



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

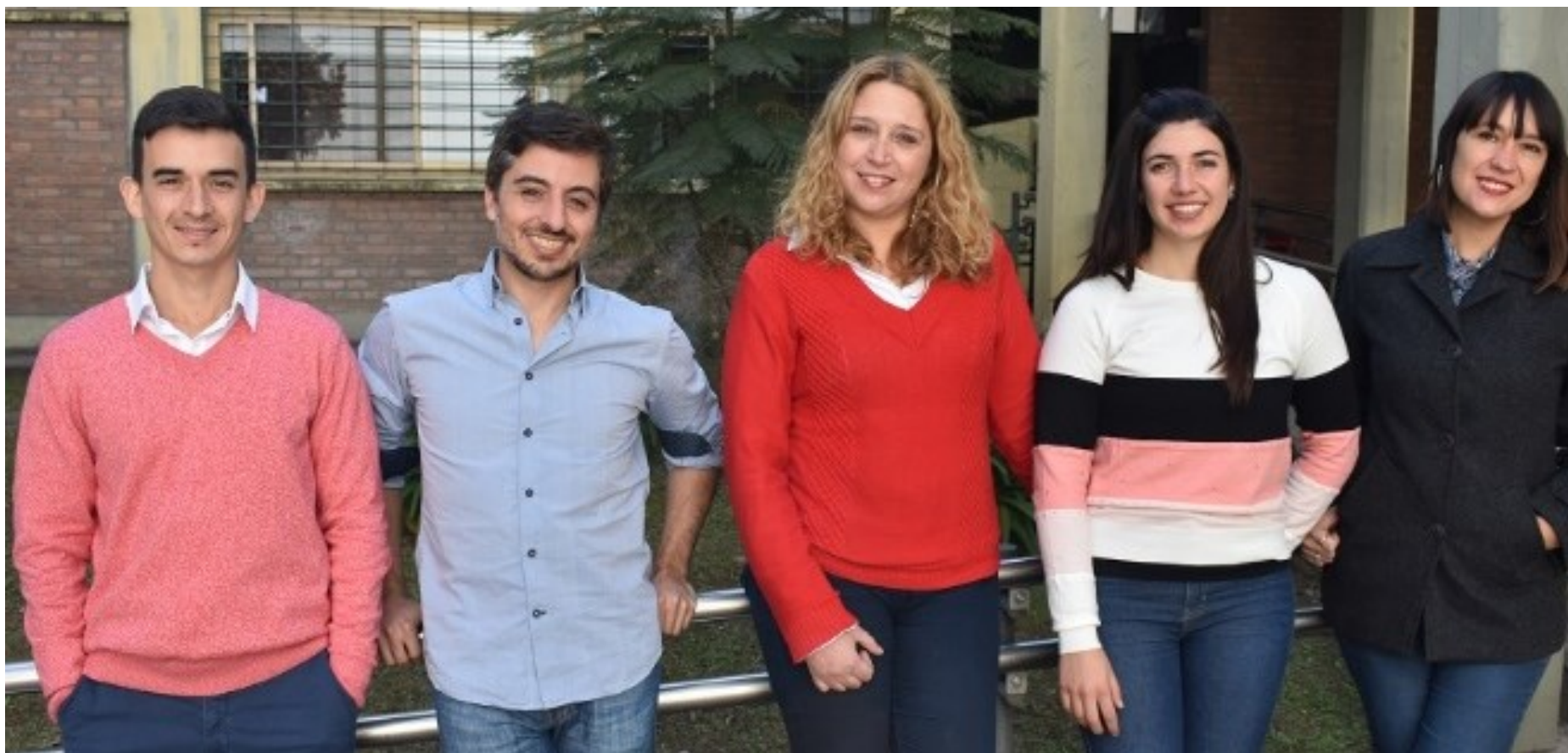
JORNADAS DE INVESTIGACION DEL LES

LES- Laboratorio de Energía Solar

# REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS HISTÓRICOS

Arq. Camila Gea- INENCO

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA (ARG) Laboratorio de edificios bioclimáticos



Dr. Hongn

Dr. Valdez

Dra. Flores Larsen

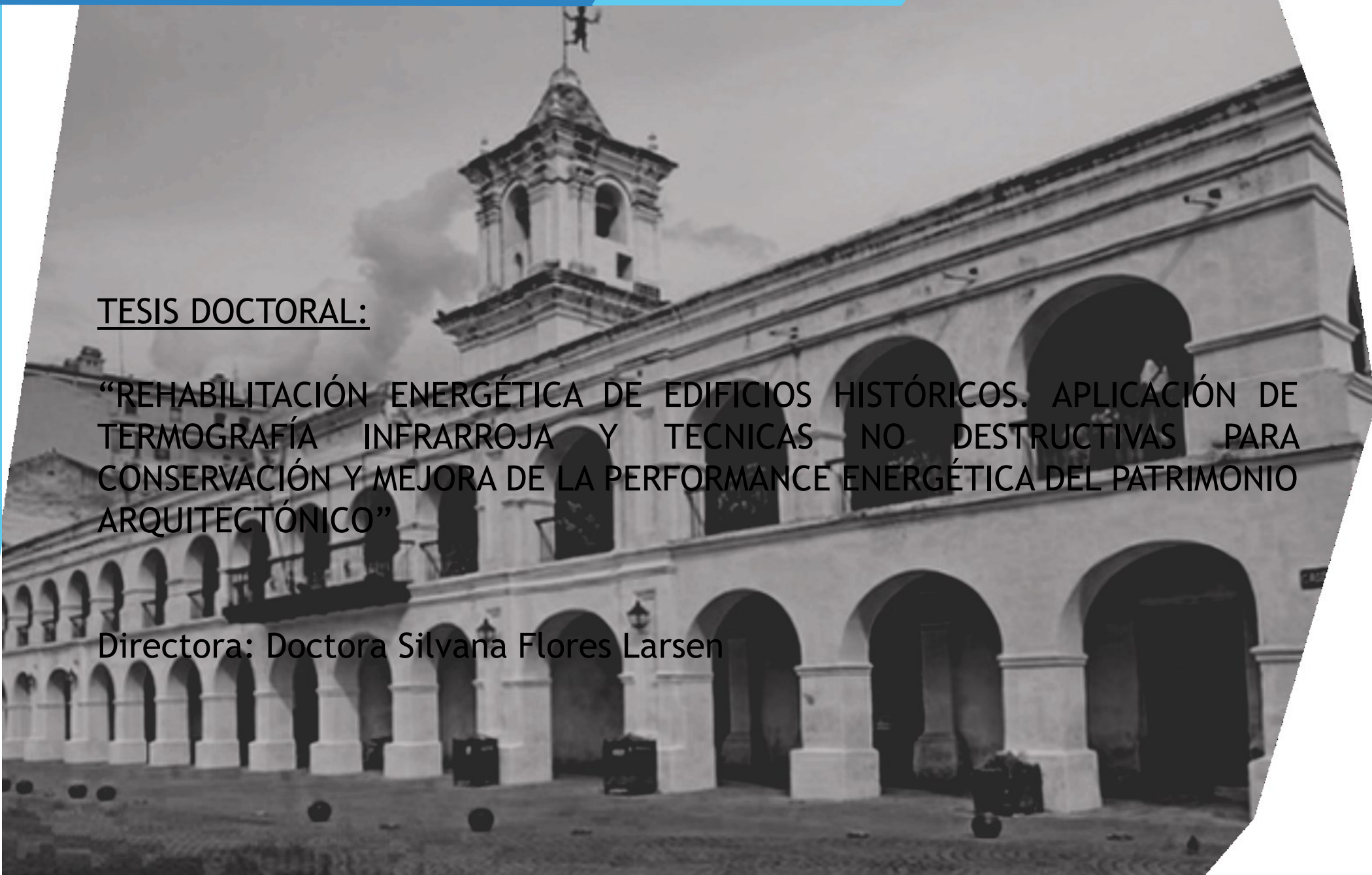
Arq. Gea

Mg. González

TESIS DOCTORAL:

“REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS HISTÓRICOS. APLICACIÓN DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LA PERFORMANCE ENERGÉTICA DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO”

Directora: Doctora Silvana Flores Larsen



## “REHABILITACIÓN ENERGÉTICA PROFUNDA DE EDIFICIOS”

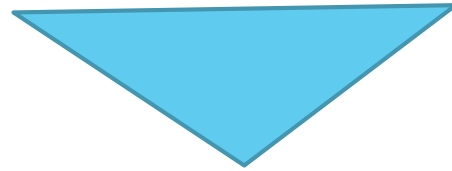
- FACTORES AMBIENTALES
- PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LOS RESIDENTES
- NIVELES DE CONFORT
  - ❖ Discomfort de los usuarios
  - ❖ Altos consumos energéticos
  - ❖ Deterioro de los objetos de exposición (museos)
  - ❖ Limitación en las intervenciones por su valor patrimonial

### FASES:

1. Evaluación y diagnóstico inicial
2. Propuestas de mejora de rehabilitación energética
3. Evaluación y diagnóstico final

**Objetivo:**

**Desarrollar una metodología de evaluación del microclima de las salas del edificio que permita seleccionar estrategias de rehabilitación energética profunda del edificio orientadas a las diferentes problemáticas**



Resultados orientados a:  
(dependerán del tipo de edificio)

- ➔ Confort de las personas      Visitantes  
Empleados
- ➔ Preservación de los objetos      De los hierro, tela, papel  
De imágenes religiosas  
Bibliotecas
- ➔ Preservación del edificio

# 1 | SITUACIÓN INICIAL O PROBLEMÁTICA DE LOS EDIFICIOS HISTORICOS



- Funcionamiento de los edificios
- Consumo energético
- Características constructivas

- 1 Cabildo
- 2 Plaza 9 de Julio
- 3 Casa Uriburu
- 4 Catedral
- 5 Casa de Moldes

# 1 | SITUACIÓN INICIAL O PROBLEMÁTICA DE LOS EDIFICIOS HISTORICOS



# EDIFICIOS HISTÓRICOS REFUNCIONALIZADOS

- **Dependen de Nación**
  - Cabildo
  - Casa de Uriburu
- **Dependen de la Provincia**
  - Casa Leguizamón
  - Casa Arias Rengel
  - Catedral
  - Mercado artesanal
- **Dependen del Municipio**
  - Casa de Hernández
  - Casa de Moldes



- Recopilación de información
  - Termografía infrarroja
  - Determinación de la resistencia in situ
  - Documentación técnica
- Monitoreo in situ
  - Temperatura
  - Humedad
  - Iluminación
- Simulación computacional
- Propuestas de mejora del microclima
- Resultados, conclusiones, evaluación final

**Cámara termográfica FLUKE Ti 55**

- Registro simultáneo de imágenes visibles e infrarroja
- Banda espectral de 8  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$
- Precisión  $\pm 2^\circ\text{C}$  ó  $\pm 2\%$

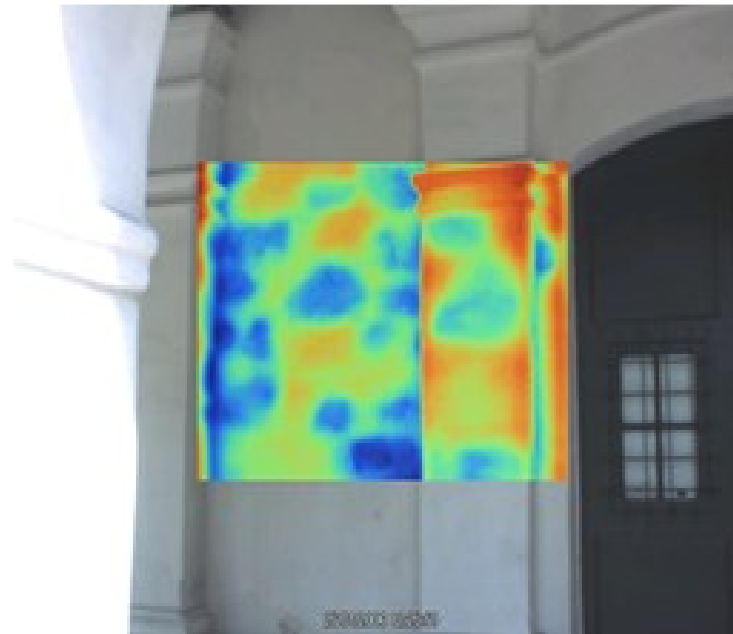
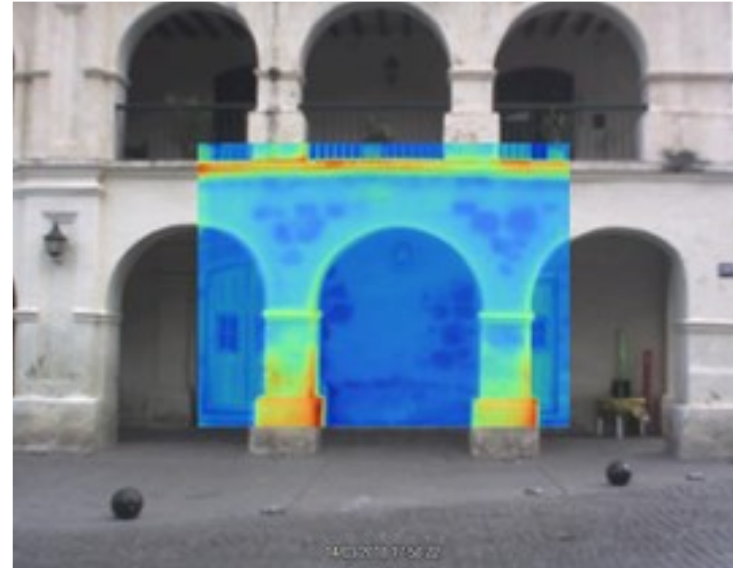
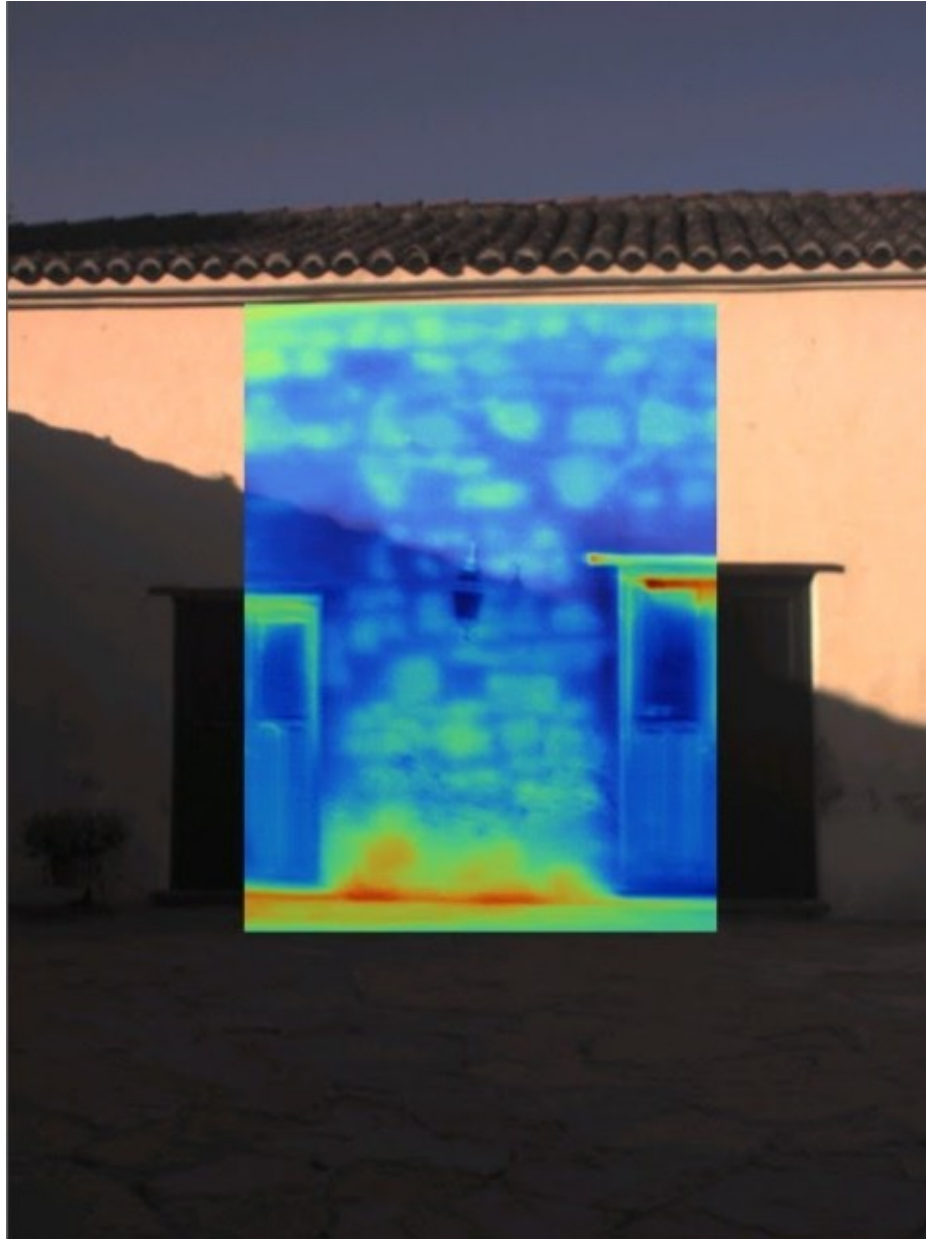


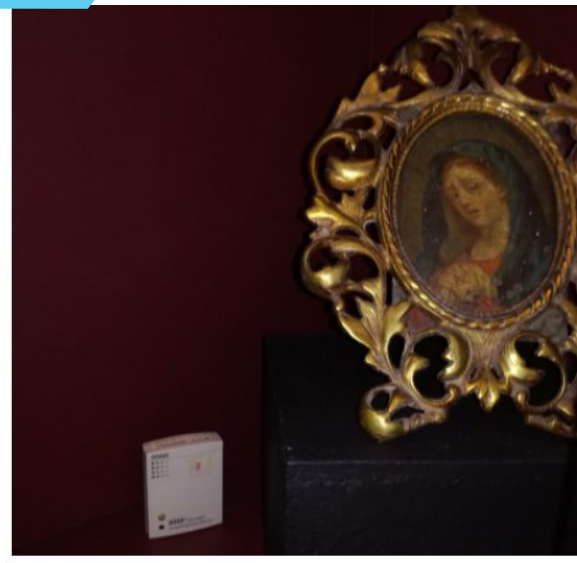
## Museo histórico del Norte



Invierno 2019

Verano 2019/20

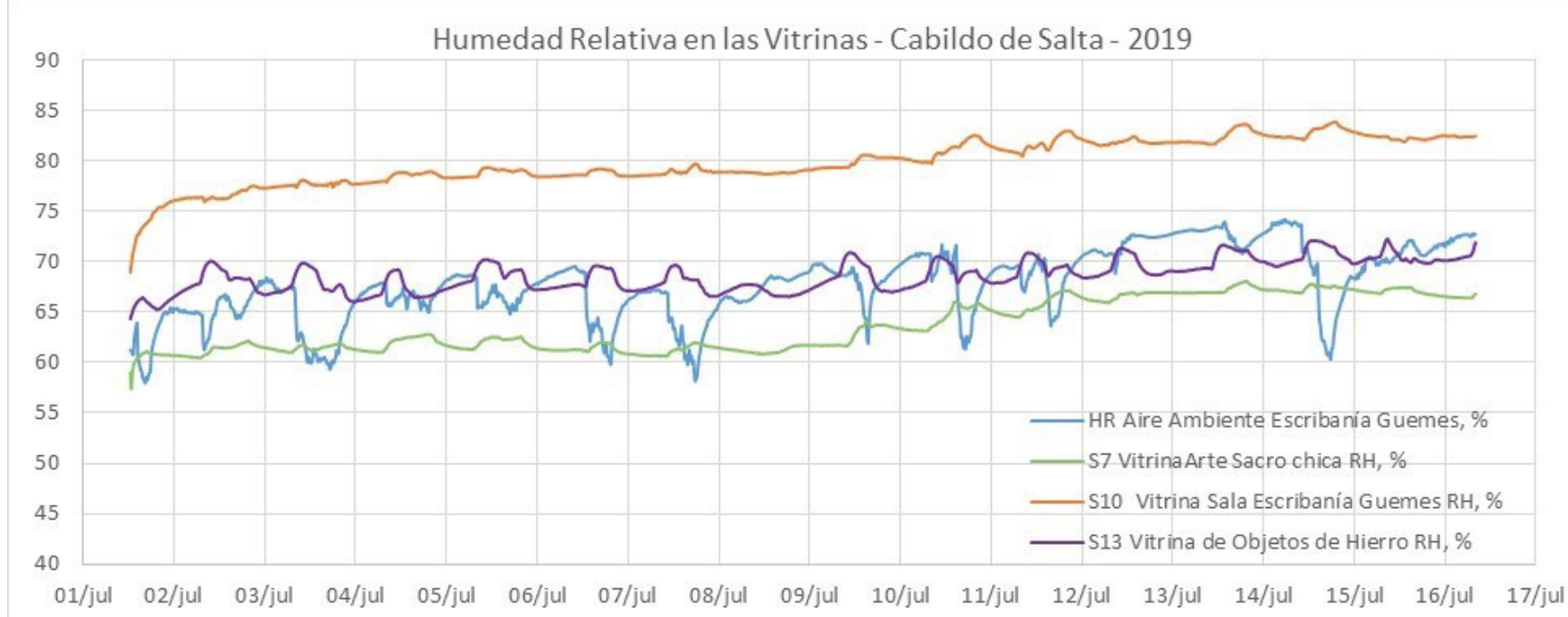




1. Vitrina Sala Escribanía de Güemes

2. Vitrina Sala de Arte Sacro chica

3. Vitrina objetos de hierro



## Catedral Basílica de Salta y Santuario del Señor y la Virgen del Milagro



Verano 2019/20

Invierno 2020





## Museo Pte. José E. Uriburu



Invierno 2020

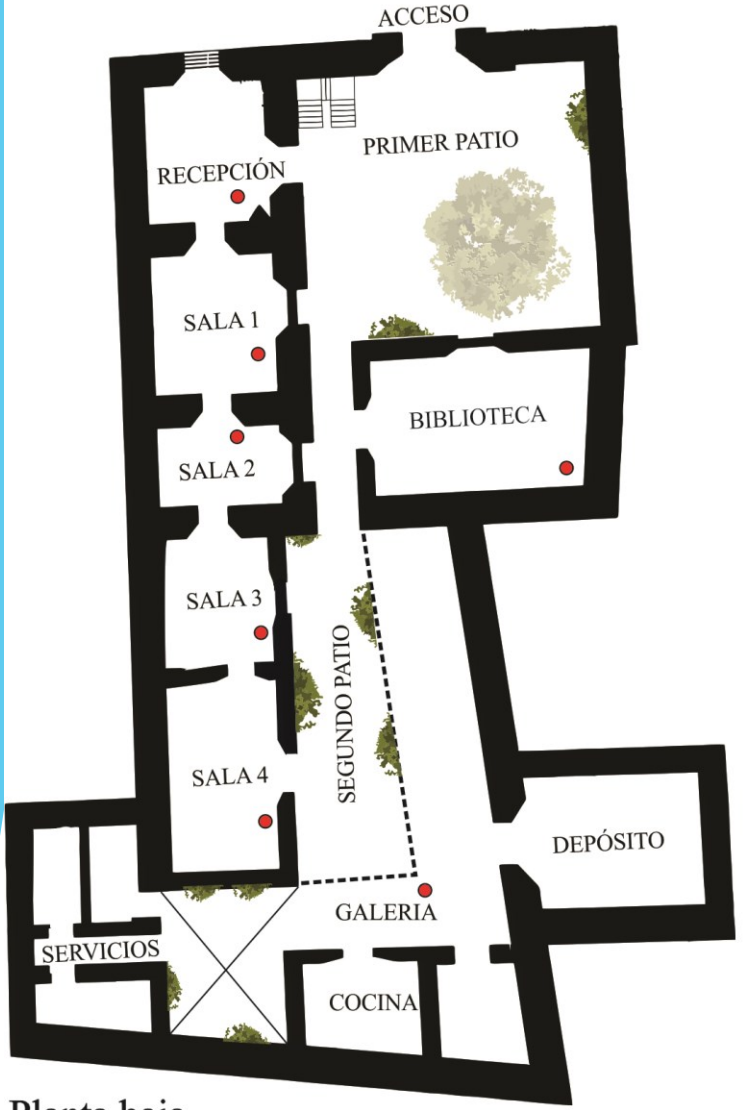


Verano 2020/21

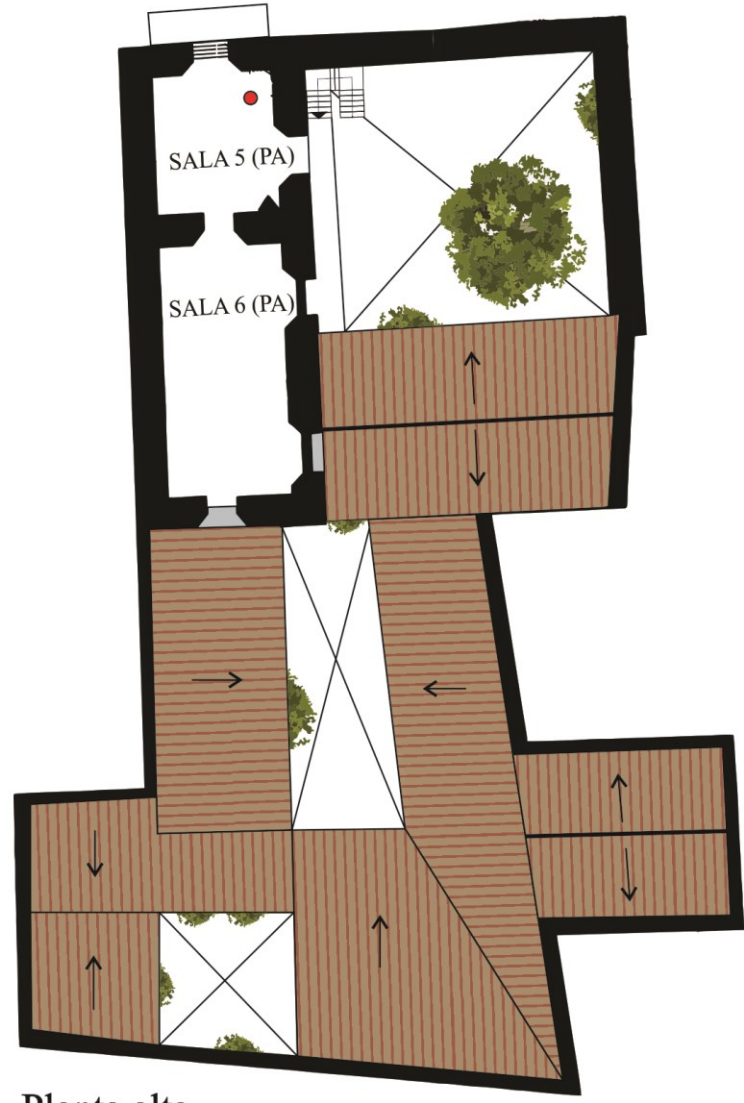


CROQUIS MUSEO CASA JOSÉ E. URIBURU

Escala gráfica 1m 5m

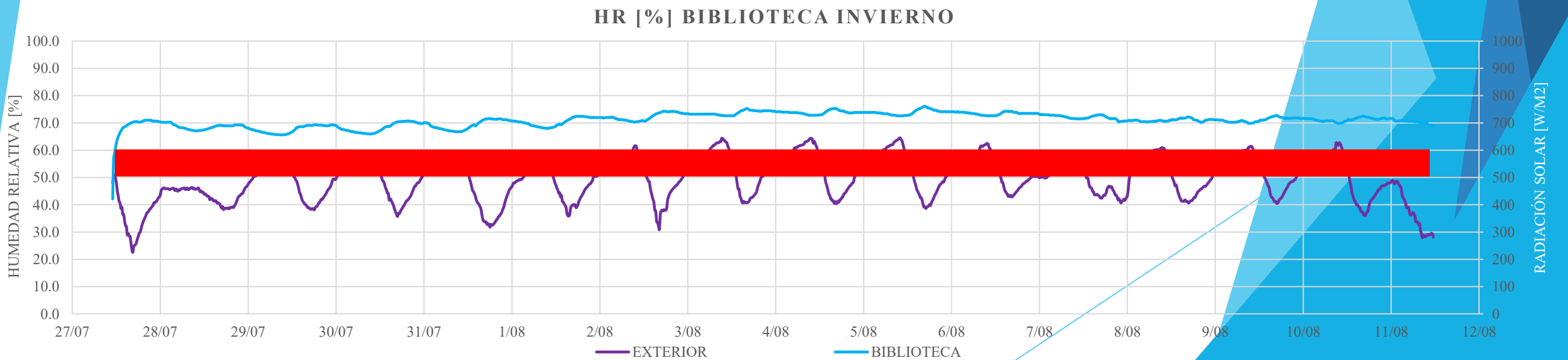
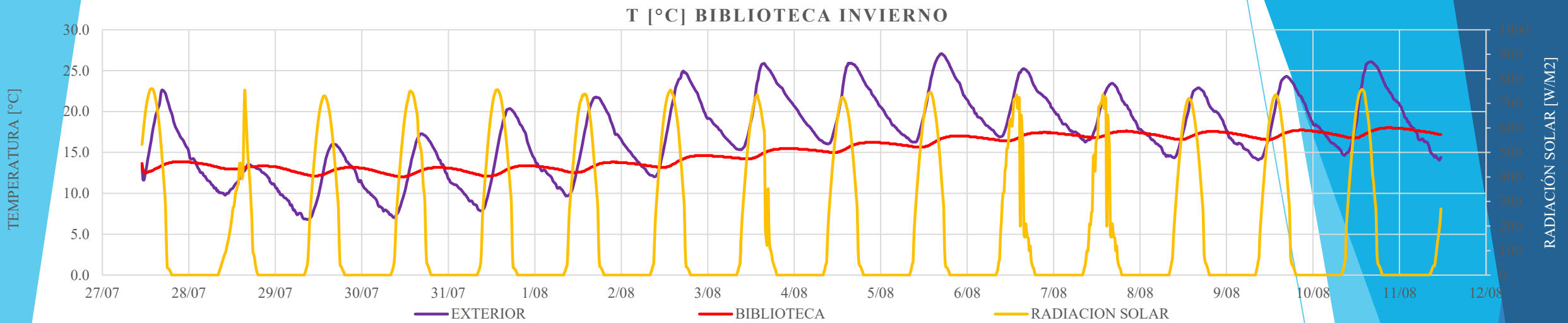


Planta baja



Planta alta





## ÍNDICES DE ENVOLVENTE PASIVA

ESPACIOS	CI	HI	AD	AG	TI	Kg
Biblioteca	0.79	6175.62	0.31	0.19	0.03	1.16
Recepción	0.80	6005.67	0.28	0.19	0.06	1.31
Sala 1	0.80	5944.13	0.32	0.20	0.03	1.04
Sala 2	0.80	2000.00	0.31	0.16	0.03	0.96
Sala 3	0.80	7573.21	0.11	0.16	0.02	0.96
Sala 4	0.78	2000.00	0.10	0.17	0.02	1.05
Sala conf PA	0.76	4918.94	0.31	0.23	0.01	1.59
Sala PA	0.79	5596.62	0.29	0.29	0.03	1.56

CI= Índice de compacidad.

HI= Índice de pesadez.

AD= Índice de adosamiento (lateral).

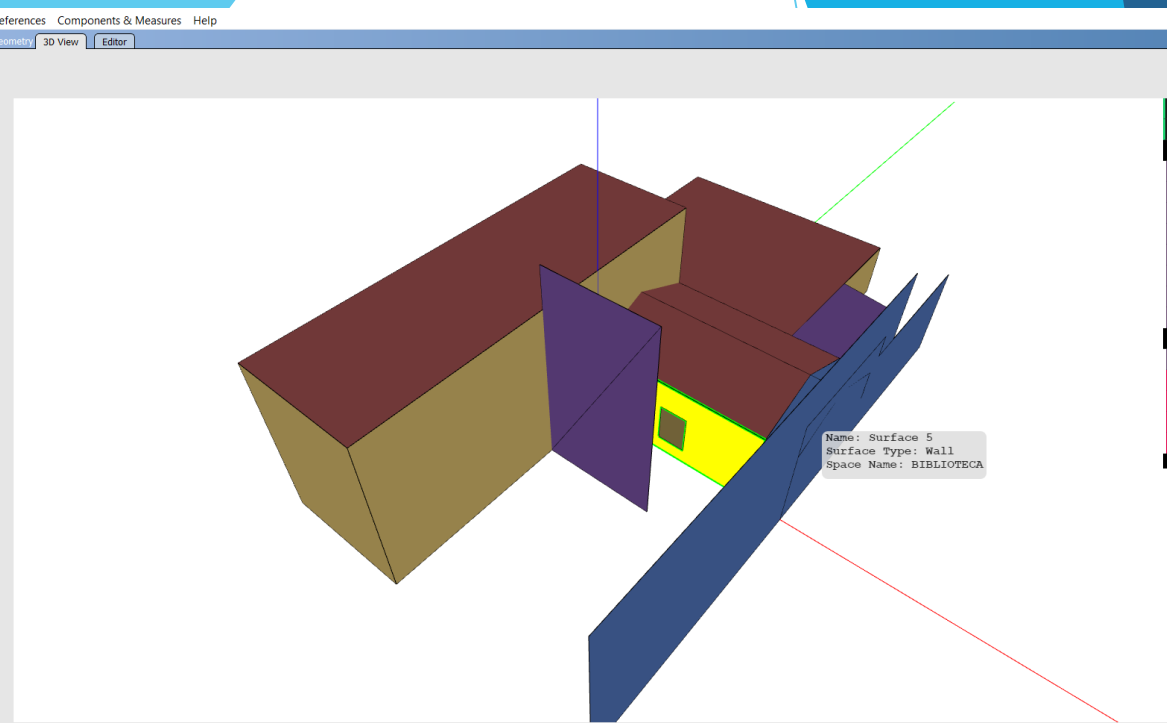
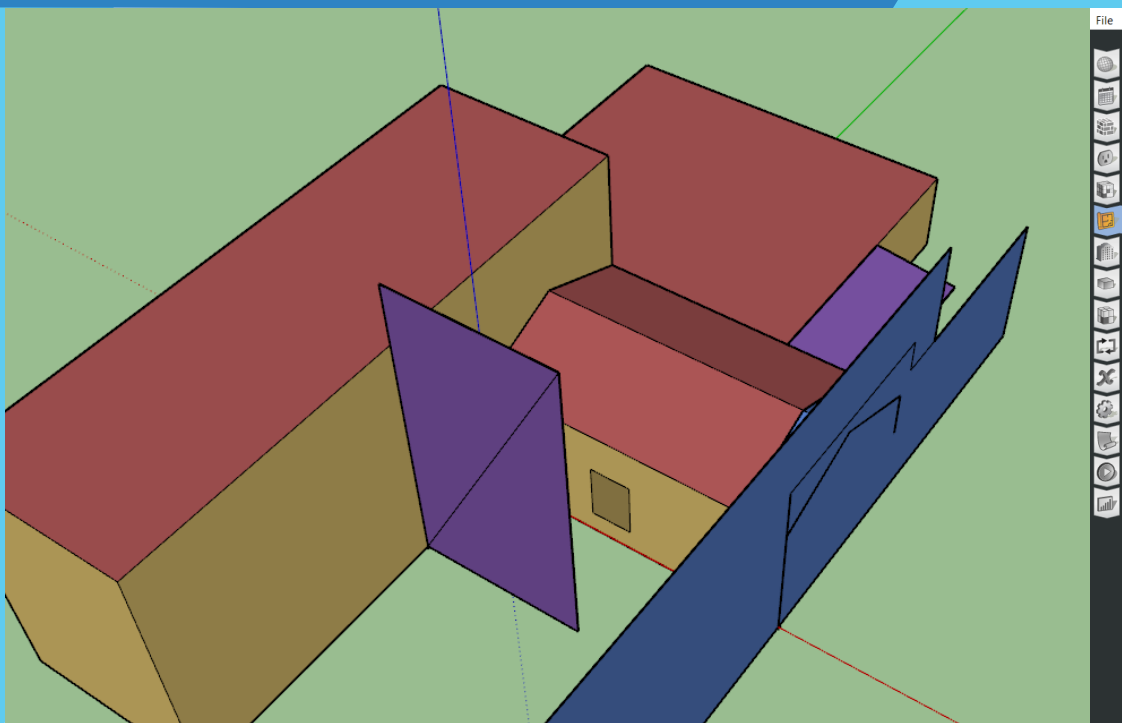
AG= Índice de adosamiento (suelo).

TI= Índice de transparencia.

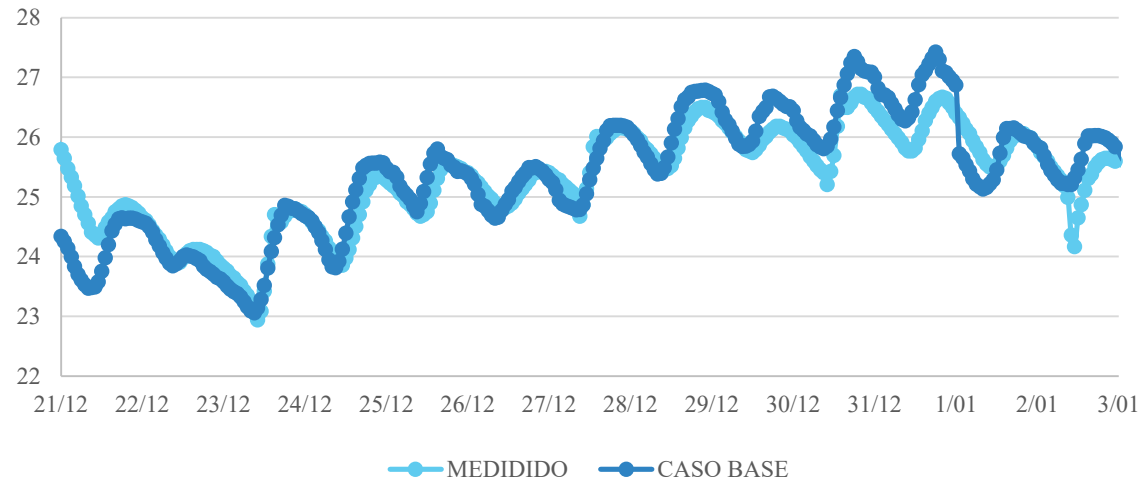
Kg= Índice de transmitancia.

## ÍNDICES DE CONSERVACION PREVENTIVA

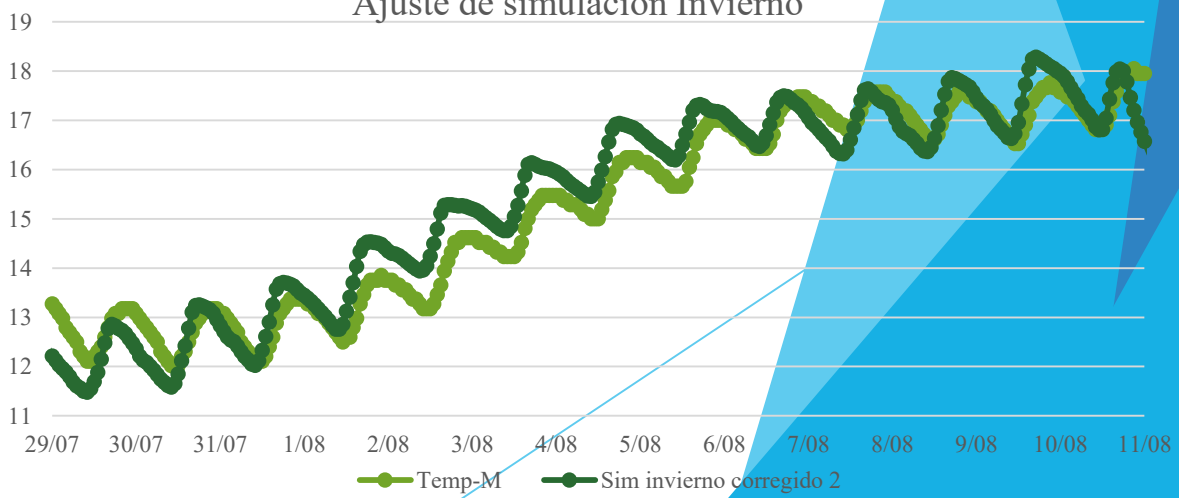
Salas	INVIERNO				VERANO			
	PI		AI		IP		AI	
	19 a 24 ° C	50 a 60 %	2 ° C	5%	13 - 18 ° C	50 - 60 %	2 ° C	10%
RECEPCIÓN	0.27	0.01	0.88	0.75	0.01	0.26	0.88	0.73
SALA 1	0.00	0.01	1.00	0.75	0.00	0.30	0.63	0.67
SALA 2	0.00	0.00	1.00	0.81	0.06	0.19	0.81	0.67
SALA 3	0.00	-	0.81	-	0.02	-	0.13	-
SALA 4	0.00	0.00	0.13	0.63	0.00	0.73	0.19	0.33
BIBLIOTECA	0.00	0.00	1.00	0.94	0.00	-	0.88	-
SALA P. A.	0.00	0.25	0.06	0.13	#¡REF!	-	0.13	-



Ajuste de Simulación Verano



Ajuste de simulación Invierno



CASO BASE	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
Muros de adobe 0.8 m. Cubierta de tejas coloniales asentadas con torta de barro sobre estructura de nudillo y par con cielorraso de baldosas cerámicas.	CASO BASE + Aislación de 0.03 m de poliestireno expandido del lado interior del muro.	CASO BASE + Aislación de 0.075 m de poliestireno expandido en la cubierta.	PROPUESTA 1 + Apertura y cierre de persiana de ventana al norte controlada*

Demanda energética para refrigeración [W]

	Caso base	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Enero	23.70	22.65	24.98	19.63
Febrero	0.00	0.14	0.04	0.00
Marzo	1.04	1.32	1.42	0.00
Octubre	0.10	0.63	0.50	0.00
Noviembre	5.56	9.88	7.66	0.05
Diciembre	69.99	65.60	74.35	50.91
<b>Total</b>	<b>100.40</b>	<b>100.21</b>	<b>108.95</b>	<b>70.59</b>

Demanda energética para calefacción [W]

	Caso base	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Abril	803.68	690.33	713.86	708.62
Mayo	1326.72	1103.86	1185.72	1136.95
Junio	1622.60	1351.59	1446.23	1396.42
Julio	1749.42	1448.90	1563.82	1495.69
Agosto	967.71	826.03	877.33	836.07
Septiembre	1498.43	1258.57	1368.51	1294.42
<b>Total</b>	<b>7968.57</b>	<b>6679.27</b>	<b>7155.46</b>	<b>6868.16</b>

Reducción de un 16 %.



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# JORNADAS DE INVESTIGACION DEL LES



¡Muchas gracias!

contacto: [camigeasalim@gmail.com](mailto:camigeasalim@gmail.com)