

# INFORME TÉCNICO

Caso: Palacio Municipal  
Municipio: Tapalqué  
Provincia: Buenos Aires



Fuente: Propia, 2021

La Plata, febrero 2023

LAYHS - Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable / FAU UNLP /CIC

Calle 47 Nro 162 (1900) La Plata - Tel: +54 221 4236587/90 int 255 - Mail: [layhs@fau.unlp.edu.ar](mailto:layhs@fau.unlp.edu.ar)

## EQUIPO DE TRABAJO

Dr. Arq. Jorge Daniel Czajkowski	Director. Profesor Titular FAU UNLP / Investigador CONICET
Prof. Arq. Analía Fernanda Gómez	Profesora Titular FAU UNLP / Investigadora CONICET
Ing. Belén Birche	ACD FI UNLP / Becaria Doctoral CIC / Maestranda y doctoranda FAU UNLP
Esp. Arq. Roberto N. Berardi	ACD FAU UNLP / Maestrando FAU UNLP
Esp. Arq. David Basualdo	ACD FAU UNLP / Maestrando y doctorando FAU UNLP
Sr. Julián Basualdo	Estudiante FAU UNLP
Sr. Matías Fernández	Estudiante Fac. Ing. UNLP
Dra. María de los Angeles Czajkowski	Secretaria técnica
Sr. Gerardo Aníbal Czajkowski	Técnico informático

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 Nro 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 EUROCLIMA «Edificios municipales energéticamente eficientes y sustentables»

Caso: Palacio Municipal de Tapalque. Provincia de Buenos Aires

### Descripción:

El edificio se encuentra localizado en Av. San Martín 173 (Lat -36.35; Long -60.02) en clima templado cálido de transición en Zona IIIa (IRAM 11603). Este edificio cumple la función de sede del gobierno municipal tanto ejecutivo como legislativo. Su construcción es de principios del S.XX y se encuentra parcialmente restaurado. El municipio fue fundado en 1863. Se implantó a orillas del río Tapalquén al NO y la ruta provincial 51 al este. La actividad principal del municipio es la agricultura y ganadería. El municipio tiene una población de 6730 hab. (2010). Dista 296 km al sudoeste de la ciudad de La Plata en el centro de la provincia.

El edificio de una planta tiene una superficie habitable de 330.21 m<sup>2</sup> y un volumen a climatizar de 1320.84 m<sup>3</sup> con una altura media de locales de 4.00 m. Aproximadamente 1/3 de su superficie es el edificio histórico, el resto son galpones convertidos a oficinas y otras ampliaciones en un intrincado recorrido. Posee secretarías en anexos en la localidad que se analizan por separado. La fachada principal del edificio está orientada al noroeste y está entre medianeras de edificios vecinos frente a la plaza. Posee servicios de energía eléctrica y gas natural por red.

Está materializado con gruesas paredes de ladrillos comunes revocado en ambas caras en unos sectores y ladrillos huecos revocados en ambas caras en ampliaciones posteriores ( $R= 0.87$   $0.37$  m<sup>2</sup>K/W y  $K= 1.25$  a  $2.67$  W/m<sup>2</sup>K), la estructura es de muros portantes, el techo es chapa sobre una cama de ladrillos de plano sobre alfalías de madera y una capa de tierra y cielorrasos suspendidos de yeso ( $R= 1.02$  m<sup>2</sup>K/W y  $K= 0.98$  W/m<sup>2</sup>K). Las carpinterías de ventanas y puertas son amplias de madera y metal por sectores con un vidrio de 4mm de espesor ( $R= 0.17$  m<sup>2</sup>K/W y  $K= 5.86$  W/m<sup>2</sup>K). La planta baja posee solados de baldosas calcáreas sobre contrapisos de H<sup>2</sup>P<sup>2</sup> ( $R= 0.72$  m<sup>2</sup>K/W y  $K= 1.38$  W/m<sup>2</sup>K).

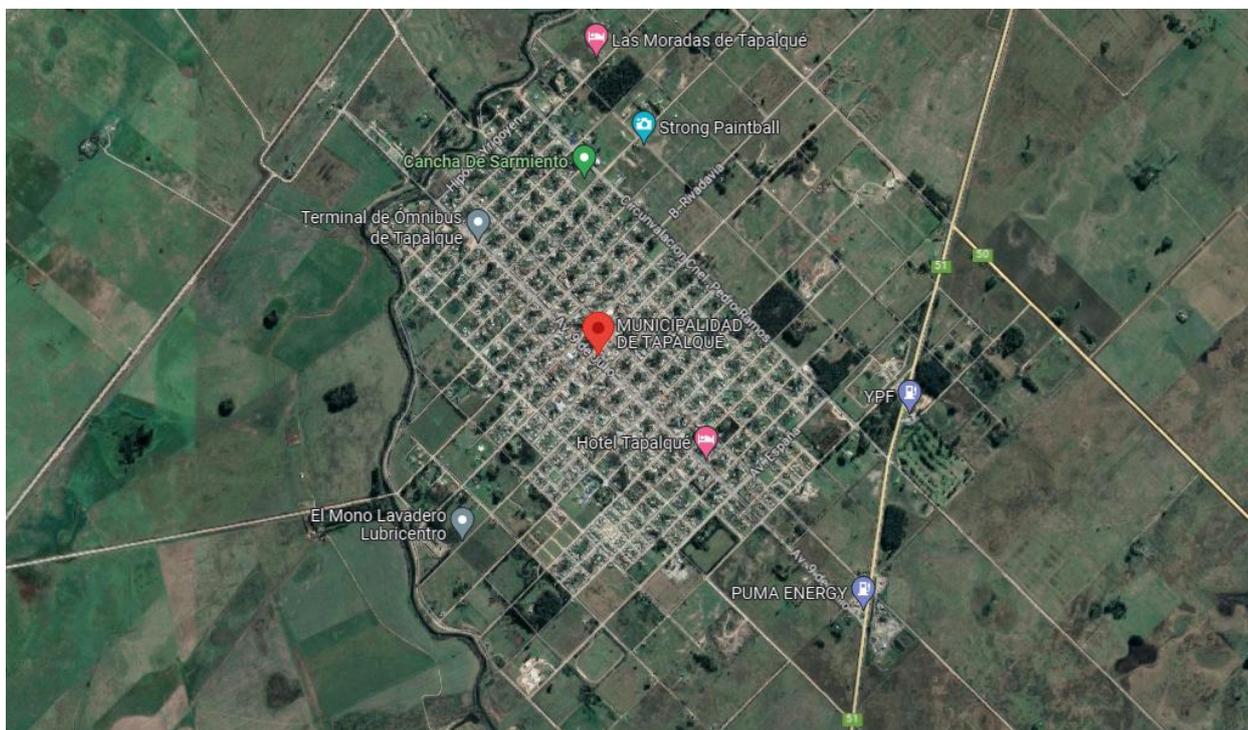


Figura 1: Implantación del edificio en la localidad de Tapalque. Fuente: Google Maps.

## Diagnóstico:

El edificio es de construcción octogenaria, de baja eficiencia energética y de restaurarse podría ser catalogada como patrimonio cultural. El personal y el monitoreo muestra que es confortable todo el año cubierto por el sistema de climatización (ver ficha). Utiliza energía eléctrica y gas natural en su operación. El sistema de calefacción es por calefactores a gas y con Split según oficinas. El municipio no proveyó consumos históricos para analizar. La modelización muestra una demanda potencial de energía en climatización de **53321,07 kWh/año** y 161,48 kWh/m<sup>2</sup>.año que podría reducirse en un 37,99 % con medidas pasivas de rehabilitación energética. Hay fracción de ahorro en iluminación que se viene actualizando a LED y podría haber en climatización con equipos más eficientes.

## Recomendaciones rehabilitación:

La medida más importante es trabajar sobre la envolvente: a. En muros aumentar el nivel de aislamiento mediante un emplacado interior con 80mm de lana de vidrio. En ventanas colocar DVH. En techos incorporar 100mm de lana de vidrio sobre cielorrasos suspendidos.

De pensarse en energías renovables la mejor opción es una bomba geotérmica frío/calor accionado por un generador FV ya que existe suficiente espacio para las perforaciones al acuífero. El generador fotovoltaico podría alimentar además la iluminación, hacer funcionar la bomba de calor y bombas recirculadoras y arrojar sombras sobre los techos. Al ser un edificio histórico y en condición de funcionamiento pleno son escasas las posibilidades de rehabilitación energética e implica que la reducción en los consumos podría estar condicionada y ser inferior a otros edificios analizados.

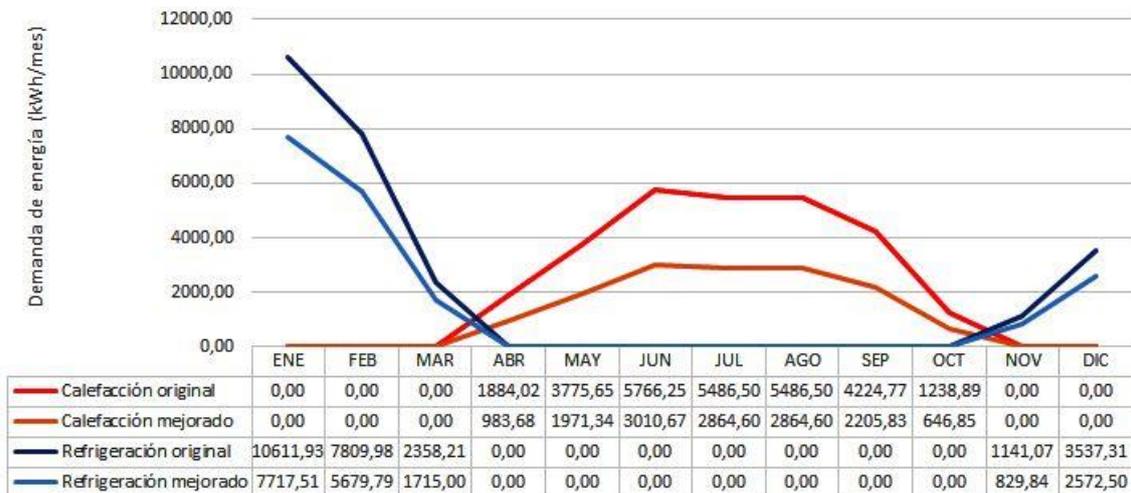


Figura 1: Comparación anual de la variación de demanda de energía simulada del caso original y mejorado.

La figura 1 muestra la fracción de ahorro posible de energía en climatización de implementarse las medidas pasivas de rehabilitación energética. Puede verse que en los meses de marzo y abril y septiembre y octubre no se requeriría climatización mecánica.

  
Dr. JORGE DANIEL OZAIKOWSKI  
Director LAYHS - FAU - UNLP

**FICHA RESUMEN N° 1**

MUNICIPIO Tapalqué, Provincia de Buenos Aires

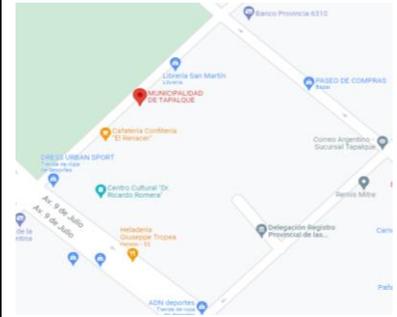
EDIFICIO Palacio municipal

DIRECCIÓN Av. San Martín 179

FECHA VISITA 1 6/9/2021

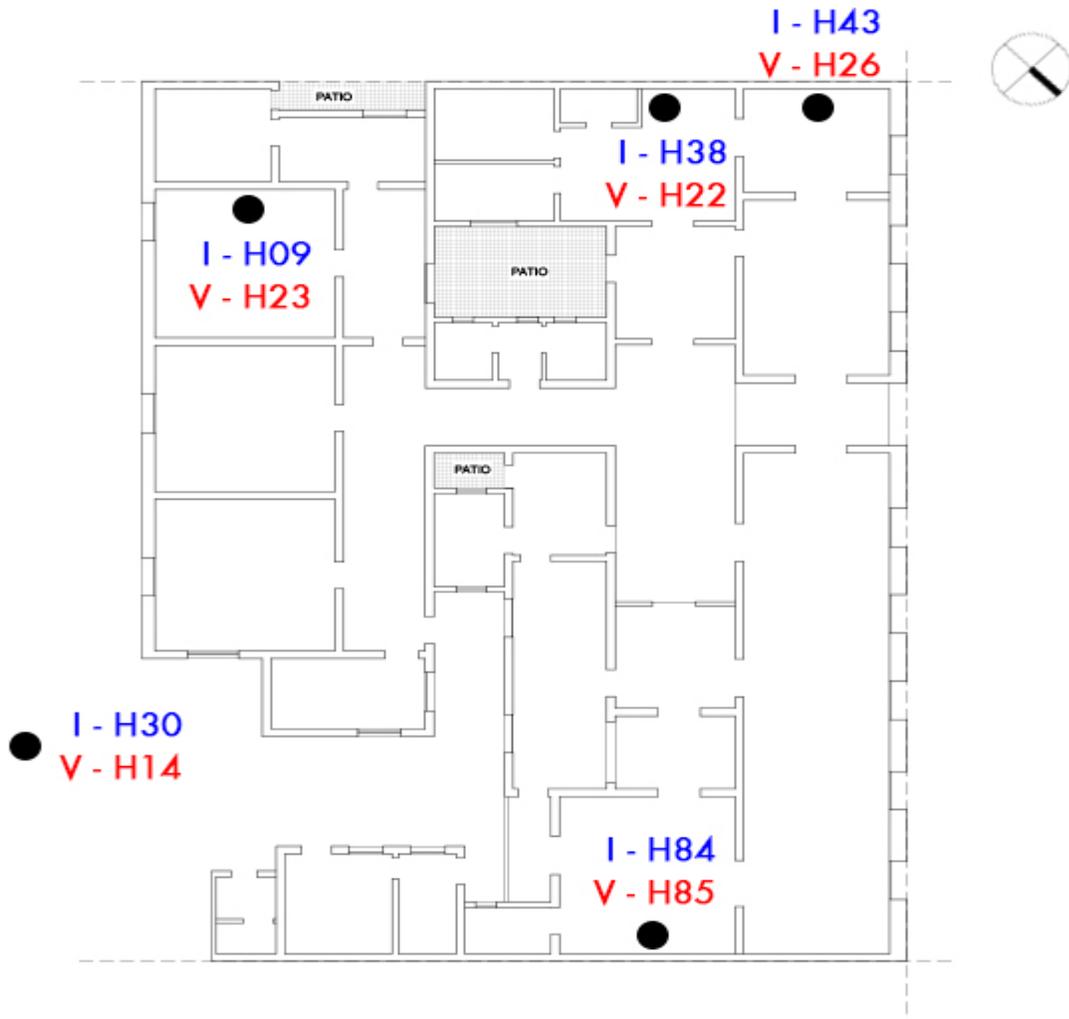
FECHA VISITA 2 19/9/2021

**Implantación**



-36,35 latitud sur  
-60,02 longitud oeste

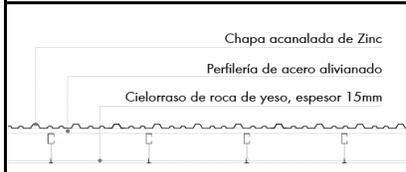
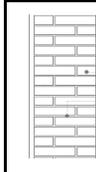
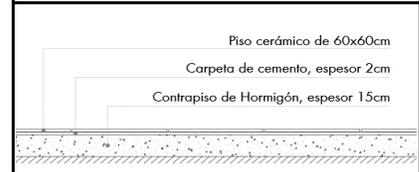
**PLANO DEL EDIFICIO CON UBICACIÓN DE HOBOS**



**FICHA RESUMEN N° 1**

MUNICIPIO Tapalqué, Provincia de Buenos Aires

EDIFICIO Palacio municipal

**RESEÑA CONSTRUCTIVA****Cubierta**Techo de chapa con cielorraso  
suspendido de yeso**Muros**Revoque fino y grueso, espesor 3cm  
Ladrillo común de 6x12x26cm  
Mortero de cemento, espesor 2cmLadrillo común con revoque interior y  
exterior, espesor 45cm**Piso**

Baldosas cerámicas

Carpintería Marcos de madera y/o metal. Vidrio simple

Instalaciones térmicas Estufas tiro balanceado y aires acondicionados split

Instalaciones lumínicas Luminarias fluorescentes y Led

**FOTOGRAFÍAS DEL EDIFICIO****ASPECTOS DIMENSIONALES**

Superficie habitable	330,21 m <sup>2</sup>
Volumen habitable	1320,84 m <sup>3</sup>
Compacidad -Co-	0,81 -
Factor de forma -f-	0,25 -
Factor de exposición -fe-	0,66 -
Altura media de locales -h-	4,00 m

**ASPECTOS ENERGÉTICOS**

Demanda anual energía calefacción /m2	88,38 kWh/m <sup>2</sup> año
Demanda anual energía refrigeración /m2	77,10 kWh/m <sup>2</sup> año
Coefficiente global de pérdidas Gcal	1,80 W/m2K
Coefficiente de pérdidas Scal	4,40 W/m2K

Pérdidas por envolvente	Techos	323,61 W/K
	Muros	768,98 W/K
	Aberturas	245,14 W/K
	Pisos	116,51 W/K
	Renov. Aire	924,59 W/K

Necesidad de energía por balance	53321,07 kWh/año
Aporte de energía según mediciones	S/D kWh/año
Diferencia porcentual entre las dos últimas	S/D %

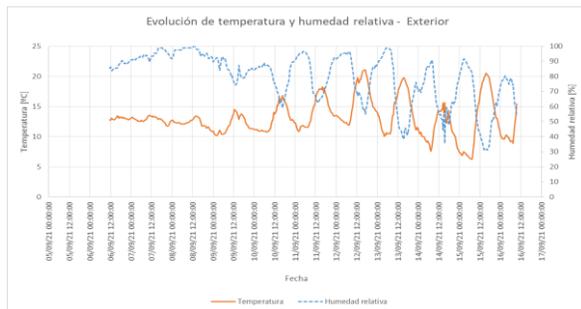
**FICHA RESUMEN N° 1**

MUNICIPIO Tapaqué, Provincia de Buenos Aires  
 EDIFICIO Palacio municipal

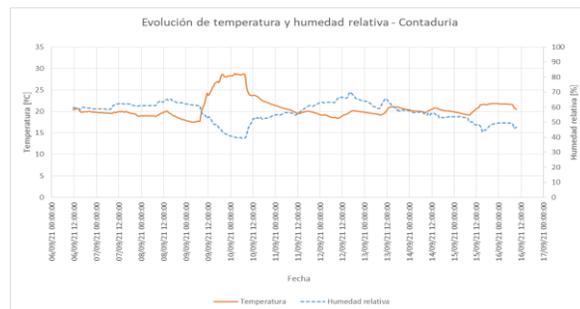
**SITUACIÓN DE CONFORT EN INVIERNO**

Hobo exterior: H30 - Hobo ubicado en el edificio

Hobo interior: H39

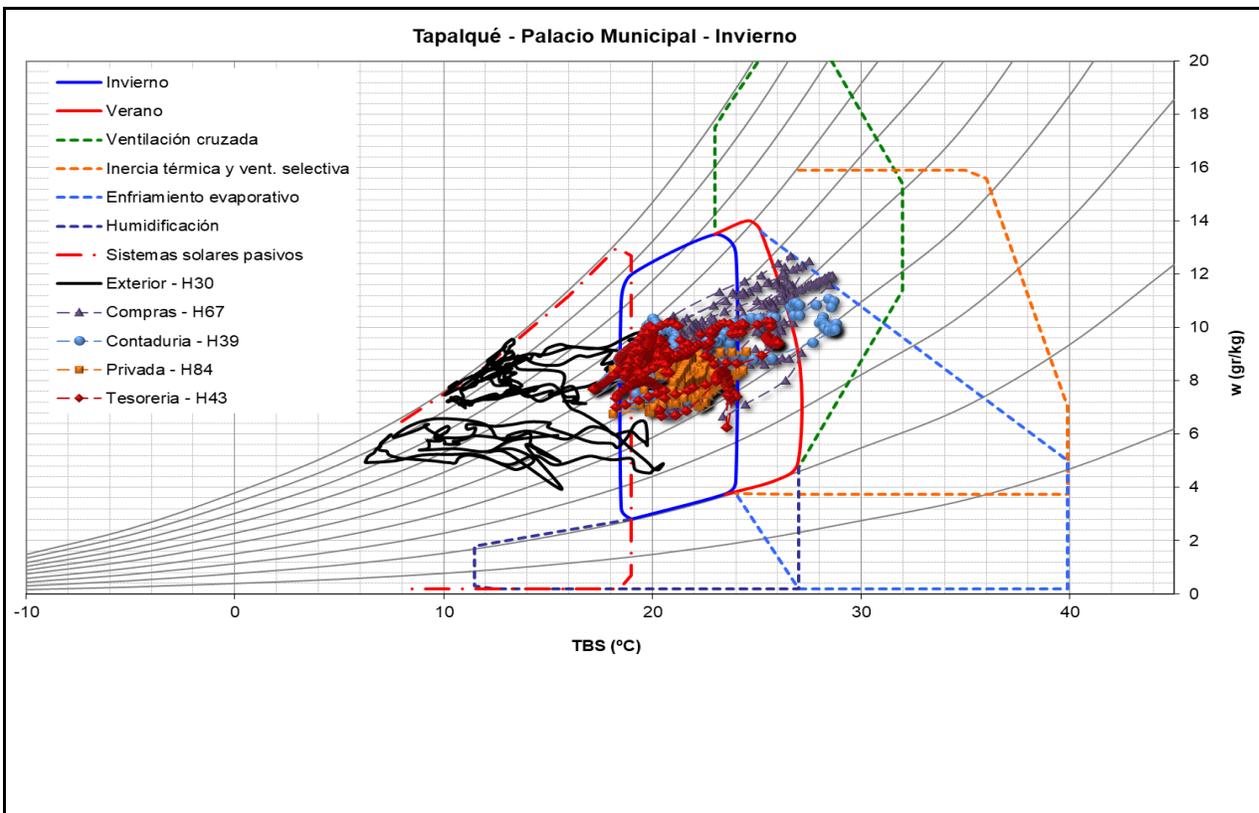


Lectura: 6/9/2021 11:30  
 16/9/2021 09:30  
 T [°C] Prom: 13,04  
 HR [%] Prom: 79,81



Lectura: 6/9/2021 11:30  
 16/9/2021 09:30  
 T [°C] Prom: 20,76  
 HR [%] Prom: 56,67

**SITUACIÓN DE CONFORT HIIGROTÉRMICO EN INVIERNO**



**FICHA RESUMEN N° 1**

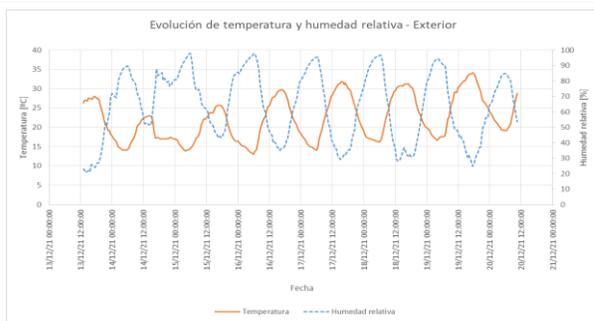
MUNICIPIO Tapatqué, Provincia de Buenos Aires

EDIFICIO Palacio municipal

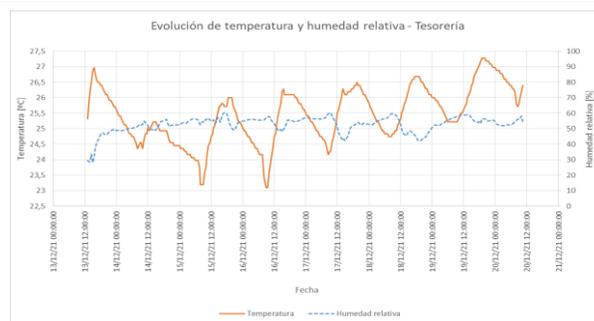
**SITUACIÓN DE CONFORT EN VERANO**

Hobo exterior: H14 - Hobo ubicado en el edificio

Hobo interior: H26

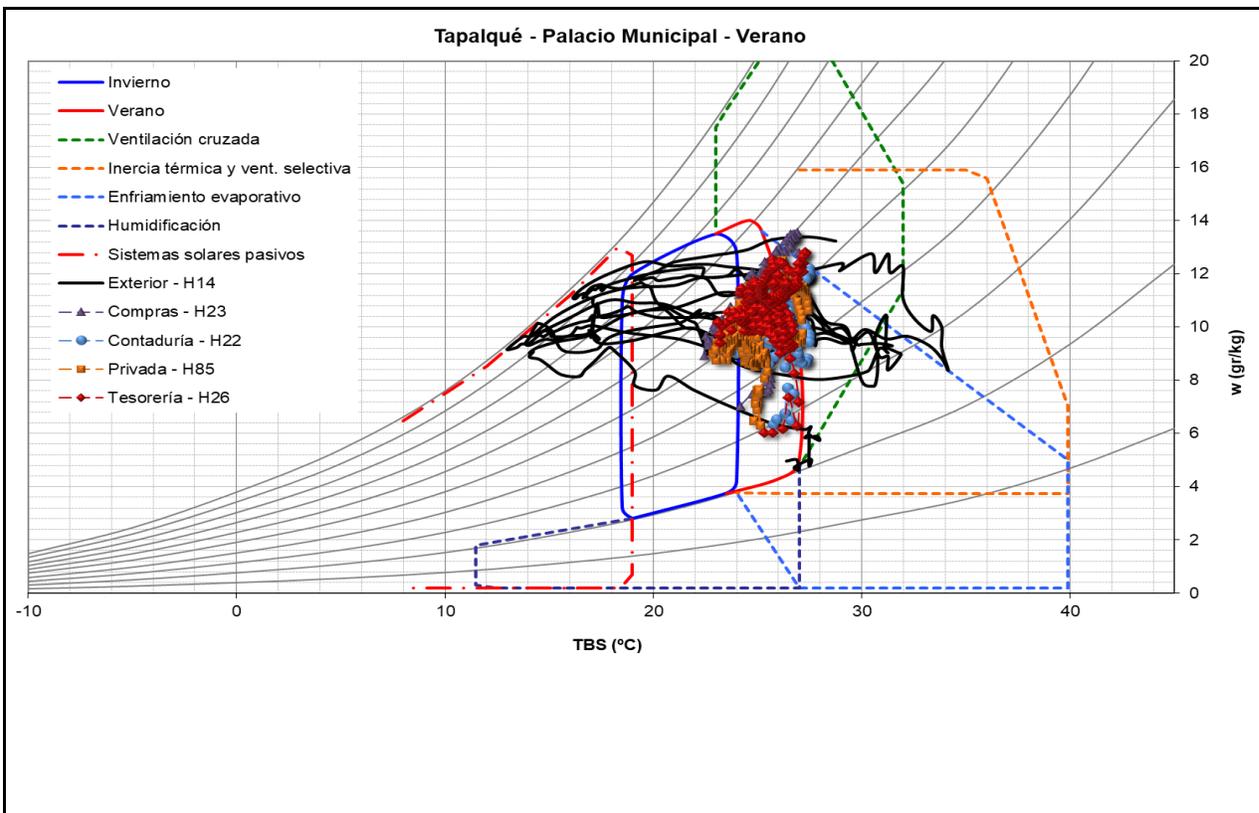


Lectura: 13/12/2021 13:00  
20/12/2021 10:30  
T [°C] Prom: 22,15  
HR [%] Prom: 63,82



Lectura: 13/12/2021 13:00  
20/12/2021 10:30  
T [°C] Prom: 25,46  
HR [%] Prom: 52,70

**SITUACIÓN DE CONFORT HIIGROTÉRMICO EN VERANO**



# REPORTE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO ORIGINAL Y MEJORADO

Caso: Palacio Municipal

Localidad: Tapalqué, Prov. de Buenos Aires.

El edificio se encuentra localizado en Av. San Martín 173 (Lat -36.35; Long -60.02) en clima templado cálido de transición en Zona IIIa (IRAM 11603). Este edificio cumple la función de sede del gobierno municipal tanto ejecutivo como legislativo. Su construcción es de principios del S.XX y se encuentra parcialmente restaurado. El municipio fue fundado en 1863. Se implantó a orillas del río Tapalqué al NO y la ruta provincial 51 al este. La actividad principal del municipio es la agricultura y ganadería. El municipio tiene una población de 6730 hab. (2010). Dista 296 km al sudoeste de la ciudad de La Plata en el centro de la provincia.

El edificio de una planta tiene una superficie habitable de 330.21 m<sup>2</sup> y un volumen a climatizar de 1320.84 m<sup>3</sup> con una altura media de locales de 4.00 m. Aproximadamente 1/3 de su superficie es el edificio histórico, el resto son galpones convertidos a oficinas y otras ampliaciones en un intrincado recorrido. Posee secretarías en anexos en la localidad que se analizan por separado. La fachada principal del edificio está orientada al noroeste y está entre medianeras de edificios vecinos frente a la plaza. Posee servicios de energía eléctrica y gas natural por red.

Está materializado con gruesas paredes de ladrillos comunes revocado en ambas caras en unos sectores y ladrillos huecos revocados en ambas caras en ampliaciones posteriores ( $R= 0.87 \text{ m}^2\text{K/W}$  y  $K= 1.25$  a  $2.67 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), la estructura es de muros portantes, el techo es chapa sobre una cama de ladrillos de plano sobre alfías de madera y una capa de tierra y cielorrasos suspendidos de yeso ( $R= 1.02 \text{ m}^2\text{K/W}$  y  $K= 0.98 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Las carpinterías de ventanas y puertas son amplias de madera y metal por sectores con un vidrio de 4mm de espesor ( $R= 0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$  y  $K= 5.86 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). La planta baja posee solados de baldosas calcáreas sobre contrapisos de HºPº ( $R= 0.72 \text{ m}^2\text{K/W}$  y  $K= 1.38 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

A los fines del diagnóstico energético en situación de calefacción las renovaciones de aire se fijan en  $N=2$  (IRAM 11604) y en la situación de refrigeración en  $Car= 15 \text{ m}^3/\text{h.persona}$  (IRAM 11659-1). No se considera aporte solar o de ocupación en invierno. En verano se considera una ocupación media de personas, el aporte solar y las luminarias encendidas durante 8hs.

El monitoreo higrotérmico muestra que se encuentra razonablemente en confort sea en invierno como en verano (ver ficha resumen). La oficina del intendente y tesorería se encuentran en confort higrotérmico en la semana de invierno mientras que compras y contaduría están sobre calefaccionados con picos de 29°C mostrando derroche. En verano las cuatro dependencias se mantienen en confort con algunos picos de baja y alta temperatura. (ver fichas)

**1. INVIERNO - VERSIÓN ORIGINAL:** 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 del aeropuerto de Ezeiza distante 320 km hacia el sudoeste, que es la más cercana en la base de datos. Los datos fueron tomados de la Norma IRAM 11900/18 que muestra datos mensuales de temperaturas medias (°C) y radiación solar media ( $\text{W/m}^2$ ). Los valores medios mensuales de humedad relativa se tomaron de: <http://arquinstal.com.ar/atlas.html> que muestra información del Servicio Meteorológico Nacional.

Municipio	Tapalqué, Provincia de Buenos Aires
Edificio	Palacio Municipal

Localidad más cercana en la base de datos:	Ezeiza - Pcia. Buenos Aires
--	-----------------------------

Mes ( )	Días ( )	Tm (°C)	Tdc-Tm (°C)	Tm-Tdr (°C)	HR (%)	Radiación solar media mensual (W/m <sup>2</sup> )								
						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 medias y radiación solar por orientación del aeropuerto de Ezeiza.

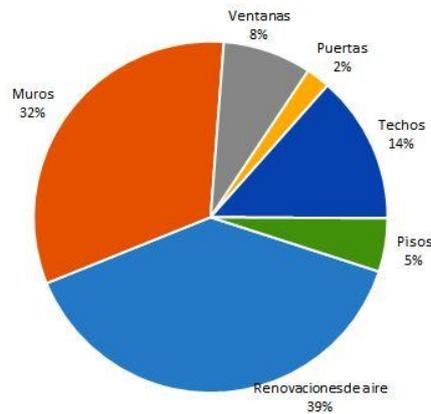


Figura 1: Pérdidas térmicas discriminadas situación original

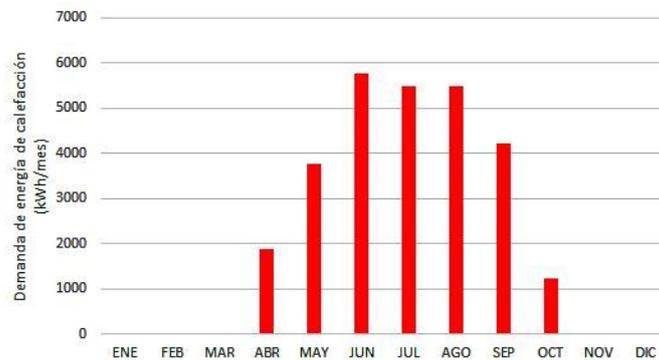


Figura 2: Demanda de energía en calefacción en kWh/mes calculado para T<sub>Bcal</sub>= 20°C, situación original

Aspectos dimensionales	
Superficie habitable	330,21 m <sup>2</sup>
Volumen habitable	1320,84 m <sup>3</sup>
Índice Compacidad Co	0,81 adim
Factor de forma f	0,25 adim
Factor de exposición Fe	0,66 adim
Altura media de locales	4,00 m
Superficie envolvente	405,76 m <sup>2</sup>
Superficie expuesta	269,64 m <sup>2</sup>

Tabla 2: Resumen de aspectos dimensionales del edificio

Del diagnóstico surge que el edificio tiene un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gcal (IRAM 11604) de  $1,80 \text{ W/m}^3\text{K}$  y un Coeficiente de pérdidas unitarias  $7.20 \text{ W/m}^2$  que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en calefacción de **27862,58 kWh/año** y  $84.38 \text{ kWh/m}^2\text{año}$ , para una temperatura base de calefacción de  $20^\circ\text{C}$ .

A fin de definir estrategias de rehabilitación se analizan las pérdidas y se encuentra que es factible intervenir los techos (14%), muros (32%) y vidriados (10%, ventanas y puertas), según Figura 1, a fin de lograr mejoras en la demanda de energía. No es factible intervenir pisos. Las renovaciones de aire pueden reducirse a 1.5 o 1.2 mediante mejoras en estanqueidad de la envolvente.

## 2. INVIERNO - PROPUESTA MEJORADA:

- Aislamiento térmico en muros del interior con estructura metálica, lana de vidrio con foil de aluminio de 80mm y terminación con tableros de yeso de roca y sustrato de OSB de 15mm cuando deban fijarse muebles. ( $K_{m2} = 0.58 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- En techos reforzar con 100 mm de lana de vidrio tipo Rolac plata sobre cielorrasos o aplicación de 30mm de PUR terminado con pintura blanca de caucho sintético y velo de vidrio. ( $K_m = 0.31$  a  $0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$  según opción adoptada)
- La intervención más costosa es en vidriados en aislamiento. En las ventanas usar DVH. ( $K_{v1} = 2.86 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).
- Por la complejidad no se prevé mejoras en pisos. ( $K_p = 1.38 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

La implementación de las mejoras en muros, techos y vidriados permitirá reducir la demanda de energía en calefacción en un 47,79 %. El edificio tendrá un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gcal (IRAM 11604) de  $0,94 \text{ W/m}^3\text{K}$  y un Coeficiente de pérdidas unitarias  $3,76 \text{ W/m}^2\text{K}$  que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en calefacción de **14547,58 kWh/año** y  $44,06 \text{ kWh/m}^2\text{año}$ , para una temperatura base de calefacción de  $20^\circ\text{C}$ .

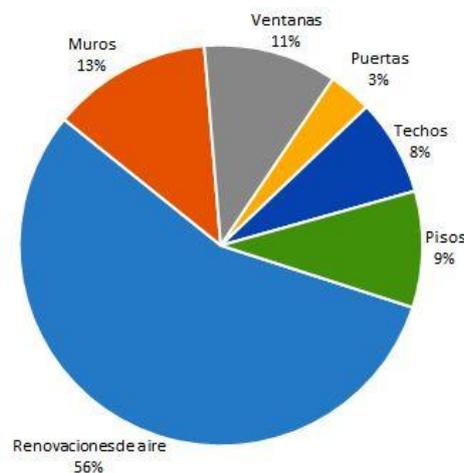


Figura 3: Pérdidas térmicas discriminadas situación mejorada



Figura 4: Comparación entre versión original y mejorada



Figura 5: Comparación entre versión original y mejorada mensual

### 3. CONCLUSIÓN INVIERNO:

Cabe remarcar que es un diagnóstico simplificado en régimen estacionario que no contempla ocupación (personas, iluminación y equipos) y el aporte solar, que reducirían la demanda de energía. Se supone una temperatura de termostato de 20°C en el interior. La iluminación existente está siendo migrada a LED y podría no haber fracción de ahorro. Las principales medidas de diseño eficiente que restan son las propuestas a fin de lograr reducir la demanda en un 47,79%. Los valores son en energía secundaria y no contemplan la eficiencia energética de equipos climatización. El sistema de calefacción sin termostatos muestra un sobrecalentamiento de las oficinas que combinado con una envolvente de mala calidad térmica derrocha energía conscientemente. Muestra la falta de políticas energéticas de la gestión municipal. Para edificios históricos de gran volumen a climatizar la opción más eficiente es un sistema por piso radiante por agua caliente combinado con una bomba de calor geotérmica o una caldera de agua caliente de condensación. Los conductos de aire existentes pueden usarse para complementar el manejo del aire sea en invierno como en verano. El predio cuenta con espacio para las perforaciones a los acuíferos con circuitos cerrados que no contaminan estos.

### 4. VERANO - VERSIÓN ORIGINAL:

La figura 6 muestra la discriminación de aportes térmicos en el edificio. Se destacan el asoleamiento con el 54.3%, los techos con el 5.1%, los muros con un 9.7%, y las ventanas con un 2.4%. En la condición de invierno se propuso mejoras en estos. Algunas ventanas ya cuentan con *protección solar*. Este análisis simplificado no considera el aporte solar mediante temperatura sol/aire o similar ni el efecto de la inercia térmica que quizá modificaría la distribución de aportes. No es posible modificar aporte de personas, iluminación o renovaciones de aire al ser un edificio público. La cantidad de personas se determina por tabla a razón de 4 m<sup>2</sup>/persona.

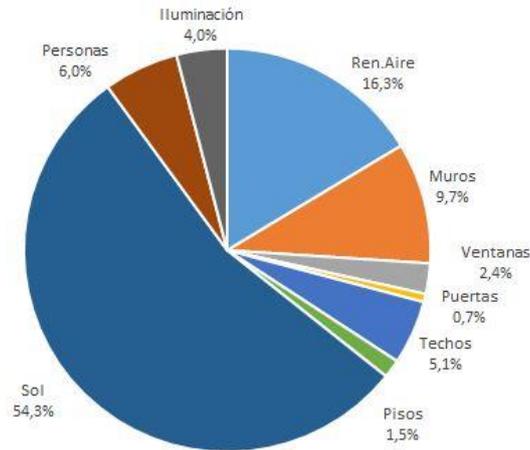


Figura 6: Aportes térmicos discriminados. Situación original verano.

Del diagnóstico surge que el edificio tiene una Demanda anual energía eléctrica en refrigeración de **25458,49 kWh/año** y **77,10 kWh/m<sup>2</sup>año**, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.

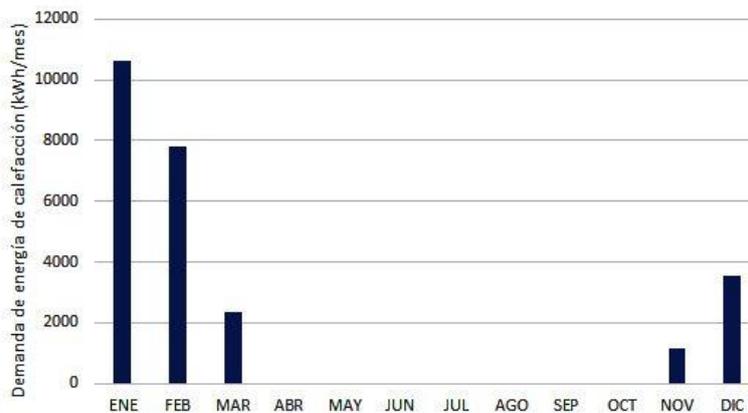


Figura 7: Variación mensual de la demanda de energía en refrigeración actual.

## 5. VERANO - PROPUESTA MEJORADA:

Se mantienen las mejoras propuestas para el invierno solo agregando una protección solar en las aberturas que lo requieran. Se busca que los vidriados tengan un FES = 0.13 en ventanas.

La figura 8 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 pisos y puertas lo mismo que en renovaciones de aire dado el tipo de función edilicia y costos de intervención.

Así la propuesta mejorada implica una reducción del **27,28%** en la demanda de energía eléctrica en refrigeración, sin considerar la eficiencia energética de los equipos de aire acondicionado.

En la figura 9 se comparan el edificio original con el que resulta de las propuestas de mejoras. Destacan las reducciones en muros, ventanas, techos y en asoleamiento.

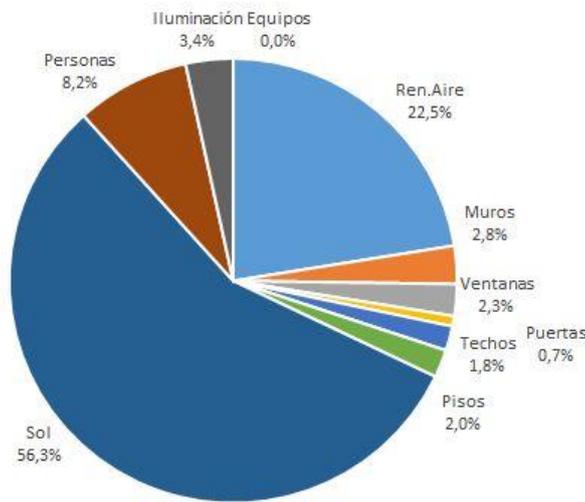


Figura 8: Aportes térmicos discriminados. Situación mejorada verano.

Del diagnóstico surge que el edificio tiene una demanda anual energía eléctrica en refrigeración de **18514,64 kWh/año** y 56,07 kWh/m<sup>2</sup>año, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.

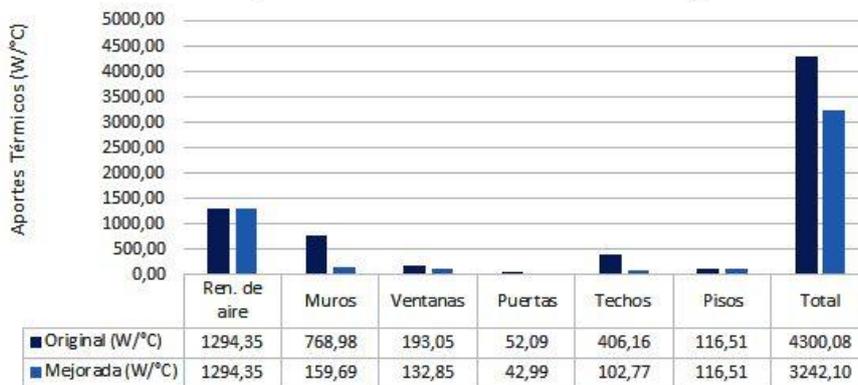


Figura 9: Comparación de edificio original y mejorado. Situación verano.

La figura 9 compara las demandas de energía entre el edificio original y el mejorado. Las reducciones más importantes se dan en asoleamiento, techos y muros. seguido de ventanas por conducción.

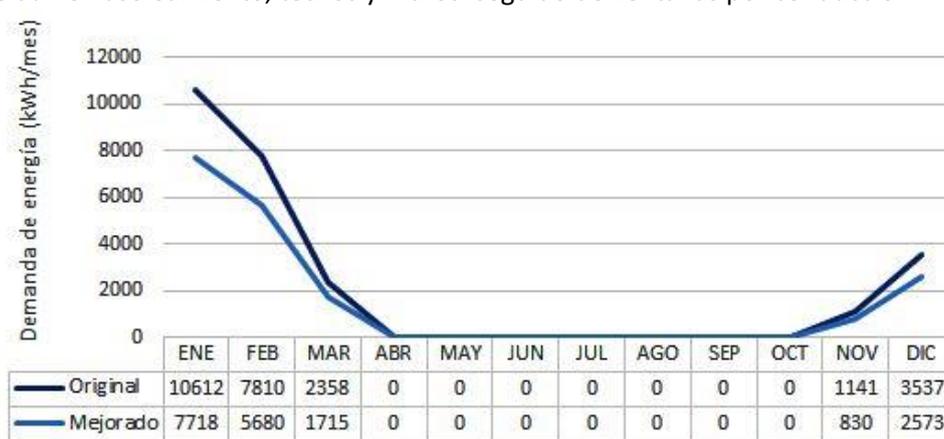


Figura 10: Comparación de la demanda de energía en refrigeración mensual del edificio original y mejorado. Situación verano.

## 6. CONCLUSIÓN:

Las Tabla 3 y figura 11 a modo de conclusión muestra que la reducción total anual de energía en climatización con las medidas de mejora propuestas podría ser de un 37,99% para mantener el edificio en una temperatura constante de 20°C a lo largo de 8hs de lunes a viernes todo el año. Reduciendo de los 161,48 kWh/m<sup>2</sup>año a 100,12 kWh/m<sup>2</sup>año. Esto muestra la necesidad de implementar soluciones en superficies vidriadas, muros y techos. Luego queda planificar un sistema termomecánico de climatización sustentable adecuado a su implantación.

Demanda de energía Comparación anual	Calefacción		Refrigeración	
	Original (kWh/mes)	Mejorado (kWh/mes)	Original (kWh/mes)	Mejorado (kWh/mes)
ENE	0,00	0,00	10611,93	7717,51
FEB	0,00	0,00	7809,98	5679,79
MAR	0,00	0,00	2358,21	1715,00
ABR	1884,02	983,68	0,00	0,00
MAY	3775,65	1971,34	0,00	0,00
JUN	5766,25	3010,67	0,00	0,00
JUL	5486,50	2864,60	0,00	0,00
AGO	5486,50	2864,60	0,00	0,00
SEP	4224,77	2205,83	0,00	0,00
OCT	1238,89	646,85	0,00	0,00
NOV	0,00	0,00	1141,07	829,84
DIC	0,00	0,00	3537,31	2572,50
Total	27862,58	14547,58	25458,49	18514,64
Reducción de demanda (%)		47,79		27,28

Total climatización anual original	53321,07 (kWh/año)	161,48 (kWh/m <sup>2</sup> año)
Total climatización anual mejorado	33062,21 (kWh/año)	100,12 (kWh/m <sup>2</sup> año)
Reducción de demanda total (%)		37,99

DECal	DECal+	DERef	DERef+
84,38	44,06	77,10	56,07
kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/m <sup>2</sup> año
Reducc (%)	47,79		27,28

Tabla 3: Síntesis de resultados.

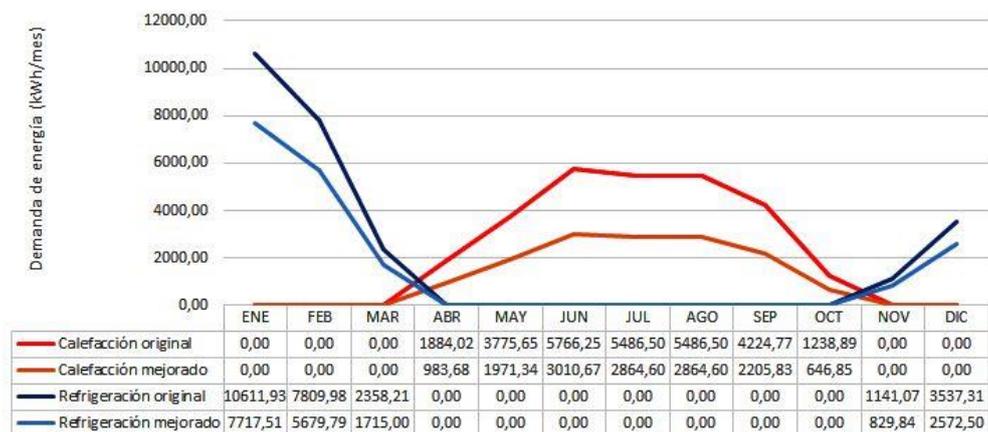


Figura 11: Comparación anual caso: Palacio Municipal de Tapalqué. Prov. De Buenos Aires.

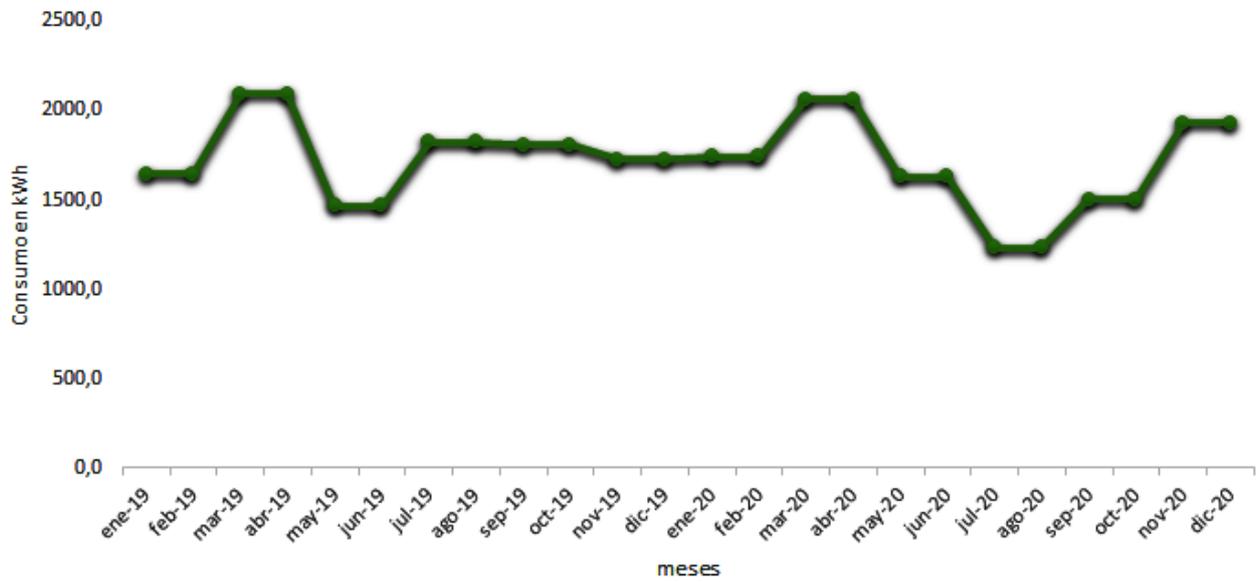


Figura 12: Consumos de energía eléctrica (monofásica) del Palacio Municipal de Tapalqué.

Nota: las superficies y volumen usados en el diagnóstico corresponden a lo determinado por la Norma IRAM 11604/01 apartado 3.

  
 Dr. JORGE DANIEL CZAJKOWSKI  
 Director LAYHS - FAU - UNLP