

# INFORME TÉCNICO

Caso de estudio:

## CASA RADICAL "RICARDO BALBÍN"

Auditoría del funcionamiento higrotérmico de un edificio patrimonial de la época fundacional del Casco Urbano y su adaptabilidad a las reformas pertinentes para la arquitectura sustentable. Situación de verano.



La Plata, marzo 2023

# ÍNDICE

<b>EQUIPO DE TRABAJO</b> .....	<b>3</b>
<b>INFORME EJECUTIVO</b> .....	<b>4</b>
Resumen .....	4
Descripción .....	4
Diagnóstico .....	5
Recomendaciones de rehabilitación .....	5
<b>DESARROLLO</b> .....	<b>6</b>
Localización del edificio .....	7
Fotos interiores del edificio .....	7
Ubicación del instrumental .....	8
Resolución constructiva .....	9
Monitoreo higrotérmico exterior .....	10
Monitoreo higrotérmico de la biblioteca .....	11
Monitoreo higrotérmico de la junta central .....	12
Monitoreo higrotérmico del salón de actos .....	13
Monitoreo higrotérmico del hall de acceso .....	14
<b>DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO</b> .....	<b>15</b>
Verano: situación original .....	16
Verano: propuesta mejorada .....	17
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>20</b>

## EQUIPO DE TRABAJO

<b>BASUALDO RAPETTI, Julián</b>	Coordinador General Estudiante FAU UNLP
<b>FERNANDEZ, Juan Matías</b>	Estudiante FI UNLP
<b>ACOSTA, Josefina</b>	Estudiante FAU UNLP
<b>GUALTIER, Pedro</b>	Estudiante FAU UNLP
<b>DITTLER, Candela</b>	Estudiante FAU UNLP
<b>RAMIREZ, Mario Alberto</b>	Estudiante FAU UNLP
<b>CIOCCOLANTI, Delfina</b>	Estudiante FAU UNLP
<b>Dr. Ing. Arq. CZAJKOWSKI, Jorge Daniel</b>	Asesor Director LAyHS Profesor Titular FAU UNLP Investigador CONICET

El Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable pertenece a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de la Plata. Es un centro asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Fue creado en 2009 a partir de un grupo de investigación de la Cátedra de Instalaciones N° 1.

La totalidad del equipamiento e instrumental de monitoreo usado en las campañas de auditorías energéticas pertenecen al LAyHS y fueron adquiridos con fondos públicos mediante subsidios UNLP, ANPCyT, CONICET, CIC y trabajos a terceros.

# INFORME EJECUTIVO

Proyecto: I+D 183 "Gestión y certificación de edificios sustentables y energéticamente eficientes."

Caso: Casa Radical "Ricardo Balbín", ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires.

## RESUMEN:

En marzo 2023 se realizó la auditoria edilicia de confort higrotérmico de la Casa Radical "Ricardo Balbín" con instrumental de medición para tal fin, captura de imágenes termográficas, medición del consumo de energía y una simulación de consumo energético en la situación original y con la aplicación de recomendaciones de reformas de diseño pasivo para lograr un confort con el menor consumo de energía posible.

Se toma en cuenta que el edificio, en la situación original, no se encuentra en confort y, en sintonía, no tiene un consumo de energía considerable. Y las recomendaciones de reformas se plantean con el respeto al patrimonio del edificio construido a fines del siglo XIX.

Los resultados de la simulación con las reformas son prometedores, viéndose una reducción del 54,65% de la energía requerida para climatizar el edificio en el verano en la situación actual tras realizarle las reformas recomendadas.

## DESCRIPCIÓN:

El edificio se encuentra localizado en la calle 48 entre las calles 5 y 6 de La Plata, La Plata (Lat. -34,912; Long. -57,949) en clima templado cálido en Zona Bioambiental IIIb (IRAM 11603). Esta Casa Radical cumple una gran función social y política por ser la sede local de uno de los Partidos Políticos más importantes de la ciudad y del país. Habiéndose construido para el funcionamiento de una vivienda en la época fundacional de la ciudad y luego fue acondicionado para su uso actual. Tiene una superficie habitable de 365.78 m<sup>2</sup> y un volumen a climatizar de 1725.71 m<sup>3</sup> con una altura media de locales de 4.72 m.

Sus diversas envolventes se componen de la siguiente manera:

- Fachada: ladrillos comunes revocados en ambas caras, con un espesor final de 45 cm ( $R = 0,70 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  y  $k = 1,42 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ).
- Contrafachada y medianeras: ladrillos comunes revocados en ambas caras, con un espesor final de 30 cm ( $R = 0,53 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  y  $k = 1,88 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ).
- Techo opaco: de chapa acanalada con una cámara de aires sin ventilación y cielorraso de yeso suspendido ( $R = 1,02 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  y  $K = 0,98 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ).
- Techo traslúcido: vidrio texturado de 4 mm con marcos metálicos ( $R = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  y  $k = 5,86 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ).

- Terraza: baldosas cerámicas, con carpeta de cemento, contrapiso de hormigón pobre, losa de hormigón armado y cielorraso de yeso aplicado ( $R = 0,20 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$  y  $k = 2,62 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ ).
- Carpinterías de ventanas y puertas del edificio original son amplias de madera antiguas y deterioradas con un vidrio de 3 mm de espesor sin protección adicional ( $R = 0,38 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$  y  $k = 4,91 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ ).
- Carpinterías de ventanas y puertas de la ampliación: marcos de aluminio blanco con un vidrio de 4 mm ( $R = 0,17 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$  y  $k = 5,86 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ ).
- Solados son de baldosas calcáreas sobre carpeta y contrapiso de hormigón pobre ( $R = 0,72 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$  y  $k = 1,38 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ ).

El edificio posee ventilación cruzada, buena iluminación natural y el sistema de alumbrado interior es tipo LED. No posee sistema de climatización. Hay 240W de luminarias.

## DIAGNÓSTICO:

El edificio es de construcción convencional en la región de fines del Siglo XIX y de baja eficiencia energética. Las personas que lo utilizan manifiestan que es cálido en los meses de verano, variando su percepción entre los distintos espacios interiores y frío en los meses de invierno y no posee sistemas de climatización. El reporte de auditoría de verano del 08/03/2023 al 19/03/2023 muestra un consumo de energía eléctrica de 138,45 kWh en energía eléctrica y un consumo de gas de 0 m<sup>3</sup>.

## RECOMENDACIONES DE REHABILITACIÓN:

La medida más importante es trabajar sobre la envolvente, considerando la no intervención en las envolventes originales que tienen un gran valor patrimonial:

Agregar 10 cm de lana de vidrio con foil de aluminio inferior en el espacio entre la chapa y el cielorraso suspendido de la planta alta;

Cubrir los muros medianeros y exterior del salón de actos con 0.05m de EPS de 30kg/m<sup>3</sup> con la técnica EIFS hacia el interior, además de elementos de absorción acústica para evitar el efecto del eco.

Colocar DVH en ventanas fijas y móviles con protección solar.

Esta solución no afectará la imagen del edificio y le dará adecuados niveles de confort higrotérmico y eficiencia energética.

De pensarse en energías renovables la mejor opción es colocar un termotanque solar y un generador fotovoltaico. El termotanque sería usado para el consumo de agua caliente sanitaria. El generador fotovoltaico podría alimentar un sistema de climatización por aerotermia además de la iluminación LED y las computadoras de la biblioteca y la secretaría.

## DESARROLLO

En diciembre del 2020 se lanza, luego de su aprobación por la coordinación internacional, la primera Encuesta Nacional de Eficiencia Energética en Edificios Municipales a fin de recabar información que permita tener un panorama de cómo se conforman las redes de edificios municipales, algunas de sus características formales, de materialidad y energéticas que lleven a una auditoría e indicadores globales. El producto 6 del proyecto Euroclima+ tiene como resultado la realización de auditorías en 47 edificios de 17 municipios en 6 provincias de la República Argentina. Lamentablemente no se realizaron en la ciudad de La Plata en la que tiene sede nuestra Universidad y el laboratorio de investigación.

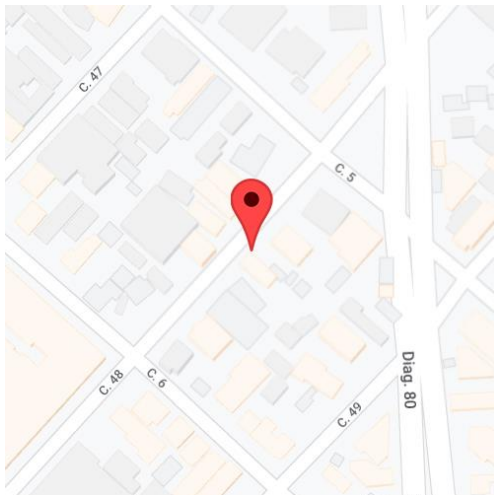
En diciembre del 2022 se da inicio a reuniones para la generación de políticas de Desarrollo Sostenible. Produciéndose una articulación con dirigentes políticos locales que presentan un fuerte interés en la temática para lanzarlas desde los espacios partidarios y hacia la sociedad, dando inicio a la auditoría de la Casa Radical "Ricardo Balbín" en marzo del 2023.

Con instrumental del LAyHS se instalaron 1 estaciones meteorológica HOBO, junto a 4 microadquisidores HOBO de 2 a 4 parámetros (temperatura, HR, iluminación y externo) a fin de monitorear durante 11 días el comportamiento higrotérmico interior y exterior del edificio. Además, se tenían reuniones con funcionarios, se relevaban o verificaba documentación de los edificios, se registran consumos de gas natural y energía eléctrica, y se realizaban termografías. El procedimiento es una evolución de los que se vienen haciendo desde 1986, en lo que era el IDEHAB FAU UNLP para el Proyecto Audibaires de Secretaría de Energía de la Nación y proyectos sucesivos hasta el presente.

A fin de clarificar el método nos basaremos en un caso de estudio, un edificio del Municipio de La Plata, provincia de Buenos Aires. Luego de recabada la información en campo se realiza un análisis térmico y energético mediante una aplicación desarrollada ad-hoc para el Producto 6 del proyecto Euroclima+ en Excel y que usa las Normas IRAM 11601, 11605, 11604, 11659 y 11900 como referencia. Se usan los datos bioclimáticos de la localidad más próxima que resulta ser la Ciudad de Ezeiza (Buenos Aires) distante 50 km entre centros urbanos de Ezeiza y La Plata. Los datos fueron tomados de la Norma IRAM 11900/18 que muestra datos mensuales de temperaturas medias ( $^{\circ}\text{C}$ ) y radiación solar media ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). Fue necesario realizar dos visitas en verano. En la primera visita se coloca el instrumental de medición (dataloggers para medir temperatura y humedad en el interior y exterior) y en la segunda visita se retira. Además, se completa la información requerida para las auditorías (Encuestas de percepción, verificación de planialtimetría, mediciones de consumo, relevamiento de materialidad de la envolvente, relevamiento de equipos de calefacción, refrigeración y cantidad de personas, termografía, etc.).



## LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO



<b>Municipio:</b>	La Plata
<b>Edificio:</b>	Casa Radical "Ricardo Balbín"
<b>Dirección:</b>	Calle 48 N° 522 e/ 5 y 6
<b>Coordenadas:</b>	-34,912 (Lat.); -57,949 (Long.)
<b>Sondeo verano:</b>	08/03/2023 al 19/03/2023
<b>Sondeo invierno:</b>	A realizarse en julio 2023

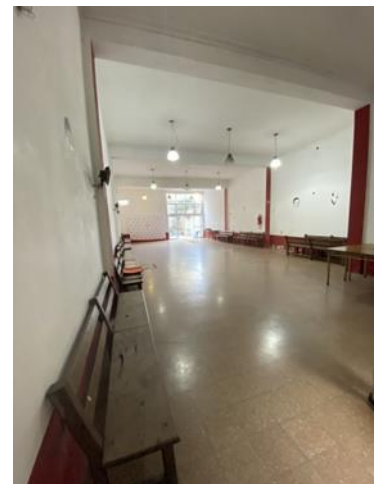
## FOTO INTERIORES DEL EDIFICIO



Biblioteca



Patio interno



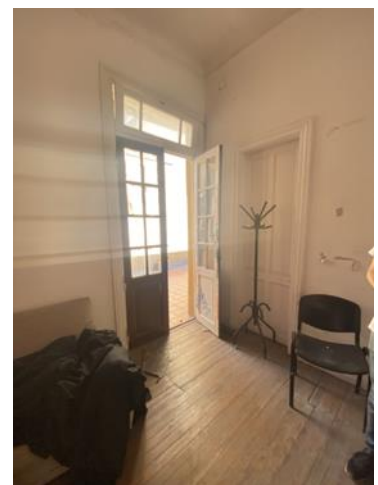
Salón de actos



Junta Central

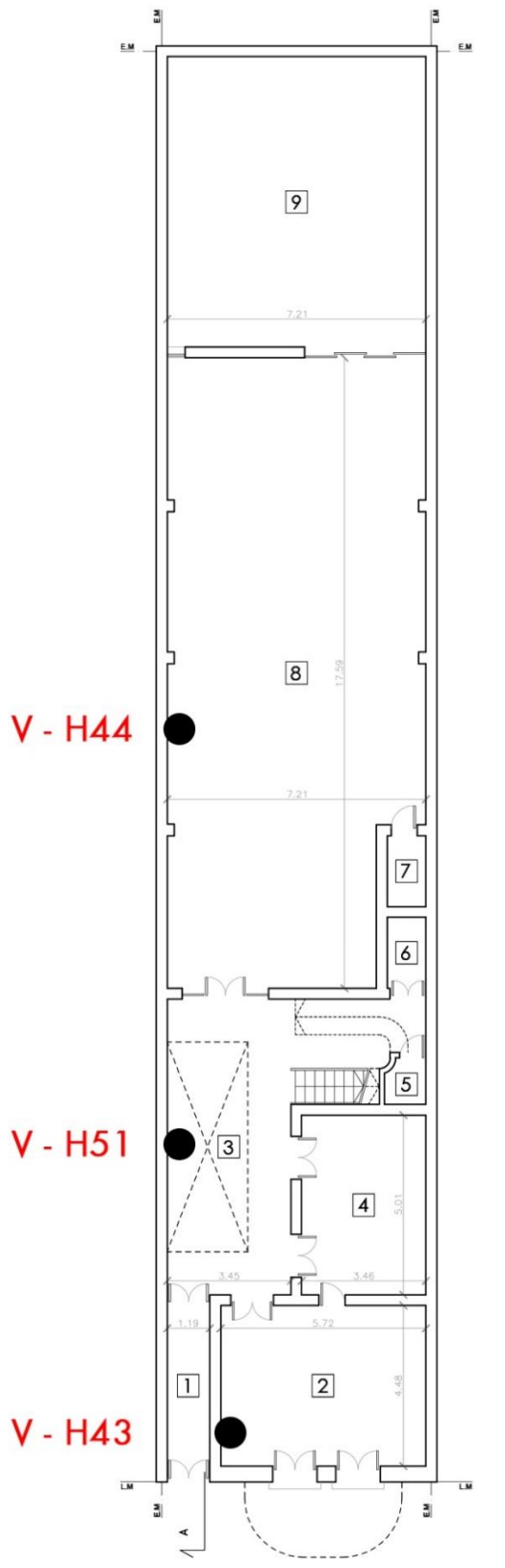


Terraza

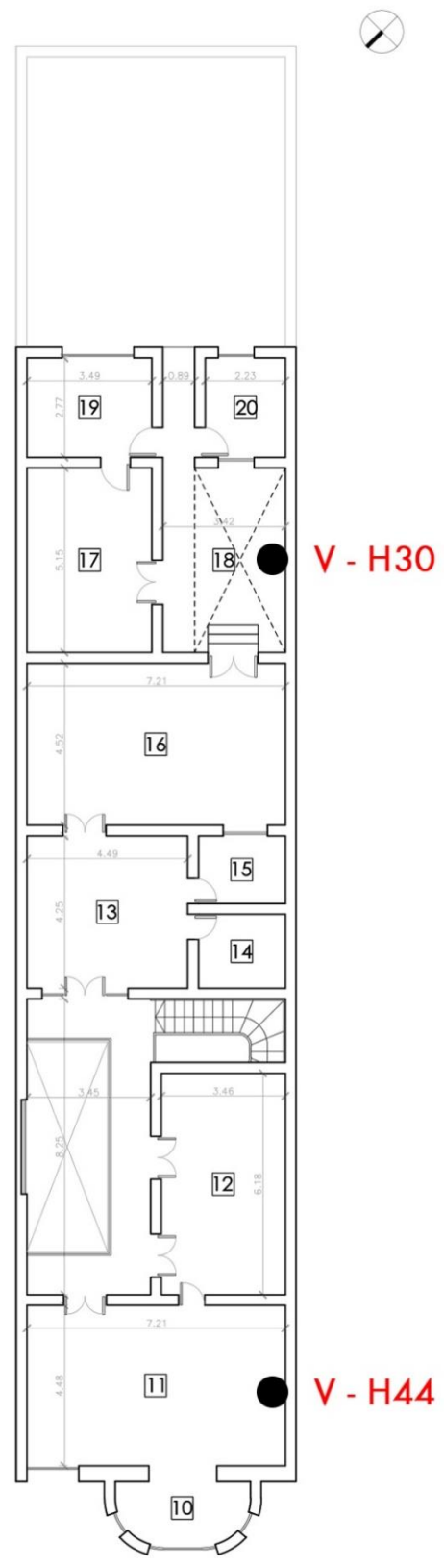


Salón de Juventud

# COLOCACIÓN DEL INSTRUMENTAL



Calle 48  
Planta Baja



Planta Alta



## RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA



### Muro de fachada, 45 cm

$k = 1,42 \text{ W/m}^2\text{K}$

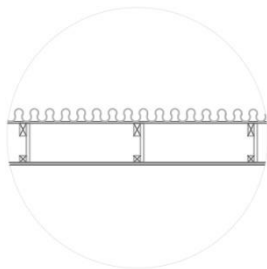
Revoque interior, espesor 3 cm  
Ladrillos comunes trabados, espesor 26 cm  
Mortero de unión, espesor 1 cm  
Ladrillos comunes trabados, espesor 12 cm  
Revoque exterior, espesor 3 cm



### Muro medianero y contrafachada, 30cm

$k = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$

Revoque interior, espesor 3 cm  
Ladrillos comunes trabados, espesor 12 cm  
Mortero de unión, espesor 1 cm  
Ladrillos comunes trabados, espesor 12 cm  
Revoque exterior, espesor 3 cm



### Cubierta opaca

$k = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$

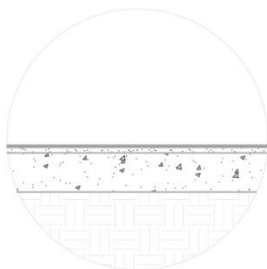
Chapa de zinc acanalada  
Subestructura de soporte de madera  
Cámara de aire  
Cielorraso de yeso suspendido



### Terraza

$k = 2,62 \text{ W/m}^2\text{K}$

Baldosas cerámicas, espesor 2cm  
Carpeta de cemento, espesor 2cm  
Contrapiso de hormigón pobre, espesor 6cm  
Losas de hormigón armado, espesor 12cm  
Cielorraso de yeso aplicado, espesor 1cm

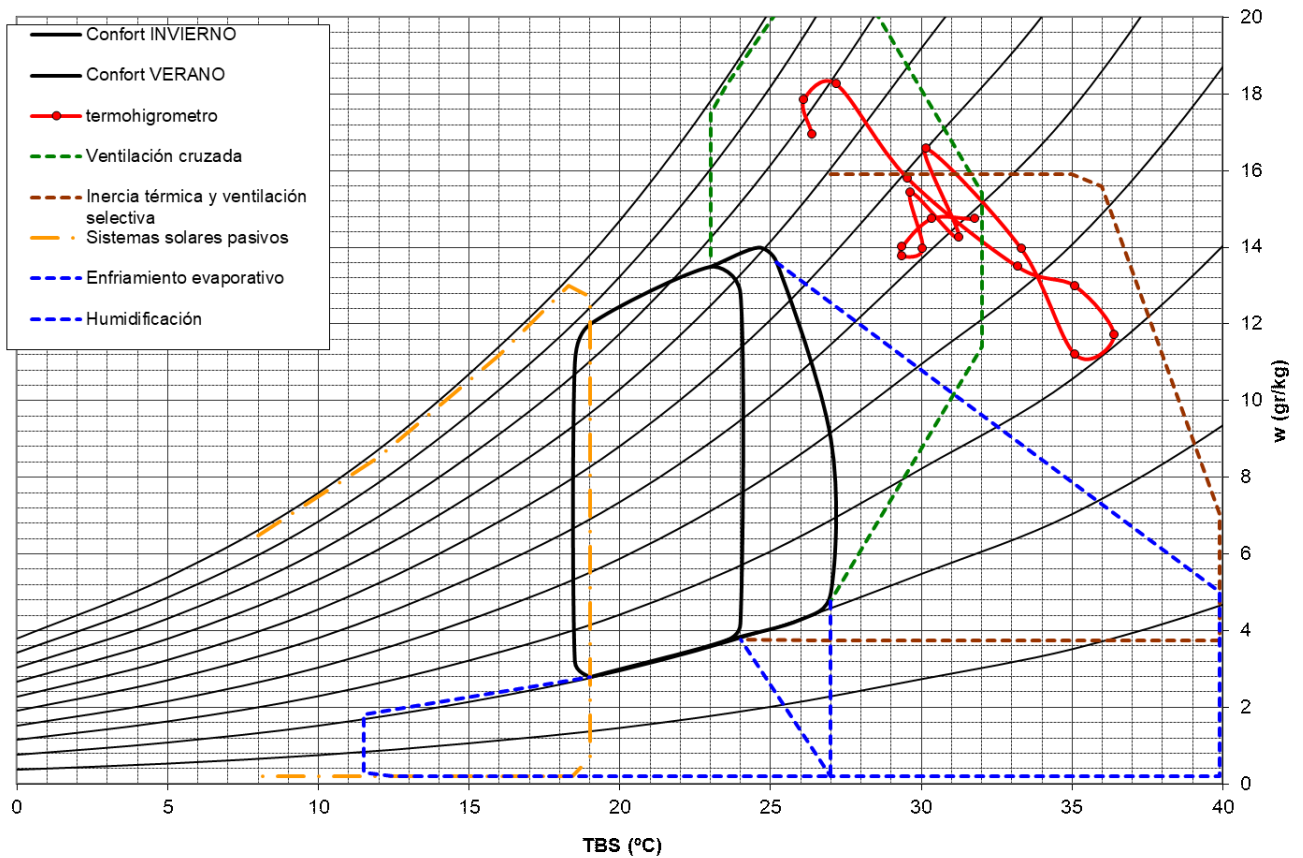
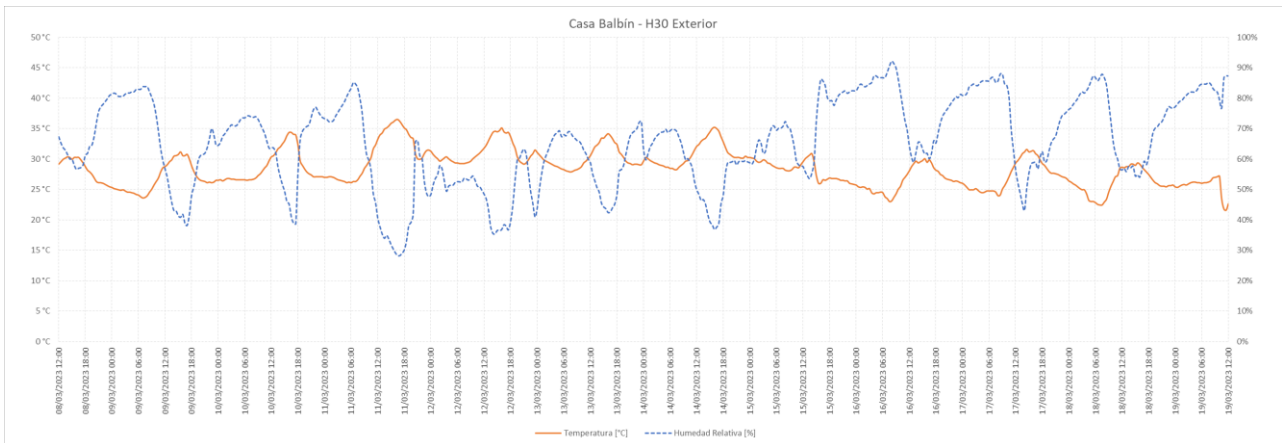


### Solado de Planta Baja

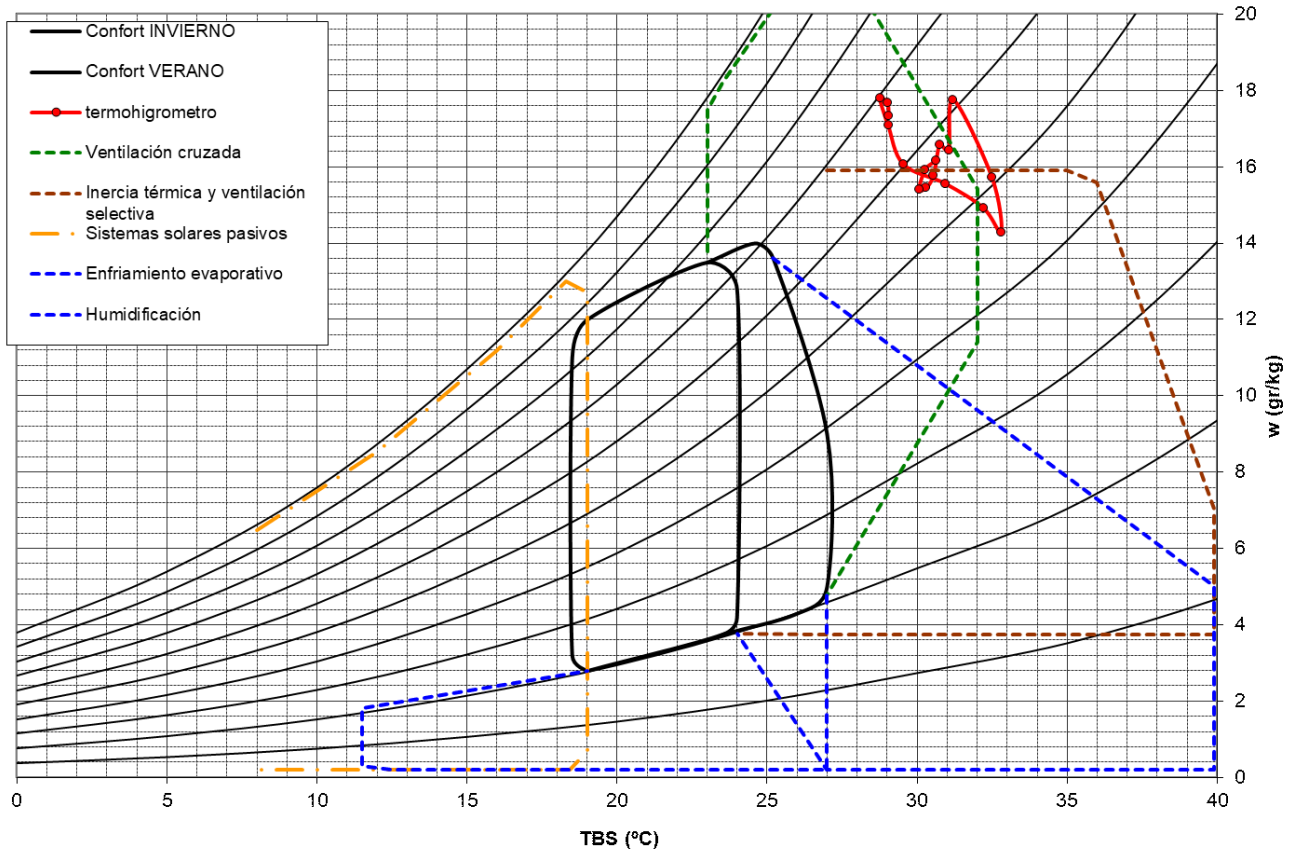
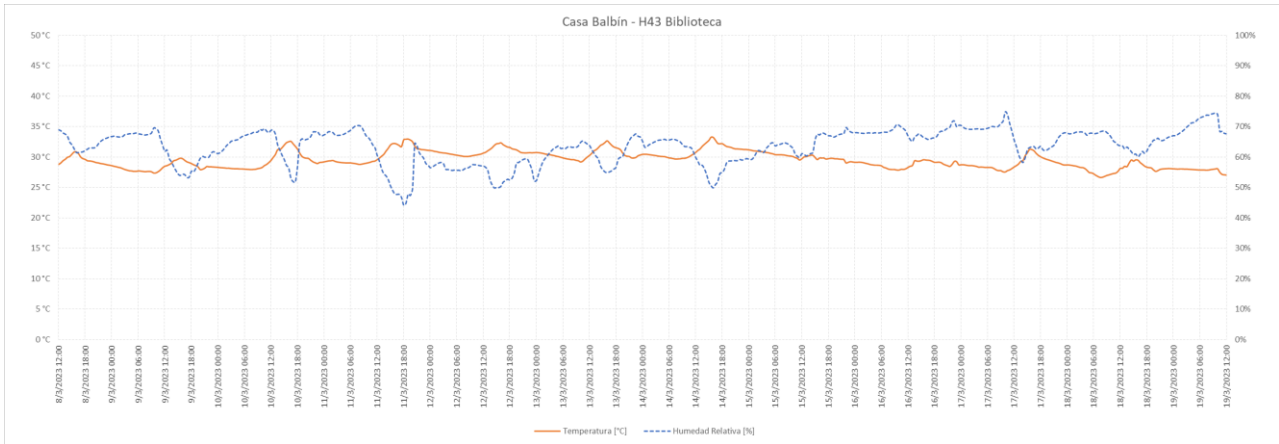
$k = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Baldosas calcáreas, espesor 2cm  
Carpeta de cemento, espesor 2cm  
Contrapiso de hormigón pobre, espesor 20cm  
Tierra compactada

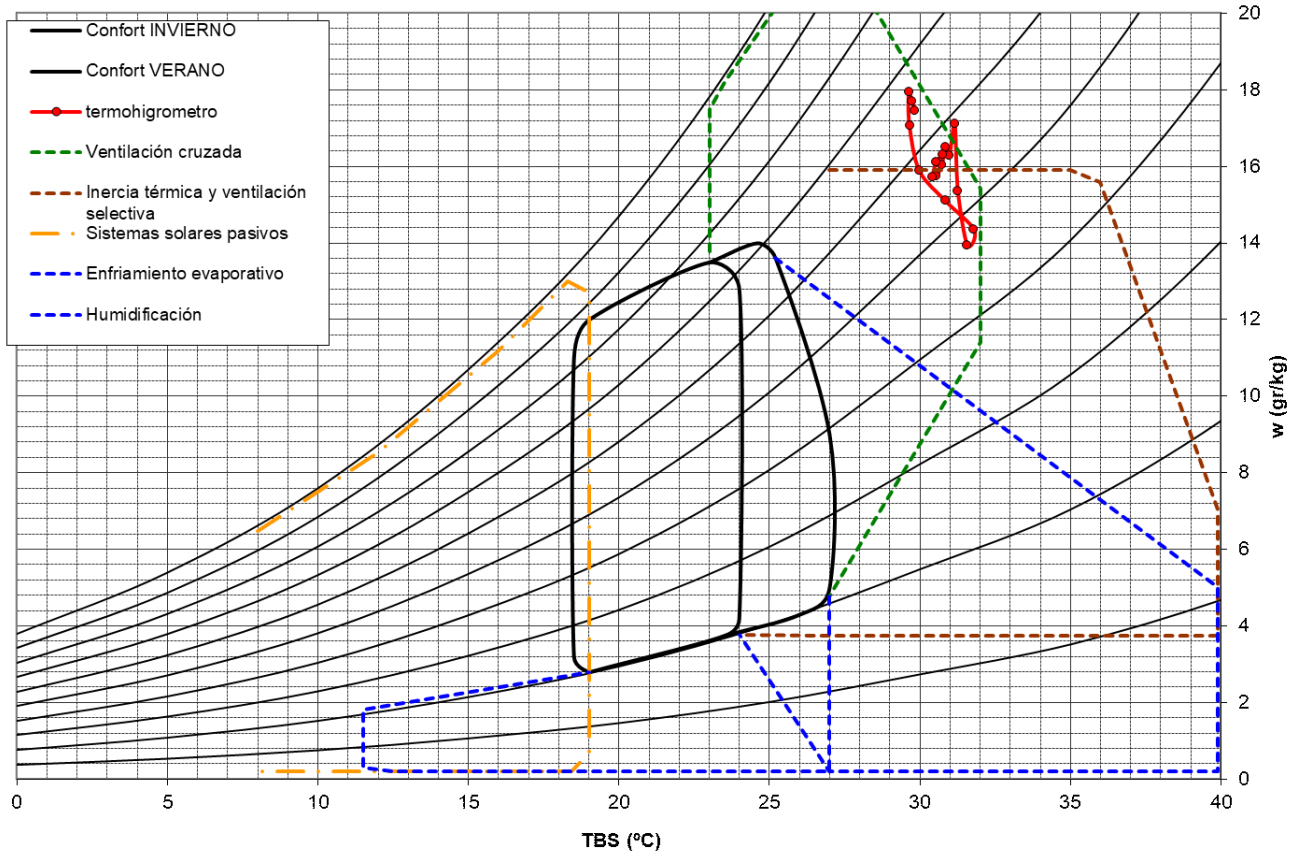
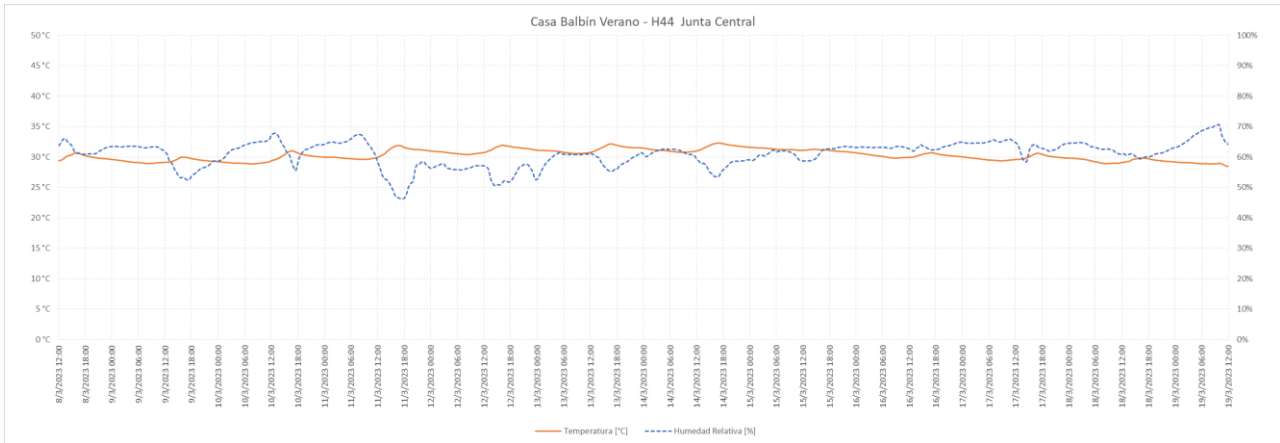
**Inicio del sondeo:** 08/03/2023 a las 12:00hs  
**Fin del sondeo:** 19/03/2023 a las 12:00hs  
**Temperatura promedio:** 28,47 °C  
**Humedad Relativa promedio:** 65,43 %



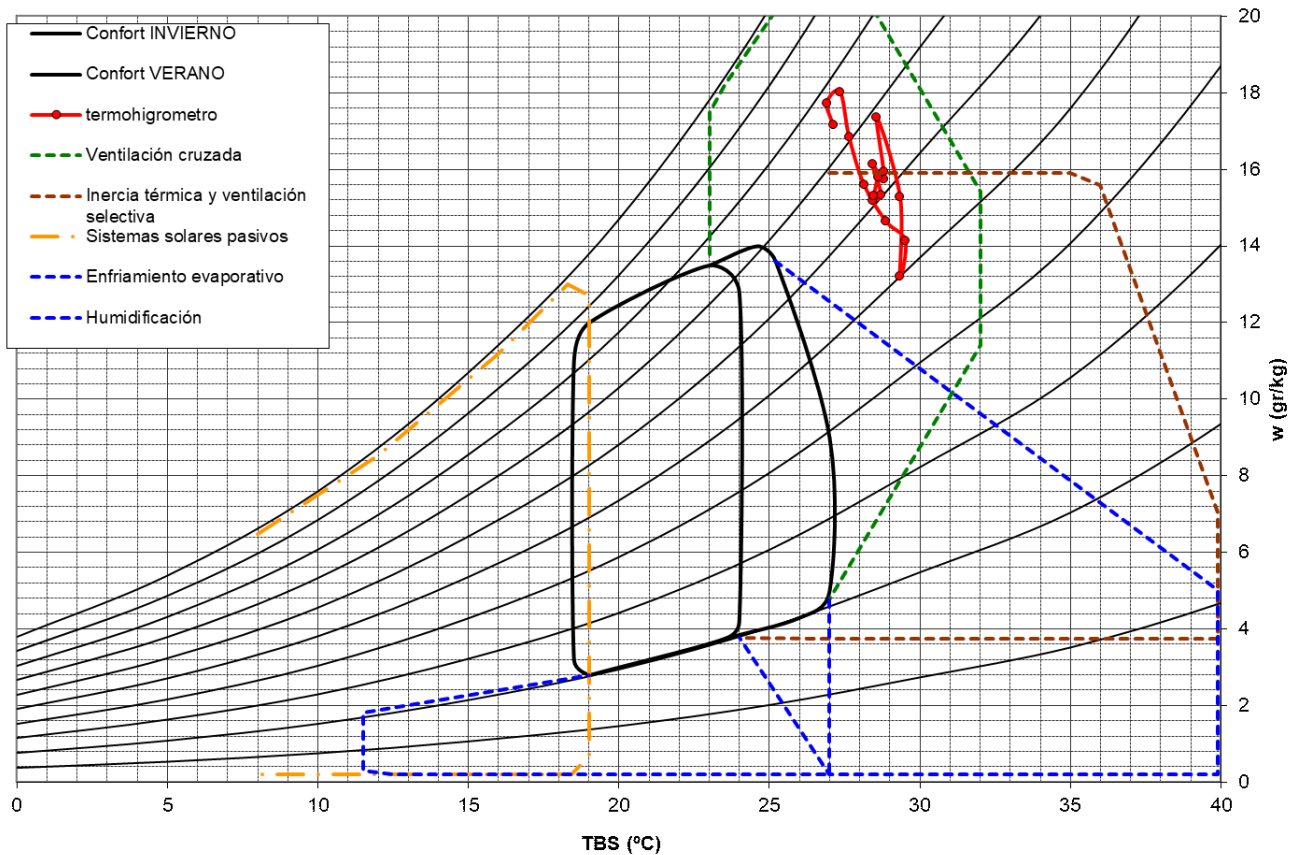
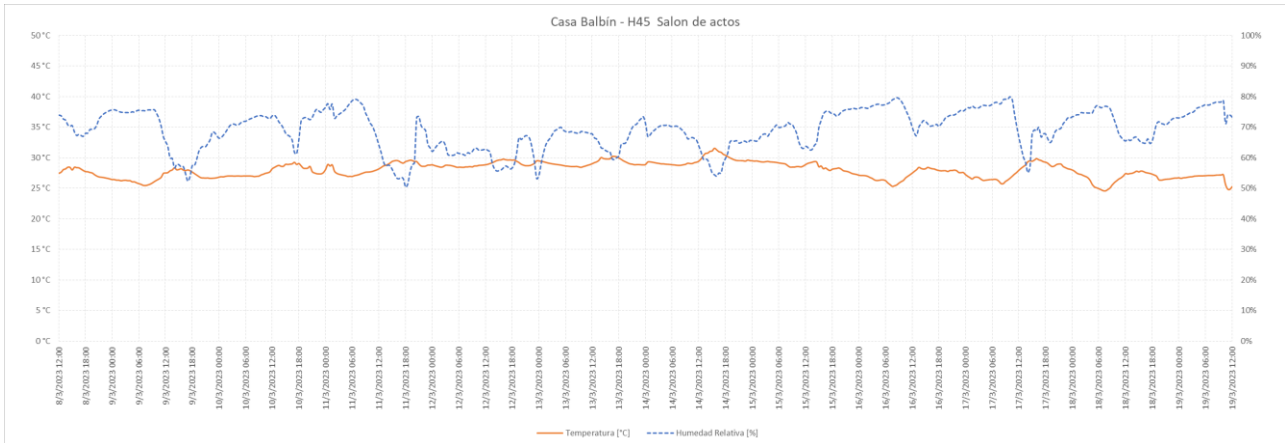
**Inicio del sondeo:** 08/03/2023 a las 12:00hs  
**Fin del sondeo:** 19/03/2023 a las 12:00hs  
**Temperatura promedio:** 29,50 °C  
**Humedad Relativa promedio:** 63,44 %



**Inicio del sondeo:** 08/03/2023 a las 12:00hs  
**Fin del sondeo:** 19/03/2023 a las 12:00hs  
**Temperatura promedio:** 30,31 °C  
**Humedad Relativa promedio:** 60,93 %

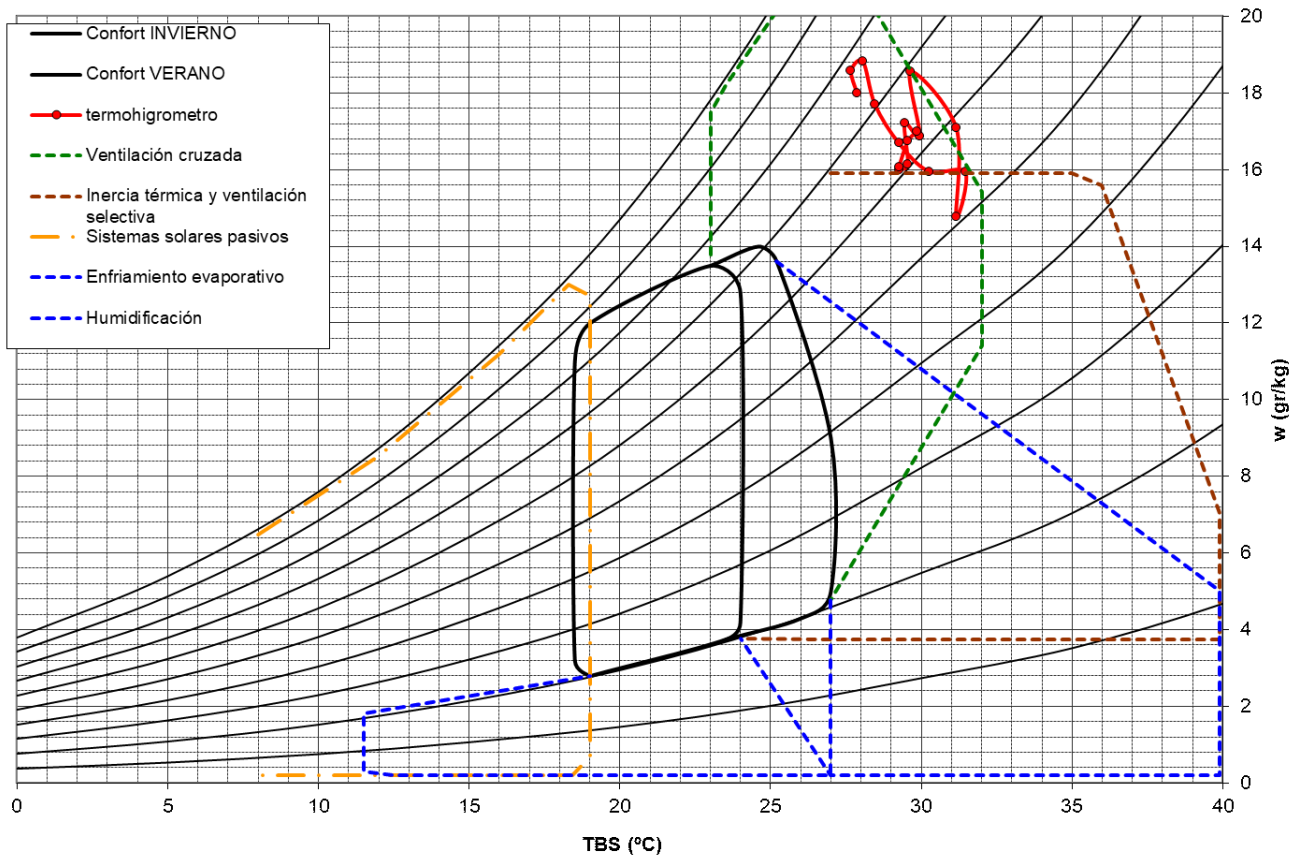
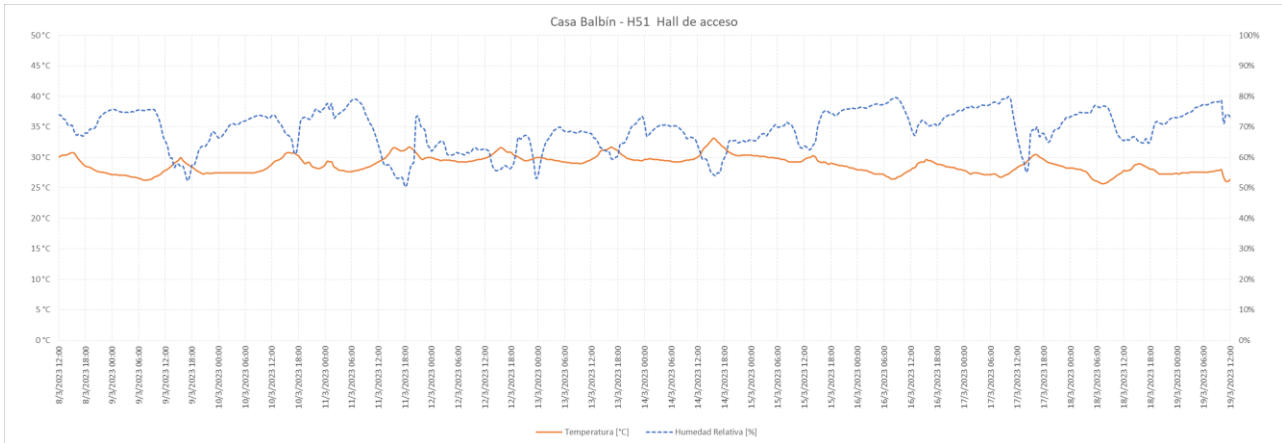


**Inicio del sondeo:** 08/03/2023 a las 12:00hs  
**Fin del sondeo:** 19/03/2023 a las 12:00hs  
**Temperatura promedio:** 27,95 °C  
**Humedad Relativa promedio:** 69,07 %





**Inicio del sondeo:** 08/03/2023 a las 12:00hs  
**Fin del sondeo:** 19/03/2023 a las 12:00hs  
**Temperatura promedio:** 28,81 °C  
**Humedad Relativa promedio:** 69,07 %



Nota: el instrumental utilizado no contaba con medición de Humedad Relativa, por lo que se usa la del Salón de actos (H45) por cercanía y similitud del uso



# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

La Casa Radical "Ricardo Balbín" es de antigua construcción, fines del siglo XIX, con materialidad tradicional. Compuesto por cerramientos opacos, en la fachada con en ladrillos comunes de 45 cm revocados en ambas caras y un  $k = 1,42 \text{ W/m}^2\text{K}$  y en el resto de envolventes verticales con ladrillos comunes de 30 cm revocados en ambas caras y un  $k = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Los techos del son a un agua de tipo liviano compuesto por in cielorraso suspendido de yeso, una cámara de aire sin ventilación con estructura de madera de pino sobre los que materializa la chapa ondulada aluminizada al exterior y la cubierta de la terraza se materializa con baldosas, una carpeta de cemento, contrapiso de hormigón pobre, losa de hormigón armado y el cielorraso de yeso aplicado y  $k = 2,62 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Todas las carpinterías de puertas y ventanas son de madera en regular estado con vidriado sencillo de 4 mm con un  $k = 4,91 \text{ W/m}^2\text{K}$  mientras que las carpinterías de la ampliación son de marcos de aluminio pinado de blanco con vidrio simple con un  $k = 5.86 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Las renovaciones de aire se fijan en  $N = 2$  (IRAM 11604).

Se realiza un análisis térmico y energético mediante una aplicación desarrollada ad-hoc para el Producto 6 en Excel y que usa las Normas IRAM 11601, 11605, 11604, 11659 y 11900 como referencia. Se usan los datos bioclimáticos de la localidad más próxima que resulta ser la Ciudad de Ezeiza (Buenos Aires) distante 50 km entre centros urbanos. Los datos fueron tomados de la Norma IRAM 11900/18 que muestra datos mensuales de temperaturas medias ( $^{\circ}\text{C}$ ) y radiación solar media ( $\text{W/m}^2$ ).

Mes	Días	Tm [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Tdc-Tm [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Tm-Tdr [ $^{\circ}\text{C}$ ]	HR [%]	Radiación solar media mensual ( $\text{W/m}^2$ )								
						Norte	Noreste	Este	Sureste	Sur	Suroeste	Oeste	Noroeste	horizontal
Enero	31	25,4	0	5,4	66	132	172	186	141	90	153	201	181	339
Febrero	28	24,4	0	4,4	68	158	180	171	116	67	123	182	188	300
Marzo	31	21,2	0	1,2	73	178	166	133	79	52	84	142	175	221
Abril	30	16,7	3,3	0	79	189	149	97	49	37	53	112	167	160
Mayo	31	13,6	6,4	0	81	179	136	72	31	28	33	77	142	109
Junio	30	9,9	10,1	0	83	145	104	51	23	22	24	61	118	79
Julio	31	10,7	9,3	0	82	201	150	74	29	26	30	79	156	108
Agosto	31	10,7	9,3	0	78	217	168	97	42	33	44	104	177	151
Septiembre	30	12,6	7,4	0	75	186	170	124	65	44	65	116	160	191
Octubre	31	17,9	2,1	0	75	185	198	175	110	62	111	176	197	286
Noviembre	30	20,6	0	0,6	73	136	175	183	133	81	135	182	172	315
Diciembre	31	21,8	0	1,8	67	123	175	200	157	101	168	212	181	359
Anual	365	17,1	47,9	13,4	75	2029	1943	1563	975	643	1023	1644	2014	2618

Tabla 1. Datos mensuales de temperaturas y radiación solar por orientación de la Ciudad de Ezeiza

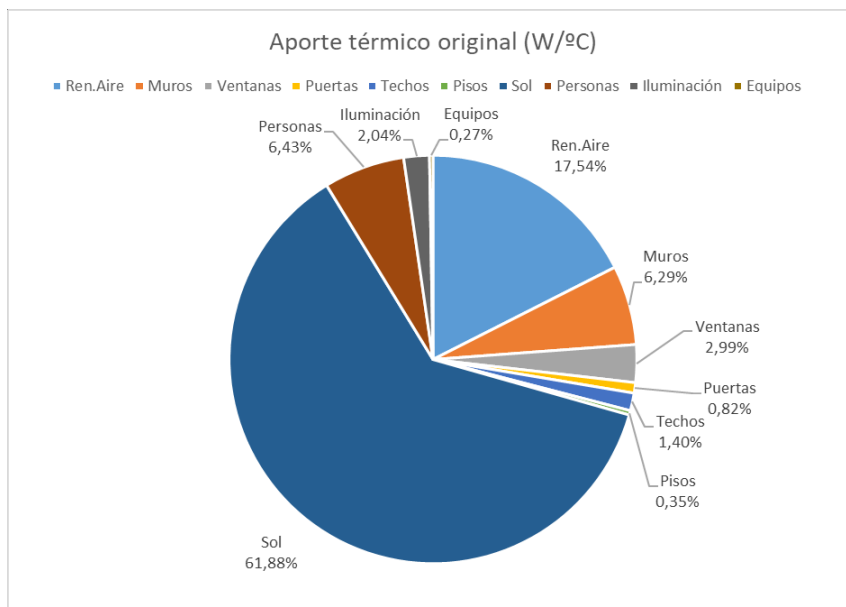
Aspectos dimensionales		
Superficie habitable	365,78	[ $\text{m}^2$ ]
Volumen habitable	1725,71	[ $\text{m}^3$ ]
Indice Compacidad Co	0,40	adim
Factor de forma f	0,21	adim
Factor de exposición Fe	0,41	adim
Altura media de locales	4,72	[m]
Superficie envolvente	925,52	[ $\text{m}^2$ ]
Superficie expuesta	379,39	[ $\text{m}^2$ ]

Tabla 2: Resumen de aspectos dimensionales del edificio

## VERANO: SITUACIÓN ORIGINAL

La figura 1 muestra la discriminación de aportes térmicos en el edificio. Se destacan el asoleamiento con el 61,88%, la renovación de aire con un 17,54%, las personas con un 6,43% y los muros con un 6,29%. En esta condición, en consideración del valor patrimonial y las limitaciones de intervención se proponen mejoras para mitigar el aporte solar, en los techos y los muros del salón de actos ya que han sido intervenidos de la construcción original. No es posible modificar aporte de personas, iluminación o renovaciones de aire al ser un edificio con una gran frecuencia de actividades sociales y políticas.

Del diagnóstico surge que el edificio tiene un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gref (IRAM 11659) de 7,77 W/m<sup>3</sup>K que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en refrigeración de 43069,95 kWh/año y 117,75 kWh/m<sup>2</sup>año, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.

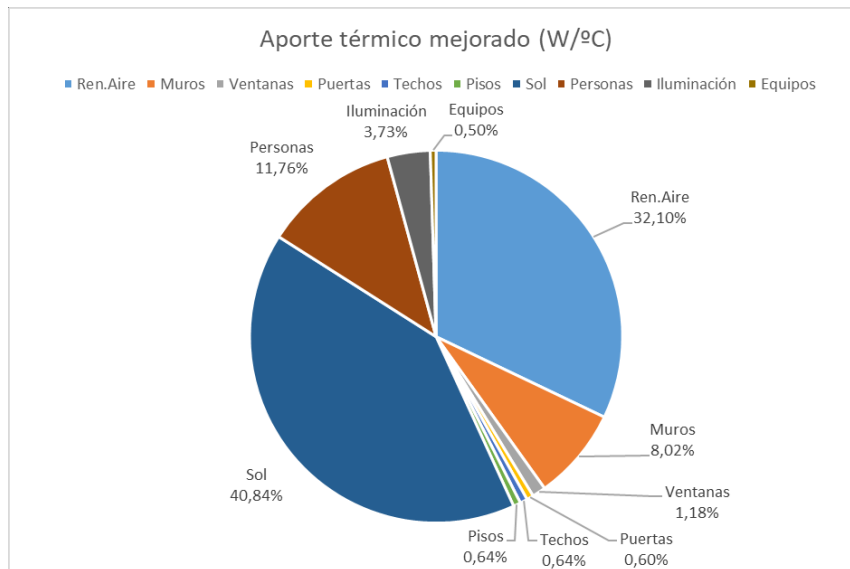


Aporte térm	Ren.Aire	Muros	Ventanas	Puertas	Techos	Pisos	Sol	Personas	Iluminación	Equipos	TOTAL
[W/°C]	2351,87	842,81	400,36	110,27	187,42	46,55	8294,98	861,94	272,97	36,57	13405,74
[%]	17,54	6,29	2,99	0,82	1,40	0,35	61,88	6,43	2,04	0,27	100,00

Figura 1. Aportes térmicos discriminados en verano, situación original.

## VERANO: PROPUESTA MEJORADA

- Aislamiento en muros del lado interior con 5cm de lana de vidrio de 30kg/m<sup>3</sup> y placas de roca de yeso de 1,5 cm de espesor, colocándose únicamente en el salón de actos ya que el resto del edificio tiene valor patrimonial.
- En techo desmontar la chapa, cambiar clavaderas a fin de cambiar la membrana hidráulica y colocar dos capas de lana de vidrio Rolac de 5cm para lograr un espesor final de 10cm sobre el cielorraso de yeso suspendido. Reinstalar la chapa ondulada y/o cambiar por una cubierta nueva según el estado de corrosión que posean.
- La intervención más costosa es en vidriados, sea en aislamiento, como en protección solar. Una variante costosa es el cambio de todas las aberturas o al menos hojas móviles que permitan usar DVH y algo menos costoso, agregar un nuevo vidrio pegado con sellador y un perfil S de aluminio. En los vidriados fijos reemplazarlos por DVH. En las aberturas históricas buscar restaurarlas permitiendo la colocación de DVH. Buscar mantener los postigos con adecuada restauración.



Aporte térm	Ren.Aire	Muros	Ventanas	Puertas	Techos	Pisos	Sol	Personas	Iluminación	Equipos	TOTAL
[W/°C]	2351,87	587,45	86,21	43,73	47,21	46,55	2991,98	861,94	272,97	36,57	7326,48
[%]	32,10	8,02	1,18	0,60	0,64	0,64	40,84	11,76	3,73	0,50	100,00

Figura 2. Aportes térmicos discriminados en verano, situación mejorada.

La figura 2 muestra la importante reducción del aporte solar relativo, con las mejoras propuestas lo mismo que en muros, techos y ventanas. No se consideraron las mejoras en renovaciones de aire dado el tipo de función edilicia y costos de intervención.

Del diagnóstico surge que el edificio tiene un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gref (IRAM 11659) de 4,25 W/m<sup>3</sup>K que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en refrigeración de 23538,51 kWh/año y 64,35 kWh/m<sup>2</sup>año, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.

Aspectos energéticos situación original		
Coef. global de pérdidas térmicas Gref	7,77	[W/m <sup>3</sup> K]
Necesidad de energía por balance	43069,95	[kWh]

Aspectos energéticos situación mejorada		
Coef. global de pérdidas térmicas Gref	4,25	[W/m <sup>3</sup> K]
Necesidad de energía por balance	23538,51	[kWh]

Reducción de situación original a mejorada		
Coef. global de pérdidas térmicas Gref	54,65	[%]
Necesidad de energía por balance		

Tabla 2: Resumen de aspectos energéticos del edificio

La implementación de las mejoras en muros, techos y vidriados permitirá reducir la demanda de energía en calefacción en un 54,65%.

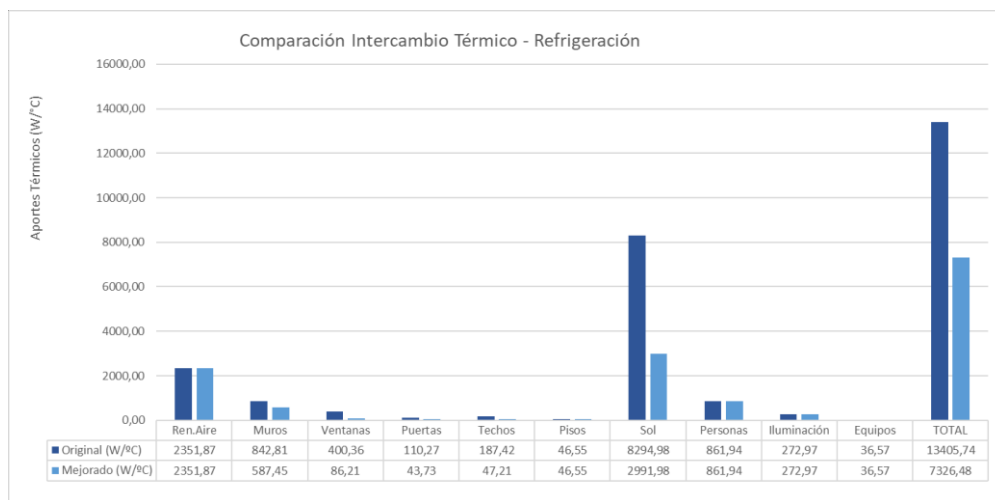


Figura 3. Comparación de intercambio térmico entre la situación original y mejorada.

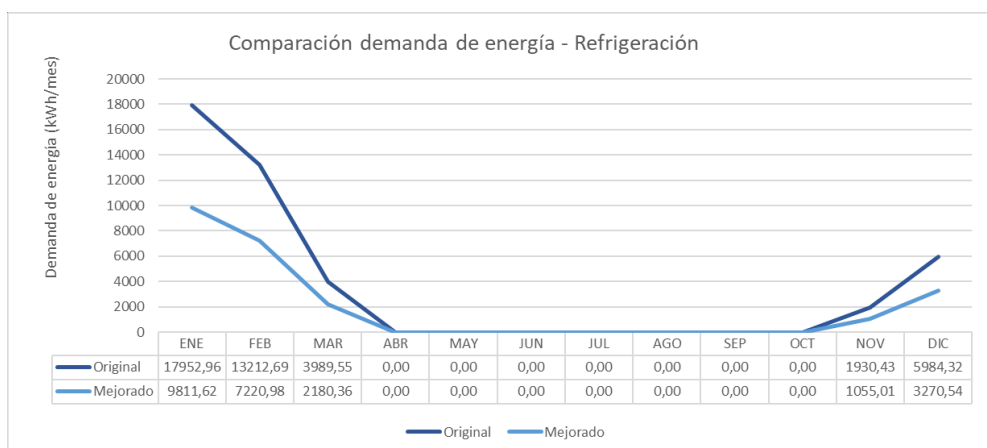


Figura 4. Comparación de demanda de energía discriminado mensualmente entre la situación original y mejorada.

# CONCLUSIÓN

Se puede observar una notable mejora potencial en el comportamiento higrotérmico del edificio, tomando en cuenta las recomendaciones de diseño pasivo para brindar calidad de habitabilidad a las personas que utilicen periódica o esporádicamente la Casa Radical "Ricardo Balbín".

Como sociedad debemos repensar la forma en la que habitamos y consumimos energía para ser más amigables con el medio ambiente, conociendo que toda actividad humana produce un impacto ambiental. Es nuestra responsabilidad buscar los modos de mantener nuestras actividades humanas sin comprometer a las generaciones futuras.

De poder realizarse las reformas recomendadas podría lograrse un confort higrotérmico dentro del edificio con una demanda de energía no significativa.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Construcciones sustentables y Ley N° 13059. Tomo 1. Czajkowski, Jorge Daniel. 2018. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/72342>)
2. Construcciones sustentables y Ley N° 13059. Tomo 2. Envoltentes eficientes. Czajkowski, Jorge Daniel; Gómez, Analía Fernanda. 2019. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73908>)
3. Caso: Centro Salud. Municipio: Soldini. Provincia: Santa Fe. Czajkowski, Jorge Daniel | Gómez, Analía Fernanda | Birche, María Belén | Berardi, Roberto Nino | Basualdo, David Ezequiel | Basualdo, Julián | Czajkowski, María de los Ángeles | Czajkowski, Gerardo Aníbal. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/141615>)
4. Evaluación de tres jardines maternos municipales en la ciudad de Neuquén. Su comportamiento higrotérmico y energético en verano. Birche, María Belén | Czajkowski, Jorge Daniel | Gómez, Analía Fernanda | Basualdo, Julián. 2022. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149822>)
5. Programa para determinación de la eficiencia energética de edificios. Basado en versión simplificada de Normas IRAM 11604, 11659-1 y -2, 11900/2017. Caso: Escuela Municipal General Manuel Belgrano, San Antonio de Areco, Provincia de Buenos Aires. Birche, María Belén | Czajkowski, Jorge Daniel | Fernández, Juan Matías. 2023. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148275>)
6. Metodología de análisis del comportamiento energético de viviendas en La Plata y aplicación de medidas para mejorar su eficiencia energética según escenario normativo argentino, español y estadounidense. Pertenece al libro: 1er. Workshop en Eficiencia Energética en el Hábitat. García Toral, Cristina | Czajkowski, Jorge Daniel. 2013. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148144>)
7. Conjunto de datos higrotérmicos de auditoría energética de verano realizada al edificio municipal "Distrito Centro" en Rosario, Santa Fe. Czajkowski, Jorge Daniel | Birche, María Belén | Basualdo, David Ezequiel | Berardi, Roberto Nino | Gómez, Analía Fernanda. (<https://doi.org/10.35537/10915/147015>)



8. Psiconf 1.0. Una aplicación para la graficación y análisis del confort higrotérmico, con datos de instrumental analógico o digital según el modelo de Baruch Givoni. Czajkowski, Jorge Daniel, 2022.  
(<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/141630>)
9. Informe técnico: Caso: Estación Joven. Municipio: Pérez. Provincia: Santa Fe. Autores: Czajkowski, Jorge Daniel | Gómez, Analía Fernanda | Birche, María Belén | Berardi, Roberto Nino | Basualdo, Julián | Basualdo, David Ezequiel | Czajkowski, María de los Ángeles | Czajkowski, Gerardo Aníbal. 2022.  
(<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/141623>)
10. Auditorías energéticas de edificios municipales en Argentina . Proyecto: Euroclima+. Czajkowski, Jorge Daniel; Gómez, Analía Fernanda; Birche, María Belén; Berardi, Roberto Nino; Basualdo, David Ezequiel; Czajkowski, María de los Ángeles; Basualdo, Julián. XII Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura (CRETA). 2022.  
(<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/140545>)