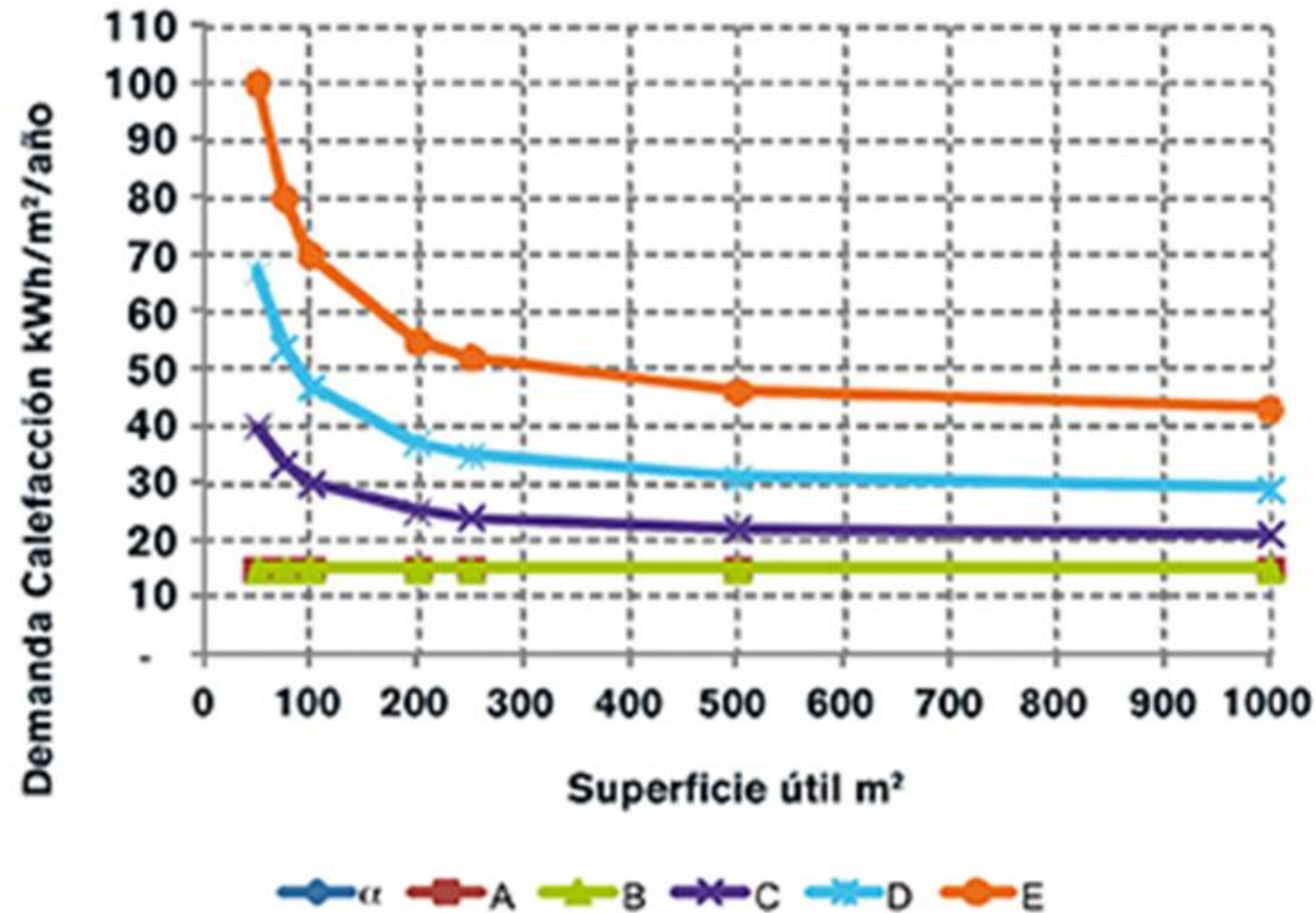
5. Los datos registrados y las simulaciones son utilizables en todas las etapas del ciclo de vida de los edificios.



www.shutterstock.com · 391154548

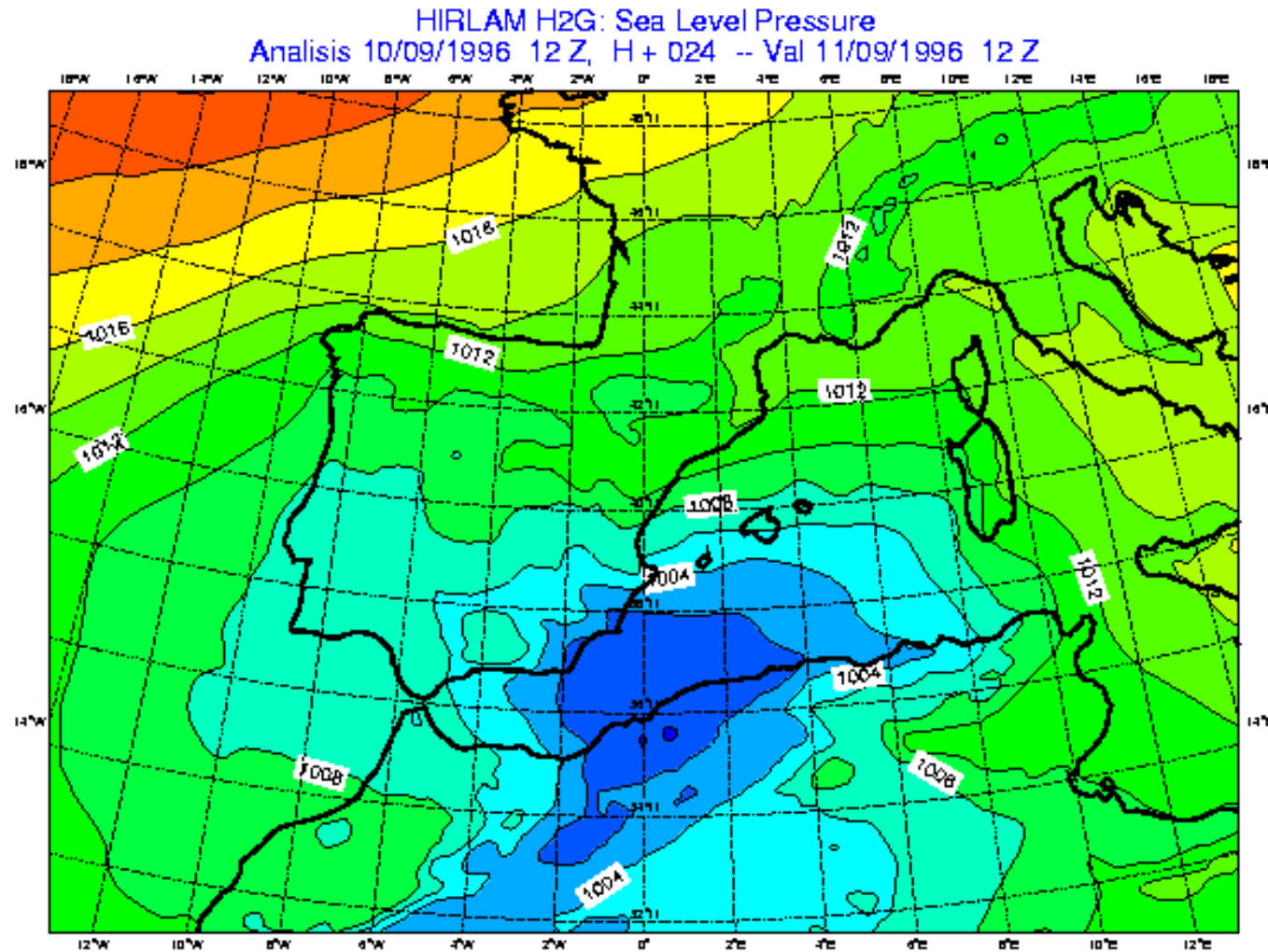
IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

6. Proporciona la reducción de la demanda de energía a través de eficiencias operacionales, así como de retroadaptación.



IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CONSUMOS Y SIMULACIONES CALIBRADAS

7. Permite validar el funcionamiento futuro, empleando predicciones meteorológicas

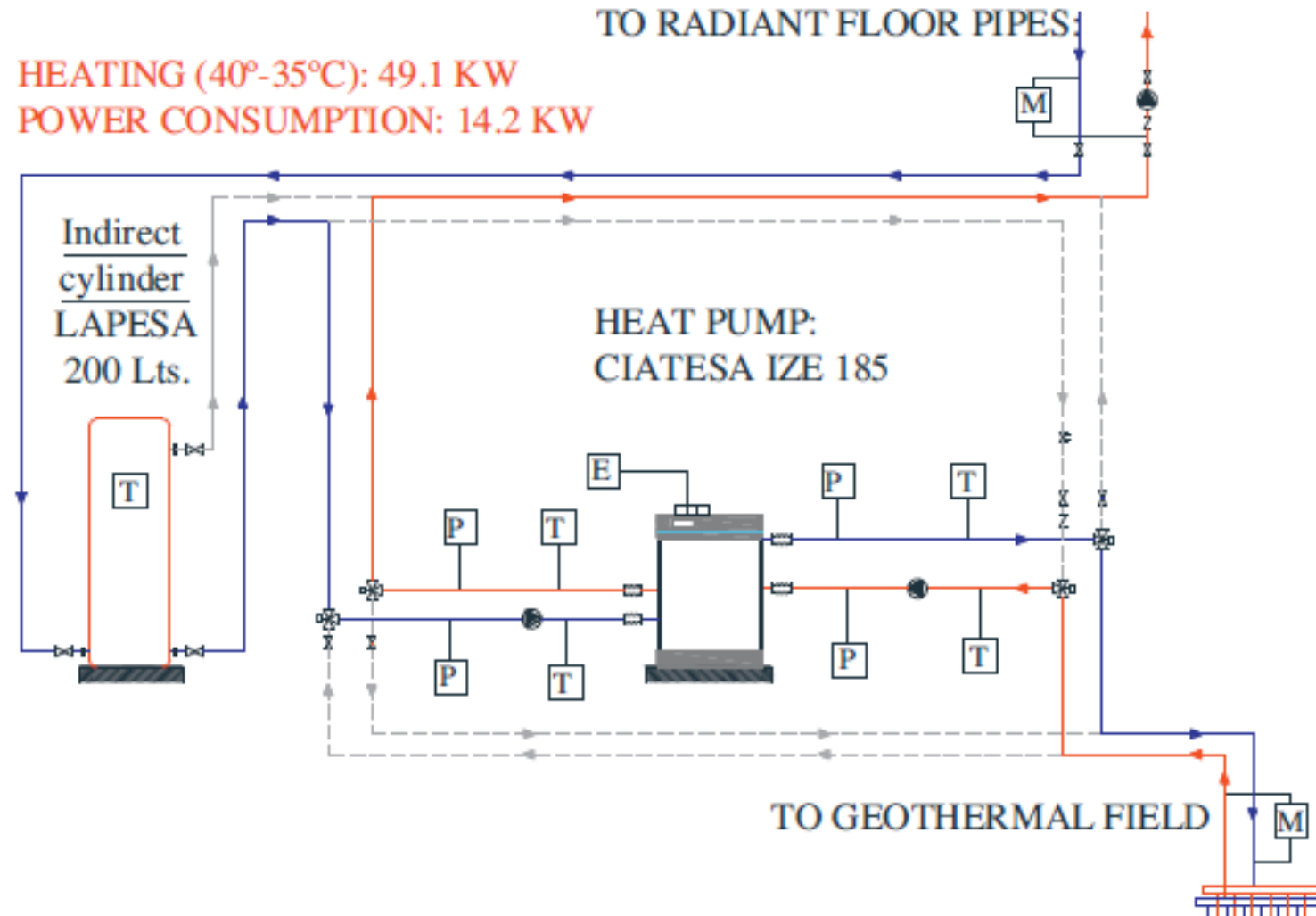


CASO DE ESTUDIO: BIBLIOTECA DE CIENCIAS DEL MAR – U. VIGO

EDIFICIO REAL: BIBLIOTECA DE CIENCIAS DEL MAR



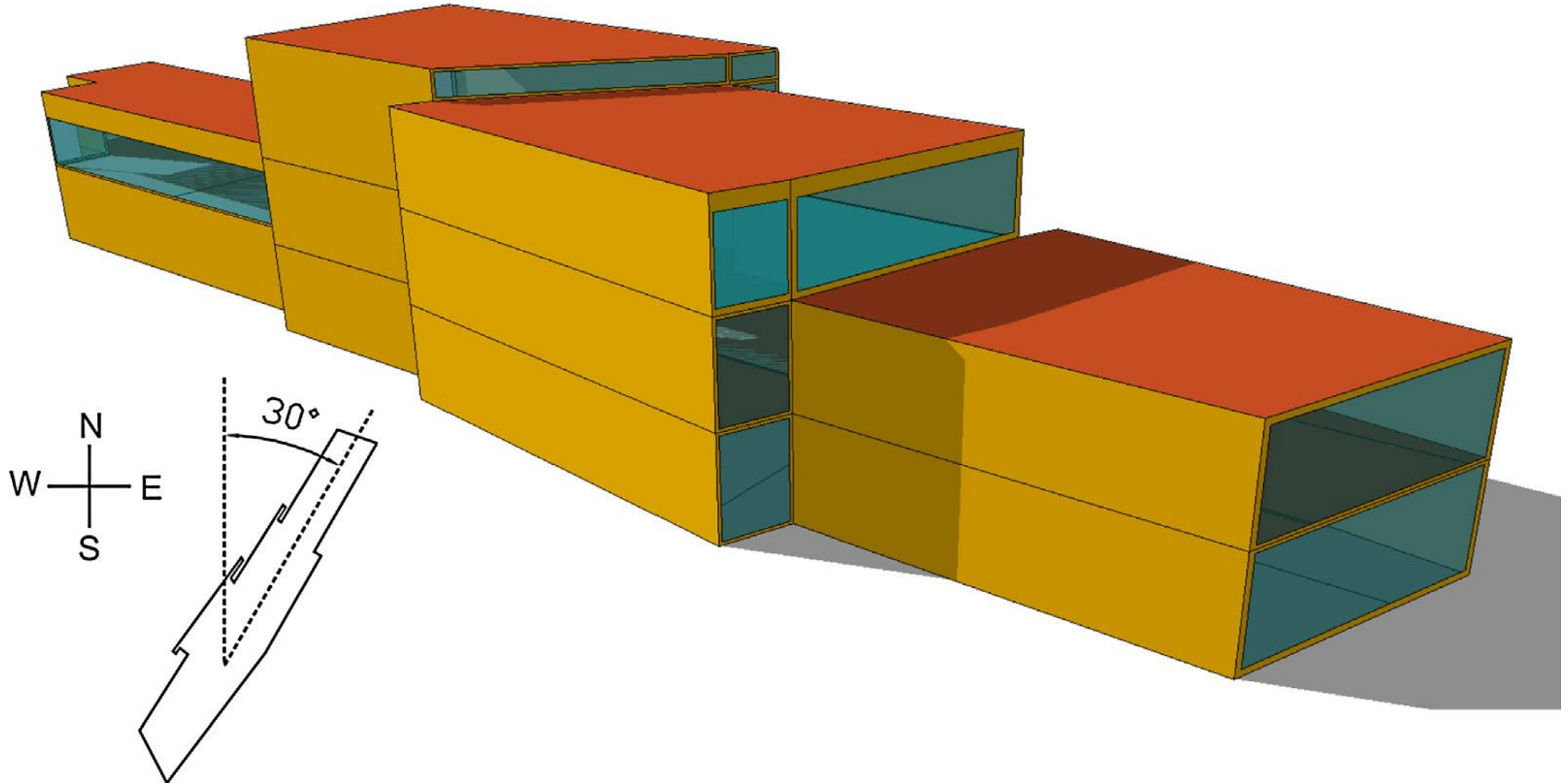
EDIFICIO REAL: BIBLIOTECA DE CIENCIAS DEL MAR



EDIFICIO REAL: BIBLIOTECA DE CIENCIAS DEL MAR



MODELO TÉRMICO EN SKETCHUP



MODELO TÉRMICO EN SKETCHUP

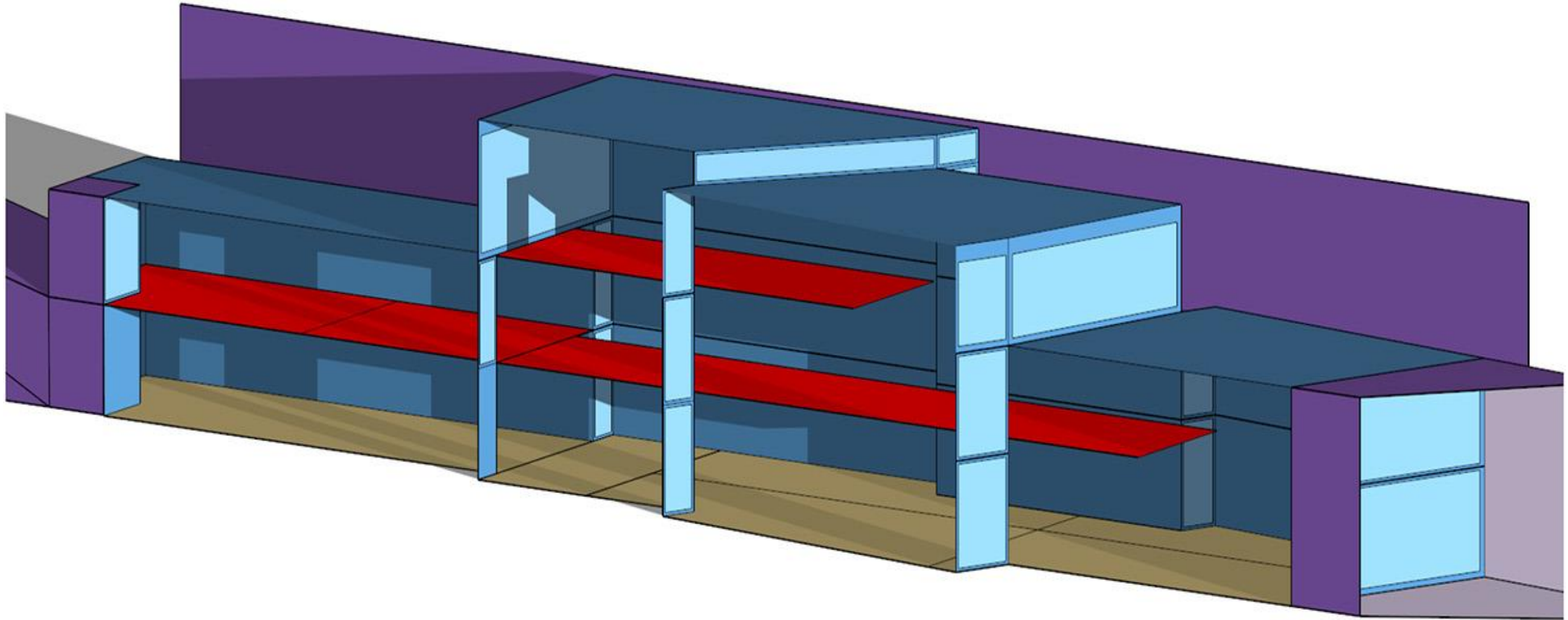
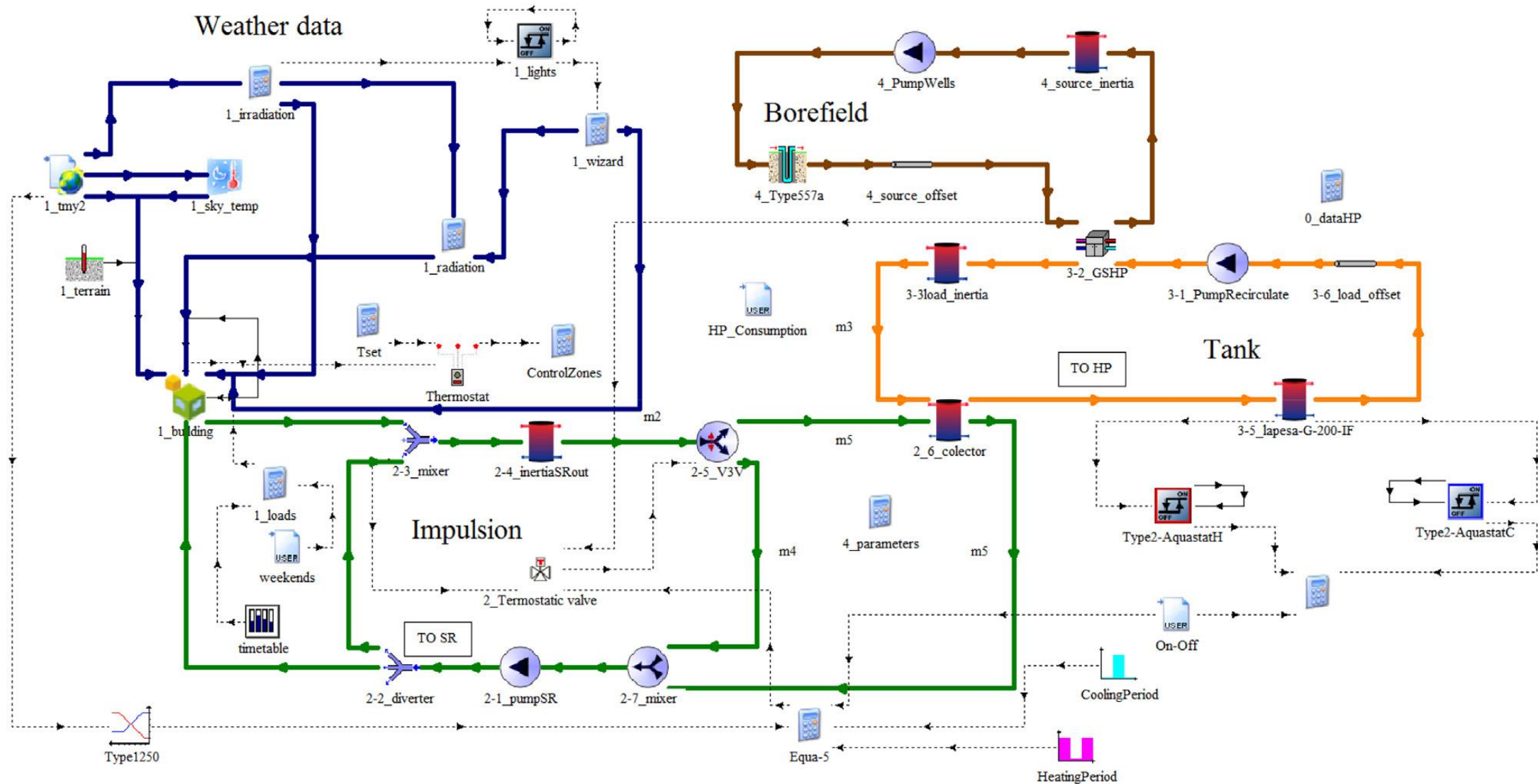


DIAGRAMA DE LA SIMULACIÓN



AUTÓMATA Y REGISTRO DE DATOS

EAGLE

Selección Controlador T0116408_Bibli_Ciencias_CUVI.MCR_WEB_A.Plantas.Planta_-1_Aseos.Puntos

MCR_WEB_A

T0116408_Bibli_Ciencias_CUVI

MCR_WEB_A

Listas Acceso Rápido

Avanzado

Plantas

Contadores_Calorias

Contadores_Electricidad

Planta_-1_Aseos

Puntos

Objetos Lazo

Listas Acceso Rápido

Lazos Control

Parámetros

Horarios

Planta_-1_Cascara_1_Biblioteca_4

Planta_-1_Cascara_2_Biblioteca_3

Planta_-1_Cascara_3

Planta_-1_Cascara_3_Biblioteca_1

Planta_-1_Cascara_3_Biblioteca_2

Planta_0_Cascara_3_Biblioteca_1

Planta_0_Cascara_3_Biblioteca_2

Planta_0_Despacho_1

Planta_0_Despacho_2

Planta_0_Despacho_3

Planta_0_Despacho_4

Planta_0_Pasillos

Planta_1_Cascara_3_Biblioteca

Puntos

Filtro Datapoint

Tipo:

☐ Todos Tipos

☒ Entrada Analógica (EA)

☒ Entrada Binaria (EB)

☒ Entrada Multiestado (EM)

☒ Salida Analógica (SA)

☒ Salida Binaria (SB)

☒ Salida Multiestado (SM)

☒ Valor Analógico (VA)

☒ Valor Binario (VB)

☒ Valor Multiestado (VM)

☐ Puntos en Alarma

☐ Puntos en Manual

☐ Referencia Entrada (RE)

☐ Referencia Salida (RS)

☐ Punto Flag (PF)

Nombre: *

IR

Lista Datapoint

Clasificar por: Nombre

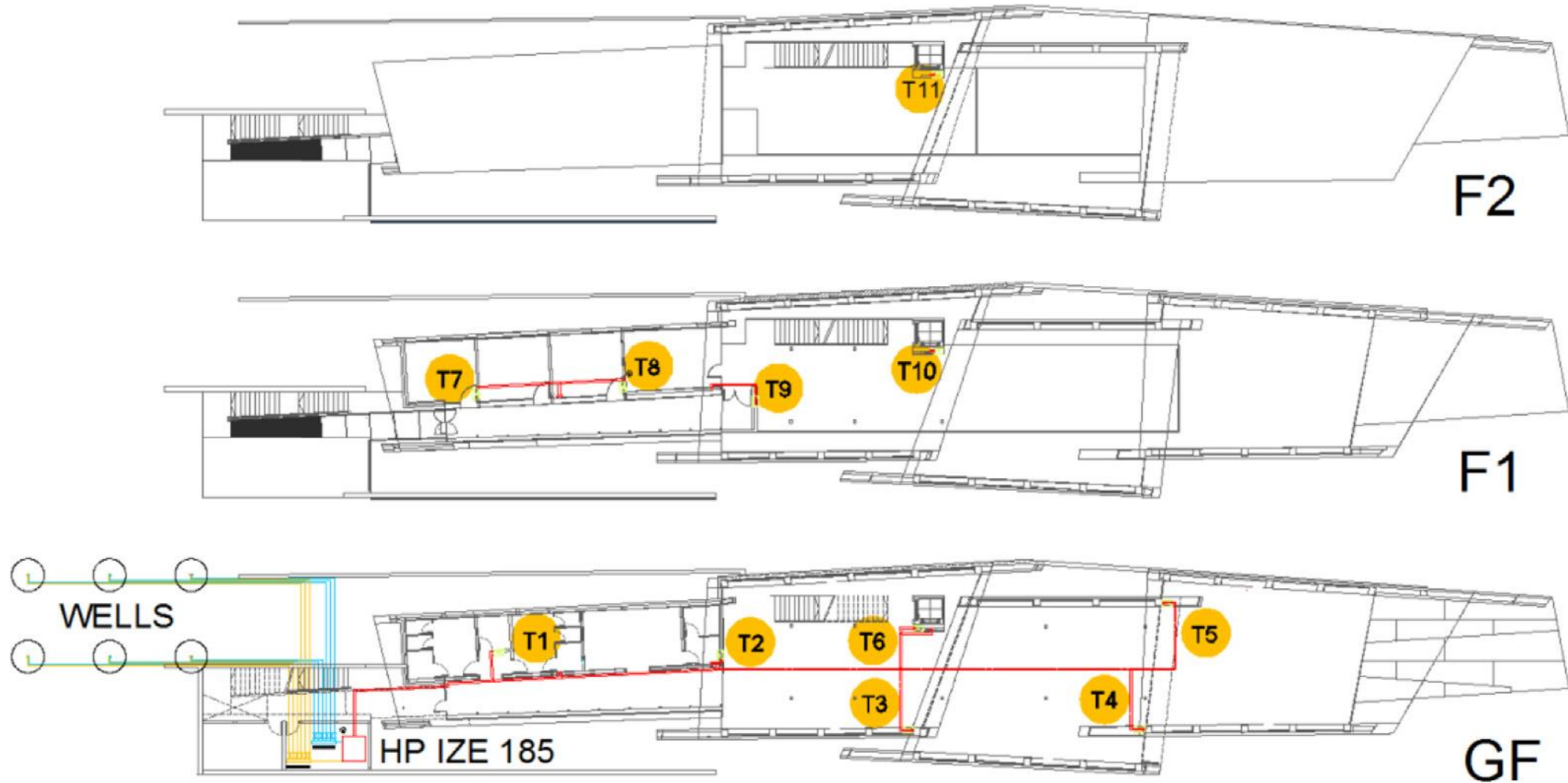
Entries per Page: 50

Nombre	Descripción	Valor	Unidad	Estado Evento	Tipo	ALM	FAL	SOB	FS
Z1_Consigna_Calor		21.00	°C	Normal	VA	☐	☐	☐	☐
Z1_Consigna_Calor_Efectiva		20.91	°C	Normal	VA	☐	☐	☐	☐
Z1_Consigna_Frio		23.00	°C	Normal	VA	☐	☐	☐	☐
Z1_Consigna_Frio_Efectiva		22.91	°C	Normal	VA	☐	☐	☐	☐
Z1_Horario		Marcha		Normal	VB	☐	☐	☐	☐
Z1_Sel_T		53.00	°C	Normal	EA	☐	☐	☒	☒
Z1_Selector_Temperatura		-0.09	°C	Normal	VA	☐	☐	☐	☐
Z1_Temperatura_Ambiente		21.27	°C	Normal	EA	☐	☐	☐	☐
Z1_V3V		0.00	%	Normal	SA	☐	☐	☐	☐

Hoja: < | 1 | >

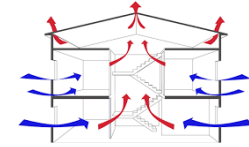
Poner los puntos en modo AUTO

AUTÓMATA Y REGISTRO DE DATOS



ELECCIÓN DE PARÁMETROS A IDENTIFICAR

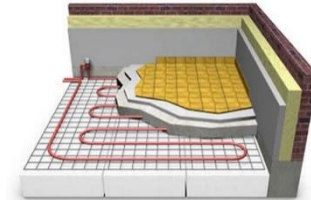
1º Infiltraciones en períodos en los que la biblioteca está cerrada



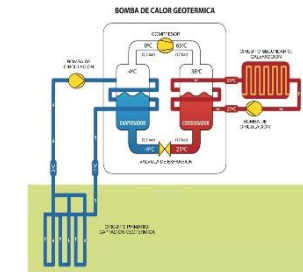
2º Iluminación en períodos de baja ocupación



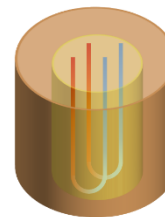
3º Comportamiento del suelo radiante y válvulas de 3 vías



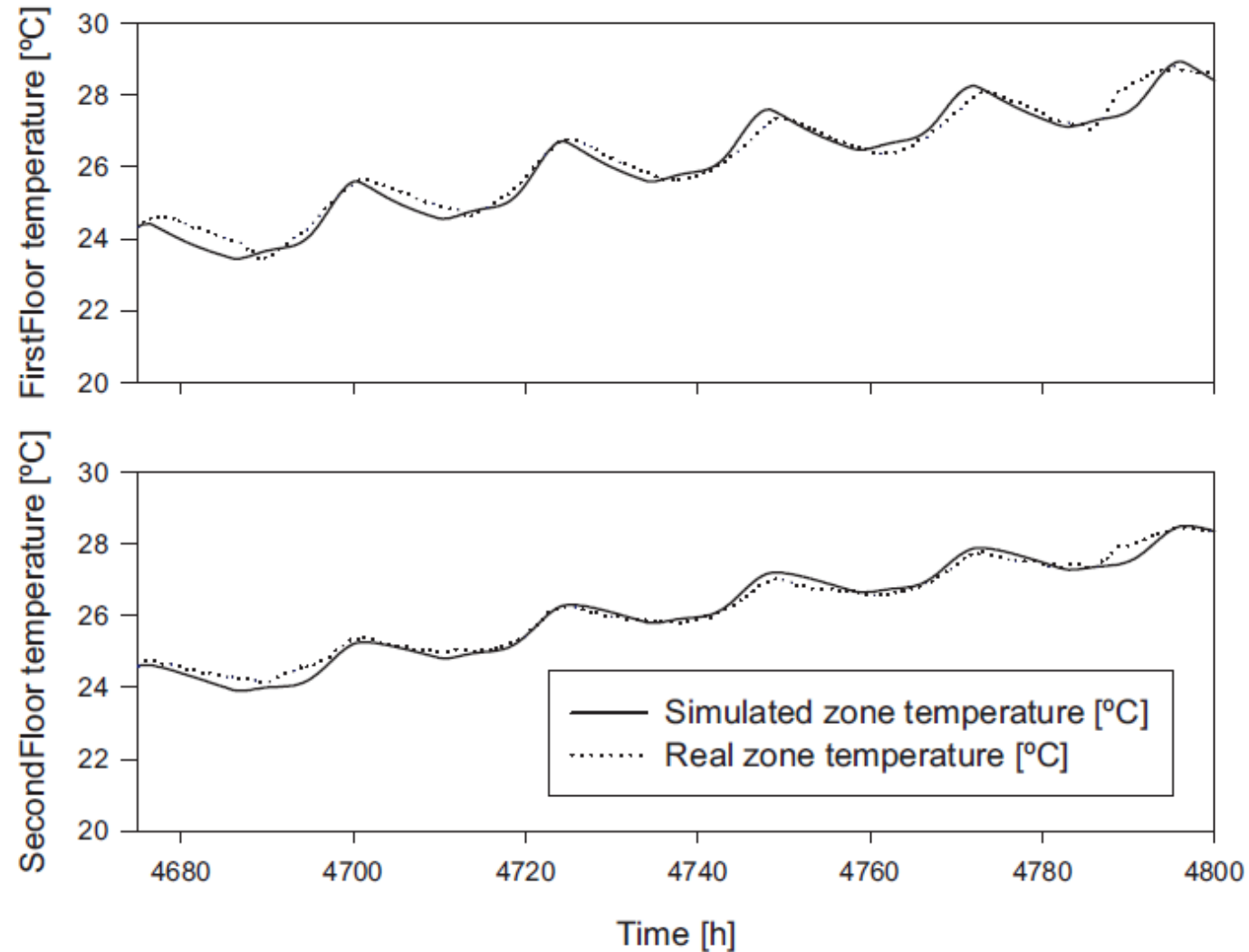
4º Eficiencia de la bomba de calor geotérmica



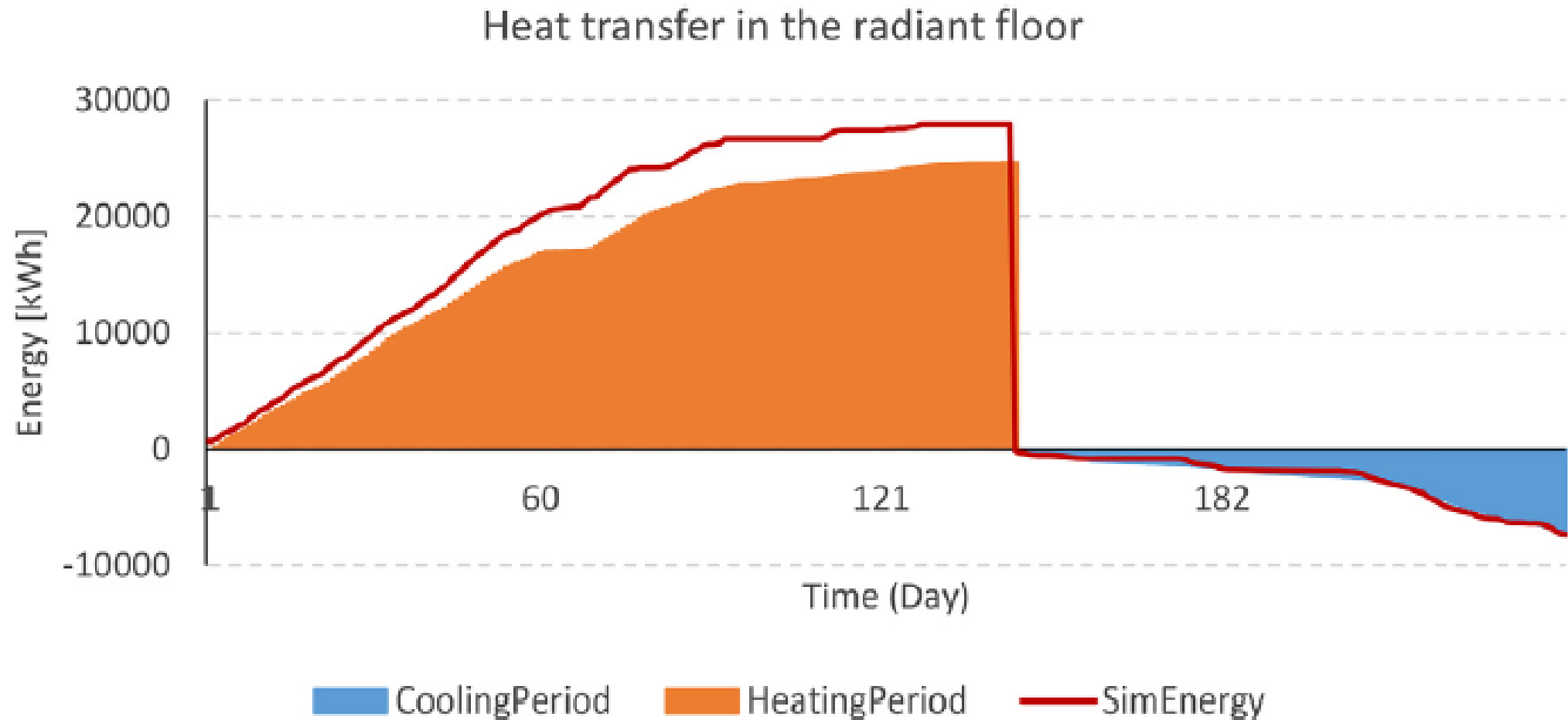
5º Intercambiadores geotérmicos



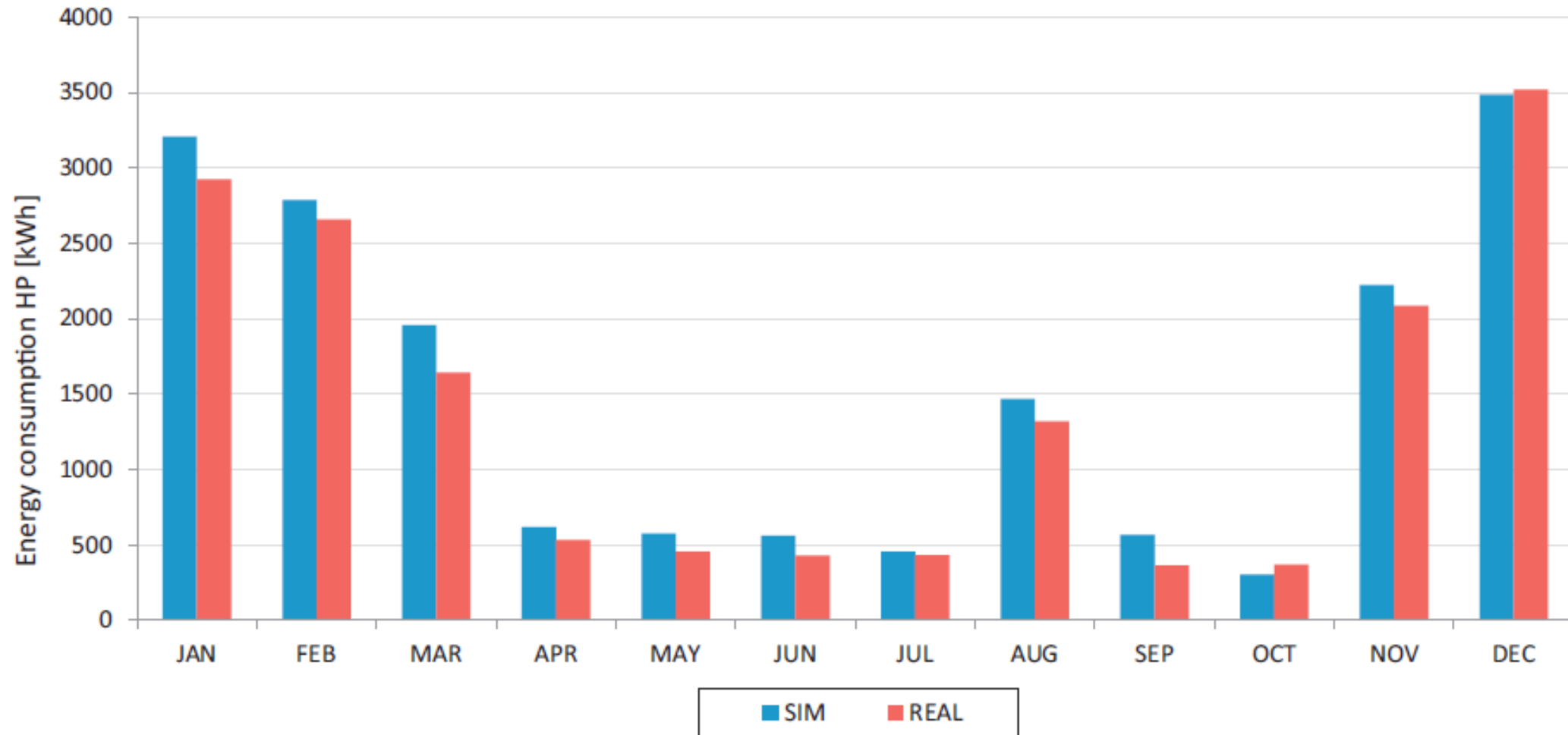
RESULTADOS DE LA BIBLIOTECA DE CIENCIAS (I)



RESULTADOS DE LA BIBLIOTECA DE CIENCIAS (II)



RESULTADOS DE LA BIBLIOTECA DE CIENCIAS (III)



RESULTADOS DE LA BIBLIOTECA DE CIENCIAS (IV)

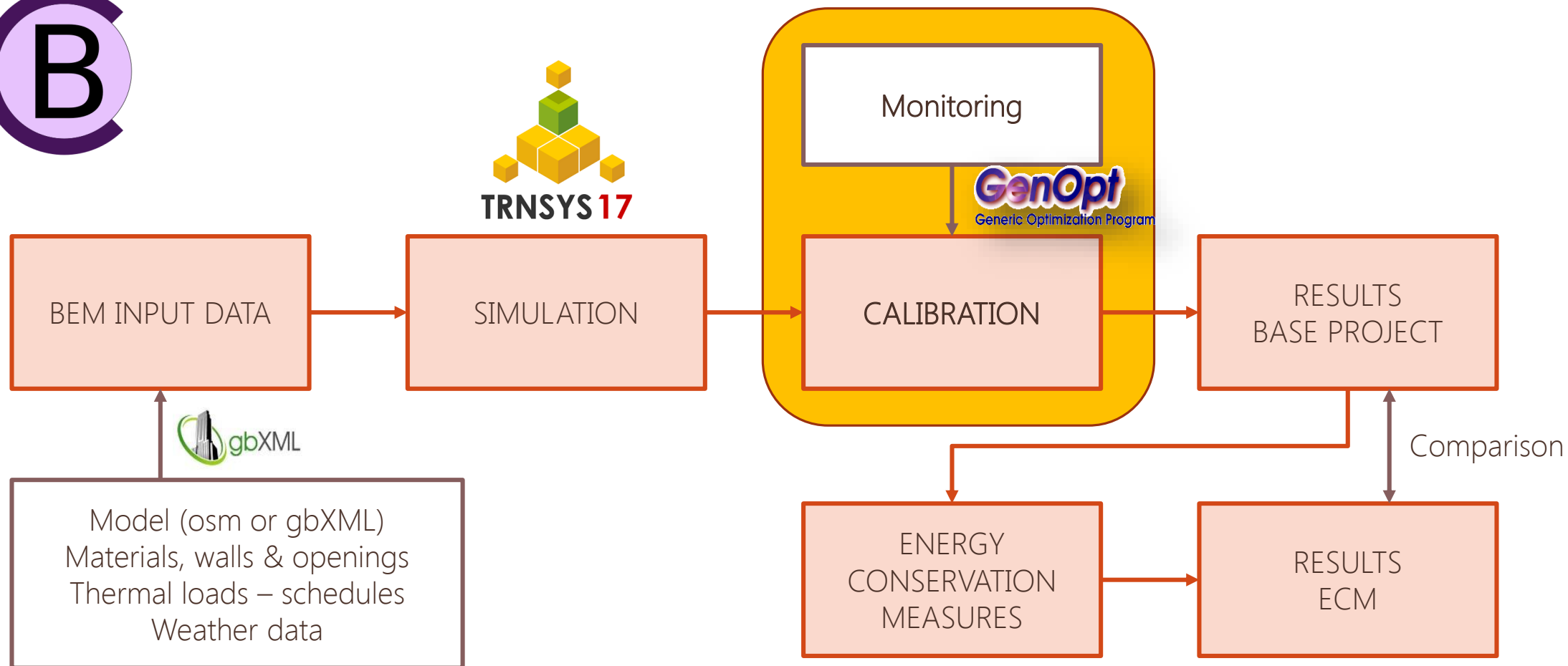
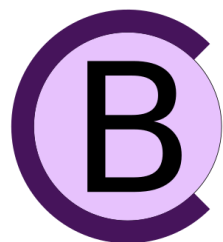
Table 6

Comparison of MBE and CV(RMSE) of both calibration methods.

	GF	1F	2F
MBE(%)_old	−5.86%	−1.58%	2.97%
MBE(%)_new	−2.65%	−3.69%	−0.05%
CV(RMSE)_old	20.29%	5.49%	10.28%
CV(RMSE)_new	4.24%	4.70%	4.16%

BCORE: HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN Y CALIBRACIÓN

ESTRUCTURA DE FUNCIONAMIENTO DE BCore



BCORE – INTERFAZ DE CALIBRACIÓN

✓ Toma de datos automática

- ❑ Selección de base de datos
- ❑ Descarga de datos
- ❑ Identificación del tipo de dato
- ❑ Visualización

BCORE (VERSION 6.1) testeando (modelo 2v60_girado_FINAL.osm)

Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

Real data Set calibration Run calibration

ADD NEW REAL DATA

1 Name: station1t Type: Temperature Description: Select the file containing the info: station1t.txt Zones where applied: VIEW

Real data Schedule

USE BASE SCHEDULE NEW SCHEDULE LINKED SCHEDULE USE NOT ASSIGNED SCHEDULE

Unit value schedule all over the simulation timeframe

2 Name: station1h Type: Relative Humidity Description: Select the file containing the info: station1h.txt Zones where applied: VIEW

14/09/2017	12:10:55	21.2
14/09/2017	16:00:54	20.8
14/09/2017	16:05:53	20.9
14/09/2017	16:10:53	21.2
14/09/2017	16:15:54	21.5
14/09/2017	20:20:54	20.9
14/09/2017	20:30:55	20.8
15/09/2017	00:20:54	19.6
15/09/2017	06:10:53	18.6
15/09/2017	10:15:54	20.6
15/09/2017	10:20:53	20.7
15/09/2017	10:25:53	20.8
15/09/2017	10:40:54	21.2
15/09/2017	14:25:55	22.9
15/09/2017	17:30:56	23.5
15/09/2017	17:35:54	23.4
15/09/2017	17:40:55	23.3
15/09/2017	17:45:56	23.4
15/09/2017	17:50:53	22.8
15/09/2017	21:00:55	20.4
15/09/2017	21:05:55	19.4
15/09/2017	21:10:55	19.5
15/09/2017	21:15:55	20.0
16/09/2017	00:25:55	21.9
16/09/2017	00:30:56	21.8
16/09/2017	00:40:53	21.7
16/09/2017	00:45:53	21.6
16/09/2017	04:15:56	19.7
16/09/2017	04:35:55	19.6
16/09/2017	08:10:55	18.7
16/09/2017	11:35:57	19.9
16/09/2017	14:56:55	20.7
16/09/2017	15:06:54	20.8
16/09/2017	15:16:54	20.9
16/09/2017	18:41:54	21.1
16/09/2017	18:46:55	21.0
16/09/2017	18:56:56	20.9
16/09/2017	19:01:57	20.8

BCORE – INTERFAZ DE CALIBRACIÓN

✓ Configuración de la calibración

The interface shows the 'Calibration' tab with a menu bar (Start, Building, Simulation, Calibration, E.C.M., Results) and a toolbar (Real data, Set calibration, Run calibration). Below the toolbar are 'Add' and 'Remove' buttons. A sidebar on the left displays a calendar for 'Octubre a Diciembre' with details: 'Timeframe: 15/10/2014 - 24/12/2014', 'Max. iterations: 1000', 'Number of decimals: 5', and 'Step: 1'.

The main area is titled 'Real data' and contains the instruction 'Select the actual data used in this step :'. It features 'SELECT ALL' and 'CLEAR SELECTIONS' buttons. A grid of checkboxes lists various data points, most of which are selected:

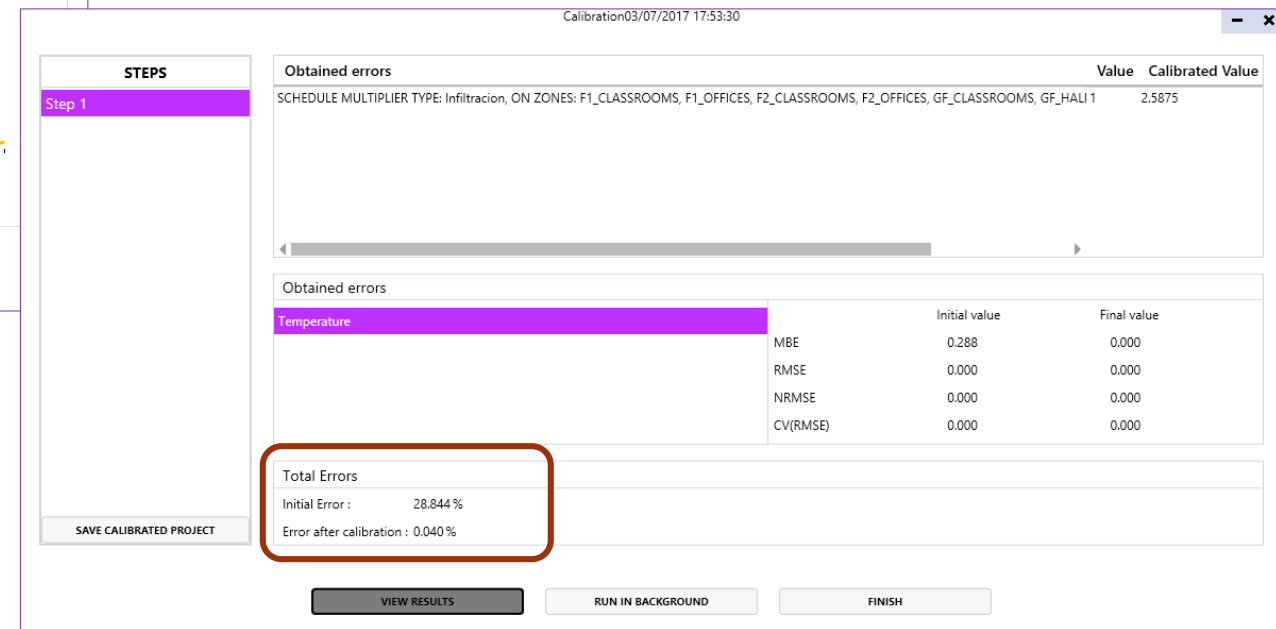
☒ DL28biblioteca_Dom_T	☒ DL3Aula21_Dom_T	☒ DL4Aula13_Dom_T	☒ DL7Aula6_Dom_T	☒ DL8Aula 14_Dom_T
☒ DL9Aula3_Dom_T	☒ DL10Distribuidor2_Dom_T	☒ DL11Aula18_Dom_T	☒ DL12FalsoTecho1_Dom_T	☒ DL13Aula12_Dom_T
☒ DL14AdmSala2_Dom_T	☒ DL15Aula15_Dom_T	☒ DL17Distribuidor3_Dom_T	☒ DL18Comedor_Dom_T	☒ DL19Aula11_Dom_T
☒ DL20Aula16_Dom_T	☒ DLAula8_Dom_T	☒ DLAula1_Dom_T	☐ Gimnasio	☐ FTDist2
☐ FTAula8	☒ FTAula14	☐ FTAula13		

Below the grid is a section titled 'SCHEDULE CALIBRATION: Infiltration'. It includes a 'Schedule type' dropdown set to 'Infiltration', a 'Thermal zones' dropdown set to 'Administrative Roof, Roof', and a 'Present multiplier value' input set to 1. To the right are inputs for 'Max. multiplier' (5), 'Min. multiplier' (0.2), and 'Step' (0.1).

A large orange arrow points from the 'ADD NEW CALIBRATION' button to a dialog box titled 'SelectCalibrationWind...'. The dialog box contains five buttons: 'LAYER THICKNESS', 'SCHEDULE', 'GLASS', 'THERMAL BRIDGE', and 'CANCEL'.

BCORE – INTERFAZ DE CALIBRACIÓN

✓ Proceso de calibrado



CONCLUSIONES

- Las simulaciones calibradas y el registro de datos de funcionamiento de un edificio son una herramienta útil
- El proceso de calibración debe ser realizado a partir de un modelo ya de por sí exacto
- Tanto el proceso de elección de los parámetros a identificar como del proceso calibración en sí son complejos (también el de modelado del edificio y sus instalaciones) por lo que deben ser realizados por expertos en edificación y en sistemas térmicos
- El error cometido se puede reducir considerablemente hasta seguir fielmente a la realidad del edificio
- Ya empiezan a existir herramientas que permiten la realización de estas tareas de forma automatizada (incluso, en el futuro, tanto el proceso de toma de datos como el de la calibración se podrán automatizarse casi al 100% empleando técnicas de inteligencia artificial)

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN Y CALIBRACIÓN ENERGÉTICA AUTOMATIZADA PARA EDIFICACIÓN. CASO DE ESTUDIO BIBLIOTECA UNIVERSITARIA.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

PONENTE: PABLO EGUÍA

peguia@uvigo.es