



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

Departamento de Ingeniería Civil

**COMPARACION DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS
SUSTENTABLES Y TRADICIONAL EN EL
TERRITORIO DE VENADO**

Proyecto Final N°:77

DIRECTOR ACADÉMICO:

Ing. Mauricio E. Revelant

DIRECTOR DE PROYECTO:

Ing. Jorge A. Rena

ASESORES TÉCNICOS:

Arq. Alejandro R. Adorno

Ing. Lucrecia Bezmalinovich

ALUMNO:

Nicolás Freedericksz Marazly

24 de Abril de 2020



Índice

Síntesis descriptiva	2
Introducción	3
Desarrollo.....	4
Metodología de análisis.....	6
Balance térmico.....	9
Modelado térmico	11
Dimensión de materialidad	25
Sistemas de C&R	39
Producción de agua caliente sanitaria [A.C.S].....	44
Iluminación	52
Índice de prestación energética.....	55
Costos.....	59
Conclusión	63
ANEXO A – Planillas y cálculos.....	64
Modelo M-1	64
Modelo M-2	80
Índice de prestación energética (IPE)	96
Producción de ACS con energía térmica solar.....	97
Iluminación requerida por local	98
Requerimiento mensual de energía eléctrica por ambiente.....	99
ANEXO B – Tablas	102
ANEXO C - Presupuestos.....	106
ANEXO D – Planos	123
Bibliografía	124



Síntesis descriptiva

En este proyecto se busca identificar cual es el consumo energético de un edificio de viviendas tradicional con métodos constructivos típicos de la ciudad y sujeto a la normativa de construcción vigente, posteriormente se realizarán mejoras que contribuyan a la eficiencia energética y seguido a esto se determinará el correspondiente índice de prestación energética y la clasificación de eficiencia energética a la que pertenece. Al mismo tiempo se obtendrán los costos de construcción y los costos de servicios que tendrá cada departamento durante su vida útil en el periodo de un año.

El análisis está centrado en un desarrollo de diez viviendas de igual dimensión, distribuidos en dos unidades por piso en las que se orientan en direcciones opuestas, dotando al núcleo intermedio para desarrollar las actividades de ingreso a la vivienda por medio de pasillo, escaleras y ascensor. La planta baja es utilizada para cocheras y un salón comercial, también cuenta con un subsuelo para aumentar las unidades de cocheras y un cuarto técnico destinado equipos. El diseño del edificio tiene como propósito maximizar la cantidad de unidades de viviendas capaces de establecerse en el lote. Está situado en zona céntrica de la ciudad de Venado Tuerto y posee acceso a los servicios de red cloacas, agua corriente, gas natural y electricidad.



Introducción

Un tercio del total de la energía del país es destinado al consumo residencial para afrontar las necesidades de los consumidores. Realizar el debido estudio energético en la fase de proyecto de edificios de viviendas e implementar las medidas necesarias para la reducción de los consumos no solo beneficiara al usuario futuro si no que también al sistema de producción y distribución de energías del país.

La obtención de un sello distintivo que califique cual es el grado de eficiencia energética de un inmueble, es fundamental para motivar a los inversores, concientizar a los consumidores y obtener una línea base de referencia para elaborar políticas públicas de alcance Nacional, provincial y municipal. El Gobierno Nación es la que establece los lineamientos fundamentales del sistema de Etiquetado de Viviendas y genera las herramientas necesarias para su implementación en todo el territorio nacional, las provincias son las encargadas de la institución, gestión y registro de las Etiquetas en sus jurisdicciones en el marco de sus facultades, y finalmente los municipios pueden utilizar el instrumento para su planificación urbana, modificando o adaptando sus códigos de edificación y definiendo exigencias.

“El concepto de Edificio Sostenible no es un tema de casas de adobe ni de techos de paja, es una decisión de negocios inteligente.” Brian Malarkey, AIA, LEED-accredited, Kirksey, U.S.

Etiqueta de Eficiencia Energética – CEE – IPE

La Etiqueta de Eficiencia Energética es un documento en el que figura una escala de letras desde la “A” (el mayor nivel de la eficiencia energética) hasta la “G” (el menor nivel de eficiencia energética), que determina la Clase de Eficiencia Energética (CEE) de una vivienda, asociada a un rango de valores del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), determinado conforme la Norma IRAM 11.900 / 2017

El IPE es un valor característico de la vivienda, que representa el requerimiento teórico de energías primarias para satisfacer las necesidades de calefacción en invierno, refrigeración en verano, calentamiento de agua sanitaria e iluminación, y durante un año y por metro cuadrado de superficie, bajo condiciones normalizadas de uso. Se expresa en kWh/m²año.



Desarrollo

El consumo de energía que se produce en una vivienda está dividido en dos grandes grupos, por un lado, los consumos estándares, producidos por la calefacción en invierno, refrigeración en verano, producción de agua caliente sanitaria e iluminación, los cuales siguen un patrón común dentro de una sociedad. Por otro lado, están los consumos no estándares, que son los afectados a cocción, entretenimiento, equipos de informática, conservación de alimentos entre otros, en los que los consumos entre viviendas son muy distintos.

La norma IRAM 11.900 y por tanto los valores necesarios para determinar el IPE son dependientes exclusivamente de los consumos estándares, estando fuera de este análisis los consumos que no pertenezcan a calefacción, refrigeración, producción de ACS e iluminación.

Se determinan tres grupos o categorías de energías. Las fuentes de energía primaria, la energía secundaria o vectores de transporte y la energía útil o simplemente consumo energético.

Fuente de Energía Primaria [EP]

Son las fuentes de energía en el estado en que se extraen o capturan de la naturaleza, ya sea en forma directa (hidráulica, eólica, solar) o indirecta, es decir, derivada de un proceso de extracción o recolección de la misma (petróleo, carbón mineral, uranio, biomasa, entre otros)

Energía Secundaria [ES]

Los diferentes productos energéticos no presentes en la naturaleza como tales, producidos a partir de las fuentes primarias en los distintos centros de transmisión, con la finalidad de hacerlos aptos a los requerimientos de las tecnologías empleadas en los sectores de consumo (electricidad, gas distribuido por red, gas licuado, naftas, carbón de leña, biocombustibles, entre otros). El paso entre energía primaria y energía secundaria se determina por medio del vector energético, que depende exclusivamente de la clasificación de la energía empleada.

Energía Útil [EUTIL]

Es la forma en que finalmente se utiliza en los sectores de consumo (movimiento, luz, calor). Se obtienen como resultado de las transformaciones que realizan los equipos y artefactos a partir de las energías secundarias (vehículos, sistemas de climatización, maquinas industriales)



Cadena energética

La energía necesaria para climatizar un ambiente será determinada por el balance térmico de dicho lugar, al igual que la energía necesaria para producir agua caliente, será la obtenida por la cantidad de agua a producir y el salto térmico de la misma. En definitiva, esta energía requerida es la que se determina como Energía útil. Ahora bien, para producir esa energía, será necesario un dispositivo tal que, al incorporar una determinada cantidad de energía de nivel secundario, como ser electricidad o gas licuado, brinde la cantidad de energía útil requerida. La relación entre la energía útil y la energía secundaria la determina el rendimiento del equipo de conversión, como ser un Aire Acondicionado eléctrico o un calefactor de tiro balanceado a gas natural. La cantidad de energía primaria será determinada por la energía secundaria multiplicada por un coeficiente llamado Vector Energético que depende exclusivamente del tipo de energía secundaria que se esté utilizando y las pérdidas que se producen desde la fuente de extracción primaria al punto de utilización.

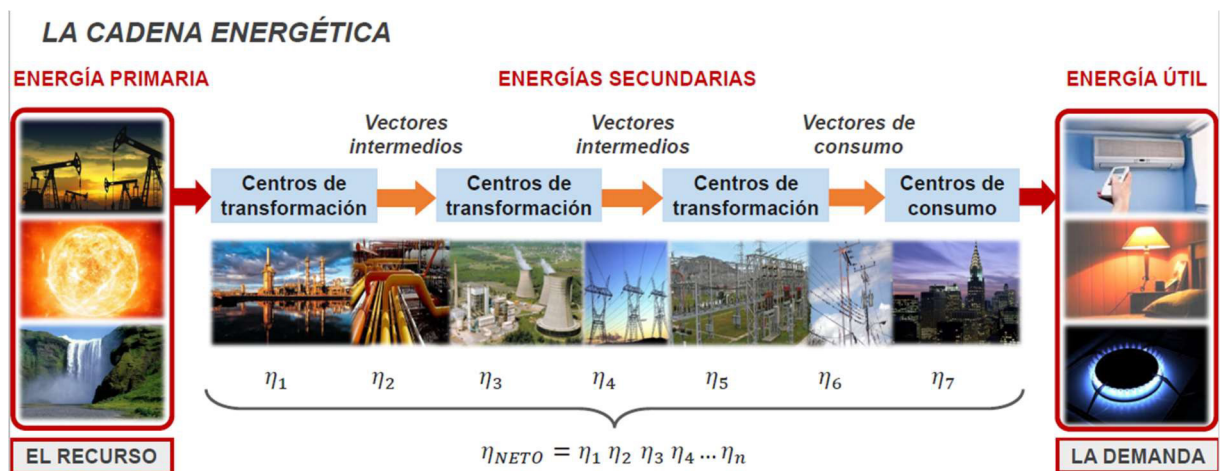


Figura 1–Curso de certificadores – Secretaria de Estado de la Energía – Gobierno de la Provincia de Santa

Para poder comparar un diseño con otro, será necesario partir del consumo, luego obtener los valores de energía secundaria y posteriormente los de energía primaria. El índice de prestación energética IPE es igual a la suma de energías primarias menos la cantidad de energías renovables producidas en el inmueble, para un año dividido la superficie útil del inmueble.



Metodología de análisis

En la etapa de diseño de un proyecto de estas características, el análisis del mismo debe ser global e integrado. La normativa LEED, una de las máximas referencias a nivel internacional en el contexto de eficiencia energética de inmuebles, brinda un puntaje adicional cuando existe la intervención de profesionales de distintas índoles, es decir cuando existe cohesión en el grupo de trabajo y las decisiones en las etapas de diseño son de carácter interdisciplinario. En el punto de partida de este proyecto ya se cuenta con el diseño arquitectónico y estructural, como también la materialidad y las instalaciones de acondicionamiento. Se realizarán distintas adecuaciones al proyecto, sin intervenir en el diseño arquitectónico y estructural.

Se divide al estudio energético de la vivienda en 5 dimensiones, en las cuales se determinarán distintas modalidades. A continuación, se describen brevemente las dimensiones tratadas.

Diseño arquitectónico: El mismo tiene una gran capacidad para el aprovechamiento de energía en base a las condiciones climáticas de la zona. Dado un diseño determinado, los resultados de consumo anual pueden dar significativas mejoras o desventajas con el solo hecho de cambiar su orientación. El alcance de este proyecto no evaluará las alternativas en los infinitos diseños que pueden realizarse dentro de un lote predeterminado si no que se tomara un diseño ya realizado de características similares a las construcciones ejecutadas en la ciudad. Modalidades D-1

Materialidad: La decisión de utilizar un determinado material o conjunto de ellos, como ser un cerramiento, es de suma incidencia en el resultado de la evaluación de los consumos de energía de los distintos ambientes. El tipo de material que se utilice y la manera de resolver los encuentros entre distintos materiales, como ser la superposición de la estructura y los cerramientos, es indudablemente el objeto de estudio principal predominante. La cantidad de energía para calefaccionar o refrigerar los ambientes está, en gran parte, determinada por estas cuestiones. En este análisis se realizarán 3 tipos de modelos distintos, obteniendo para cada caso la Energía Útil necesaria para satisfacer las condiciones de confort en invierno y verano. Modalidades M-1, M-2, M-3

Sistemas de C&R: La manera en la que se decide calefaccionar o refrigerar un ambiente tiene gran importancia en los consumos de energía secundaria, o lo que es igual, el costo de servicios del inmueble. Existen diversos sistemas, los cuales pueden ser de uso colectivo o individual,



con utilización de energía eléctrica, gas o incluso energías renovables. Dada la elección de un determinado sistema, lo que será determinístico es el rendimiento del mismo que no es más que la cantidad de energía secundaria que necesitara para obtener una determinada energía útil. Establecidas las características del edificio, se realizarán dos modalidades con artefactos de distintos rendimientos de maniobra individual. Modalidades SCR-1, SCR-2

Producción de ACS: Al igual que los sistemas de calefacción y refrigeración, la demanda de energía útil ya está establecida, siendo de interés evaluar qué sistema se utilizará siempre en busca de un mayor beneficio. Ésta variable será dimensionada con 3 tipos de modalidades, en las que en primera instancia, al igual que en todas las anteriores, se releva la situación actual, es decir se estudiaran los artefactos de uso común, posteriormente se buscara reducir el consumo de energía secundaria con un equipo de mayor rendimiento, y en la tercer modalidad se adoptara un sistema de producción de ACS mixto por medio de colectores solares de uso colectivo, vinculados al modelo anterior con el objeto de reducir el salto térmico y a su vez obtener beneficios por el aporte de uso de energías renovables. Modalidades ACS-1, ACS-2, ACS-3.

Iluminación: Ya es una situación común colocar artefactos de iluminación LEED siendo los de mayor rendimiento en el mercado y de fácil acceso. Teniendo presente el diseño de las unidades de vivienda, queda poco por resolver respecto a la optimización de energías por iluminación. Las automatizaciones en el encendido y apagado es un aporte que podría tenerse presente en el sistema, pero no adhiere utilidad al uso de los ambientes de este proyecto. En un recinto de superficies mayores, con pasillos o galerías, optimizar la iluminación adoptando sensores de movimiento o un control Smart, puede ser una alternativa tentadora para reducir los consumos. Por tanto, en este proyecto, no se encuentran mejoras apreciables a realizar. Modalidad IL-1

Combinaciones

Dada una etapa inicial, se irán realizando las modificaciones correspondientes a cada modalidad. La premisa para la combinación de las modalidades adoptadas es obtener beneficios de manera progresiva, manteniendo las mejoras anteriores. Tanto el diseño arquitectónico como la iluminación permanecerán constantes en todos los casos de estudio. La materialidad será la



primera en prestar modificaciones, justamente es así ya que para obtener una mejor performance térmica lo primero que se debe hacer, es reducir el consumo, por lo tanto disminuir las pérdidas. Una segunda etapa es adoptar artefactos de mejor rendimiento, es decir, que produzcan lo mismo a menor consumo. Por último, realizar los aportes de energía renovable.

Con esta secuencia de combinaciones de beneficios progresivos, se realizarán los distintos modelos con el fin de comparar tanto costo beneficio, como su clasificación de eficiencia energética (CEE). En el siguiente cuadro, y a su continuación, se describen los modelos de estudio.

Dimensiones, modalidades y combinaciones

DIMENSIONES	MODALIDADES	COMBINACIONES				
		MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5
DISEÑO ARQ.	D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	D-1
MATERIALIDAD	M-1 M-2 M-3	M-1	M-2	M-3	M-3	M-3
SISTEMAS DE C&R	SC&R-1 SC&R-2	SC&R-1	SC&R-1	SC&R-1	SC&R-2	SC&R-2
PRODUCCION ACS	ACS-1 ACS-2 ACS-3	ACS-1	ACS-1	ACS-1	ACS-2	ACS-3
ILUMINACION	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1

MOD-1: Dado un diseño arquitectónico único de materialidad corriente de ver en la construcción de la ciudad, sin un estudio térmico y con un equipamiento de instalaciones básico. Este modelo se toma como punto de partida y será la línea base de comparación para los posteriores modelos.

MOD-2: Se realizan reformas únicamente en los cerramientos opacos con el objetivo de reducir las transferencias de calor.

MOD-3: Se reforma únicamente al cambio de aberturas por mejores prestaciones, tanto por la transmisión térmica como por la absorción solar.

MOD-4: Se reemplazan los artefactos de calefacción, refrigeración y producción de ACS por otros de mejores prestaciones energéticas.



MOD-5: Se incorpora un sistema de contribución de energía solar térmica para la producción de ACS con el objetivo de optimizar los consumos e incorporar energías renovables.

Balance térmico

Conceptos previos

Para obtener la energía primaria que necesita un inmueble para mantener una condición de confort específica, es necesario realizar un Balance térmico.

Las variables exógenas que inciden sobre el comportamiento térmico del inmueble (temperatura del ambiente exterior, potencia de radiación solar en un plano determinado, velocidad del viento) varían con el tiempo.

A su vez, el efecto de estas variaciones sobre el espacio interior del inmueble no es inmediato, sino que existe un retardo temporal entre causa y efecto.

Por ello, el intercambio de energía entre un inmueble y el ambiente exterior, pertenece a un SISTEMA DINÁMICO.

Existen distintas maneras de modelar un sistema para elaborar un balance térmico

Modelos estacionarios: Consideran que para un periodo de tiempo dado (por ejemplo, un mes) todas las variables permanecen constantes e iguales a sus valores medios y los flujos de calor no dependen del tiempo. No consideran los efectos de la capacidad térmica. Son modelos simplificados en los cuales se pierde mucha información.

Modelos estacionarios con correcciones dinámicas: Son modelos estacionarios que mediante ajustes globales logran compensar y corregir el comportamiento del sistema para tener en cuenta los efectos dinámicos. Estos ajustes se realizan considerando los efectos de la capacidad térmica de los elementos constructivos. Son modelos simplificados. Este tipo de modelo es el utilizado por la norma IRAM 11.900 para evaluar la cantidad de energía necesaria, y junto con otras variables, determinar una clasificación del inmueble.

Modelo dinámico: En este procedimiento se consideran las variables climatológicas con un rango de variación del orden de magnitud horario, buscando el equilibrio energético entre las variables externas y las temperaturas internas preestablecidas, teniendo en cuenta los efectos de



las propiedades térmica de los materiales de la envolvente. Se realiza por medio de un Software aplicado.

Modelado utilizado

En este trabajo se realiza el modelado del edificio en Archicad y por medio de una herramienta integrada dentro del mismo software con la cual se logra obtener calculo energético que trabaja bajo la categoría de MODELO DINAMICO

La herramienta de cálculo toma un edificio hecho en Archicad y sin salir del mismo programa, se puede realizar una estimación muy precisa del cálculo energético de cada bloque térmico (habitación o conjunto de ellas), esto nos permitió poder realizar distintas modificaciones e ir procesando de modo muy rápido y encausar los diseños más beneficiosos.

El soft determina cuanta energía va a consumir el edificio para mantener una condición de temperatura establecida (Confort), teniendo en cuenta la orientación y ubicación del proyecto, las cargas internas generadas por personas, iluminación o electrodomésticos, las dimensiones de los ambientes climatizados, la ventilación y la estructura de la envolvente. A su vez se consideran los efectos producidas por los alrededores, como ser sombras de árboles (caduca o perenne) y de edificios, como también la adición térmica producida por la reflectancia del entorno.



Modelado térmico

A continuación, se describen los procedimientos realizados para la obtención del balance térmico. Se utilizará como herramienta el Software Archicad 21 y como base la Norma IRAM como también las recomendaciones del Manual de aire acondicionado y calefacción de Nestor Quadri.

Perfil de operaciones

Se designan las cargas internas y las temperaturas límites en las cuales tendrán que actuar los sistemas activos de Calefacción o Refrigeración.

Se realiza un perfil de operaciones, tomando como base los valores de la Norma IRAM 11.900. En ella se define al año en dos periodos INVIERNO y VERANO.

El periodo de INVIERNO, en el cual se requiere de un sistema de calefacción, comienza el 15 de mayo y termina el 15 de septiembre

El periodo de VERANO, en el cual se requiere un sistema de refrigeración, comienza el 15 de noviembre y termina el 15 de marzo

Cargas internas

La cantidad de calor cedido por una persona depende de su tamaño y del grado de actividad muscular. La disipación de calor se efectúa en forma de calor sensible, ya sea por radiación, convección y conducción, y en forma de calor latente por efecto de la exudación y respiración.

La disipación de calor para una persona media en actividad sedentaria es de 60 W de calor sensible y 40 W de calor latente. Es evidente que aumentando el grado de actividad se incrementa la cantidad de calor disipada.

Se adopta 100 W/persona de calor aportado y 10 g/día/m² de carga de humedad.

El calor disipado por electrodomésticos, iluminación y equipos se considera de 5W/m²

Se considera una situación ocupacional de 2 personas. (17.5 m² per cápita)

Los valores de carga interna mencionados pueden ser cargados con una precisión de hora en todo el transcurso de año. Se optó por dividir al año en los periodos de: invierno, verano y entre estaciones. En ellos, a excepción del invierno, se consideran que las cargas internas se mantienen homogéneas durante todo el día.

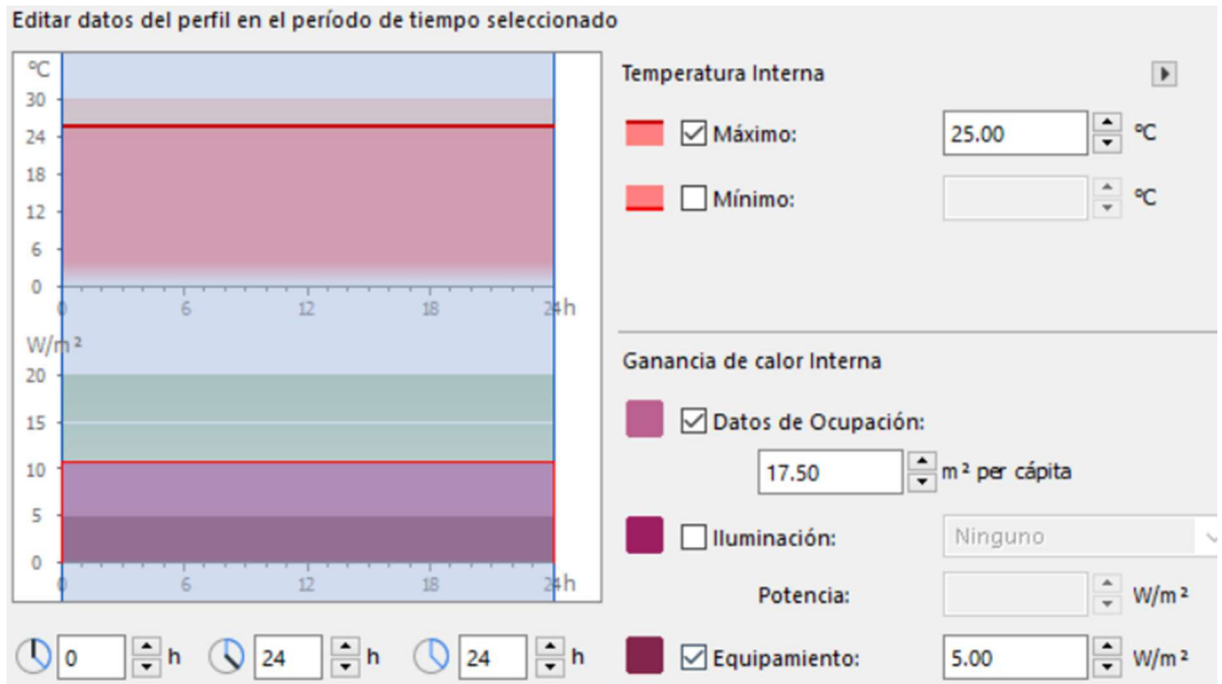


Figura 2 –Software Archicad 21

La totalidad de los aportes térmicos no serán considerados en el periodo de INVIERNO (Norma IRAM 11.900)

Temperatura de confort

El cuerpo humano tiende por sí mismo a mantener en su interior una temperatura constante de aproximadamente 37 °C utilizando un mecanismo de autorregulación sensitivo y complejo combinando varios medios físicos y químicos, como la variación de la cantidad de sangre enviada a la periferia del cuerpo y la modificación de la exudación producida por el organismo. Si bien la utilización de este mecanismo de regulación compensa la variación de la temperatura ambiente, esto origina cierta incomodidad desde el punto de vista térmico.

Por este motivo, las instalaciones de climatización deben proporcionar las condiciones óptimas de comodidad para que el mecanismo de regulación de la temperatura del cuerpo funcione con el mínimo esfuerzo.

La temperatura del aire que rodea a las personas es el parámetro más importante para mejorar el confort ya que la pérdida de calor del cuerpo depende, en gran medida, de las condiciones de temperatura del medio ambiente, por lo que es necesario el establecimiento de un clima artificial que debe ser creado por las instalaciones de acondicionamiento.



Los márgenes de temperatura dentro de los cuales las personas se sienten cómodas dependen en gran parte de la ropa que usa, el grado de actividad física y el contenido de humedad de la atmosfera, pudiendo establecerse en general los siguientes limites

Invierno (ropaje normal) 18 a 22 °C y verano (ropas livianas) 23 a 27 °C, humedad 50%

El hecho de que los márgenes sean diferentes según se trate de invierno o verano se debe al distinto ropaje y a las modificaciones de metabolismo, dado que el ser humano tiende a adaptarlo al clima exterior.

Se adoptan los siguientes límites de temperatura interior de diseño para todo horario del día correspondiente al periodo determinado

Invierno 21.5 °C

Verano 25 °C

Ubicación y clima

El proyecto está ubicado en la zona céntrica de la ciudad de Venado Tuerto Coordenadas 33°44'50'' -61°57'40''

IRAM 11603

Clasificación bioambiental de la República Argentina

Establece la zonificación de acuerdo con un criterio bioambiental, indicando las características de cada zona, en las que se indican las pautas generales para el diseño, la evaluación de las orientaciones favorables y el cumplimiento de asoleamiento mínimo de los edificios de viviendas. Se establece la caracterización de los microclimas y su evaluación desde el punto de vista del acondicionamiento térmico de edificios.

ZONA III: Templada cálida. Los veranos son relativamente calurosos y presentan temperaturas medias comprendidas entre 20 °C y 26 °C, con máximas medias mayores que 30 °C, solo en la faja de extensión Este-Oeste.

El invierno no es muy frio y presenta valores medios de temperatura comprendidos entre 8 °C y 12 °C, y valores mínimos que rara vez son menores que 0 °C.



Esta zona se subdivide en dos subzonas a y b, en función de las amplitudes térmicas

Subzona III a: amplitudes térmicas mayores que 14 °C

Subzona III b: amplitudes térmicas menores que 14 °C

Venado Tuerto pertenece a la zona bioambiental IIIa.

Recomendaciones (C.1.3.1)

Se caracteriza por grandes amplitudes térmicas, por lo que es aconsejable el uso de viviendas agrupadas y de todos los elementos y/o recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica. Tanto en la faz de la orientación como en las necesidades de ventilación, por tratarse de una zona templada, las exigencias pueden ser menores.

- a) En las edificaciones orientadas al oeste es aconsejable prever protecciones solares adecuadas*
- b) B) Se recomienda que las aberturas estén provistas de sistemas de protección a la radiación solar. Los colores claros exteriores son altamente recomendados.*

Clima adoptado en el modelo

En el soft de aplicación se trabaja con una matriz climatológica que brinda valores de temperatura del aire, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento por unidad de hora para todo el periodo anual. Esta matriz puede descargarse automáticamente desde una base de datos de Strusoft al colocar la ubicación del proyecto, o si se quiere, teniendo la matriz climatológica en formato. epw puede importarse.

Para este proyecto se importó una matriz del clima de Rosario, perteneciente a valores relevados por el INTI

Descargar desde el Servidor de climatología de Strusoft

Utilizar archivo ASHRAE IWE, TMY, WTEC2 Explorar

Origen climático: ARG_SF_Rosario.Intl.AP.874800_TMyx.2003-2017.epw

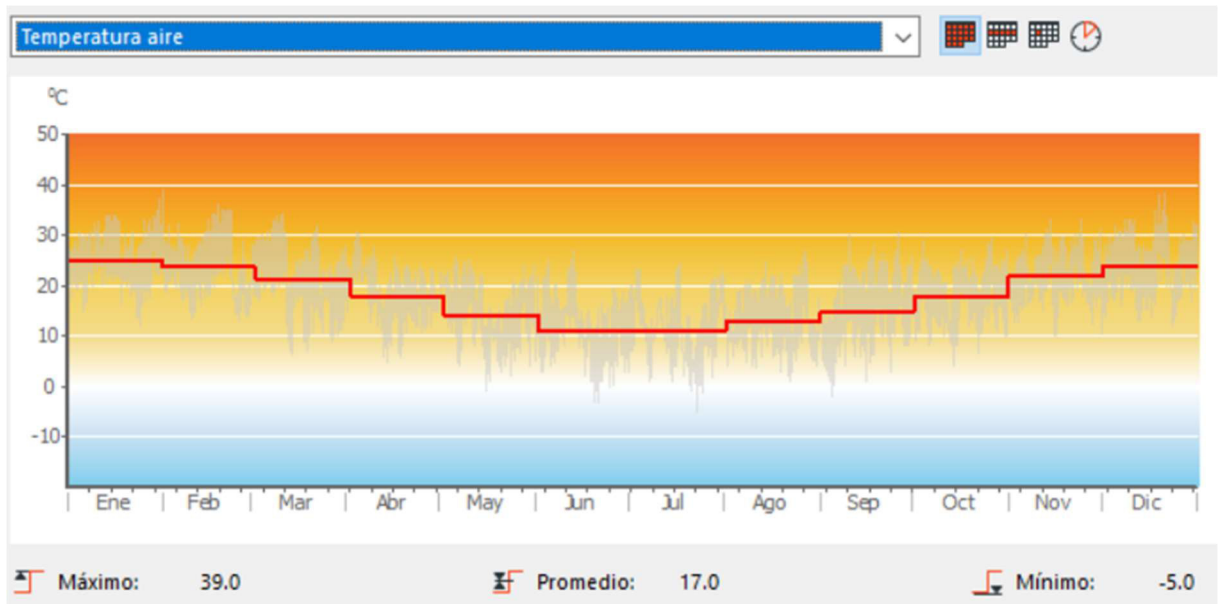


Figura 3–Software Archicad 21

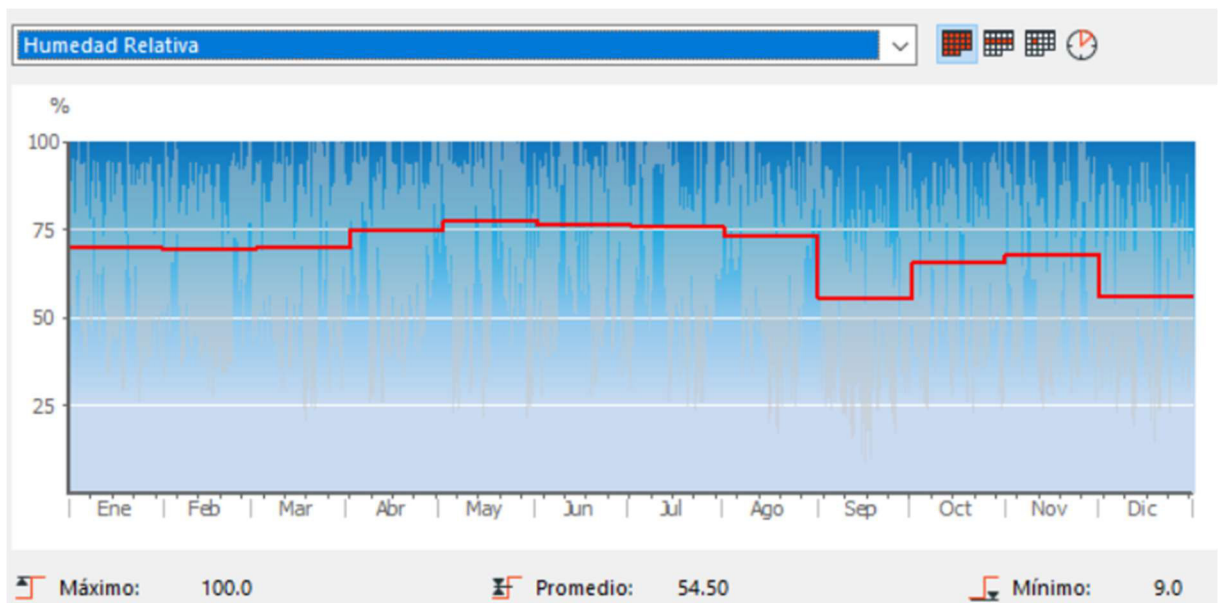


Figura 4 –Software Archicad 21

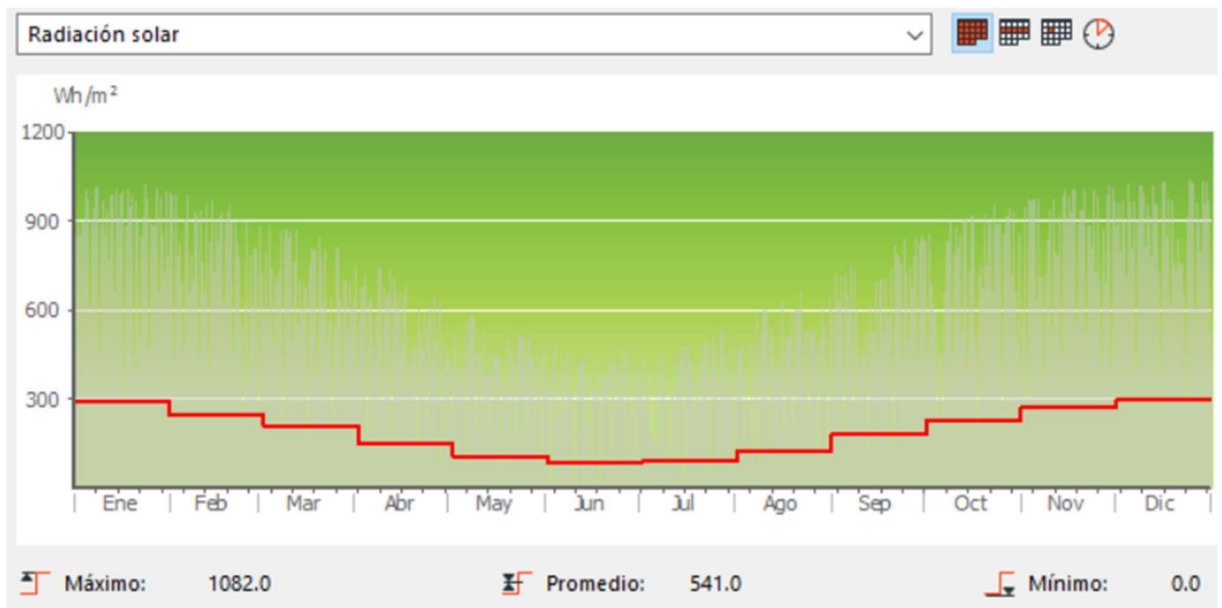


Figura 5 –Software Archicad 21

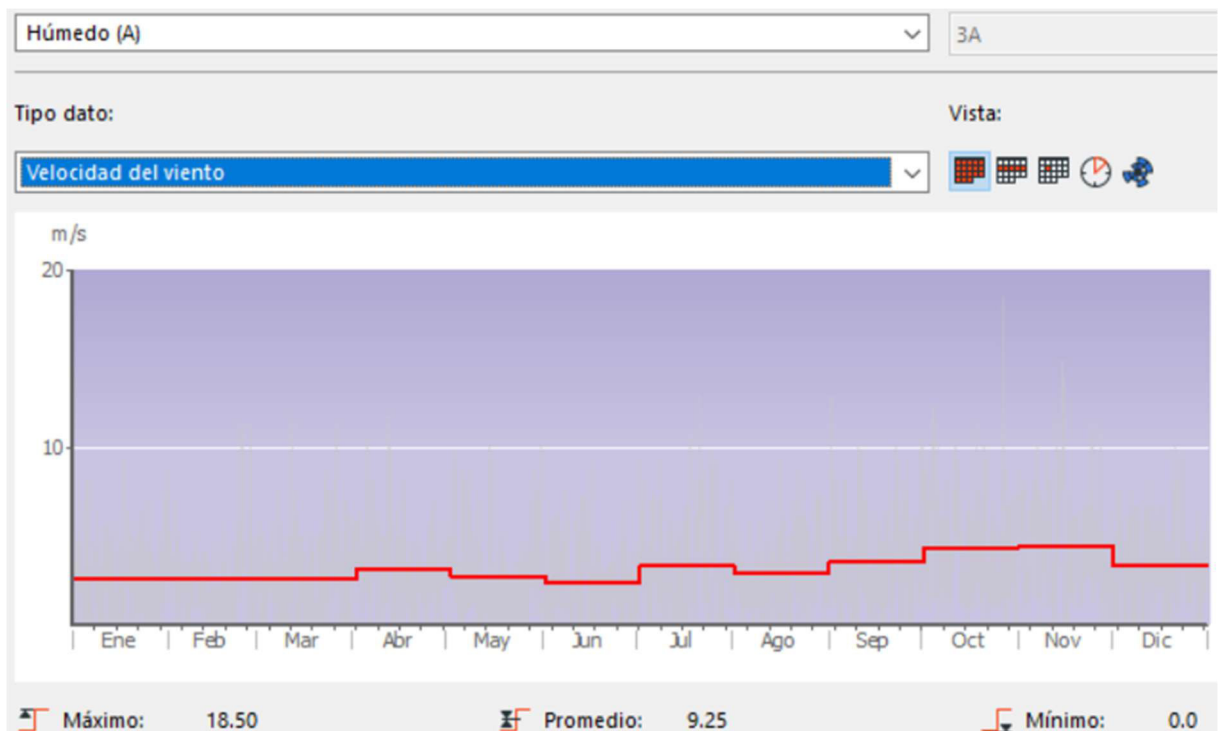


Figura 6 –Software Archicad 21

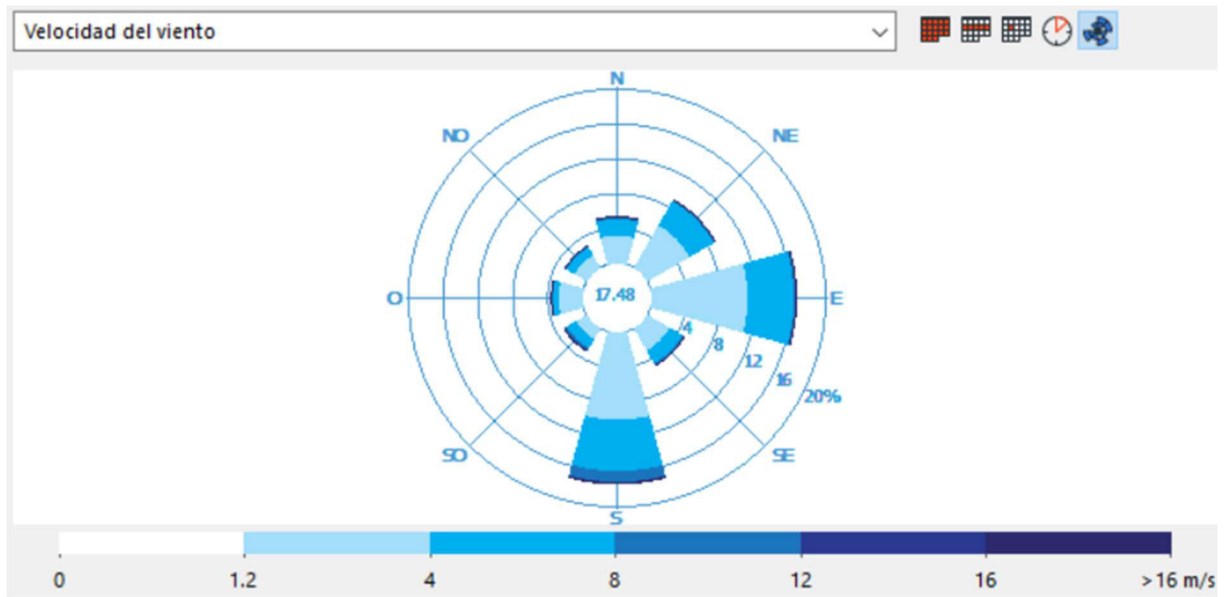
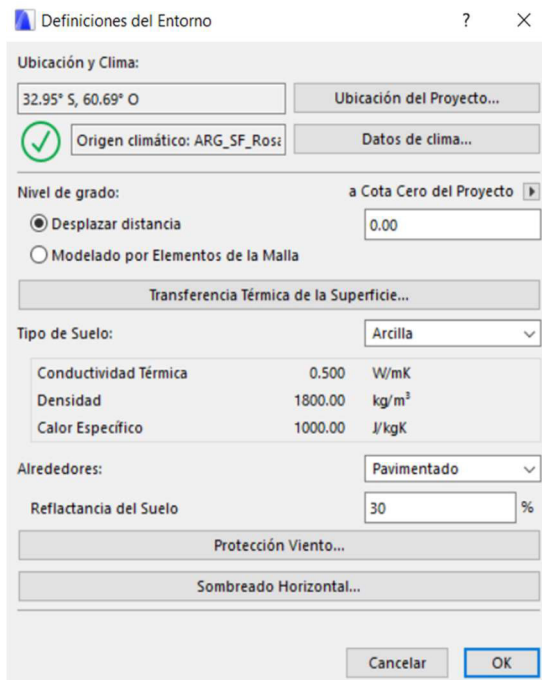


Figura 7 –Software Archicad 21

Entorno y orientación



Dado que el edificio está situado en la zona céntrica de la ciudad, se considera la radiación solar reflejada en edificaciones aledañas, incorporando la opción de “Pavimentos” en el ítem de Alrededores que se encuentra en la pestaña de Definiciones del Entorno (Imagen 8). De esta manera se consideran la cargas térmicas producto de la reflectancia del entorno. Dentro de la ubicación del proyecto, también se define la orientación respecto al Norte del edificio en cuestión. También se incorporan dentro del modelo, edificaciones vecinas para simular las condiciones de contorno más reales. (imagen 9)

Figura 8 –Software Archicad 21

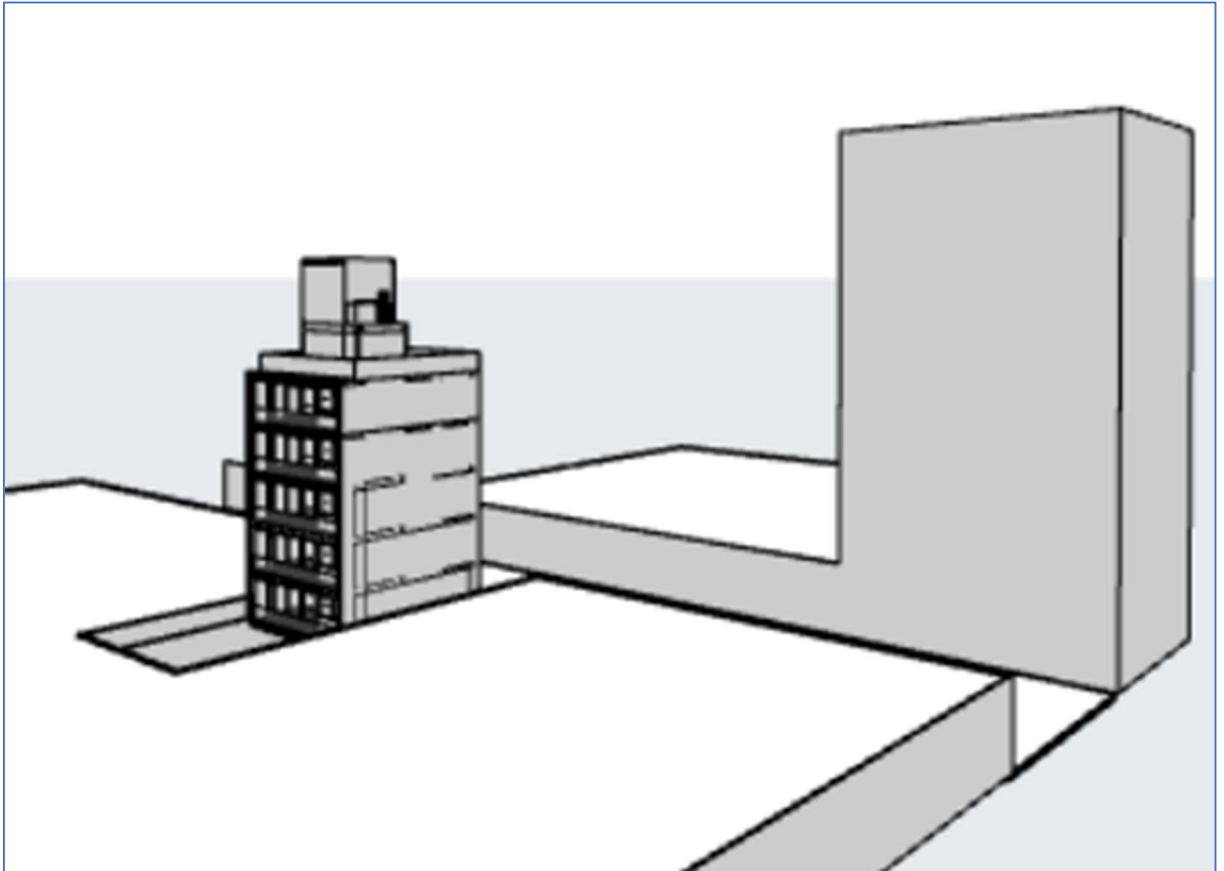


Figura 9 – Modelo 3D con entorno - Software Archicad 21

Bloques térmicos y zonas

Un bloque térmico es un conjunto de zonas que estarán bajo un perfil de operaciones determinado. (Recordando que el perfil de operaciones son los que determinan las actividades internas y las condiciones de confort solicitadas, en este caso se llamó VIVIENDAS 11.900)

Para cada bloque térmico actuará un sistema de refrigeración o calefacción, según corresponda, con el objetivo de mantener la temperatura dentro de los límites de confort solicitados en el perfil de operaciones. Ver figura 11

Al terminar con el cálculo se realizará un informe por cada bloque térmico, del cual se exporta un archivo Excel con la matriz del balance térmico.

Las recomendaciones son que cuando se realiza un estudio de una casa se coloque un bloque térmico por cada habitación, en cambio si se analiza un conjunto de viviendas, se recomienda colocar un bloque térmico por cada vivienda.

Para este caso, y considerando que los departamentos son de tres ambientes, se realiza un bloque térmico por cada departamento.



El bloque térmico “Frente Depto 01” este compuesto por las 3 zonas “Depto Frente” como se identifica en la figura 10. Por otro lado, se evidencia que se han creado zonas con el nombre de “Común” las cuales representan las áreas de circulación. El objetivo de esto es que las zonas que se encuentran al lado de estas áreas, identifiquen que el muro lindante pertenece a un muro interno y que se deberá considerar para el salto térmico la temperatura del bloque térmico al cual pertenezcan las zonas de circulación.

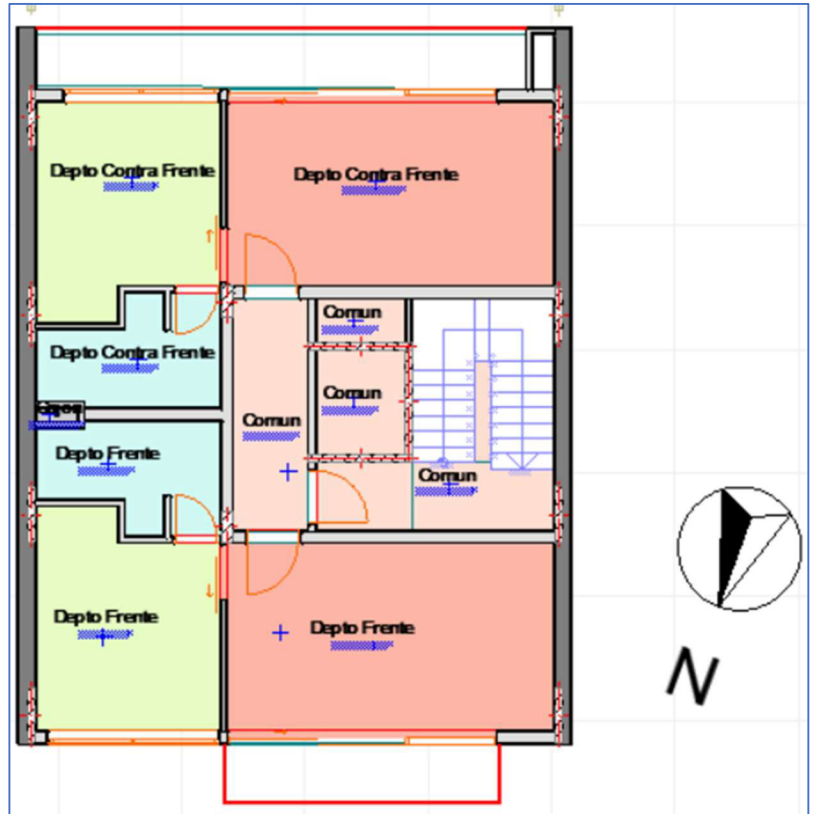


Figura 10 – Modelo planta tipo - Software Archicad 21

Zonas

Las zonas son los límites para los cuales el programa computa la energía que ingresa y egresa del mismo. Se debe realizar una zona por cada ambiente cerrado. La zona identifica las características de cada superficie que la envuelve, ya sean aberturas, muros, pisos o cubiertas; la orientación de la misma, y si es una superficie que linda con otra zona o con el exterior. Por tanto, las zonas, son las encargadas de levantar la información de un ambiente modelado y volcarlas en una planilla de cálculos.

Las características de los elementos constructivos, como ser la transmitancia térmica, densidad y absorción solar, están vinculados a los materiales de los elementos que componen el modelo de Archicad, pudiendo modificarse de modo manual en la pestaña de “Estructura” o “Aberturas” dentro la “Revisión del Modelo Energético”.

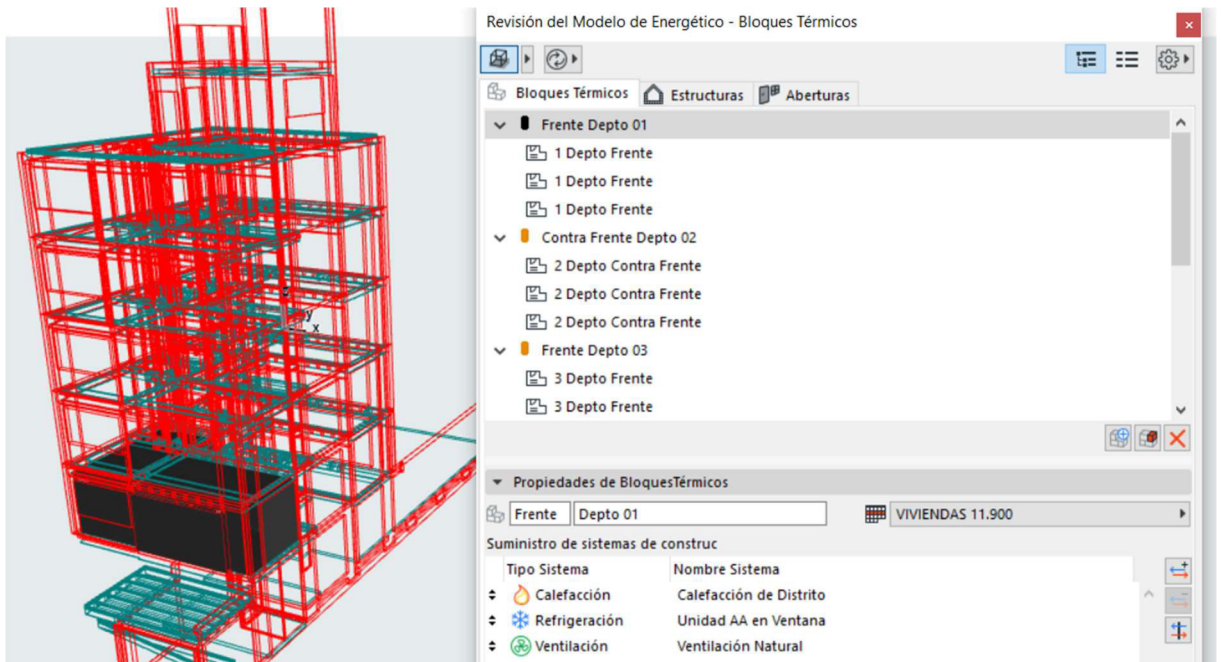


Figura 11 – Modelo energético - Software Archicad 21

Sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación

A estos el software los describe como sistemas de construcción (ver figura 11) y son los activos que actúan dentro del balance térmico adhiriendo o extrayendo energía en base a una programación determinada.

Como el objetivo es relevar la energía necesaria a incorporar (calefacción) o sustraer (refrigeración) para que un bloque térmico cumpla con las condiciones establecidas dentro del perfil de operaciones (comfort), solamente basta con asignar a cada bloque térmico un sistema de Refrigeración y uno de Calefacción y como factor de dimensionado de equipo colocar “**No especificado todavía**”, con esta acción, el programa computa la energía necesaria para cumplir con el confort y además resalta cuál es el pico de carga máxima, función clave para dimensionar los equipos.

Respecto a la ventilación, se adopta ventilación Natural con un calendario de operaciones específico. Con esto se logra simular lo considerado por la norma IRAM 11.900

IRAM 11.900 – ANEXO A / A.1.2



“Para viviendas de uso residencial, se debe considerar una tasa mínima de renovaciones de aire igual a 0,3 renovaciones de volumen por hora (0,3 Vol/h), en correspondencia con los niveles de higiene y salubridad de los ambientes”

IRAM 11.900 – ANEXO A / A.1.2

a.1) Caudal de ingreso de aire debido a ventilación en el periodo de verano

“Durante el periodo de verano, se debe considerar la apertura de las ventanas a los fines de obtener una circulación de aire natural durante las horas nocturnas, es decir, cuando la temperatura exterior es menor a la temperatura interna de confort”

Posteriormente se dan dos valores del caudal de aire que son dependientes del tipo de ventilación.

Tipo de ventilación simple: 25 Renovaciones: 1,04 Renovaciones/hs

Tipo de ventilación cruzada: 55 Renovaciones: 2,29 Renovaciones/hs

Considerando la tipología de los ambientes se adopta como caudal de ventilación 2,00 Renovaciones/hs que son aplicados en el transcurso entre las 23 hs y las 7 hs durante el periodo de verano. Para el resto del día incluyendo todo el año se coloca 0,30 Renovaciones/hs

Elemento de la envolvente térmica

Es una porción de la envolvente térmica de composición homogénea que, a los efectos del flujo de calor, actúa como interfaz entre el interior de una zona térmica y el ambiente exterior, u otros ambientes adyacentes. Pueden ser elementos constructivos (muro, solados, cubiertas) o aberturas.

El flujo de calor que pase por dicha interfaz, dependerá del material o materiales del cuales este compuesto.

IRAM 11605 – Acondicionamiento térmico de edificios

“Los valores máximos de transmitancia, o lo que es igual, la resistencia térmica mínima de los elementos de cerramiento de edificios, introducen exigencias relativas a la protección que debe ser lograda a fin de garantizar ciertas condiciones ambientales de bienestar, así como también evitar la aparición de fenómenos de condensación de vapor de agua sobre las superficies interiores de la envolvente en todo el recinto habitable”



“Se establecen en esta norma tres niveles diferentes, los cuales corresponden en grado decreciente a condiciones de confort higrotermico”

Nivel A: Recomendado

Nivel B: Medio

Nivel C: Mínimo

Los valores máximos admisibles de transmitancia térmica que deben cumplir los muros y techos para los tres niveles prescriptos, son indicados en la siguiente tabla, en función de la temperatura exterior de diseño de la localidad en la que se encuentra emplazada la vivienda. Esta temperatura se halla establecida en la norma IRAM 11.603 Zona bioambiental.

TABLA 1, 2 y 3 – ANEXO B

En la norma IRAM 11.603 La temperatura exterior de diseño para la ciudad de Rosario (la expresada más cercana a Venado Tuerto) es de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Expreso esto, cuando se ejecute el modelo térmico del edificio y se identifiquen las transmitancias térmicas de la envolvente, se determinará a que Nivel de confort pertenece respecto la citada norma.

Puentes térmicos

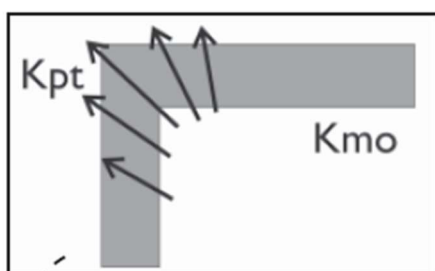
Un puente térmico es una zona puntual o lineal de la envolvente de un edificio en la que se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas debido a una variación de la resistencia térmica. Esto puede ocurrir por la variación de dos factores aislados o la combinación de ellos. En la Figura 12 se ilustra un edificio al cual se le realiza una termografía, se puede apreciar con claridad la distribución de calor en la superficie. Es evidente que las concentraciones se producen dónde está la estructura de resistente (hormigón) la cual tiene una transmitancia térmica superior al resto de la envolvente.



Figura 12 – Web Obradoiro de arquitectos, S.L.P.

Puentes térmicos geométricos:

Son puntos singulares en los que la transmitancia térmica se ve aumentada por la forma de la envolvente, se verifican en los encuentros de muros exteriores, en esquinas (se aumenta la

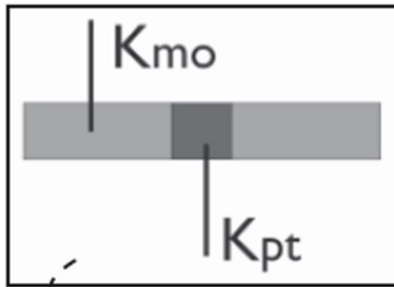


→ Puente térmico geométrico- esquinas / $K_{pt} > K_{mo}$

exposición de la superficie hacia el exterior y se genera más pérdida térmica) y en elementos constructivos salientes como pilastras y balcones



Puentes Térmicos Constructivos:



---> Puente térmico constructivo $K_{pt} > K_{mo}$

Se forman por la inserción de un elemento, generalmente estructural, de menor resistencia térmica. Esto produce que en ese sector, se intensifique el flujo de energía en forma de calor.

Por medio del Software se puede modelar el puente térmico y obtener valores de temperatura y flujo de energía punto a punto. También se obtiene un valor de conductividad térmica, que dividido por el largo de la sección en estudio determina un número que viene a representar la transmitancia térmica por unidad de superficie del puente térmico.

Puentes Térmicos IRAM 11605

En todos los casos la transmitancia térmica correspondiente a un puente térmico K_{pt} no deberá ser mayor que el 50% del valor de la transmitancia térmica del muro aledaño K_{mo}

$$\frac{K_{pt}}{K_{mo}} \leq 1,50$$

Si los puentes térmicos lineales se encuentran a una distancia entre sí menor o igual a 1,70 m deberá reducirse este porcentaje a un 35%

$$\frac{K_{pt}}{K_{mo}} \leq 1,35$$

Muro homogéneo

Ahora bien, al obtener la conductividad térmica por unidad de área del puente térmico, y con los valores de transmitancia térmica de los muros determinados con anterioridad, se puede idealizar un “muro homogéneo” que incluya las pérdidas generadas por los muros y los puentes térmicos. Con esto se optimizan los procesos de cálculo

Dicha homogenización también se realizará para determinar un valor representativo de transmitancia térmica en la cubierta y losa entre piso, dado que la estructura resistente es una losa casetonada (sección variable)



Dimensión de materialidad

Se realizarán tres modelados del edificio en los cuales se utilizarán distintas soluciones constructivas intentando interferir lo menos posible con el diseño arquitectónico y estructural planeado.

Una vez cargado en el Software Archicad la arquitectura del edificio con su correspondiente materialidad, y definida lo anteriormente expuesto (ubicación, orientación, clima, perfil de operaciones, zonas, bloque térmico y sistemas constructivos) se continua con el análisis de la estructura envolvente de las zonas térmicas.

Para esto, y con objeto de reducir la cantidad de datos procesados, sin disminuir la precisión del cálculo, se procede de la siguiente manera.

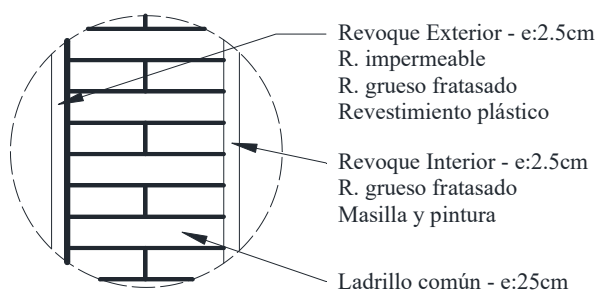
Se analizan los distintos componentes de la envolvente (muros, cubiertas, forjados y aberturas) de manera aislada y en conjunto, identificando los puentes térmicos incidentes. Posterior a esto se obtendrán valores de transmitancia térmica que serán representativos de todo el componente y se reemplazará estos valores en un modelo similar sin participación de los elementos que generan puentes térmicos (en este caso la estructura de hormigón).

Modalidad M-1

Descripción

Se realiza el relevamiento de las condiciones originales del proyecto tomado como estudio. La envolvente exterior está compuesta por dos tipologías de muro:

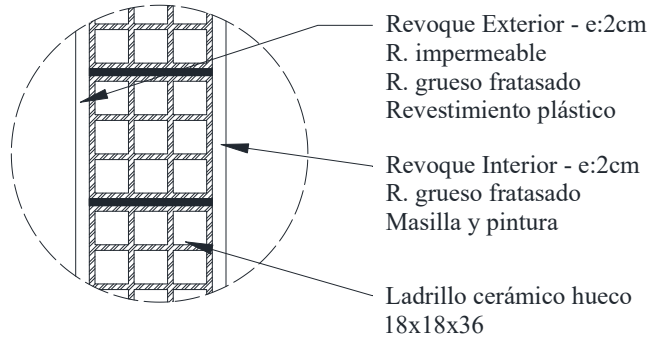
Muros medianeros de 30 cm de espesor realizados con mampostería de ladrillo común revocado en ambos lados. Esta es una solución típica ya que cumple con la reglamentación de



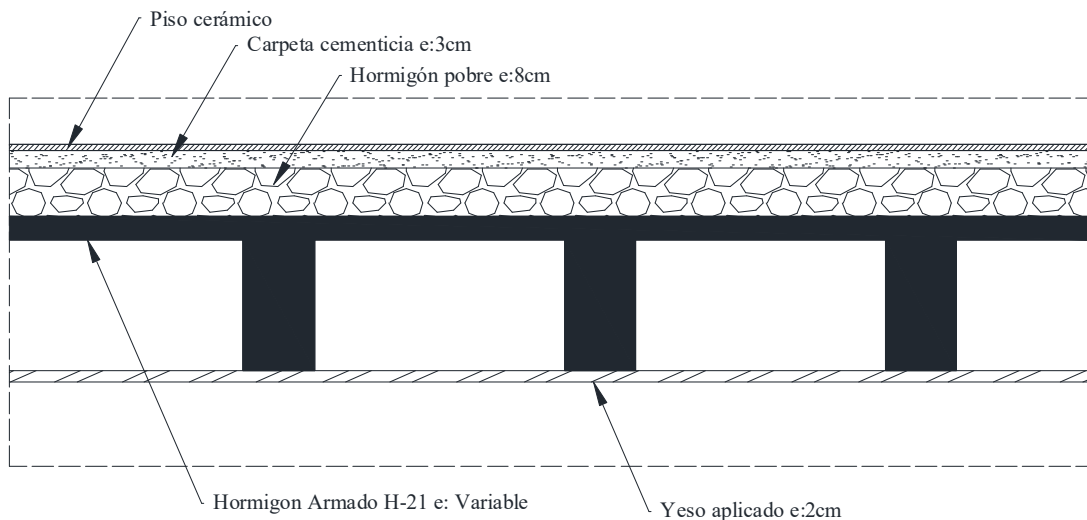
Medianería que se expresa dentro del código civil. La estructura resistente (columnas y vigas) son de 12 cm de espesor y se encuentran incrustadas dentro de los 15 cm de mampostería pertenecientes al predio en cuestión.



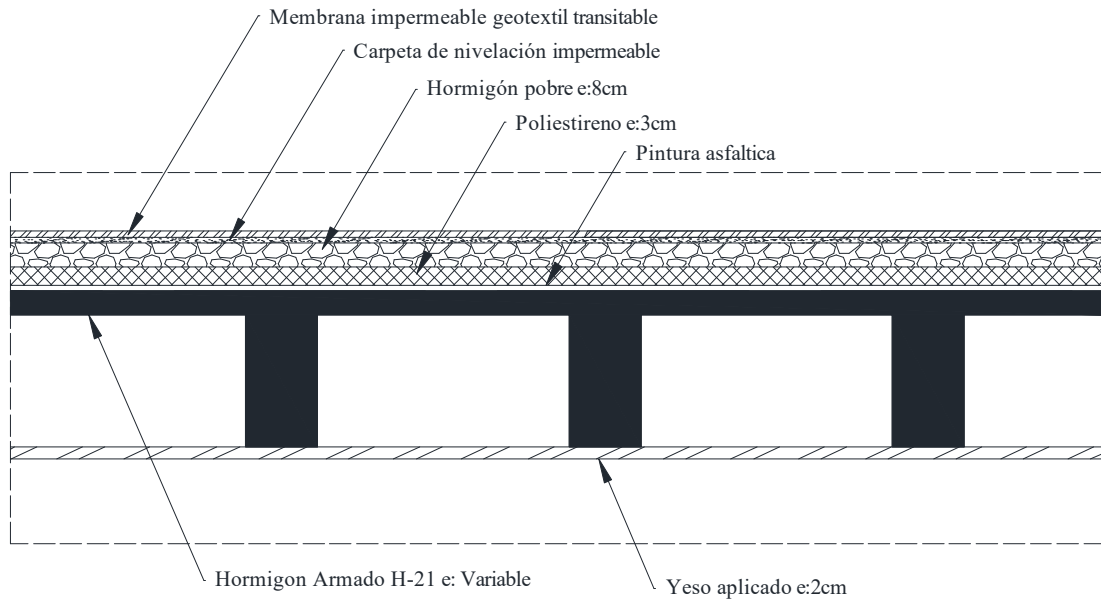
Muro de frente, contra frente y muros divisores al área común están compuestos por un ladrillo cerámico hueco de 18 cm de espesor revocado en ambas caras.



Losa entrepiso el paquete estructural este compuesto por una losa casetonada, constituida por vigas de 12 de espesor y 26 cm de altura. En la parte inferior tiene un revestimiento de yeso aplicado y en la parte superior un hormigón pobre de relleno seguido de una carpeta de concreto y un piso cerámico de terminación.



Cubierta el paquete estructural de losa casetonada es ídem a las losas de entrepiso, al igual que la terminación inferior que es de yeso aplicado. En la parte superior se reduce el hormigón pobre de nivelación el cual es solo utilizado para dar pendiente de escurrimiento al agua de lluvia, se incorpora una aislación térmica de 3 cm de poliestireno junto con una barrera de vapor inferior y una aislación hidráulica superior.



Transmitancia térmica – valores medios

Volumen climatizado	82,1 m ³
Superficie bruta climatizada	30,9 m ²

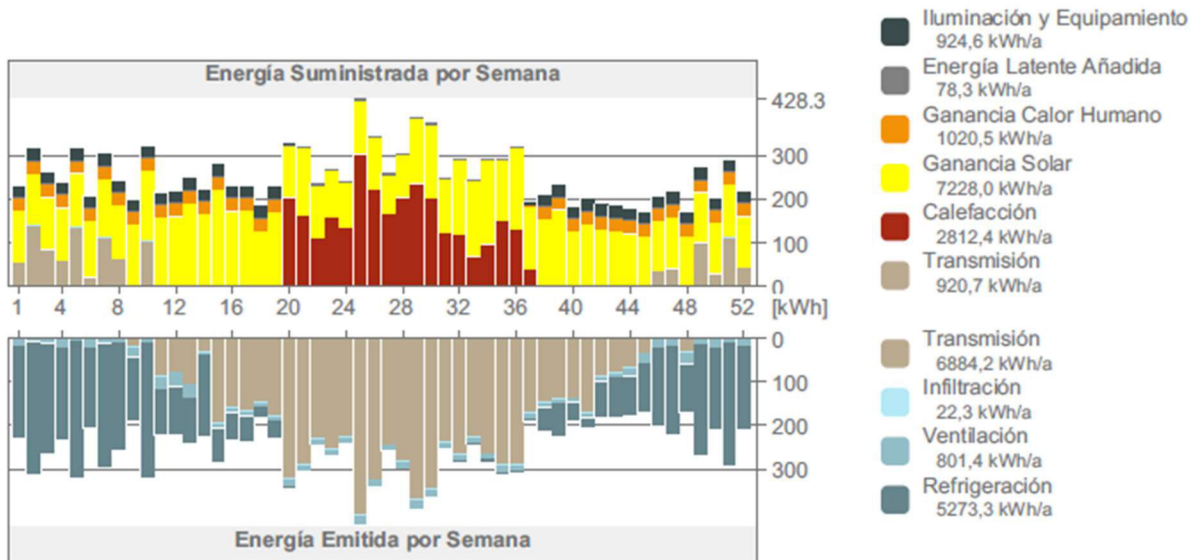
Transmitancia de paredes al exterior	2,24 W/m ² K
Incidencia por puente térmico	15%
Transmitancia de paredes al interior	1,63 W/m ² K
Transmitancia de cubierta	0,76 W/m ² K
Transmitancia losa entre pisos	1,87 W/m ² K
Transmitancia losa primer piso	1,87 W/m ² K
Transmitancia de cerramientos	5,34 W/m ² K

Informe del análisis térmico M-1

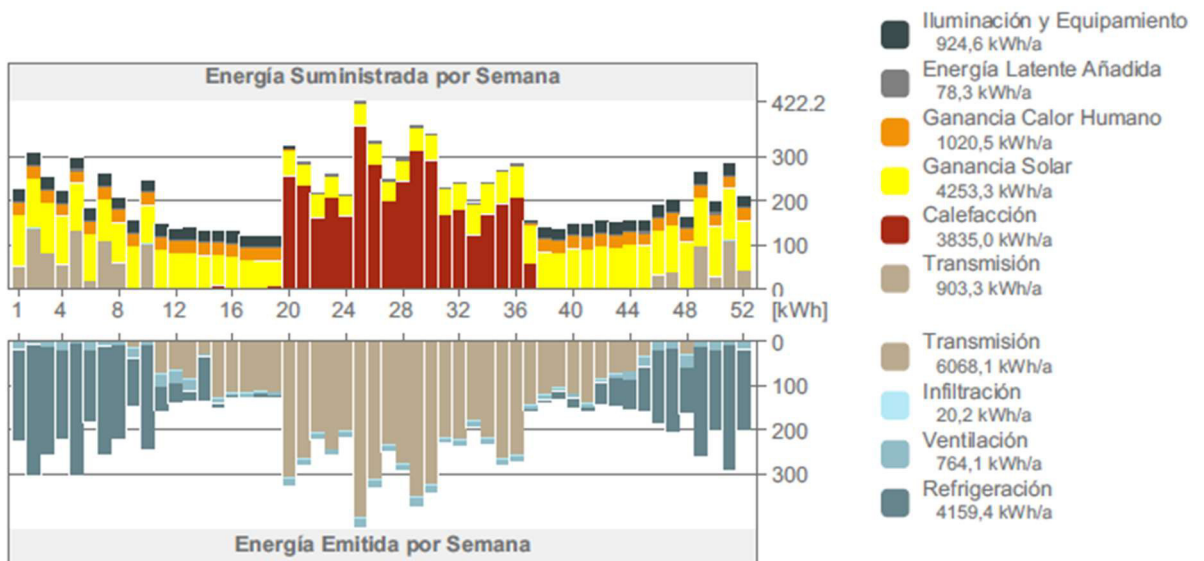
El siguiente esquema es el informe en formato PDF que se obtiene del análisis en el Software. Se aprecian significativamente las pérdidas de calor por transmisión y la ganancia solar que provocan las aberturas. Los departamentos de niveles inferiores y superiores tienen una tipología similar. Con objeto de optimizar el contenido del informe se realiza una planilla con los datos relevantes.



Frente Depto 05 Nivel de Energía



Contra Frente Depto 06 Nivel de Energía





BALANCE ENERGETICO ESTACIONAL DEL EDIFICIO - MODELO 1

PISO	SUR				[kW.hs/año]	NORTE				
	INVIERNO	VERANO	DEPTO			DEPTO	INVIERNO	VERANO		
5	5110	23%			Calefacción	9	4149	34%		
			-4382	7%	Refrigeración				-4886	6%
	-6306	17%	1392	32%	Transmisión		-6813	14%	1296	27%
	1293	-3%	2134	-2%	Ganancia Solar		2889	-8%	2743	0%
4	3901	-6%			Calefacción	7	2937	-5%		
			-3851	-6%	Refrigeración				-4378	-5%
	-5155	-5%	802	-24%	Transmisión		-5663	-5%	772	-25%
	1335	1%	2200	1%	Ganancia Solar		2987	-5%	2768	0%
3	3824	-8%			Calefacción	5	2812	-9%		
			-3836	-6%	Refrigeración				-4372	-5%
	-5076	-6%	786	-26%	Transmisión		-5628	-6%	766	-25%
	1335	1%	2202	1%	Ganancia Solar		3102	-2%	2768	0%
2	3834	-8%			Calefacción	3	2741	-12%		
			-3890	-5%	Refrigeración				-4424	-4%
	-5085	-6%	843	-20%	Transmisión		-5693	-5%	821	-20%
	1335	1%	2201	1%	Ganancia Solar		3272	4%	2767	0%
1	4148	0%			Calefacción	1	2874	-7%		
			-4513	10%	Refrigeración				-5027	9%
	-5388	0%	1468	39%	Transmisión		-6071	2%	1461	43%
	1335	1%	2202	1%	Ganancia Solar		3506	11%	2734	-1%
PB					Calefacción	LOCAL	658			
					Refrigeración				-2951	
					Transmisión		-3117		80	
					Ganancia Solar		2040		2119	

VALORES PROMEDIOS					
4163				Calefacción	3102
	-4094			Refrigeración	
-5402	1058	SUR		Transmisión	NORTE
1327	2188			Ganancia Solar	-5973
					1023
					3151
					2756

Nota: Los valores porcentuales identifican la desviación que presentan frente al valor medio.



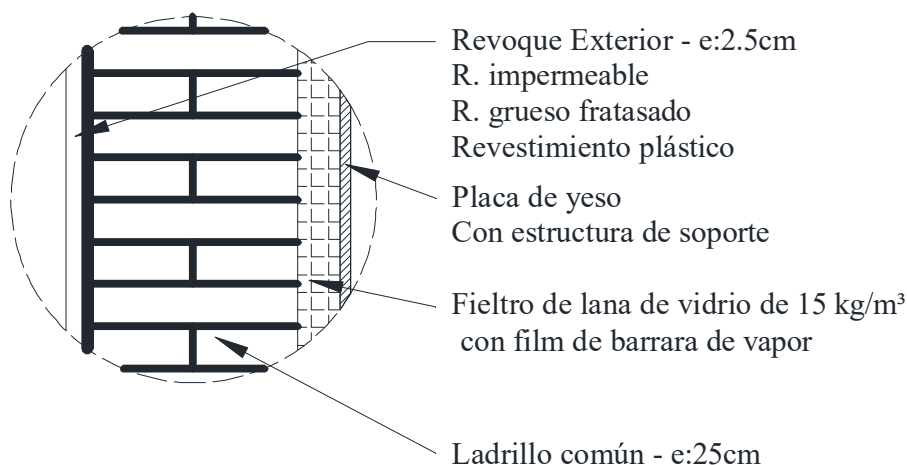
Modalidad M-2

Descripción

En este modelo se busca reducir al máximo la transferencia de calor producida por la envolvente que da al exterior. Por tanto, se realizarán modificaciones en el muro medianero, el muro de frente y contra frente, la cubierta y la losa del primer piso, dando particular análisis a los puentes térmicos generados por la estructura de hormigón. El resto de los cerramientos, al igual que las aberturas, se mantienen idénticos al modelo M-1.

Muros medianeros:

Para bajar la transmitancia térmica del muro fue necesario incorporar un aislante térmico de resistividad $\lambda:0.035$ W/mK con un ancho de 5 cm, en este caso se usó fieltro de lana de vidrio pudiendo también remplazarse por poliestireno. Esto produce un gran cambio en las prestaciones, logrando valores similares a los solicitados por la norma IRAM 11.603 y reduciendo significativamente los puentes térmicos. Si bien esta opción reduce el ancho útil del inmueble, es la que mejor se adapta a las restricciones reglamentarias de Medianería. El enchapado interior, junto con el aislante, serán fijados desde el nivel de la estructura de hormigón (por debajo del contrapiso) hasta la parte inferior de la estructura de hormigón del piso superior (por encima del cielo raso). Con esto se reduce la energía transmitida por el puente térmico que produce la viga de hormigón. Esto se detalla en el análisis de puente térmico

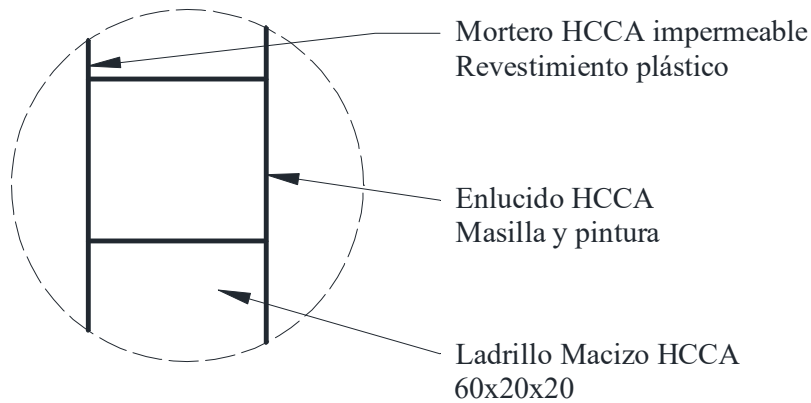


Muro de frente y contrafrente

Se realiza un cambio en el mampuesto utilizando Ladrillos Hormigón Celular Curado en Autoclave (HCCA) el cual presenta una transmitancia térmica muy inferior al ladrillo de cerámico. A su vez se realiza otra modificación para reducir el flujo de energía por el puente

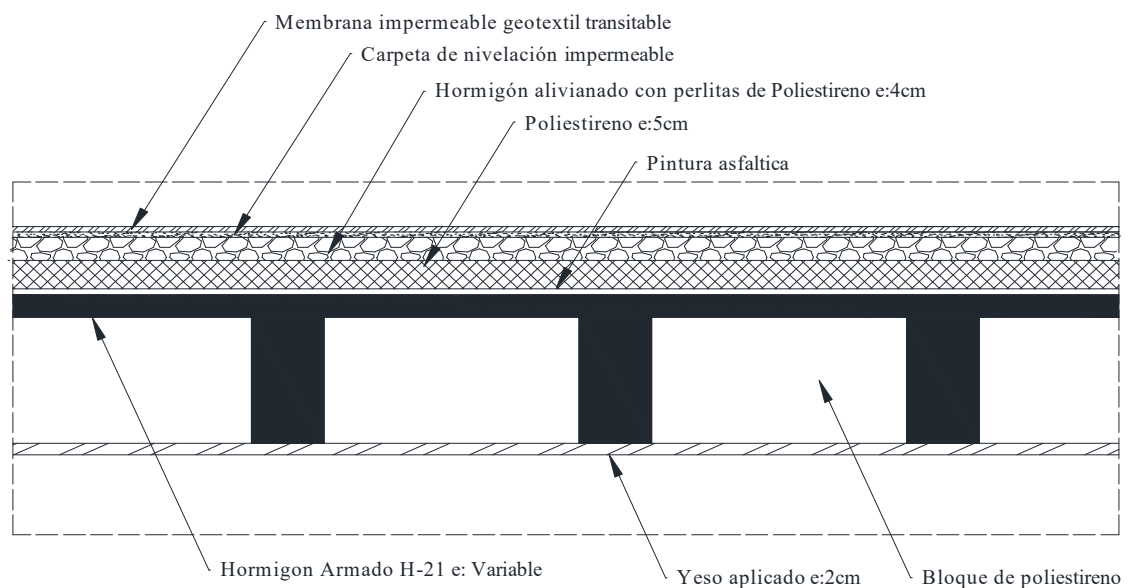


térmico producido en la viga de apoyo. Se desplaza el muro hacia el exterior para lograr una buña en la viga en la cual se le colocara una plancha de poliestireno. En el análisis del puente térmico se grafica dicha modificación.



Cubierta

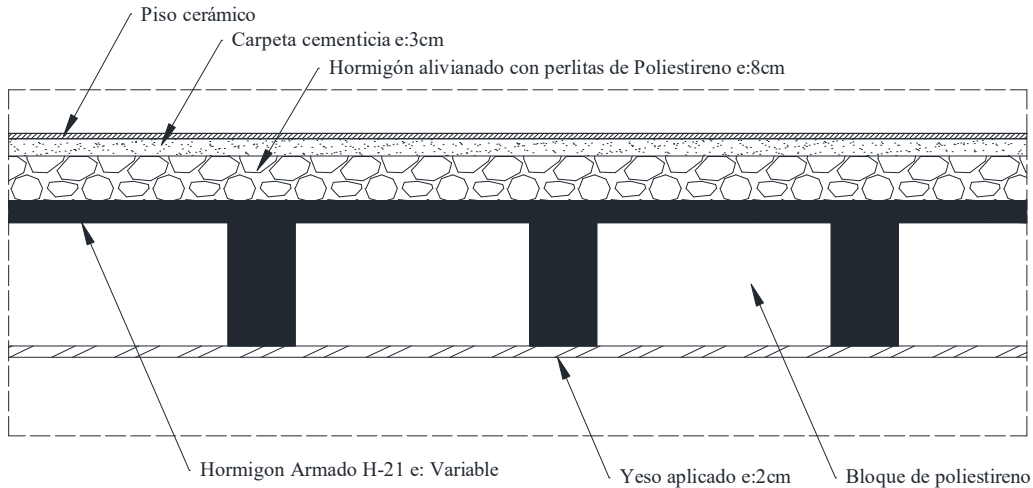
En ella se incrementa el aislante térmico de poliestireno en la parte superior llegando a un espesor total de 5 cm. También se cambia la composición del hormigón de nivelación adicionando al mismo perlitas de poliestireno las cuales disminuyen su transmitancia térmica. Como último se adiciona un bloque de poliestireno en los vacíos de la losa encasetonada, los mismos pueden ser colocados en el momento del colado de hormigón, evitando así realizar cajones de madera, o posterior a ello en la etapa de revestimientos.





Losa de primer piso

Al igual que la cubierta se cambia la materialidad del hormigón pobre incorporando perlitas de poliestireno y también se incorpora el bloque de poliestireno en los vacíos de la losa encasetoada.



Transmitancia térmica – valores medios

Volumen climatizado	82,1 m ³
Superficie bruta climatizada	30,5 m ²

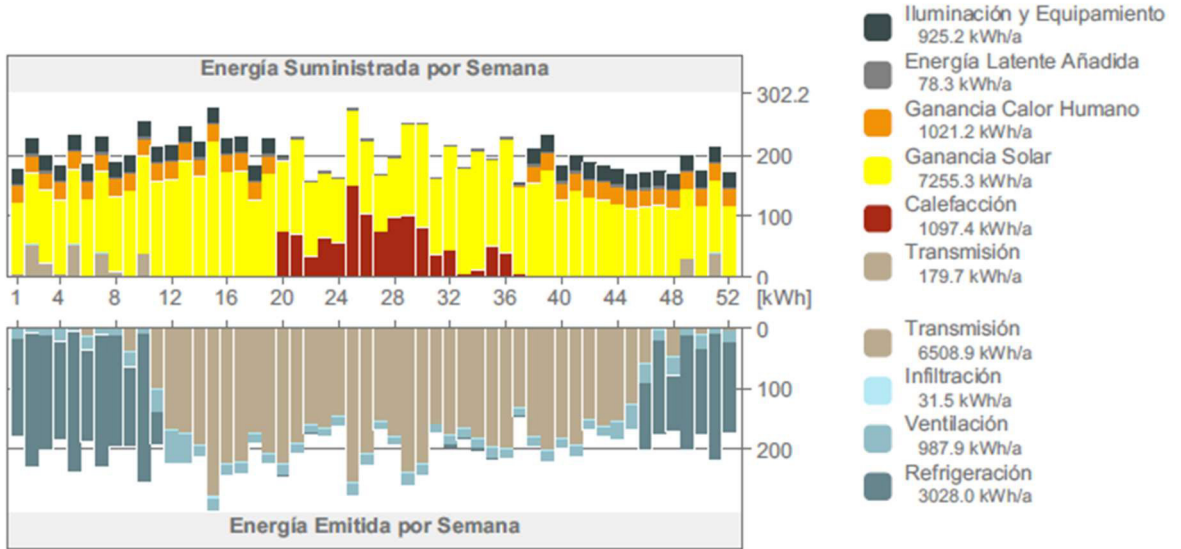
Transmitancia de paredes al exterior	0,51 W/m ² K
Incidencia por puente termico	23%
Transmitancia de paredes al interior	1,63 W/m ² K
Transmitancia de cubierta	0,25 W/m ² K
Transmitancia losa entre pisos	1,87 W/m ² K
Transmitancia losa primer piso	0,41 W/m ² K
Transmitancia de cerramientos	5,34 W/m ² K

Informe del análisis térmico M-2

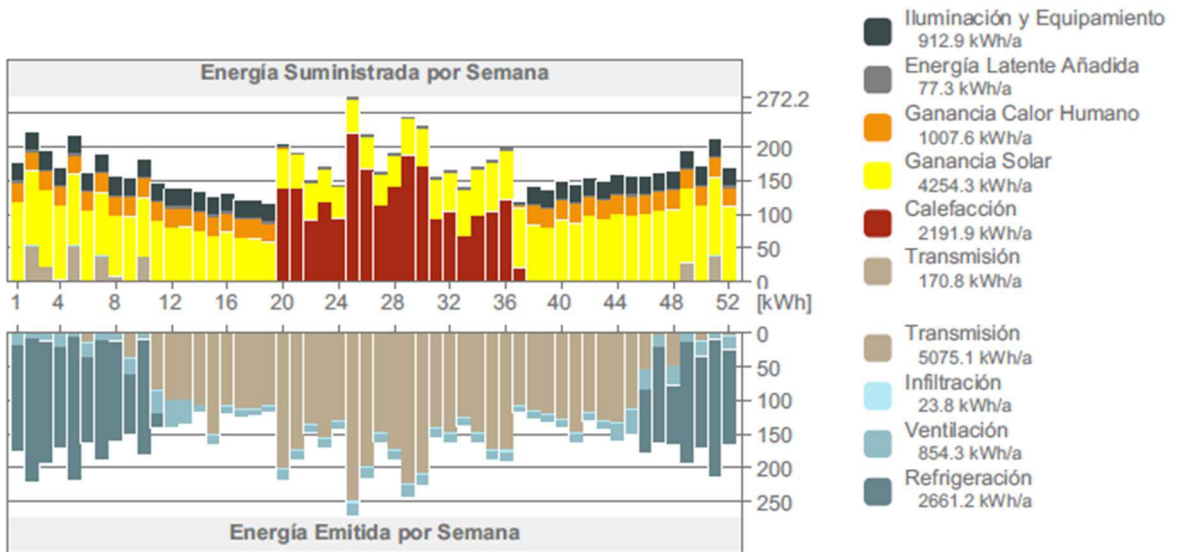
Si bien la escala del gráfico es distinta (menor graduación) se aprecian pérdidas por transmisión térmica que conduce a la deducción de que las mismas son posibles por las deficientes aberturas. Por otro lado, se mantiene la significativa ganancia solar, que también es producto de las aberturas. Es de notarse que, en verano es antieconómica esta ganancia solar, pero es muy provechoso en el periodo de invierno.



Frente Depto 05 Nivel de Energía



Contra Frente Depto 06 Nivel de Energía





BALANCE ENERGETICO ESTACIONAL DEL EDIFICIO - MODELO 2

PISO	SUR				[kW.hs/año]	NORTE				
	INVIERNO	VERANO	DEPTO			DEPTO	INVIERNO	VERANO		
5	2303	2%	0		Calefacción	9	1001	-11%	0	
	0		-2828	5%	Refrigeración		-40		-3159	3%
	-3574	2%	-173	###	Transmisión		-4395	5%	-341	-25%
	1335	1%	2203	1%	Ganancia Solar		3560	12%	2749	0%
4	2191	-3%	0		Calefacción	7	1010	-10%	0	
	0		-2660	-1%	Refrigeración		-19		-3013	-1%
	-3463	-1%	-341	18%	Transmisión		-4162	0%	-506	11%
	1335	1%	2202	1%	Ganancia Solar		3290	4%	2772	0%
3	2192	-3%	0		Calefacción	5	1097	-3%	0	
	0		-2661	-1%	Refrigeración		-12		-3016	-1%
	-3464	-1%	-341	18%	Transmisión		-4088	-2%	-504	10%
	1335	1%	2203	1%	Ganancia Solar		3119	-2%	2772	0%
2	2196	-2%	0		Calefacción	3	1156	2%	0	
	0		-2661	-1%	Refrigeración		-3		-3014	-1%
	-3468	-1%	-340	18%	Transmisión		-4042	-3%	-507	11%
	1335	1%	2202	1%	Ganancia Solar		3003	-5%	2772	0%
1	2372	5%	0		Calefacción	1	1376	22%	0	
	0		-2687	0%	Refrigeración		-1		-3073	1%
	-3582	2%	-247	###	Transmisión		-4149	0%	-425	-7%
	1294	-3%	2134	-3%	Ganancia Solar		2905	-9%	2747	-1%
PB					Calefacción	LOCAL	206		0	
					Refrigeración		-154		-2360	
					Transmisión		-2533		-536	
					Ganancia Solar		2041		2119	

VALORES PROMEDIOS					
2251				Calefacción	1128
		-2699		Refrigeración	
-3510		-289	SUR	Transmisión	NORTE
1327		2189		Ganancia Solar	-4167
					-457
					3175
					2762



Modalidad M-3

Descripción

Incluyendo las modificaciones en los cerramientos opacos del modelo anterior, en este modelo se realizarán cambios en los cerramientos acristalados.

Los cristales de las aberturas se cambian por vidrios de baja emisión con cámara de aire 4+15+4 DVH, favoreciendo considerablemente al periodo de invierno. A su vez se cambia la calidad de los marcos, pero se mantiene la materialidad (Aluminio)

Otra gran modificación en los cerramientos es la colocación de persianas, reduciendo en un 50% la incidencia de radiación solar en el periodo de verano no siendo así en el periodo de invierno, logrando optimizar en una gran medida los equipos de refrigeración sin sancionar los beneficios que da la radiación solar en el periodo de calefacción.

Transmitancia térmica – valores medios

Volumen climatizado	82,1 m ³
Superficie bruta climatizada	30,5 m ²

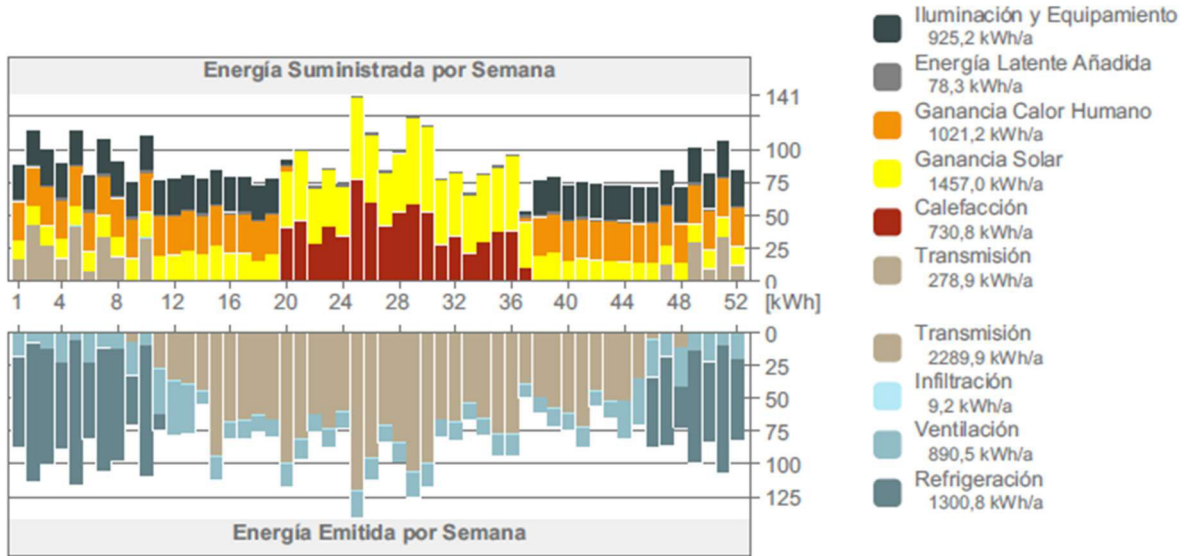
Transmitancia de paredes al exterior	0,51 W/m ² K
Incidencia por puente termico	23%
Transmitancia de paredes al interior	1,63 W/m ² K
Transmitancia de cubierta	0,25 W/m ² K
Transmitancia losa entre pisos	1,87 W/m ² K
Transmitancia losa primer piso	0,41 W/m ² K
Transmitancia de cerramientos	2,82 W/m ² K

Informe del análisis térmico M-2

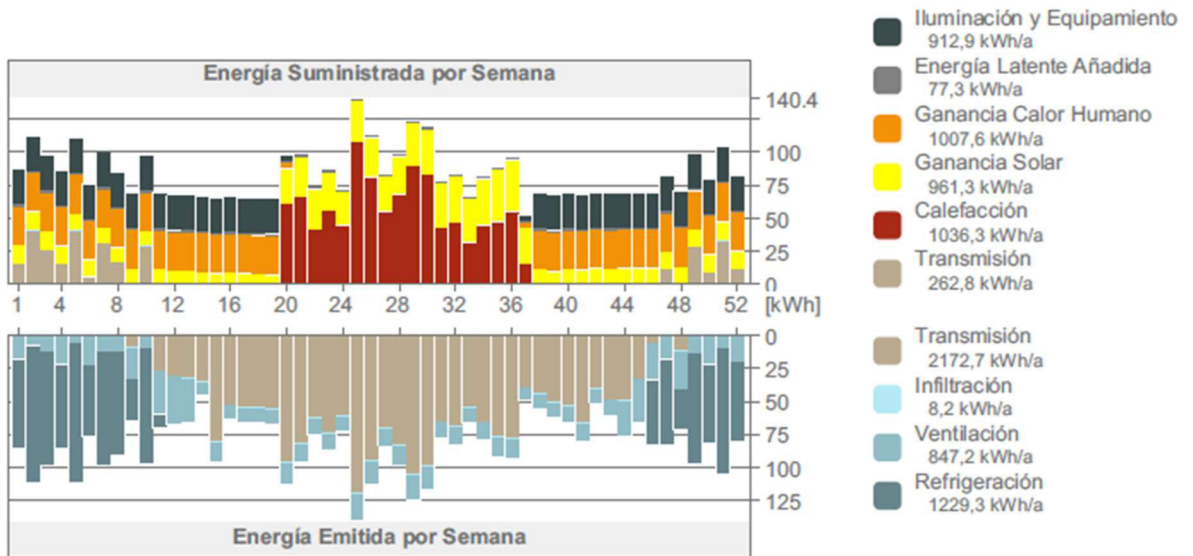
Se aprecia una distribución de energías más beneficiosa. En verano se pudo reducir la ganancia solar y en invierno las pérdidas por transmisión son muy inferiores al caso anterior (prestar atención a la escala).



Frente Depto 05 Nivel de Energía



Contra Frente Depto 06 Nivel de Energía





BALANCE ENERGETICO ESTACIONAL DEL EDIFICIO - MODELO 3

PISO	SUR				[kW.hs/año]	NORTE			
	INVIERNO	VERANO	DEPTO			DEPTO	INVIERNO	VERANO	
5	1146	4%			Calefacción	9	795	3%	
			-1399	9%	Refrigeración				-1467 9%
	-1694	3%	323	60%	Transmisión		-1742	3%	329 59%
	599	-1%	270	1%	Ganancia Solar		1010	3%	336 0%
4	1037	-5%			Calefacción	7	712	-7%	
			-1230	-4%	Refrigeración				-1299 -4%
	-1592	-4%	150	-26%	Transmisión		-1627	-4%	155 -25%
	605	0%	269	1%	Ganancia Solar		975	-1%	338 0%
3	1036	-5%			Calefacción	5	731	-5%	
			-1229	-4%	Refrigeración				-1301 -4%
	-1592	-4%	149	-26%	Transmisión		-1624	-4%	156 -24%
	605	0%	269	1%	Ganancia Solar		953	-3%	338 0%
2	1039	-5%			Calefacción	3	741	-4%	
			-1230	-4%	Refrigeración				-1298 -4%
	-1595	-3%	150	-26%	Transmisión		-1621	-4%	154 -26%
	605	0%	269	1%	Ganancia Solar		939	-4%	338 0%
1	1226	12%			Calefacción	1	867	13%	
			-1316	3%	Refrigeración				-1386 3%
	-1778	8%	240	19%	Transmisión		-1826	8%	239 16%
	610	1%	260	-3%	Ganancia Solar		1026	5%	335 -1%
PB					Calefacción	LOCAL	74		
					Refrigeración				-1147
					Transmisión		-1274		78
					Ganancia Solar		738		258

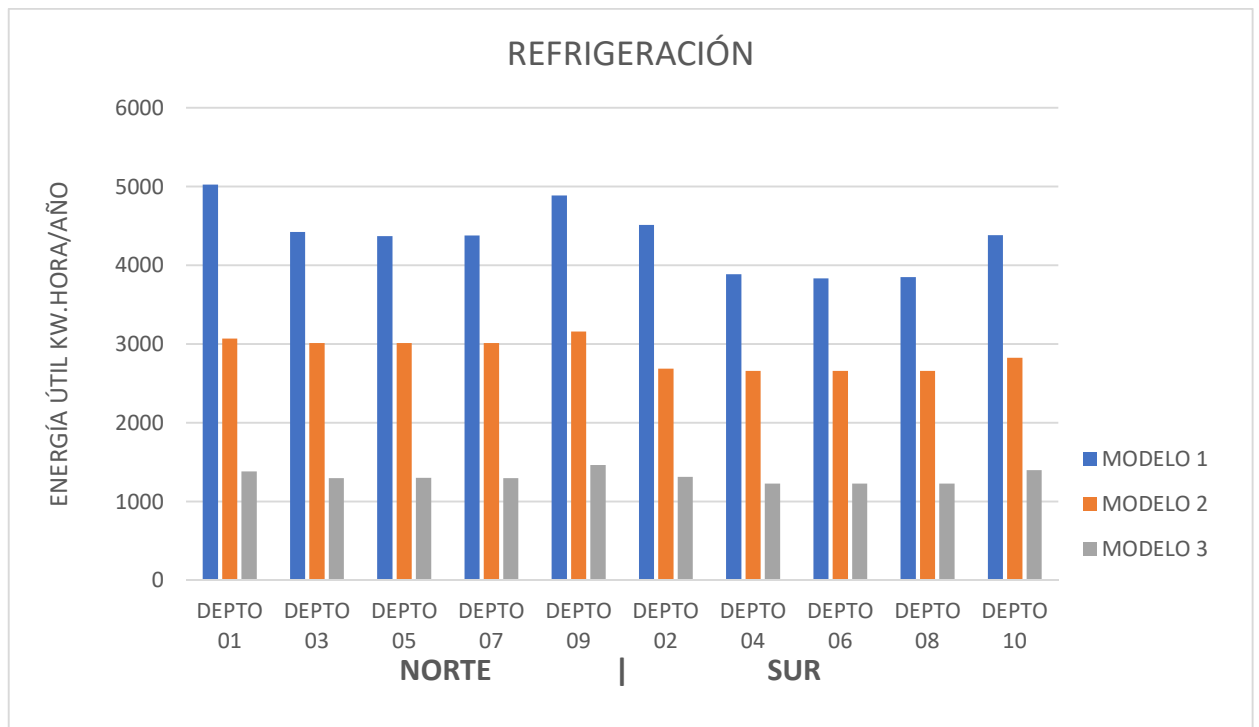
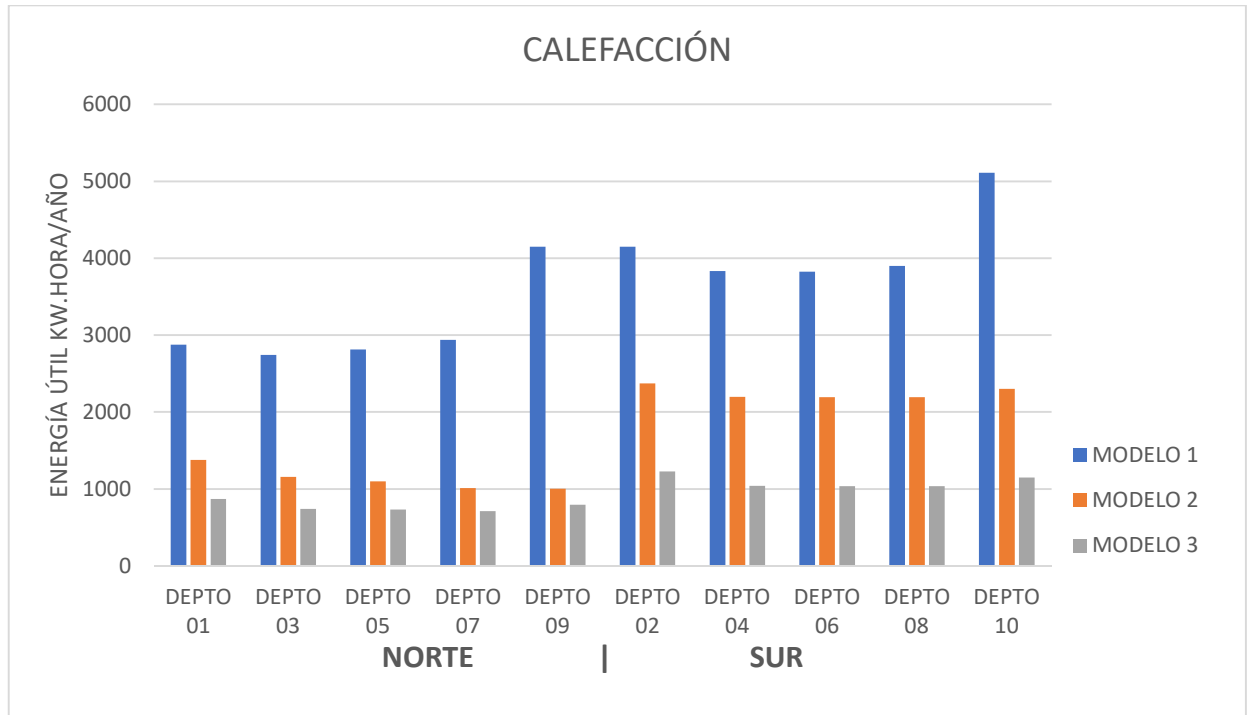
VALORES PROMEDIOS

1097				Calefacción		769		
		-1281		Refrigeración				-1350
-1650		203		Transmisión	NORTE	-1688		206
605		267		Ganancia Solar		981		337



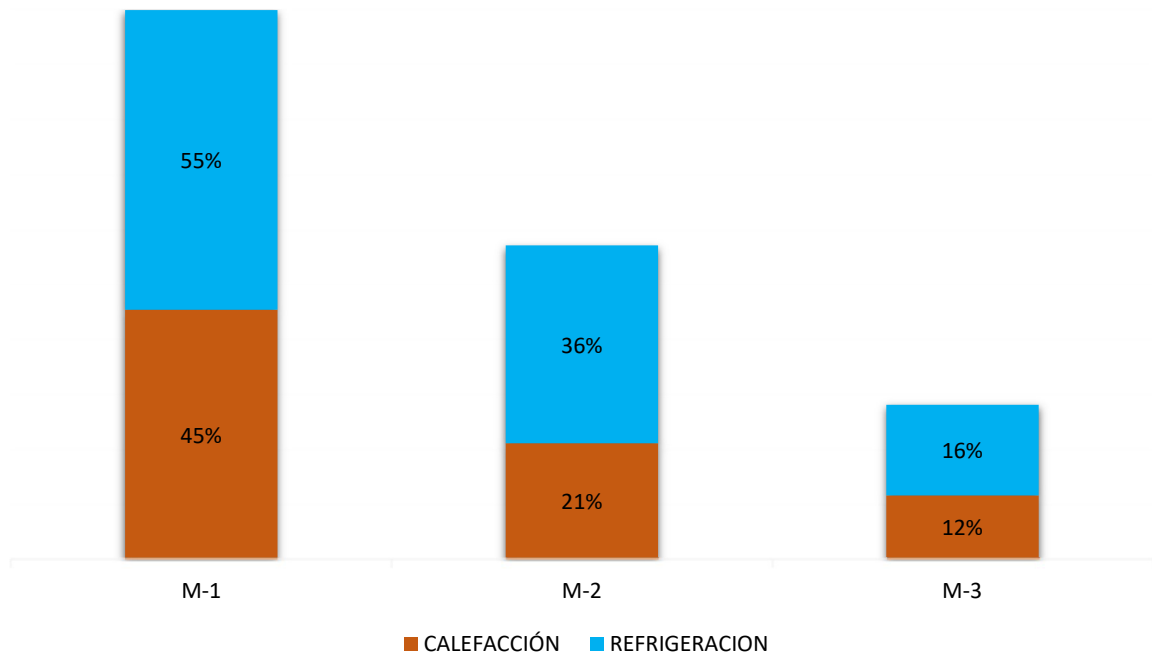
Requerimiento de energía útil para calefacción y refrigeración

En los siguientes gráficos se expresan los valores de Energía útil de los distintos departamentos del edificio base M-1 y sus respectivas alteraciones M-2 y M-3 respectivamente.





Dados los valores de energía útil media y unificando esto para ambas orientaciones, se puede realizar una comparación porcentual del grado de incidencia que tiene la Materialidad en el ahorro energético. Puede reducirse hasta un 72 % la energía consumida realizando el debido acondicionamiento de la envolvente.



Sistemas de C&R

Conceptos

Los sistemas de calefacción y refrigeración, cumple la función de mantener una temperatura de confort en los ambientes durante las temporadas de invierno y verano respectivamente. La cantidad de energía necesaria para afrontar la demanda térmica establecida, dependerá exclusivamente del artefacto o sistema elegido.

Existen diversas maneras de afrontar las demandas térmicas, en el esquema base del sistema de calefacción y refrigeración (SC&R-1) se plantea climatizar los ambientes, tanto en el periodo invernal como en el estival, con equipos de Aires Acondicionados Split.

El rendimiento de los equipos de aire acondicionado, es un dato esencial y obligatorio que deben tener los equipos que se comercializan en la actualidad.

Los parámetros EER, COP, SEER y SCOP miden la eficiencia del aire acondicionado

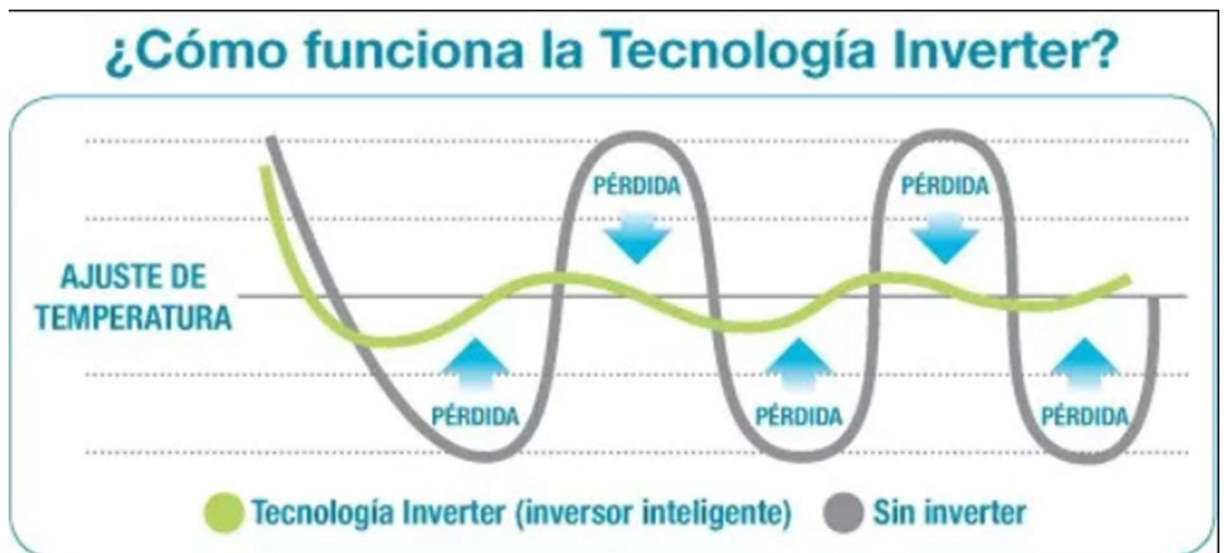


Anteriormente solo se utilizaban los valores de EER y COP los cuales reflejan el rendimiento para la obtención de aire frío (EER) y aire caliente (COP), que nos es más que la relación de kW térmicos transmitidos por el equipo y kW eléctricos suministrados de la red. El gran problema que tenían estos factores, es que para la obtención del mismo los ensayos se realizaban a plena carga.

Los equipos de tecnología Inverter

A diferencia de los equipos tradicionales cuyo compresor opera siempre con la misma velocidad, los Inverter regulan las revoluciones del compresor de acuerdo con la necesidad de frío que requiere el ambiente.

Se ahorra ahorran entre un 35% hasta un 65% del consumo de energía aproximadamente, depende de las condiciones de uso del mismo equipo. El principal beneficio de la tecnología Inverter es que permite operar con un consumo mínimo de energía y brindar un clima ideal sin grandes oscilaciones de temperatura. Esto los hace muy silenciosos por su funcionamiento continuo sin arranques y paradas de compresor.



Volviendo a los rendimientos, parámetros EER y SEER se refieren a la eficiencia del equipo en refrigeración y los parámetros COP y SCOP al rendimiento energético en calefacción. Cuantos más altos sean, mejor eficiencia tendrá el equipo, y por lo tanto, el costo de inversión será más elevado. Se dejaron las variables de costo par el posterior análisis. El significado de las siglas del rendimiento de los equipos es el siguiente.



EER: Energy Efficiency Ratio.

SEER: Seasonal Energy Efficiency Ratio.

COP: Coefficient Of Performance.

SCOP: Seasonal Coefficient Of Performance.

Mientras que en el EER y el COP se mide la potencia con unas determinadas condiciones ambientales, pero a plena carga; en el SEER y en el SCOP se mide el rendimiento energético estacional teniendo en cuenta entre otras las condiciones siguientes:

La producción de energía de calefacción/refrigeración durante su uso anual normal entre el consumo de energía eléctrica total en el mismo periodo.

- Se mide con cargas parciales (100%, 74%, 47%, 21%) que, en realidad, se ajusta más al uso real del equipo cuando se instala.
- Consumo del equipo cuando está apagado, desactivado por termostato o en espera (consumos fantasma).

Estos valores vienen en las características técnicas de los equipos de aire acondicionado según si son equipos antiguos o nuevos.

Si los equipos son nuevos, por obligación, tienen que traer los ratios SEER y SCOP

En el caso de ser equipos instalados anteriores puede venir el ratio EER y COP o simplemente la relación entre la potencia calorífica y frigorífica suministrada con su consumo eléctrico asociado.

Las demandas térmicas de calefacción y refrigeración son las obtenidos del análisis del balance térmico visto anteriormente. Se tomarán los valores medios para el dimensionamiento y análisis de los sistemas adoptados.

Se realizará dos modelos de SC&R. El primero en el que se colocan los artefactos definidos por el proyecto original (MOD-1), y uno segundo esquema donde se buscaran equipos para afrontar las demandas térmicas solicitadas por el modelo de MOD-3, en el cual ya fueron realizadas las mejoras de materialidad optimizando las aislaciones del inmueble.

En la siguiente tabla se da expresa los valores de SEER/SCOP y EER/COP para los equipos de Aire Acondicionados con la correspondiente etiqueta de clasificación energética



Etiqueta	Refrigeración	Calefacción
A+++	8,50 < SEER	5,10 < SCOP
A++	6,10 < SEER < 8,50	4,60 < SCOP < 5,10
A+	5,60 < SEER < 6,10	4,00 < SCOP < 4,60
A	5,10 < SEER < 5,60	3,40 < SCOP < 4,00
B	4,60 < SEER < 5,10	3,10 < SCOP < 3,40
C	4,10 < SEER < 4,60	2,80 < SCOP < 3,10
D	3,60 < SEER < 4,10	2,50 < SCOP < 2,80
E	3,10 < SEER < 3,60	2,20 < SCOP < 2,50
F	2,60 < SEER < 3,10	1,90 < SCOP < 2,20
G	SEER < 2,60	SCOP < 1,90

Etiqueta	Refrigeración	Calefacción
A+++	4,10 < EER	4,60 < COP
A++	3,60 < EER < 4,10	4,10 < COP < 4,60
A+	3,10 < EER < 3,60	3,60 < COP < 4,10
A	2,60 < EER < 3,10	3,10 < COP < 3,60
B	2,40 < EER < 2,60	2,60 < COP < 3,10
C	2,10 < EER < 2,40	2,40 < COP < 2,60

Modalidad SC&R-1

Se instalan dos equipos de Aire Acondicionado, uno en el dormitorio y otro en la cocina comedor. Las cargas térmicas serán obtenidas del modelo MOD-1 cuya envolvente del edificio es la M-1 tal como se mencionó anteriormente.

Equipo Marca del equipo Surrey Split

Capacidad de refrigeración 2600 W

Etiqueta A EER: 3,10



Capacidad de calefacción 2400 W

Etiqueta B COP: 2,70

Modalidad SC&R-2

Se instalan un equipo de Aire Acondicionado multi Split inverter, el cual cuenta con una bomba de calor y dos unidades interiores, instalándose uno en el dormitorio y otro en la cocina comedor. Las cargas térmicas serán obtenidas del modelo MOD-4 cuya envolvente del edificio es la M-3 tal como se mencionó anteriormente.

Equipo Marca del equipo DAIKIN

Condiciones en Refrigeración: Capacidad de refrigeración 7.685 W

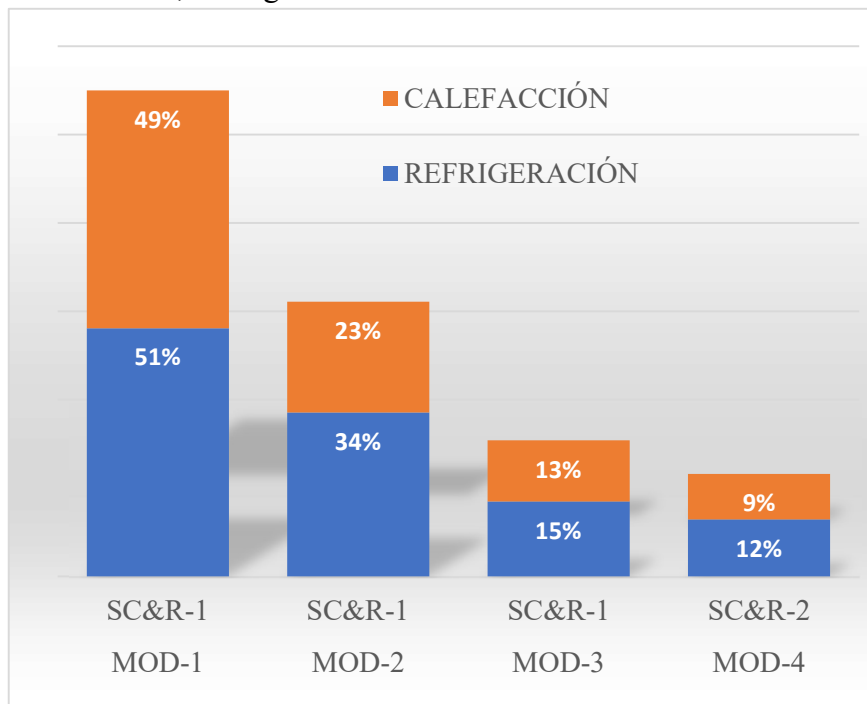
Etiqueta A++ EER: 4,09

Condiciones en Calefacción: Capacidad de calefacción 8.400 W

Etiqueta A+ COP: 3,62

Requerimiento de energía secundaria C&R

La mayor reducción del consumo es producida por una envolvente térmica más eficiente, de todos modos, se logra reducir un 24 % de del consumo eléctrico al con la colocación de



artefactos más eficientes.

En la siguiente tabla se expresan para los distintos modelos, la energía útil requerida para afrontar las demandas establecidas en el balance, y la energía eléctrica que deberán suministrar los



equipos para lograr el confort térmico.

SISTEMA CALEFACCION Y REFRIGERACION			SC&R-1				SC&R-1				SC&R-1				SC&R-2			
MODELO			MOD-1				MOD-2				MOD-3				MOD-4			
VALORES MEDIOS DE C&R			NORTE		SUR		NORTE		SUR		NORTE		SUR		NORTE		SUR	
			C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R
DEMANDA TERMICA																		
EUTIL	REQUERIMIENTO	[kWh/año]	3103		4163		1128		2251		769		1097		769		1097	
	PICO DE CARGA	[W]	4220	4500	4290	4350	2550	4500	2750	4500	1290	3840	1380	3610	1290	3840	1380	3610
EQUIPO ADOPTADOS																		
	CANTIDAD DE EQUIPOS	UNIDAD	2		2		2		2		2		2		1		1	
	POTENCIA	[W]	2110	2250	2145	2175	1275	2250	1375	2250	645	1920	690	1805	645	1920	690	1805
	INVERTER		NO		NO		NO		NO		NO		NO		SI		SI	
	CLASE		B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A+	A++	A+	A++
η/η_v	COP/SCOP - EER/SEER		2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	3,62	4,09	3,62	4,09
ENERGIA NECESARIA																		
Es	CONSUMO ELECTRICO	[kWh/año]	1149	1489	1542	1321	418	985	834	871	285	436	406	413	212	330	303	313
	CONSUMO ANUAL MEDIO	[kWh/año]	2751		100%		1554		56%		770		28%		579		21%	

Nota: Los porcentajes de consumo anual medio toman como referenci al primer modelo MOD-1, mostrando la progresiva reduccion del consumo

Producción de agua caliente sanitaria [A.C.S]

En este apartado se determinará la energía necesaria para la producción de agua caliente sanitaria [ACS], para los distintos modelos en estudio con el objetivo de determinar cuál de ellos o que combinación es la más eficiente. Se toma como base a las especificaciones de la norma IRAM 11.900

Demanda ACS

La demanda de energía para la producción de ACS dependerá del consumo de agua, de la temperatura del agua fría de ingreso y la temperatura de agua caliente requerida.

La temperatura del agua de red se establece en 17,7 °C. La temperatura de salida del ACS o de confort se establece en 42°C resultando una diferencia de temperatura (“salto térmico”) igual a 24,3 °C.

El volumen [V_{ACS}] está determinado por la cantidad de ocupantes de la vivienda, dando como norma que cada ocupante consume 60 lt por día.



También estipula que el número de ocupantes está determinado por la cantidad de dormitorios del inmueble, es decir:

$$N = 2 + (N_{\text{dorm}} - 1) \quad \text{donde } N_{\text{dorm}} \text{ el número de dormitorios de cada departamento.}$$

$$V_{\text{ACS}} = 60 \text{ lts} \times [2 + (N_{\text{dorm}} - 1)] = 60 \text{ lts} \times [2 + (2-1)]$$

$$\underline{V_{\text{ACS}} = 120 \text{ lts}}$$

La energía necesaria útil para la producción de agua calientes está dada por

$$E_{\text{ÚTIL}} = \rho \cdot c \cdot V \cdot (T_{\text{A.C.S.}} - T_{\text{AF}})$$

Donde ρ es la densidad del agua 1000 kg/m^3

c es el poder calorífico del agua $0.001162 \text{ kWh/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

$(T_{\text{A.C.S.}} - T_{\text{AF}})$ es el salto térmico ($24.3 \text{ }^\circ\text{C}$)

Cabe destacar que este dimensionamiento esta realizado para valores de temperatura media diaria anual.

$$E_{\text{ÚTIL}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.001162 \text{ kWh/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times 0.12 \text{ m}^3 \times 24,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\underline{E_{\text{ÚTIL}} = 3,389 \text{ kWh}}$$

En caso de que exista una fuente de energía renovable en el edificio, capaz de producir ACS, ya sea en su totalidad o de manera parcial. Para esto la norma denomina a la energía necesaria deducido el aporte de energía renovable como energía efectiva útil ($E_{\text{efectiva/útil}}$) y esta dada por:

$$E_{\text{EFECTIVA/ÚTIL}} = E_{\text{ÚTIL}} \times (1 - f_{\text{SOLAR}})$$

Donde f_{SOLAR} es el Factor solar y debe cumplir: $f_{\text{SOLAR}} < 1$

Nota: la determinación del factor depende de la cantidad de energía ACS producida por el sistema de producción de energía térmica solar y es dependiente del sistema de captación de energía solar.

Sistemas y rendimientos ACS

Ésta cantidad de energía secundaria (electricidad, gas natural, gas envasado, etc) que se le deberá de abastecer al inmueble para producir ACS, está determinada por la demanda, y no es otra cosa más que la Energía efectiva última dividido por el rendimiento de la instalación.



$$E_{s; ACS} = E_{EFFECTIVA/ÚTIL} / \eta_{EE} \quad \times \quad 365 \text{ días}$$

La Eficiencia Energética (η_{EE}) se determina comparando el calor útil aprovechado por el usuario en un período determinado ($E_{EFFECTIVA/UTIL}$) con la energía total consumida por el artefacto en ese mismo período ($E_{s; ACS}$), siendo esta energía la suma entre la energía de mantenimiento (EM_{24}) y la energía consumida para calentar la masa de agua (EC).

En otras palabras, el rendimiento o eficiencia del artefacto de calentamiento de agua, está determinado por el salto térmico que le brinda a una determinada cantidad de masa de agua y la cantidad de energía necesaria para poder acondicionar y en caso de los acumuladores (termotanques) se adhiere a la suma la cantidad de energía para poder mantener el agua a una cierta temperatura preestablecida.

En el caso de los sistemas de acumulación de agua, termotanque, el consumo de mantenimiento (EM_{24}), asociado al consumo de los pilotos y las pérdidas de calor en el tanque, es mucho mayor que en los calefones. Por otro lado, los sistemas de calentador instantánea, calefón, no necesita de una gran cantidad energía de mantenimiento, incluso existen calefones de alto rendimiento (calefón de llama modulante) los cuales no requieren de llama de piloto; como desventaja los calentadores instantáneos requieren de mayor energía para calentar el agua dado que lo deben hacer un tiempo muy corto. A continuación, se expresa una tabla donde se detallan los rendimientos de los distintos sistemas para producción de ACS según su calificación energética.

Equipos de producción de ACS	η_{EE}
Calefón convencional Etiqueta A	0,8
Calefón convencional Etiqueta B	0,77
Calefón convencional Etiqueta C	0,71
Calefón convencional Etiqueta D	0,65
Calefón convencional Etiqueta E	0,59
Calefón convencional Etiqueta F	0,55
Termotanque a gas Etiqueta A	0,58
Termotanque a gas Etiqueta B	0,56
Termotanque a gas Etiqueta C	0,52
Termotanque a gas Etiqueta D	0,48
Termotanque a gas Etiqueta E	0,46
Caldera autónoma integrada a la calefacción	0,7
Termotanque eléctrico	0,9



Modalidad ACS-1

En este modelo se realiza la producción de ACS con un temo tanque a gas natural (GN), tal como es previsto el diseño del EDIFICIO BASE.

No hay aporte por calentador solar. $f_{SOLAR} = 0$

$E_{EFECTIVA/ÚTIL} = E_{ÚTIL} = 3,4 \text{ kWh}$

Se adopta Temortanque 80 lts Clase “C” $\eta_{EE} = 0.52$

Dada la energía efectiva útil y la eficiencia del equipo se determina la Energía Secundaria

Energía Secundaria - $ES_{ACS} = 2386 \text{ kWh}$

Modalidad ACS-2

En este modelo se realiza una producción de ACS con un calefón de llama modulante, esto evita el uso del piloto y reduce al máximo el consumo de mantenimiento.

La potencia del artefacto debe ser la necesaria para poder calentar al caudal de agua demandado

No hay aporte por calentador solar. $f_{SOLAR} = 0$

$E_{EFECTIVA/ÚTIL} = E_{ÚTIL} = 3,4 \text{ kWh}$

Dimensionamiento del calefón

$Q_{min} 0.10 \text{ lts/seg} = 6 \text{ lts/min} - 0.36 \text{ m}^3/\text{hs}$ – Consumo de agua caliente de una ducha

Potencia útil = $0,36 \text{ m}^3/\text{hs} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.001162 \text{ kWh/kg.}^\circ\text{C} \times 24,3 \text{ }^\circ\text{C}$

Potencia útil = 10.16 kW

Capacidad $\Delta t: 20^\circ\text{C} = 7,3 \text{ lts/min}$

Se adopta – Calefón Marca ORBIS modelo 312 KJO

Calefón Clase “A” $\eta_{EE} = 0.80$ – Encendido automático

Capacidad $\Delta t: 20^\circ\text{C} = 12 \text{ lts/min}$

Potencia útil = 16.44 kW

Dada la energía efectiva útil y la eficiencia del equipo se determina la Energía Secundaria

Energía Secundaria - $ES_{ACS} = 1549 \text{ kWh}$



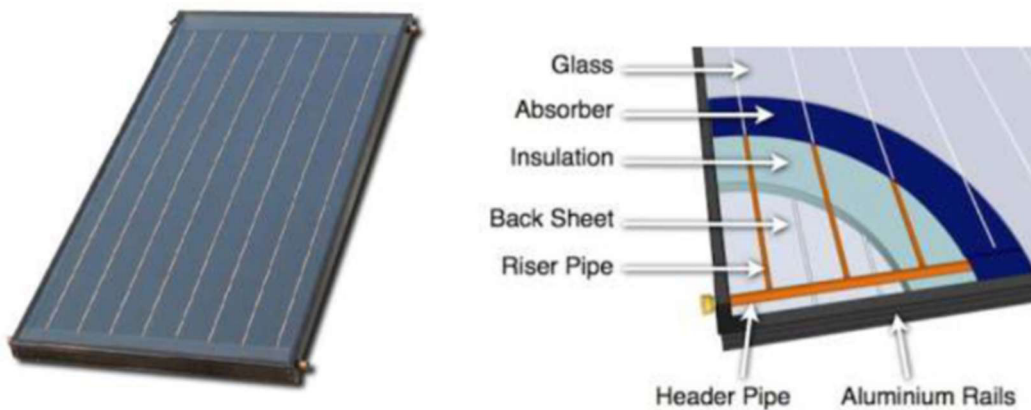
Modalidad ACS-3

En este caso se decide incorporar un sistema de producción ACS mixto, el cual cuenta con un sistema colectivo de aprovechamiento de energía solar térmica para la producción de agua caliente, y como medida de refuerzo para los momentos de poca irradiación solar calentadores instantáneo individuales, utilizando los equipos previamente dimensionados en la modalidad ACS-2

A continuación, se realizará una descripción del dimensionamiento y calculo sin valores numéricos, los mismos se encuentran en la planilla del anexo correspondiente.

El sistema está compuesto por:

Sistema de captación, por medio de un colector solar plano. El colector está compuesto por una superficie absorbente de la radiación solar por donde internamente pasan caños de cobre en los cuales circula el fluido el se caliente al simple paso. El agua fría entra por la parte inferior del colector y sube por circulación natural o forzada debido a su mayor densidad o uso de una bomba.

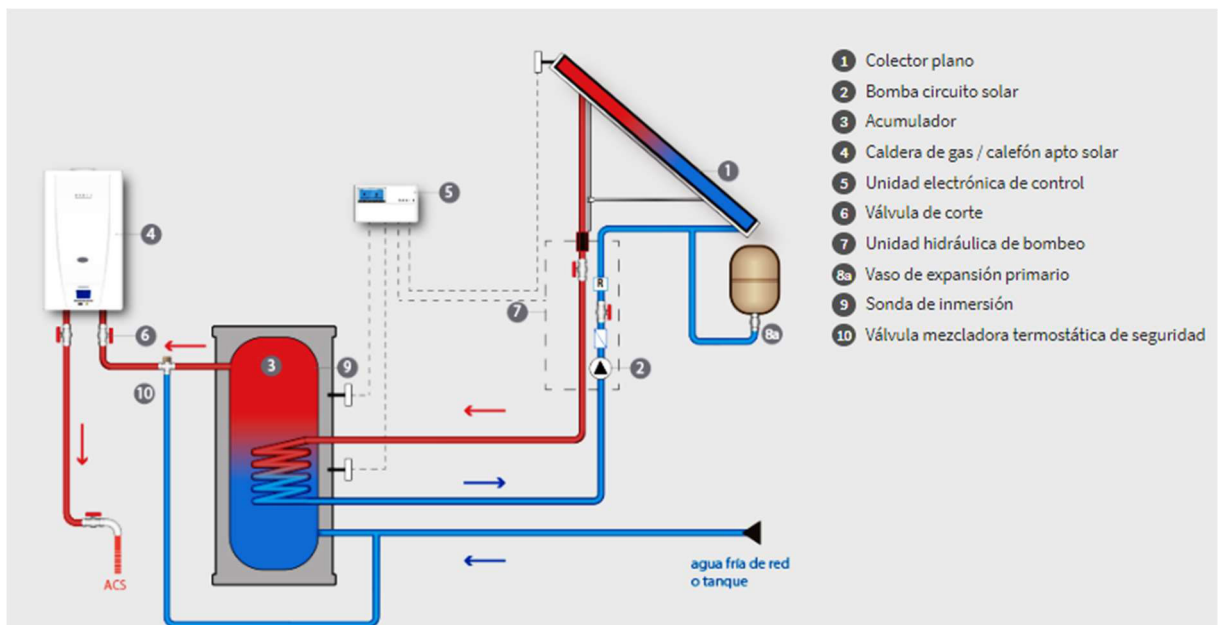


Subsistema de circulación y acumulación El agua caliente generada en los colectores solares, es transportada a un acumulador en el cual se almacena para ser utilizada en el momento que la demanda lo solicite. En este caso el acumulador estará dotado por un intercambiador de calor, separando la instalación en un circuito primario y otro secundario. El circuito primario es el fluido (agua + aditivo) que recibe la energía de los colectores y transporta dicho calor hasta un tanque de intercambiador. El agua fría de la red ingresa el circuito secundario, se calienta en el intercambiador y se acumula para luego ser consumida por los habitantes de los departamentos, quienes disponen de un calefón particular para elevar su temperatura en caso de que las circunstancias lo requieran.



Calentador convencional de apoyo es el sistema que se encarga de proporcionar la energía suficiente para lograr el confort en aquellos días donde la instalación solar no puede proporcionar el 100% de lo necesario. En el proyecto se utilizará como sistema de apoyo a los calefones individuales que estarán instalados en cada departamento.

En resumen, el colector solar, por medio de un circuito cerrado, entrega energía térmica al intercambiado el cual calienta y acumula el agua de la red. Los usuarios, al abrir el grifo de agua caliente, estarán consumiendo el agua caliente almacenada en el acumulador, y en caso de que la temperatura no llegue a las condiciones de confort preestablecidas por cada usuario en su departamento, se accionará el su calefón.



Tomando como base el diagrama será necesario para la producción de ACS un sistema de almacenamiento, capaz de acumular el volumen de agua para la demanda de todos los departamentos. Una cantidad de colectores solares capaz de realizar un factor de contribución



solar térmica en el orden del 60-70%. (este dato es una recomendación de los especialistas, dado que para la obtención de un factor térmico del 100% la instalación se vuelve antieconómica). Por último un calefón solar Idem a la modalidad ACS-2 para cada departamento. Adicional a esto se requiere las instalaciones auxiliares capaz de transportar el agua del sistema primario con las medidas de seguridad pertinentes, a su vez se requieren de disipadores de calor para los casos en que la energía producida es excesiva (verano).

Dimensionamiento y características

2 UND Tanques con serpentín de intercambiador de calor de 500 lts

8 UND Colector solar placa plana Modelo SCP GV 2.05-100 Superficie neta 1.82 m²

Eficiencia térmica 0,788

Perdida de calor coeficiente α_1 3.411 w/m²K

Perdida de calor coeficiente α_2 0,024 w/m²K

10 UND Calefón Clase “A” $\eta_{EE} = 0.80$ – Encendido automático

Las instalaciones complementarias, como válvulas de seguridad, bombas de circulación, cañerías y elementos de disipación de energía, si bien son fundamentales para la instalación y posterior funcionamiento, no son de interés para el diseño preliminar y obtención del aporte energético.

Energía solar térmica

Para la determinar la contribución de energía solar térmica ($E_{U;ST}$) se debe disponer de los siguientes datos:

Temperatura del agua fría media mensual, temperaturas ambiente media mensual máxima y mínima, temperatura ambiente media e irradiación solar media diaria mensual. En base al sistema adoptado se requiere el área de captación solar, factor de eficiencia óptica del captador solar, coeficiente global de pérdida del captador solar y capacidad de almacenamiento del colector solar.

La obtención de la cantidad de energía solar térmica producida se calcula según los parámetros establecidos en la IRAM 11.900 cuyo procedimiento de cálculo es el Método F-Chart. Planilla de cálculo anexa.



Contribución de energía solar térmica

De los cálculos por método f.Chart que se expresan en la tabla adjunta resulta

$$E_{U;ST} : 9.018 \text{ kWh}$$

$$F_{SOLAR} = 0,74$$

Suponiendo una distribución uniforme para los 10 departamentos resulta por departamento

$$E_{U;ST} : 901,8 \text{ kWh}$$

Por lo tanto, los valores contribución de energía renovable por departamento:

$$E_{PREN} = 25,8 \text{ kWh}$$

Al igual que en el método anterior se expresa la energía útil y secundaria necesaria para la producción de ACS

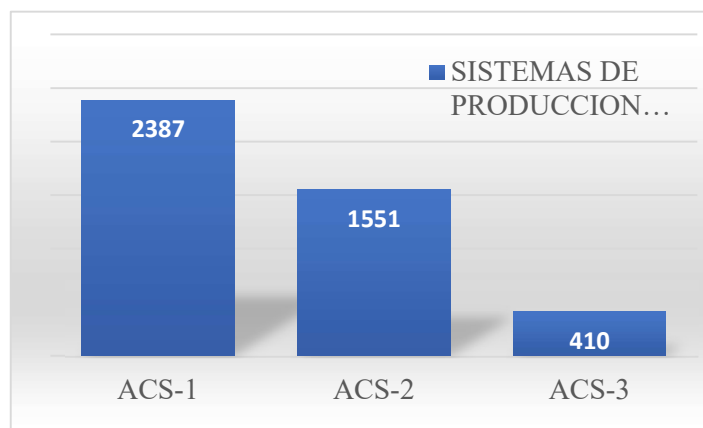
$$E_{EFECTIVA/ÚTIL} = E_{ÚTIL} \times (1 - f_{solar}) = 3,4 \text{ kWh} \times (1 - 0,74)$$

$$E_{EFECTIVA/ÚTIL} = 0,88 \text{ kWh}$$

$$E_{S;ACS} = 410 \text{ kWh}$$

Requerimiento de energía secundaria ACS

En el siguiente grafico se observan las tres modalidades planteadas, se evidencia con claridad que una el aprovechamiento de la energía solar térmica da muchas ventajas en cuanto a la reducción de energía secundaria, será tema de estudio en los costos para evaluar el tiempo de amortización de los equipos. Por otro lado instalar equipos más eficientes como ser en caso de la modalidad ACS-2, ya es una acción a favor de la eficiencia, y más aun siendo necesaria para el sistema que contempla la modalidad ACS-3.





Iluminación

Para el cálculo de la energía eléctrica para iluminación se tiene en cuenta los artefactos de iluminación artificial instalados, sus correspondientes sistemas de control, y los aspectos constructivos ligados a la disponibilidad y aprovechamiento de la luz natural.

El requerimiento de energía eléctrica para iluminación se calcula para cada mes del año y para cada ambiente del inmueble con características de iluminación homogéneas, independientemente de cual haya sido su clasificación para el cálculo de los requerimientos de energía para calefacción en invierno y refrigeración en verano.

Para la determinación del requerimiento específico de energía primaria para iluminación, se consideran las siguientes hipótesis de cálculo

- Ocupación permanente del inmueble durante todo el año
- Modalidad y perfil de ocupación pre-establecido para cada tipo de ambiente

Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación

$$E_{il} = \frac{P_n F_c (t_d F_o F_D + t_n F_o)}{1000} \quad [kWh]$$

P_n : Potencia eléctrica del total de las luminarias instaladas en el ambiente, en W

Este valor de potencia deberá ser mayor o igual a la mínima necesaria para garantizar un nivel medio de confort visual con el menor nivel de eficiencia medido en lm/W

t_d y t_n Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante las horas diurnas y nocturnas respectivamente, expresado en hs. Estos datos se encuentran en las tablas adjuntas.

F_c : Factor de iluminancia constante, tiene en cuenta la presencia de sistemas de control para el mantenimiento de valores constantes de iluminación en el ambiente controlado. En instalaciones con sistemas de iluminación constante controlada F_c : 0,90 y en otros sistemas se considera F_c : 1,00.

F_o : Factor de ocupación, que considera el periodo de permanencia de los ocupantes en el ambiente considerado, y depende del factor de ajuste según el tipo de sistema de control (F_{sc})



y del factor de ausencia según el tipo de ambiente (F_A). Estos valores se expresan en las tablas de iluminación adjuntas

$$F_O = \begin{cases} 1 - \frac{(1 - F_{SC})F_A}{2} & \text{si } 0 \leq F_A < 0,2 \\ F_{SC} + 0,2 - F_A & \text{si } 0,2 \leq F_A < 0,9 \\ (7 - 10 F_{SC})(F_A - 1) & \text{si } 0,9 \leq F_A < 1 \end{cases}$$

Se considera $F_O = 1$ en los siguientes casos:

- Si el encendido de las luminarias de más de un ambiente es centralizado, sea manual o automático, independientemente del sistema de apagado existente
- Si el área iluminada por un grupo de luminarias que se encienden juntas es mayor a 30 m² independientemente del sistema de encendido y apagado existente

F_D : Factor de disponibilidad de luz diurna, que incide en el requerimiento de energía para iluminar un ambiente durante las horas diurnas. Los ambientes que posean mayor disponibilidad de luz natural verán disminuidas sus necesidades de iluminación artificial durante las horas del día, esto depende de la siguiente:

$$F_D = 1 - F_{D,S} F_{D,C} C_{D,S}$$

$F_{D,S}$: Factor de aporte de luz natural, que representa la contribución de luz natural a la iluminancia total requerida para el ambiente considerado.

$$F_{D,S}: a + b \varphi$$

Donde:

- a y b son Coeficientes adimensionales Tablas de iluminación adjuntas
- φ Latitud de la localidad, en grados

$F_{D,C}$: Factor de control de luz natural, que considera la capacidad del sistema de control de iluminación artificial de optimizar el uso de la luz natural diurna disponible en el ambiente. Tablas de iluminación adjuntas.

$C_{D,S}$: Factor de redistribución mensual, que considera la cantidad de luz natural disponible según el mes del año. Tablas de iluminación adjuntas.



Nivel general de iluminación natural [D] : Representa la capacidad de aprovechamiento de un ambiente determinado, de la luz natural disponible. Es decir, da una idea del comportamiento de un ambiente en relación a la luz natural que recibe.

La obtención del parámetro D se encuentra en la planilla de cálculos adjunta.

D [%]	NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL	
$D \geq 3\%$	FUERTE	→ MUY LUMINOSO
$3\% > D \geq 2\%$	MEDIO	→ MODERADAMENTE LUMINOSO
$D < 2\%$	DÉBIL	→ POCO LUMINOSO

Requerimiento total de energía eléctrica [ep;il]

Se debe sumar la cantidad de energía eléctrica suministrada para la obtención de iluminación artificial para todos los ambientes para cada mes del año, posteriormente se aplica el factor de conversión a energía primaria (vector energético de “energía eléctrica” $f_p = 3.30$) y se divide por toda el área útil.

Modalidad IL-1

Artefactos aplicados y EP;IL

Dada la intensidad mínima de iluminación y las propiedades reflectivas del ambiente, altura de trabajo tipo y posición del artefacto lumínico, cálculos que se detallan en la planilla de Iluminación adjunta, a continuación se detallan los valores significativos resultantes para los distintos locales

Local 1 – Cocina comedor - Living

Se instalan 5 artefactos LED de 24 W cada uno, obteniendo una iluminación media de 190 lux, acorde al uso del ambiente.

Requerimiento anual energía eléctrica – $E_{il} = 95 \text{ kWh}$

Local 2 – Dormitorio

Se instalan 3 artefactos LED de 18 W cada uno, obteniendo una iluminación media de 135 lux, acorde al uso del ambiente.

Requerimiento anual energía eléctrica – $E_{il} = 41 \text{ kWh}$



Local 3 – Baño

Se instalan 2 artefactos LED de 18 W cada uno, obteniendo una iluminación media de 135 lux, acorde al uso del ambiente.

Requerimiento anual energía eléctrica – Eil = 11 kWh

Los valores de energía secundaria para todo el departamento son los siguientes

ES;IL = 146,8 kWh – Requerimiento de energía secundaria (Electricidad)

Índice de prestación energética

Tal como se mencionó anteriormente el IPE es un valor característico de la vivienda, que representa el requerimiento teórico de energía primaria para satisfacer las necesidades de calefacción en invierno, refrigeración en verano, calentamiento de agua sanitaria e iluminación, durante un año y por metro cuadrado de superficie, bajo condiciones normalizadas de uso. Se expresa en kWh/m²año.

Se divide al edificio en dos grupos según su orientación, y para cada grupo se utilizan los valores medios obtenidos en el balance térmico (energía requerida para calefacción y refrigeración), seguidamente se realiza el análisis y posterior obtención de IPE para los cinco modelos tratados.

DIMENSIONES	MODALIDADES	COMBINACIONES				
		MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5
DISEÑO ARQ.	D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	D-1
METERIALIDAD	M-1 M-2 M-3	M-1	M-2	M-3	M-3	M-3
SISTEMAS DE C&R	SC&R-1 SC&R-2	SC&R-1	SC&R-1	SC&R-1	SC&R-2	SC&R-2
PRODUCCION ACS	ACS-1 ACS-2 ACS-3	ACS-1	ACS-1	ACS-1	ACS-2	ACS-3
ILUMINACION	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1	IL-1



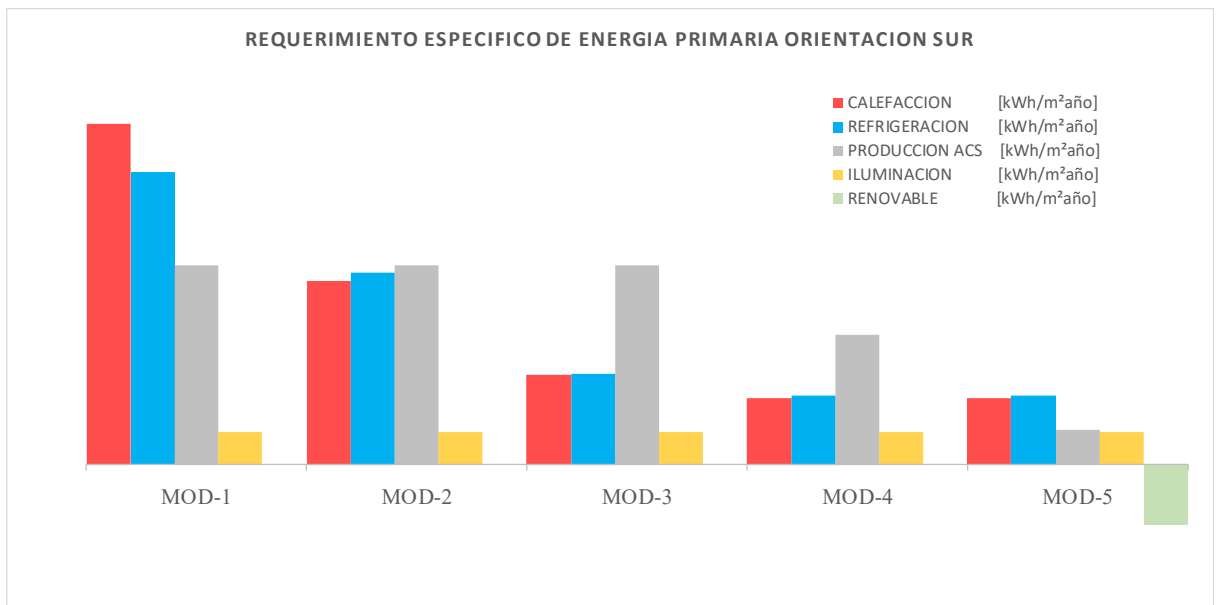
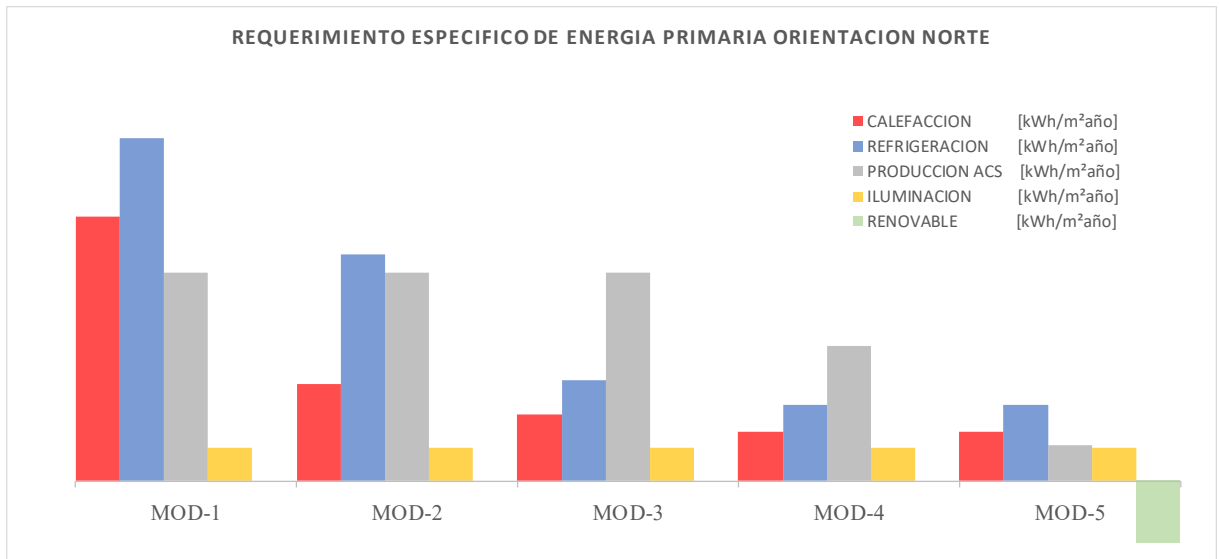
Por cada una de las cinco combinaciones se obtienen par cada orientación los valores de Energía Secundaria, consumo eléctrico anual, consumo de gas natural anual, Energía Primaria, IPE y CEE

NIVELES DE ENERGI SECUNDARIA											
REQUERIMIENTO ENERGETICO		ORIENTACION NORTE					ORIENTACION SUR				
		MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5	MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5
CALEFACCION	[kWh/año]	1149	418	285	212	212	1542	834	406	303	303
REFRIGERACION	[kWh/año]	1489	985	436	330	330	1321	871	413	313	313
PRODUCCION ACS	[kWh/año]	2384	2384	2384	1549	410	2384	2384	2384	1549	410
ILUMINACION	[kWh/año]	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
CONSUMOS											
ELECTRICIDAD	[kWh/año]	2785	1550	867	689	689	3010	1851	966	763	763
GAS NATURAL	[kWh/año]	2384	2384	2384	1549	410	2384	2384	2384	1549	410

NIVELES DE ENERGIA PRIMARIA											
REQUERIMIENTO ENERGETICO		ORIENTACION NORTE					ORIENTACION SUR				
		MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5	MOD-1	MOD-2	MOD-3	MOD-4	MOD-5
CALEFACCION	[kWh/m²año]	123	45	30	23	23	165	89	43	32	32
REFRIGERACION	[kWh/m²año]	159	105	47	35	35	141	93	44	33	33
PRODUCCION ACS	[kWh/m²año]	96	96	96	63	17	96	96	96	63	17
ILUMINACION	[kWh/m²año]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
RENOVABLE	[kWh/m²año]	0	0	0	0	-29	0	0	0	0	-29
IPE		394	262	189	136	61	418	294	200	144	69
CATEGORIA		G	G	E	D	B	G	G	E	D	B

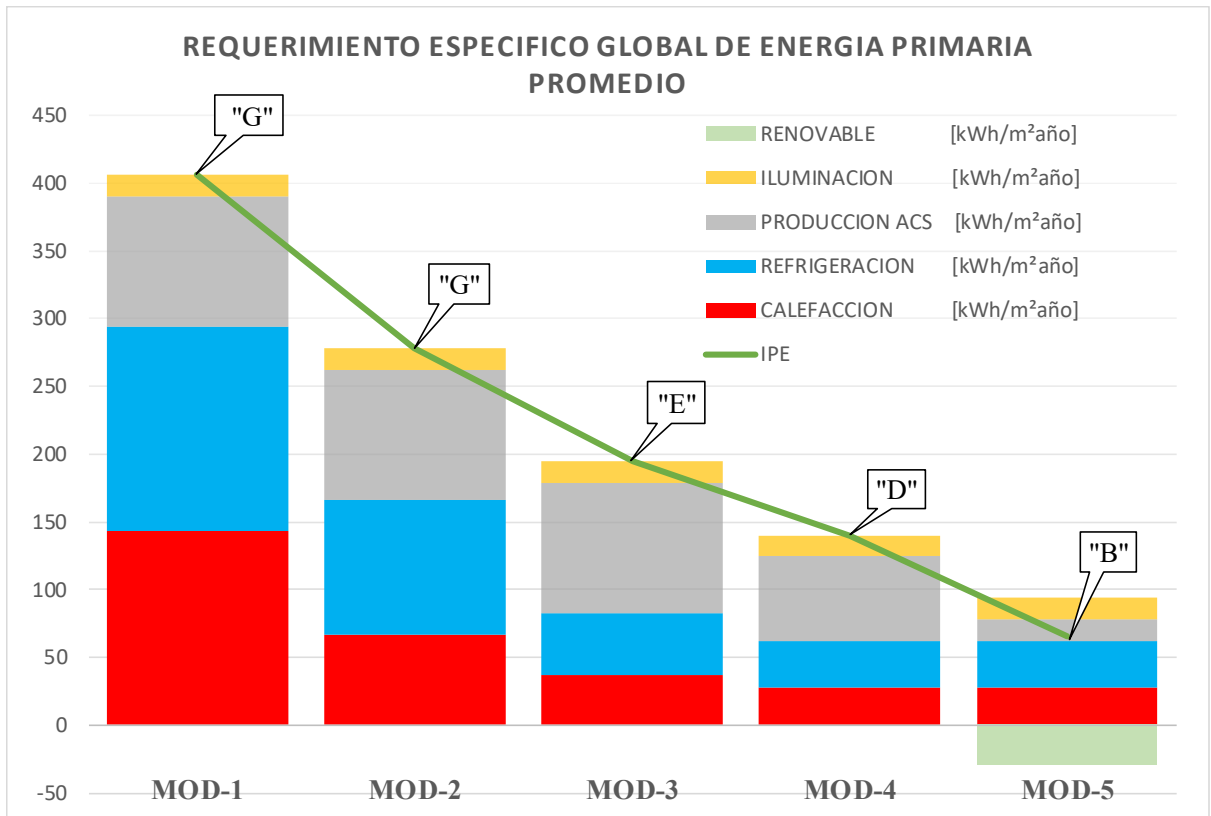
El requerimiento específico de energía primaria, es la cantidad de energía total anual, a nivel primario, consumida por un inmueble dividida la superficie útil del mismo. El Índice de Prestación Energética (IPE) es justamente la suma de las energías específicas a nivel primario menos la energía específica producida por fuentes renovables (la cantidad que se computa de energía producida por fuentes renovables dentro del cálculo del IPE, es limitada por un factor denominado Factor de Autoconsumo, IRAM 11.900)

A continuación, se grafica de manera discreta la energía específica primaria requerida por los consumos estandarizados y también la producía por fuentes de energía renovable, para cada modelo discriminando la orientación del departamento de características promedio.



Es de apreciarse como la orientación tiene papel fundamental tanto en las ganancias térmicas, como en las pedidas, y como una vez realizadas las mejoras de la envolvente (en cerramientos opacos y cristales) las diferencias se reducen.

Dado que, en términos totales de Energía Especifica, los resultados obtenidos según la orientación son prácticamente iguales, se realiza el siguiente grafico utilizando valores promedio.



Se puede apreciar como los distintos modelos de mejora busca reducir a la energía que predomina dentro del conjunto, siendo necesaria la incorporación de energías renovables para reducir el consumo de ACS de manera significativa. También se aprecia como beneficia a la categorización del inmueble la incorporación de energías renovables, dado en el MOD-5 la reducción por ACS es producto de la fuente renovable, pero para la obtención de Índice, se vuelve a descontar esta producción de energía. Es decir que para la obtención del IPE, que posteriormente determina el CEE, la energía renovable se computa dos veces.



Costos

Costo de construcción

Se realiza el presupuesto de empresa constructora para cada uno de los modelos descriptos. Los mismos son actualizados a febrero 2020. El computo comprende a todos los ítems necesarios para la construcción e incorporación de las instalaciones termo mecánicas, de producción de ACS, eléctricas e iluminación y para el último caso instalación de colector solar térmico. No están incluidos en el presupuesto, el precio del terreno, **los costos de transacciones inmobiliarias**, impuestos, tasas municipales y honorarios profesionales. El presupuesto detallado se encuentra en las planillas anexas.

A continuación, se muestra, para cada modelo, los precios de cada rubro y del precio final de obra. Los rubros que esta coloreados son los que presentan en algún modelo una variación, y en color negrita se resalta a que modelo pertenece dicha variación.

COSTO DE EMPRESA DE CONSTRUCCION											
ITEM	DETALLE	MOD-1 IMPORTE		MOD-2 IMPORTE		MOD-3 IMPORTE		MOD-4 IMPORTE		MOD-5 IMPORTE	
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 344.799,00	1%	\$ 344.799,00	1%	\$ 344.799,00	1%	\$ 344.799,00	1%	\$ 344.799,00	1%
2	MOVIMIENTO DE SUELO	\$ 1.035.030,38	3%	\$ 1.035.030,38	2%	\$ 1.035.030,38	2%	\$ 1.035.030,38	2%	\$ 1.035.030,38	2%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO	\$ 8.850.929,10	22%	\$ 9.043.340,01	22%	\$ 9.043.340,01	21%	\$ 9.043.340,01	21%	\$ 9.043.340,01	20%
4	SUBMURACION Y CIMIENTOS	\$ 1.285.636,39	3%	\$ 1.285.636,39	3%	\$ 1.285.636,39	3%	\$ 1.285.636,39	3%	\$ 1.285.636,39	3%
5	MAMPOSTERIA	\$ 2.566.223,65	6%	\$ 2.880.254,21	7%	\$ 2.880.254,21	7%	\$ 2.880.254,21	7%	\$ 2.880.254,21	6%
6	REVOQUES INTERIORES	\$ 2.360.589,10	6%	\$ 1.900.836,53	5%	\$ 1.900.836,53	4%	\$ 1.900.836,53	4%	\$ 1.900.836,53	4%
7	REVOQUES EXTERIOR	\$ 2.388.958,90	6%	\$ 2.095.701,26	5%	\$ 2.095.701,26	5%	\$ 2.095.701,26	5%	\$ 2.095.701,26	5%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS	\$ 1.216.040,82	3%	\$ 1.253.794,77	3%	\$ 1.253.794,77	3%	\$ 1.253.794,77	3%	\$ 1.253.794,77	3%
9	CUBIERTA LIVIANA	\$ 234.564,44	1%	\$ 234.564,44	1%	\$ 234.564,44	1%	\$ 234.564,44	1%	\$ 234.564,44	1%
10	CUBIERTAS	\$ 1.153.962,22	3%	\$ 1.175.104,67	3%	\$ 1.175.104,67	3%	\$ 1.175.104,67	3%	\$ 1.175.104,67	3%
11	CIELORRASO EN SECO	\$ 987.399,08	2%	\$ 987.399,08	2%	\$ 987.399,08	2%	\$ 987.399,08	2%	\$ 987.399,08	2%
12	PISO Y ZOCALO	\$ 706.537,41	2%	\$ 706.537,41	2%	\$ 706.537,41	2%	\$ 706.537,41	2%	\$ 706.537,41	2%
13	REVESTIMIENTOS	\$ 986.623,33	2%	\$ 1.563.959,18	4%	\$ 1.563.959,18	4%	\$ 1.563.959,18	4%	\$ 1.563.959,18	3%
14	MARMOLERIA	\$ 277.682,80	1%	\$ 277.682,80	1%	\$ 277.682,80	1%	\$ 277.682,80	1%	\$ 277.682,80	1%
15	CARPINTERIA	\$ 2.768.289,19	7%	\$ 2.768.289,19	7%	\$ 3.787.589,89	9%	\$ 3.787.589,89	9%	\$ 3.787.589,89	8%
16	HERRERIA	\$ 398.125,83	1%	\$ 398.125,83	1%	\$ 398.125,83	1%	\$ 398.125,83	1%	\$ 398.125,83	1%
17	VIDRIOS Y ESPEJOS	\$ 240.875,67	1%	\$ 240.875,67	1%	\$ 240.875,67	1%	\$ 240.875,67	1%	\$ 240.875,67	1%
18	PINTURA EXTERIOR	\$ 1.037.566,71	3%	\$ 1.037.566,71	2%	\$ 1.037.566,71	2%	\$ 1.037.566,71	2%	\$ 1.037.566,71	2%
19	PINTURA INTERIOR	\$ 1.401.563,51	3%	\$ 1.401.563,51	3%	\$ 1.401.563,51	3%	\$ 1.401.563,51	3%	\$ 1.401.563,51	3%
20	VENTILACIONES PURIFICADORES	\$ 189.339,56	0%	\$ 189.339,56	0%	\$ 189.339,56	0%	\$ 189.339,56	0%	\$ 189.339,56	0%
21	INSTALACIONES SANITARIAS	\$ 3.545.398,32	9%	\$ 3.545.398,32	9%	\$ 3.545.398,32	8%	\$ 3.545.398,32	8%	\$ 5.451.795,34	12%
22	INSTALACION PARA INCENDIO	\$ 876.334,80	2%	\$ 876.334,80	2%	\$ 876.334,80	2%	\$ 876.334,80	2%	\$ 876.334,80	2%
23	INSTALACION DE GAS	\$ 724.400,63	2%	\$ 724.400,63	2%	\$ 724.400,63	2%	\$ 810.727,54	2%	\$ 810.727,54	2%
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA	\$ 1.769.238,92	4%	\$ 1.769.238,92	4%	\$ 1.769.238,92	4%	\$ 1.769.238,92	4%	\$ 1.769.238,92	4%
25	INSTALACION TERMOMECANICA	\$ 1.026.495,64	2%	\$ 1.026.495,64	2%	\$ 1.026.495,64	2%	\$ 1.909.583,64	4%	\$ 1.909.583,64	4%
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA	\$ 2.755.131,29	7%	\$ 2.755.131,29	7%	\$ 2.755.131,29	6%	\$ 2.755.131,29	6%	\$ 2.755.131,29	6%
TOTAL		\$ 41.127.736,70		\$ 41.517.400,19	1%	\$ 42.536.700,89	3%	\$ 43.506.115,79	6%	\$ 45.412.512,82	10%

NOTA: No incluye impuestos.- No incluye honorarios profesionales.- No incluye tasas municipales.-



Se puede ver un aumento el precio de la estructura de hormigón, y esto es porque se contemplan los ladrillos de poliestireno en la losa de azotea y en la de primer piso. La mampostería incrementa su precio por la sustitución de ladrillos cerámicos por ladrillos HCCA en el frente y contra frente del edificio. Los revoques tanto interior como exterior son reducidos dado que en el interior la medianera se revestirá con construcción en seco y en el exterior los revestimientos de los ladrillos HCCA son inferiores, tanto por su espesor como por no ser necesaria el azotado impermeable. El rubro de contrapisos y cartas tienen un pequeño incremento por la incorporación de perlitas de poliestireno en el hormigón pobre de la primera losa. La cubierta incrementa su precio por el aumento de espesor del aislante térmico e incorporación de perlitas de poliestireno en el hormigón pobre. La suba en el rubro de revestimiento es producida por el enplacado en el lado interior de las medianeras para la reducción de transmisión de calor, el aislante térmico está incorporado. La sustitución por aberturas más eficientes indudablemente produce un aumento en el precio del rubro de carpintería. Los beneficios producidos por artefactos de mejor rendimiento, tanto en ACS como en climatización se ven reflejados en los rubros de instalación de gas e instalación termo mecánica respectivamente. Por último, en el rubro de instalaciones sanitarias, se contemplan los precios por la incorporación de la producción ACS por energía solar térmica.

En resumen, resulta

MODELO	PRECIO	INCREMENTO
MOD-1	\$ 41.127.736,70	
MOD-2	\$ 41.517.400,19	1%
MOD-3	\$ 42.536.700,89	3%
MOD-4	\$ 43.506.115,79	6%
MOD-5	\$ 45.412.512,82	10%

Los incrementos porcentuales son con base en el modelo inicial MOD-1

Costos de servicios

O también llamado costo de operación, que será el que deberá afrontar el usuario, para el calefaccionado en invierno, refrigerado en verano, producción agua caliente sanitaria e iluminación artificial, bajo condiciones normalizadas de uso, en el periodo de un año.



Como el objetivo de esto es comparar cuales son los beneficios de uno u otro modelo, se utilizar tanto para el importe de gas como el de electricidad, las tarifas solamente imputadas al consumo, es decir, no se contemplan recargos, impuestos, alumbrado municipal, subsidios, etc.

Se utilizará como base de cálculos al consumo promedio del inmueble, posteriormente se pondera para los 10 departamentos, resultando el total de consumo en términos monetarios generado por la fuente energética en cuestión.

ENERGIA ELECTRICA ANUAL REQUERIDA											
DETALLE		MOD-1		MOD-2		MOD-3		MOD-4		MOD-5	
CONSUMO ELECTRICO MEDIO ANUAL	[kWh]	2897		1701		917		726		726	
CONSUMO ELECTRICO MEDIO BIMESTRAL	[kWh]	483		283		153		121		121	
CARGO VARIABLE POR CONSUMO		TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL
CARGO VARIABLE 0-150	[\$/kWh]	3,286	\$ 492,90	3,286	\$ 492,90	3,286	\$ 492,90	3,286	\$ 397,69	3,286	\$ 397,69
CARGO VARIABLE 151-325	[\$/kWh]	3,638	\$ 633,01	3,638	\$ 485,44	3,638	\$ 10,12	3,638		3,638	
CARGO VARIABLE 326-400	[\$/kWh]	5,116	\$ 807,87	5,116	\$ -	5,116	\$ -	5,116		5,116	
COSTO BIMESTRAL		\$	1.933,78	\$	978,34	\$	503,02	\$	397,69	\$	397,69
COSTO ANUAL		\$	23.205,40	\$	11.740,05	\$	6.036,24	\$	4.772,27	\$	4.772,27
COSTO ANUAL DEL EDIFICIO (10 UND)		\$	232.053,96	\$	117.400,54	\$	60.362,35	\$	47.722,74	\$	47.722,74

NOTA: Precio de tarifa sin impuesto.

SUMINISTRO DE GAS NATURAL ANUAL REQUERIDO											
DETALLE		MOD-1		MOD-2		MOD-3		MOD-4		MOD-5	
CONSUMO DE GAS MEDIO ANUAL	[kWh]	2384		2384		2384		1549		410	
CONSUMO DE GAS MEDIO BIMESTRAL	[kWh]	397		397		397		258		68	
CONSUMO DE GAS MEDIO BIMESTRAL	[kCal]	342448		342448		342448		222591		58894	
ENERGÍA EPSPECIFICA DEL G.N.	[kcal/m³]	9300		9300		9300		9300		9300	
CONSUMO DE GAS MEDIO BIMESTRAL	[m³]	37		37		37		24		6	
CARGO VARIABLE POR CONSUMO		TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL	TARIFA	TOTAL
TARIFA APLICADA SEGÚN RESOLUCION ENARGAS R1-1		10,440	\$ 384,43	10,440	\$ 384,43	10,440	\$ 384,43	10,440	\$ 249,88	10,440	\$ 66,11
COSTO BIMESTRAL		\$	384,43	\$	384,43	\$	384,43	\$	249,88	\$	66,11
COSTO ANUAL		\$	4.613,11	\$	4.613,11	\$	4.613,11	\$	2.998,52	\$	793,36
COSTO ANUAL DEL EDIFICIO (10 UND)		\$	46.131,11	\$	46.131,11	\$	46.131,11	\$	29.985,22	\$	7.933,60

NOTA: Precio de tarifa sin impuesto.

En definitiva, el costo total anual de operación para todo el edificio, según el modelo adoptado, es el siguiente:

MODELO	COSTO	BENEFICIO
MOD-1	\$ 278.185,07	
MOD-2	\$ 163.531,65	41%
MOD-3	\$ 106.493,46	62%
MOD-4	\$ 77.707,96	72%
MOD-5	\$ 55.656,34	80%



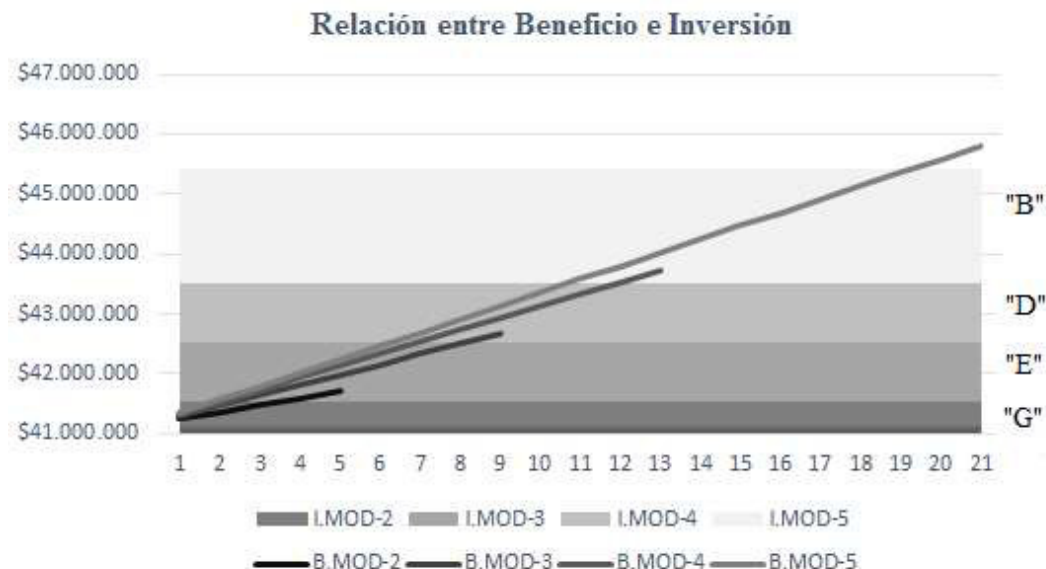
La reducción porcentual para todos los casos es en base al modelo inicial MOD-1

Amortización de la inversión

Se determinará la cantidad de años necesarios para obtener el equilibrio de inversión y beneficio, contemplando únicamente los costos de los consumos de energía para climatización, producción de ACS e iluminación bajo condiciones normalizadas de consumo, dejando fuera de este análisis los efectos inflacionarios y la depreciación de los equipos instalados.

MODELO	CONSTRUCCION		ENERGÍA		TIEMPO DE AMORTIZACION AÑOS
	EDIFICIO	INVERSION	COSTO ANUAL	BENEFICIO ANUAL	
MOD-1	\$ 41.127.736,70	\$ -	\$ 278.185,07	\$ -	
MOD-2	\$ 41.517.400,19	\$ 389.663,49	\$ 163.531,65	\$ 114.653,42	3,4
MOD-3	\$ 42.536.700,89	\$ 1.408.964,19	\$ 106.493,46	\$ 171.691,61	8,2
MOD-4	\$ 43.506.115,79	\$ 2.378.379,09	\$ 77.707,96	\$ 200.477,11	11,9
MOD-5	\$ 45.412.512,82	\$ 4.284.776,12	\$ 55.656,34	\$ 222.528,74	19,3

Imaginando que estamos en la etapa de proyecto del edificio planteado, y queremos saber qué relación económica tendríamos que afrontar para distintos escenarios de Calificación de Eficiencia Energética, sabríamos que tenemos una inversión inicial correspondiente a la totalidad del edificio de \$41.127.736,7, y que bajo estas medidas la clasificación energética es la más baja. En el siguiente gráfico se ilustran los escalones de inversión para las alternativas que agregan valor al inmueble, también se grafica una recta que describe los beneficios acumulados de las distintas alternativas.





Conclusión

Considero que la obtención de una Etiqueta que defina cuál es la cantidad de energía que consume un inmueble durante un año, dará un gran cambio de paradigma en el uso de la energía. Que un usuario pueda comparar un determinado inmueble con el de sus alrededores en términos de gasto mensual de servicios, es una victoria para la reducción del consumo energético en general. Esta clasificación logrará, no solo motivar a los involucrados dentro del proceso de producción de viviendas, sino que también concientizará a los propios usuarios en el uso de la energía.

Los profesionales de la construcción, para ser competitivos dentro de un mercado que exija eficiencia energética, deberán abocar sus diseños y soluciones en la misma dirección, dado que será el mismo cliente quien incluirá dentro de las variables que maximizan la utilidad de un determinado bien, a la clasificación energética que se obtendrá del mismo.

En otros países, en donde esta medida ya tiene varios años de aplicación, el gobierno, a favor de la eficiencia energética y por lo tanto la reducción del consumo de la energía, propone diversos incentivos en la producción de edificaciones de alta eficiencia energética, como ser la baja del impuesto de bienes inmuebles (IBI) para el caso de la unión europea en los cuales el descuento es proporcional a la clasificación obtenida.

Por parte del mercado inmobiliario, al existir un beneficio adicional en viviendas de eficiencia, como es de esperarse, el valor de mismo aumenta a razón de la categoría a la que pertenece, tanto para la compra como para los alquileres.

Como éstas, existen diversas actividades que se irán transformando a favor de la eficiencia energética, y los involucrados en la construcción deberemos estar en vanguardia para solventar a la demanda del mercado.



ANEXO A – Planillas y cálculos

Transmitancia térmica de elementos aislados

Modelo M-1

Muros

NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 1			
ELEMENTO	MURO MEDIANERA			
EPOCA DEL AÑO				
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Horizontal			
Nivel de confort según IRAM 11605	"C"			
Temperatura exterior de diseño	-4 C°			
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Resistencia superficial exterior			0,04	
Revoque - Mortero cemento y arena	20	1,00	0,020	
Mampostería ladrillo común	260	0,93	0,280	
Revoque - Mortero cemento y arena	20	1,00	0,020	
Resistencia superficial interior			0,13	
TOTAL	300		0,49	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	2,04
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	1,52
---	------

Cumple con la IRAM 11605	NO
--------------------------	----



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 1			
ELEMENTO	MURO TABIQUE 22			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Horizontal			
Nivel de confort según IRAM 11605	"C"			
Temperatura exterior de diseño	-4 C°			
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial exterior			0,04	
Revoque - Mortero cemento y arena	20	1,00	0,020	
Tabique cermaico 18	180	0,45	0,404	
Revoque - Mortero cemento y arena	20	1,00	0,020	
Resistencia superficial interior			0,13	
TOTAL	220		0,61	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	1,63
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	1,52
---	------

Cumple con la IRAM 11605	NO
--------------------------	----

Forjados y cubierta

Tal como figura en los detalles el entpiso y la cubierta están realizado con una estructura resistente tipo losa encasetonada, por lo tanto, en principios la materialidad no es uniforme en toda el área. Con lo cual se realiza el cálculo de la transmitancia térmica en dos secciones de complementos distintos y luego se homogeniza para obtener un valor representativo que contemple ambos efectos y así su influencia dentro del sistema.



PROYECTO	MODELO 1		
ELEMENTO	FORJADO ENTRE PISO (Area casetonado 62%)		
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO		
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa		
FLUJO DE CALOR	Ascendente		
Nivel de confort según IRAM 11605			
Temperatura exterior de diseño			
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W
Rsistencia superficial interior			0,10
Piso ceramico	10	0,58	0,017
Carpeta cementica	30	1,13	0,027
Hormigon pobre de Nivleacion	80	0,80	0,100
Hormigon estructural	40	2,30	0,017
Camara de aire	220	1,57	0,140
Yeso aplicado	20	0,40	0,050
Resistencia superficial interior			0,10
TOTAL	400		0,55

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	1,81
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]

Cumple con la IRAM 11605



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 1			
ELEMENTO	FORJADO ENTRE PISO (Area vigas - 38%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605				
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial interior			0,10	
Piso ceramico	10	0,58	0,017	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Hormigon pobre de Nivleacion	80	0,80	0,100	
Hormigon estructural	260	2,30	0,113	
Yeso aplicado	20	0,40	0,050	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	400		0,51	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	1,97
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]

Cumple con la IRAM 11605

Homogenización del valor de la transmitancia térmica del forjado entre pisos

$$K \text{ medio} = (0,62 \times 1,81) + (0,38 \times 1,97) = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$$



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 1			
ELEMENTO	CUBIERTA (Area casetonado-62%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605	"C"			
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial exterior			0,04	
Membrana	10	0,70	0,014	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Poliestireno	30	0,04	0,857	
Hormigon pobre	40	0,80	0,050	
Membrana impermeablizada	10	0,17	0,059	
Hormigon estructural	40	2,30	0,017	
Camara de aire	220	1,57	0,140	
Yeso aplicado	20	0,57	0,04	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	400		1,34	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	0,75
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	1,00
---	------

Cumple con la IRAM 11605	SI
--------------------------	----



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 1			
ELEMENTO	CUBIERTA (Area vigas-28%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605	"C"			
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial exterior			0,04	
Membrana	10	0,70	0,014	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Poliestireno	30	0,04	0,857	
Hormigon pobre	40	0,80	0,050	
Membrana impermeablizada	10	0,17	0,059	
Hormigon estructural	260	2,30	0,113	
Yeso aplicado	20	0,57	0,04	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	400		1,29	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	0,77
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	1,00
---	------

Cumple con la IRAM 11605	SI
--------------------------	----

Homogenización del valor de la tranmitancia térmica de la Cubierta

$$K_{\text{medio}} = (0,62 \times 0,75) + (0,38 \times 0,77) = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$$

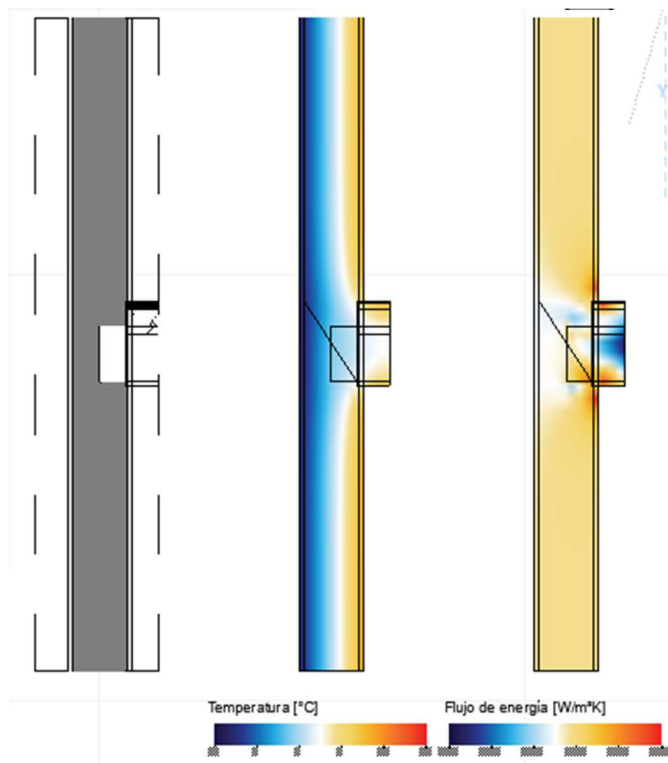
Efecto de puentes térmicos M-1

Para modelar el puente térmico se utiliza la temperatura exterior de diseño en el periodo invernal Text: -4 °C y una temperatura interior de diseño de Tint: 18 °C.



Muro medianero

Se realiza el estudio del puente térmico producido por la viga, posteriormente el producido por las columnas en los diversos ambientes y con eso ponderan los efectos de los mismos a todo el muro con el objetivo ya mencionado.



Se aprecia notablemente como el flujo de energía se intensifica en la zona de la viga.

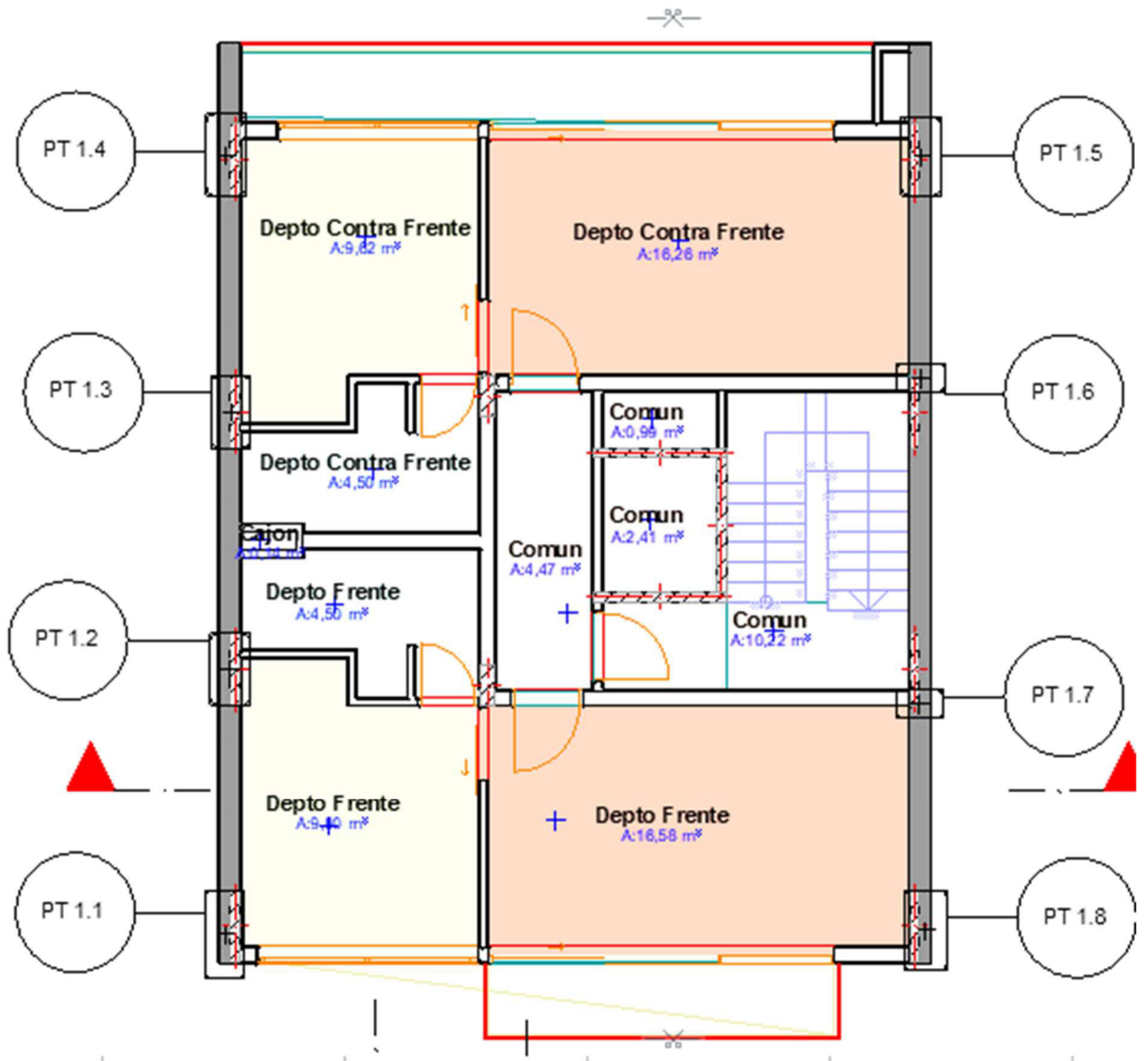
Esto da un valor de transmitancia de 5,87 W/mK . Se tomó la altura media en ambas plantas dando como altura interna total 2,66 m (que es idem a la altura total de una planta), se toma como criterio que en todos los pisos se generara el mismo efecto producto de la viga en cuestión por tanto la transmitancia del muro se incrementa en un 8 % tal como se demuestra en la siguiente planilla.

MURO MEDIANERO - CORTE VERTICAL

ZONA	GENERAL
DEPARTAMENTO	GENERAL
MODELO	1

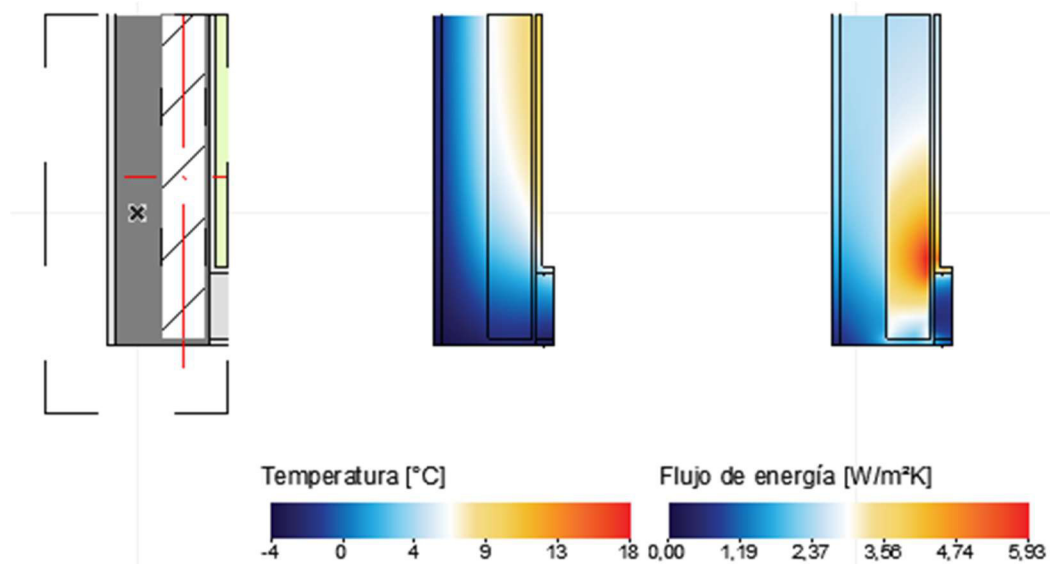
ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-V 1	5,87	2,66	2,21
MURO 30		2,66	2,04
Incremento		0,17 W/m²k	8%

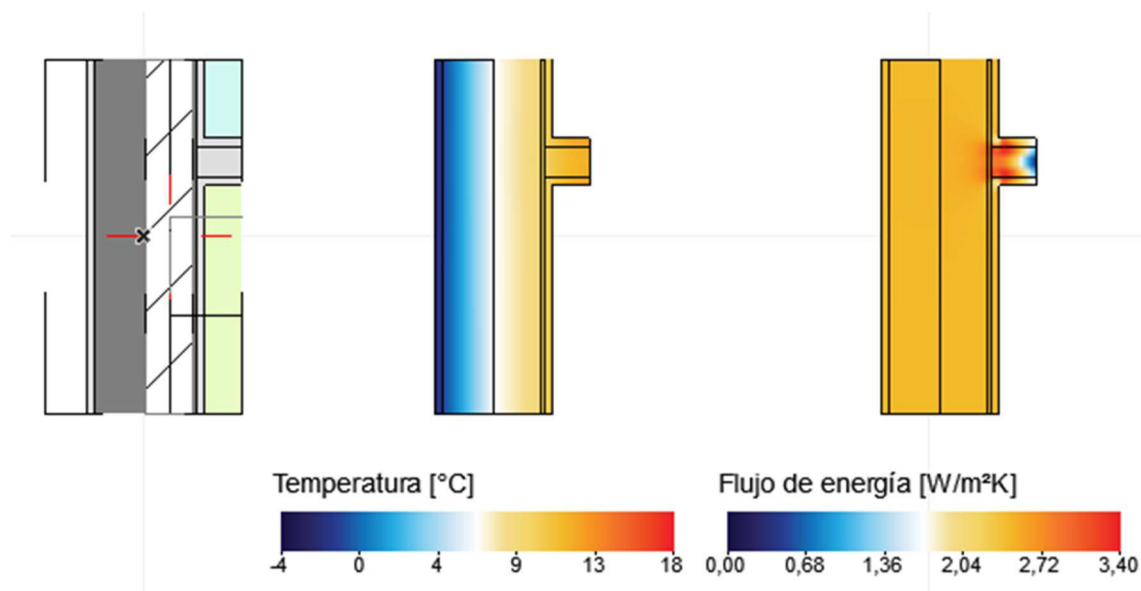




PT 1.1



PT 1.2





MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA HABITACION + BAÑO
 DEPARTAMENTO FRENTE
 MODELO 1

ANALISIS PUENTE TERMICO

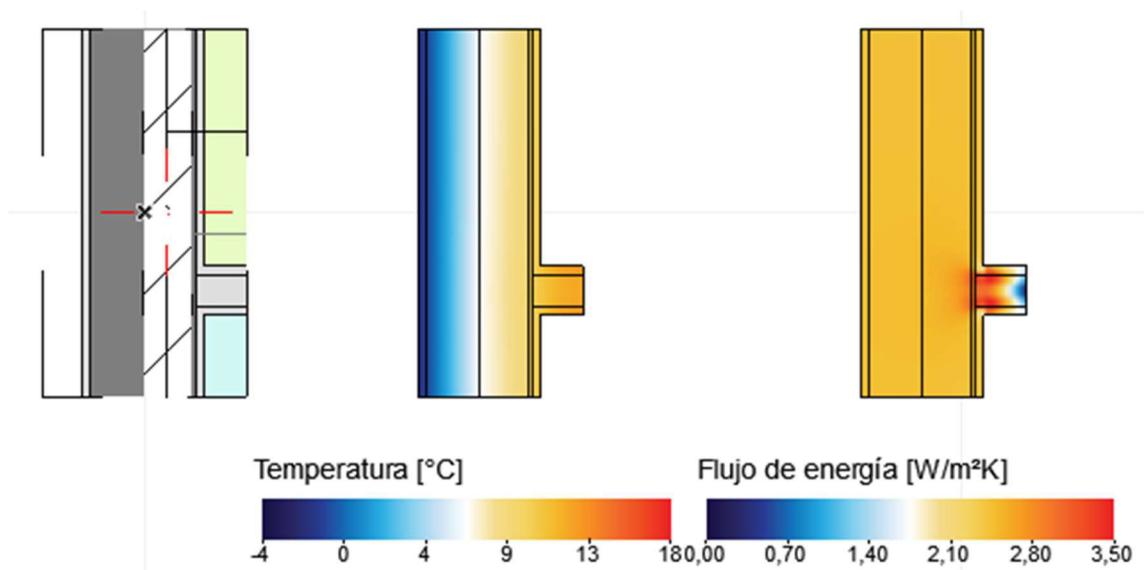
DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.1	2,04	0,70	2,91
PT-1.2	2,19	0,78	2,81
MURO 30 + PT VERTICAL		4,76	2,21

HOMOGENIZACION DE AREA

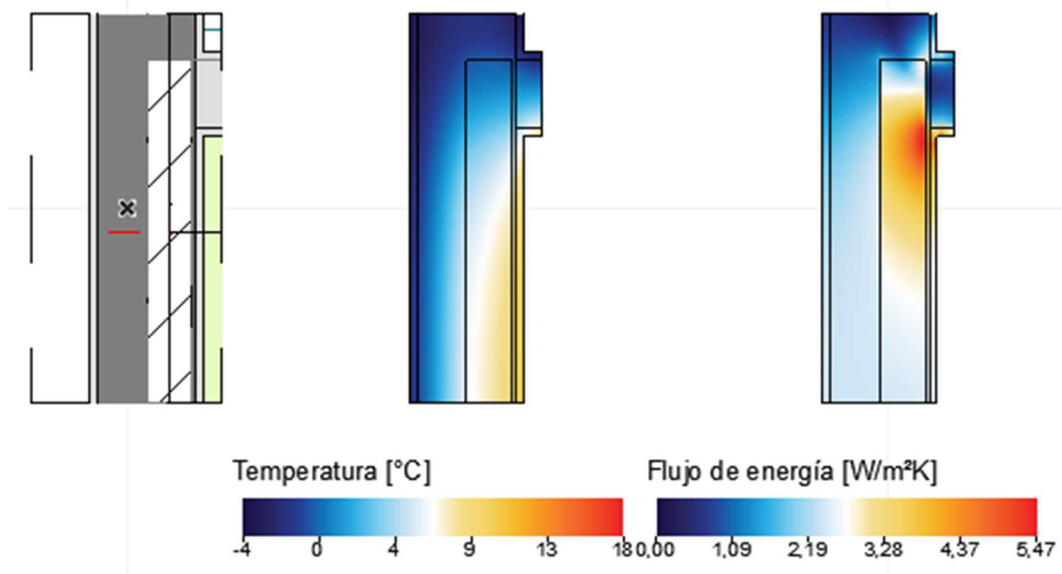
DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-C1	15%	2,91 W/m²k
PT-C2	16%	2,81 W/m²k
MURO 30 + PT VERTICAL	69%	2,21 W/m²k

AREA HOMOGENIZADA	2,41 W/m²k
Incremento	0,20 W/m²k

PT 1.3



PT 1.4



MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA HABITACION + BAÑO
DEPARTAMENTO CONTRA FRENTE
MODELO 1

ANÁLISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.3	2,2	0,78	2,82
PT-1.4	2,15	0,76	2,83
MURO 30 + PT VERTICAL		4,76	2,21

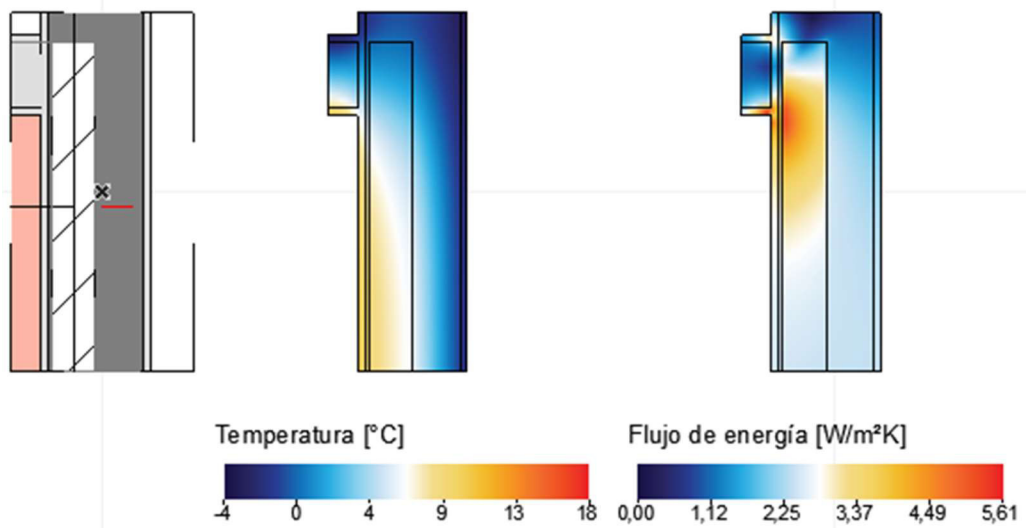
HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.3	16%	2,82 W/m²k
PT-1.4	16%	2,83 W/m²k
MURO 30 + PT VERTICAL	68%	2,21 W/m²k

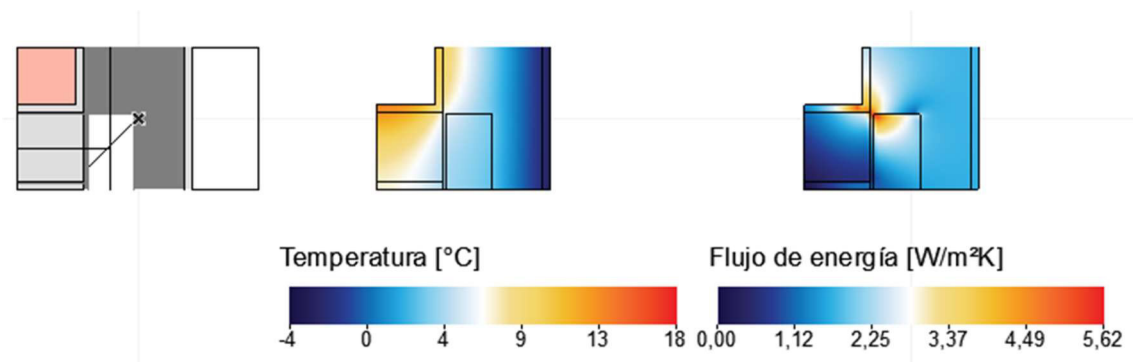
AREA HOMOGENIZADA	2,41 W/m²k
Incremento	0,20 W/m²k



PT 1.5



PT 1.6





MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA	COCINA COMEDOR
DEPARTAMENTO	CONTRA FRENTE
MODELO	1

ANALISIS PUENTE TERMICO

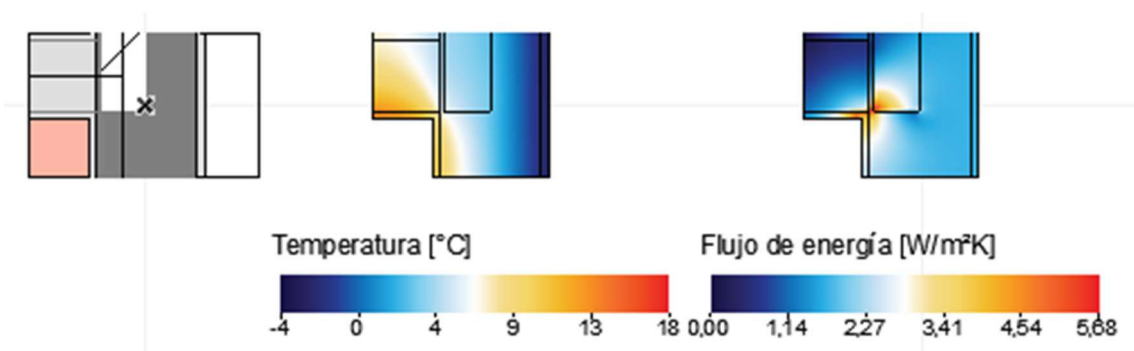
DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.5	2,12	0,76	2,79
PT-1.6	0,62	0,3	2,07
MURO 30 + PT VERTICAL		3,17	2,21

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.5	24%	2,79 W/m²k
PT-1.6	9%	2,07 W/m²k
MURO 30 + PT VERTICAL	67%	2,21 W/m²k

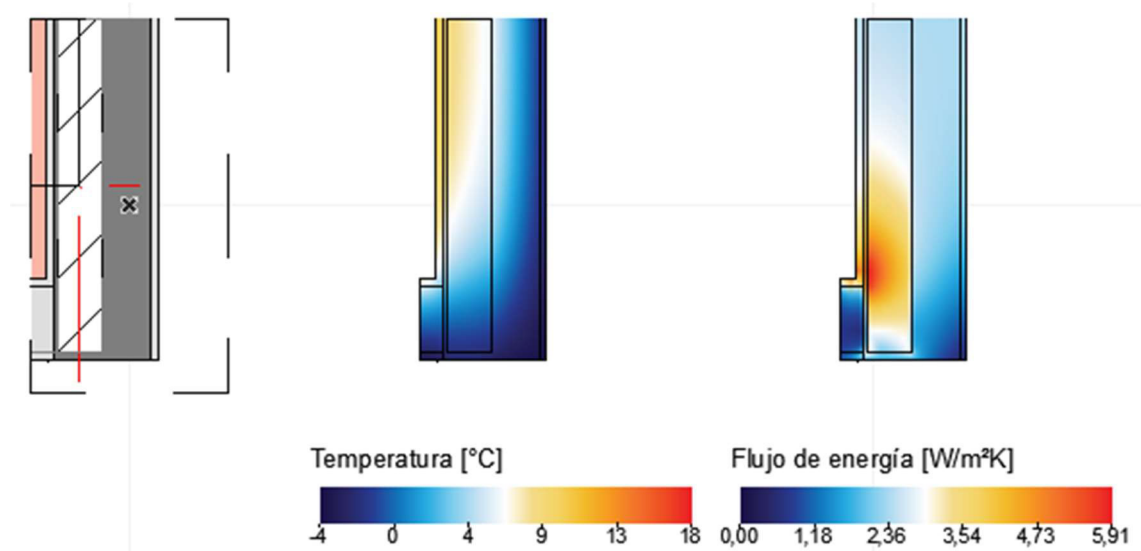
AREA HOMOGENIZADA	2,34 W/m²k
Incremento	0,13 W/m²k

PT 1.7





PT 1.8



MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA COCINA COMEDOR
DEPARTAMENTO FRENTE
MODELO 1

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.7	0,62	0,3	2,07
PT-1.8	2,06	0,7	2,94
MURO 30 + PT VERTICAL		3,17	2,21

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.7	9%	2,07 W/m²k
PT-1.8	22%	2,94 W/m²k
MURO 30 + PT VERTICAL	68%	2,21 W/m²k

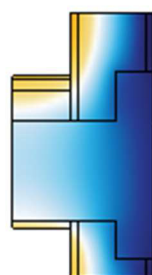
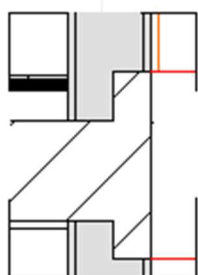
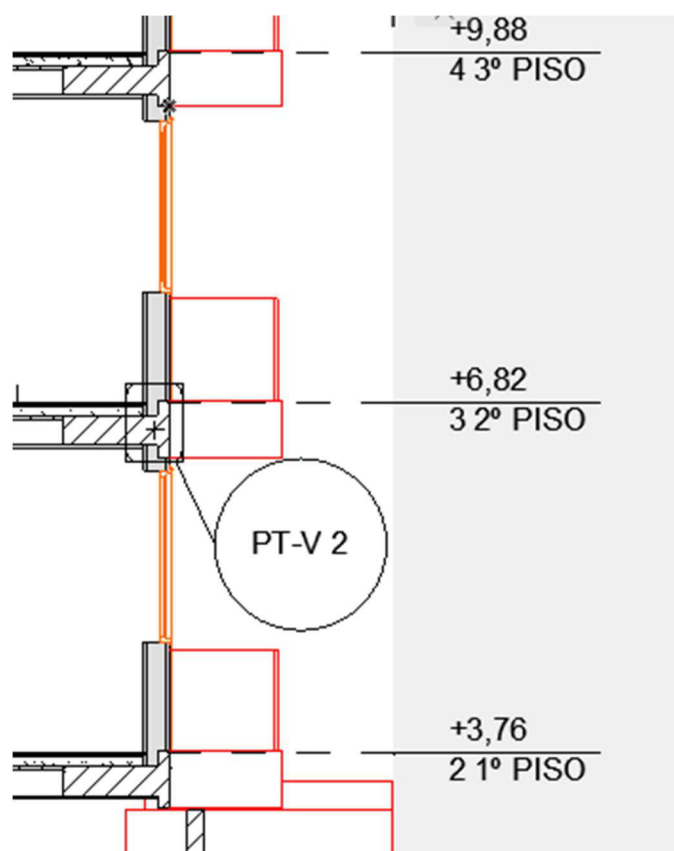
AREA HOMOGENIZADA	2,36 W/m²k
Incremento	0,15 W/m²k



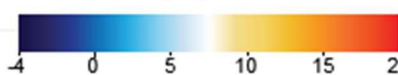
Se toma como valor único de transmitancia térmica del Muro homogéneo (MEDIANERA 30)
 $K = 2,38 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Se identifica que la consideración de los puentes térmicos incrementa la transmitancia térmica
en un 16 %

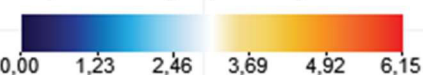
Muro frente y contra frente



Temperatura [°C]



Flujo de energía [W/m²K]





MURO FRENTE - CORTE VERTICAL

ZONA	HABITACION
DEPARTAMENTO	GENERAL
MODELO	1

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m ² K]
PT-V 2	0,71	0,29	2,47
MURO 22		1,16	1,63

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-V 2	25%	2,47 W/m ² k
MURO 22	75%	1,63 W/m ² k

AREA HOMOGENIZADA	1,84 W/m ² k
Incremento	0,21 W/m ² k

Se adopta como coeficiente de transmisión térmica del muro de frente y contra frente con un valor de $K = 1,84 \text{ W/m}^2\text{K}$

Aberturas

Las aberturas de frente y contra frente están compuestas por cristal simple transparente de 4 mm sin protección con un marco de aluminio Standard. La abertura no tiene protección solar.

TST 85 % - DST 76 %

TST : Transmisión Solar Total

DST: Transmisión Solar Directa

La Transmitancia térmica media de la abertura (incluyendo los puentes térmicos de la misma producidos por los marcos)

K: 5,34 W/m²K



Modelo M-2

Muros

NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	MURO MEDIANERA			
EPOCA DEL AÑO				
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Horizontal			
Nivel de confort según IRAM 11605	"B"			
Temperatura exterior de diseño	-4 C°			
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Resistencia superficial exterior			0,04	
Revoque - Mortero cemento y arena	25	1,00	0,025	
Mampostería ladrillo común	260	0,93	0,280	
Filtro de lana de vidrio 15 Kg/m ³ con film de barrera de vapor	50	0,04	1,429	
Placa de roca de yeso de 100 kg/m ³	15	0,44	0,034	
Resistencia superficial interior			0,13	
TOTAL	350		1,94	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	0,52
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	0,87
---	------

Cumple con la IRAM 11605	SI
--------------------------	----



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	MURO TABIQUE 22			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Horizontal			
Nivel de confort según IRAM 11605	"B"			
Temperatura exterior de diseño	-4 C°			
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Resistencia superficial exterior			0,04	
Terminacion exterior	10	1,00	0,010	
Mamposteria HCCA	200	0,11	1,852	
Yeso aplicado interior	10	1,00	0,010	
Resistencia superficial interior			0,13	
TOTAL	220		2,04	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K] 0,49

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m²K] 0,87

Cumple con la IRAM 11605 SI



Forjado primer piso

NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	FORJADO 1° PISO (Area casetonado 62%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605				
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial interior			0,10	
Piso ceramico	10	0,58	0,017	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Hormigon Alivianado con perilitas de Poliestireno	80	0,10	0,800	
Hormigon estructural	40	2,30	0,017	
Bloque de Poliestireno	220	0,04	5,500	
Yeso aplicado	20	0,40	0,050	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	400		6,61	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K] 0,15

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m²K]

Cumple con la IRAM 11605



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	FORJADO 1° PISO (Area vigas - 38%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605				
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial interior			0,10	
Piso ceramico	10	0,58	0,017	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Hormigon Alivianado con perilitas de Poliestireno	80	0,10	0,800	
Hormigon estructural	260	2,30	0,113	
Yeso aplicado	20	0,40	0,050	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	400		1,21	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K] 0,83

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m²K]

Cumple con la IRAM 11605

Homogenización del valor de la transmitancia térmica del forjado del primer piso

$$K \text{ medio} = (0,62 \times 0,15) + (0,38 \times 0,83) = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Cubierta

NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	CUBIERTA (Area casetonado-62%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605	"B"			
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial exterior			0,04	
Membrana	10	0,70	0,014	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Poliestireno	50	0,04	1,429	
Hormigon Alivianado con perilitas de Poliestireno	40	0,10	0,400	
Membrana impermeablizada	10	0,17	0,059	
Hormigon estructural	40	2,30	0,017	
Bloque de Poliestireno	220	0,04	5,500	
Yeso aplicado	20	0,57	0,04	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	420		7,62	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	0,13
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	0,72
---	------

Cumple con la IRAM 11605	SI
--------------------------	----



NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA		
PROYECTO	MODELO 2			
ELEMENTO	CUBIERTA (Area vigas-38%)			
EPOCA DEL AÑO	INVIERNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	IIIa			
FLUJO DE CALOR	Ascendente			
Nivel de confort según IRAM 11605	"B"			
Temperatura exterior de diseño				
Capa del elemento constructivo	e mm	λ W/m.K	R m ² .K/W	
Rsistencia superficial exterior			0,04	
Membrana	10	0,70	0,014	
Carpeta cementica	30	1,13	0,027	
Poliestireno	50	0,04	1,429	
Hormigon Alivianado con perilitas de Poliestireno	40	0,10	0,400	
Membrana impermeablizada	10	0,17	0,059	
Hormigon estructural	260	2,30	0,113	
Yeso aplicado	20	0,57	0,04	
Resistencia superficial interior			0,10	
TOTAL	420		2,22	

Transmitancia térmica del componente [W/m²K]	0,45
--	-------------

Transmitancia térmica de acuerdo con la IRAM 11605 [W/m ² K]	0,72
---	------

Cumple con la IRAM 11605	SI
--------------------------	----

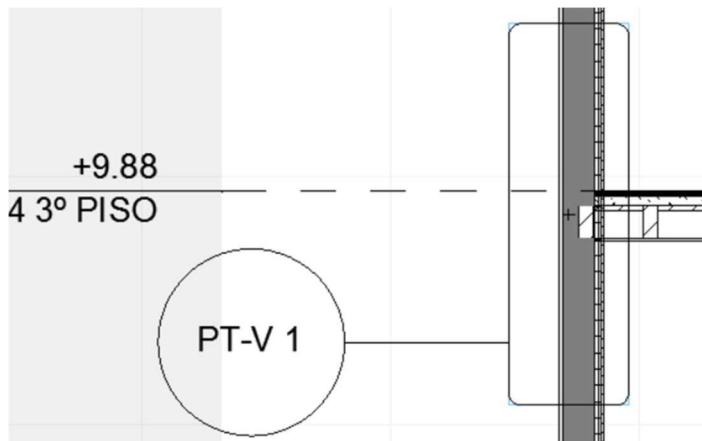
Homogenización del valor de la transmitancia térmica de la Cubierta

$$K \text{ medio} = (0,62 \times 0,13) + (0,38 \times 0,45) = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

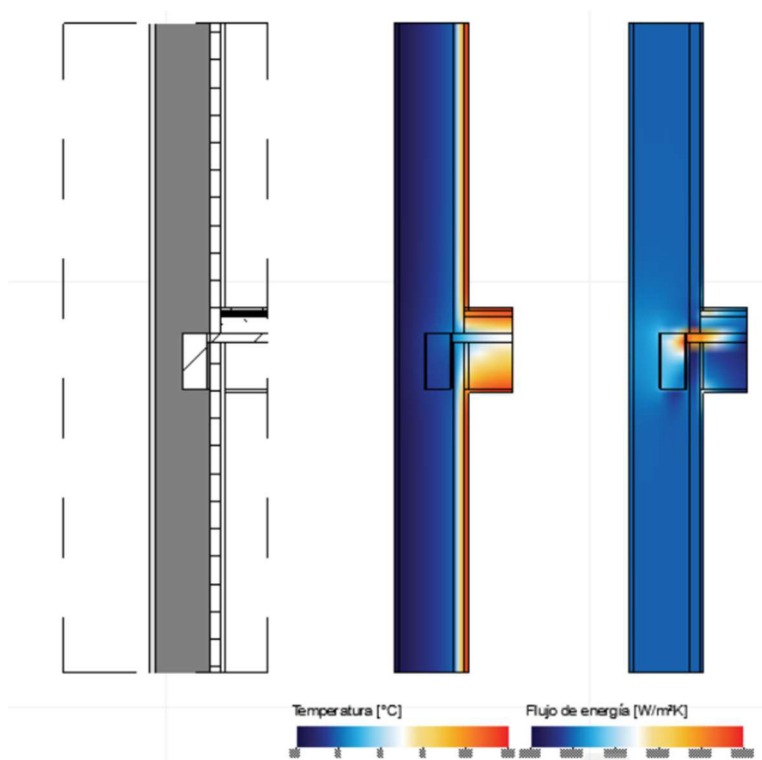
Efecto de puentes térmicos M-2

Para modelar el puente térmico se utiliza la temperatura exterior de diseño en el periodo invernal Text: -4 °C y una temperatura interior de diseño de Tint: 18 °C.

Medianera



PT -V1





MURO MEDIANERO - CORTE VERTICAL

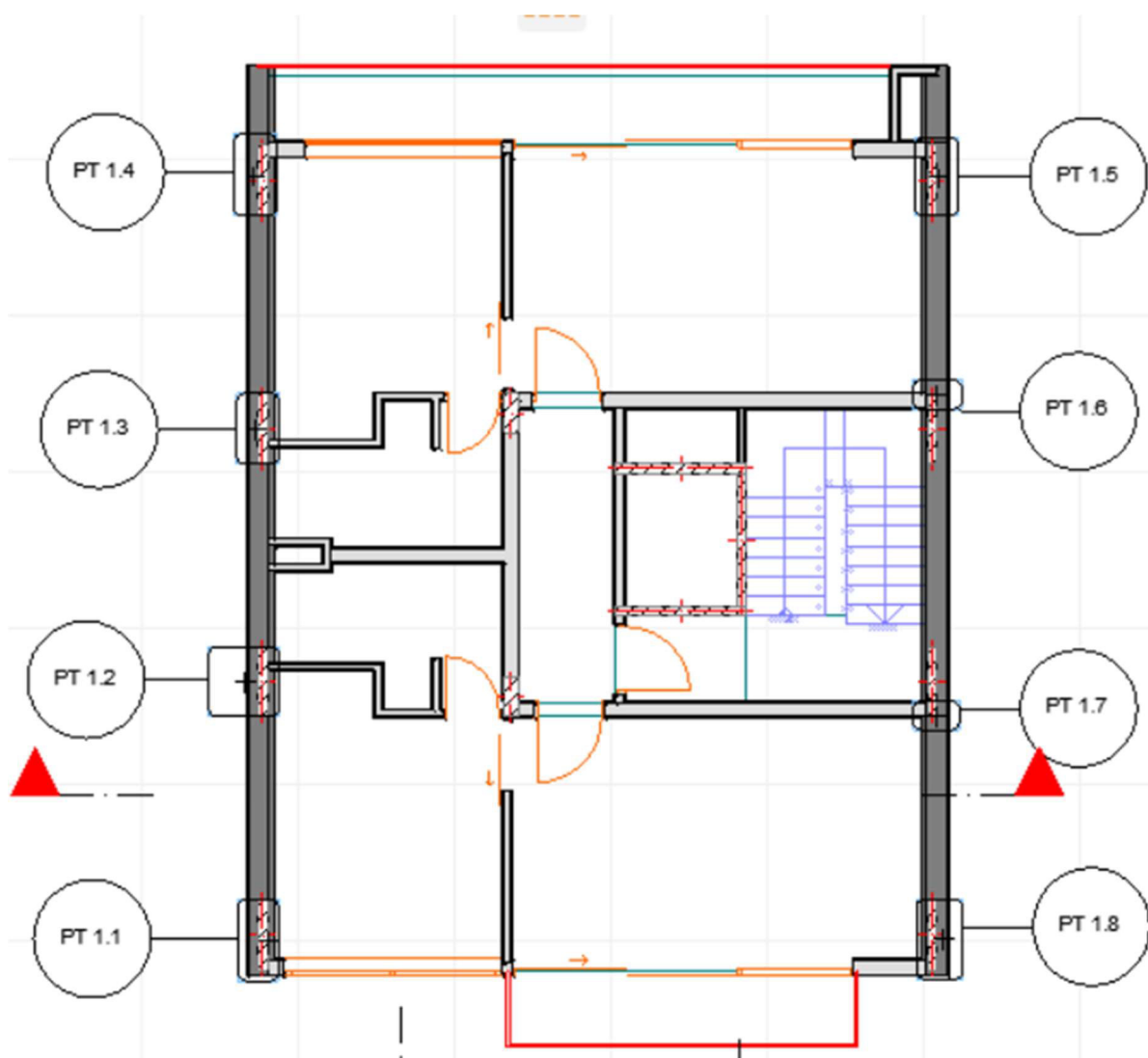
ZONA GENERAL
 DEPARTAMENTO GENERAL
 MODELO 2

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-V 1	1,59	2,66	0,60
MURO 30		2,66	0,52

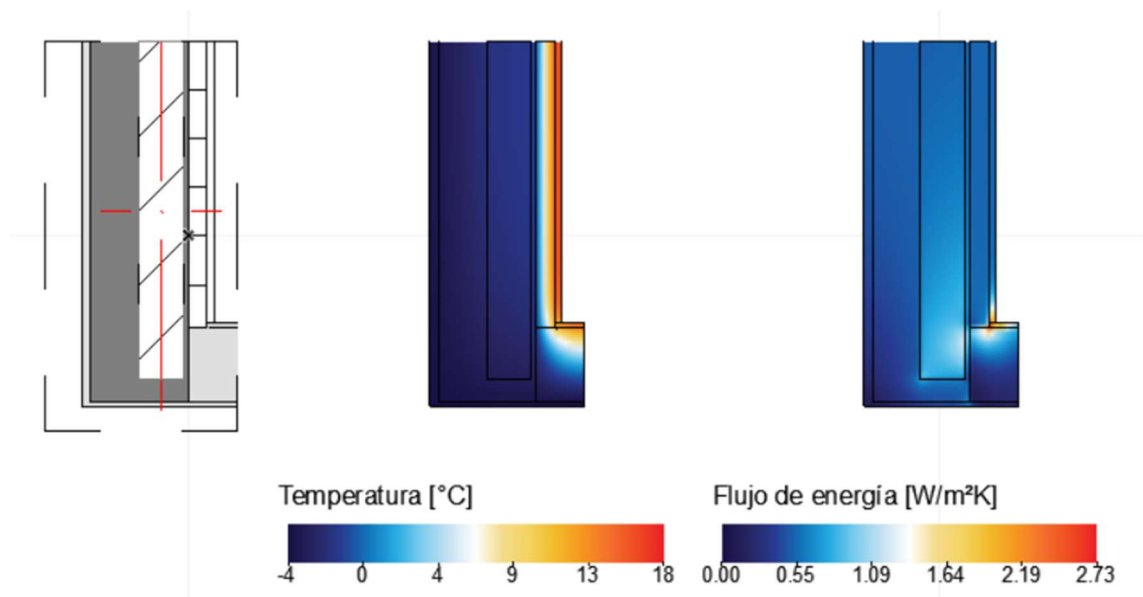
Incremento 0,08 W/m²k
 15%

Se realiza un incremento del 15% a todo el muro para considerar el puente termico de la viga medianera

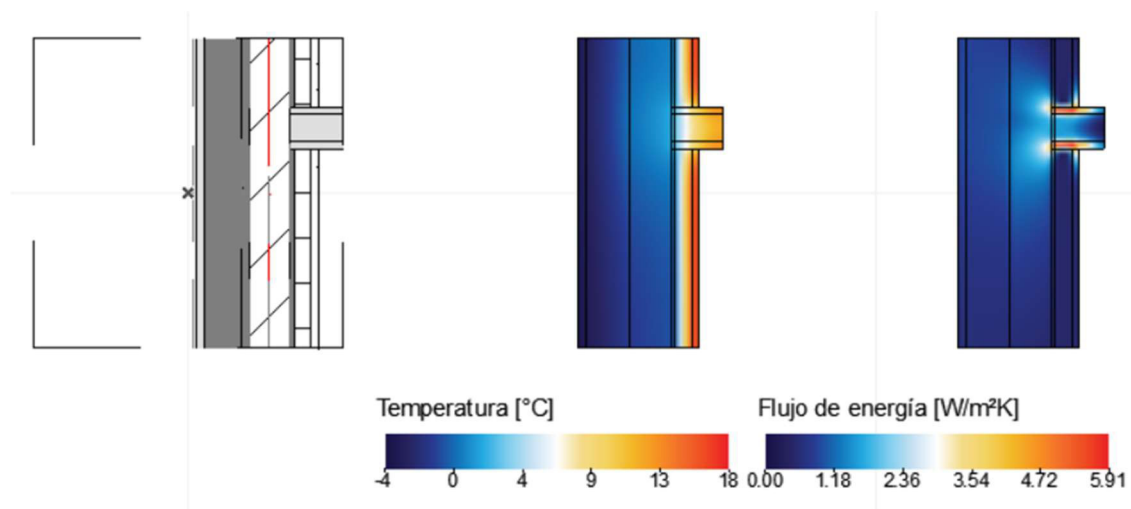




PT 1.1



PT 1.2





MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA HABITACION + BAÑO
 DEPARTAMENTO FRENTE
 MODELO 2

ANALISIS PUENTE TERMICO

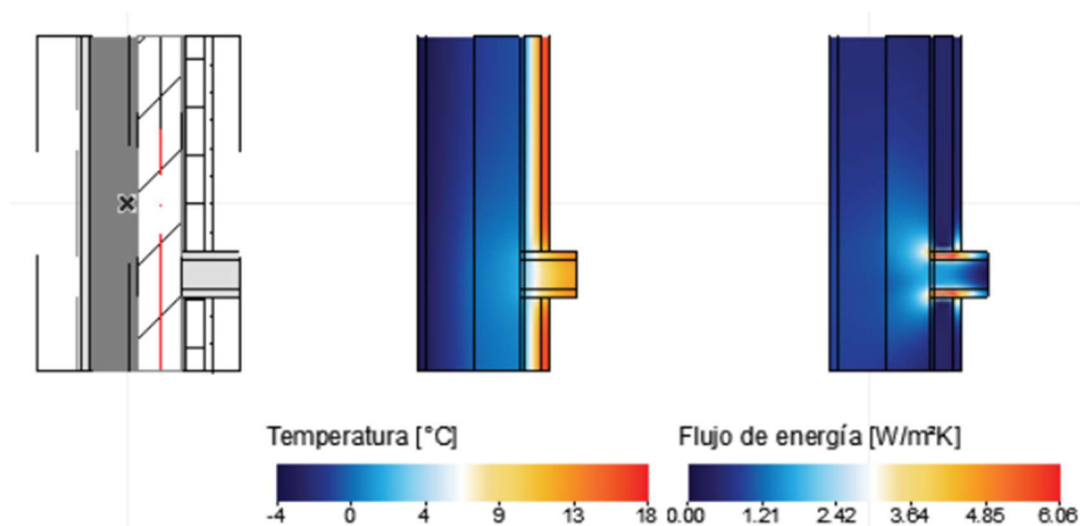
DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.1	0,49	0,70	0,70
PT-1.2	0,69	0,78	0,88
MURO 30 + PUENTE VERTICAL		4,76	0,60

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-C1	15%	0,70 W/m²k
PT-C2	16%	0,88 W/m²k
MURO 30 + PUENTE VERTICAL	69%	0,60 W/m²k

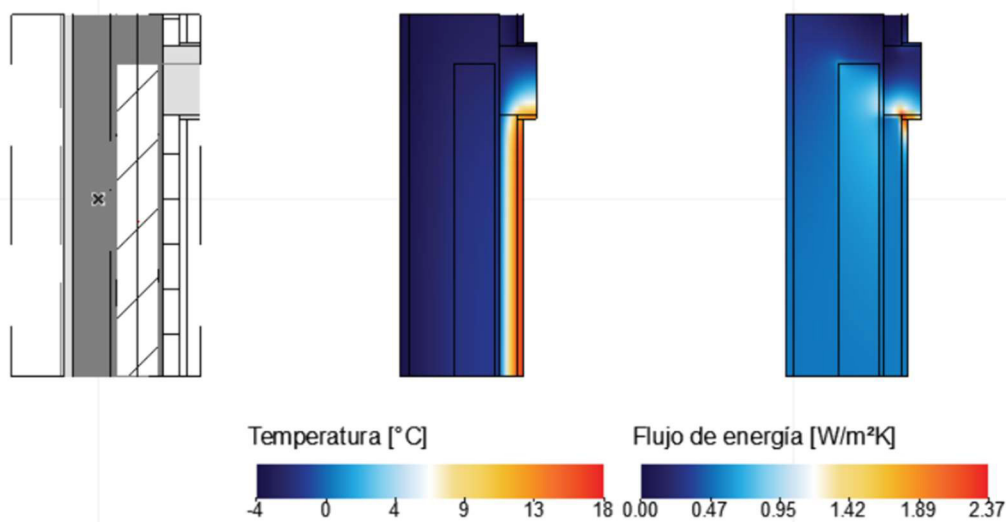
AREA HOMOGENIZADA	0,66 W/m²k
Incremento	0,06 W/m²k

PT 1.3





PT 1.4



MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA HABITACION + BAÑO
DEPARTAMENTO CONTRA FRENTE
MODELO 1

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.3	0,68	0,78	0,87
PT-1.4	0,47	0,76	0,62
MURO 30 + PUENTE VERTICAL		4,76	0,60

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.3	16%	0,87 W/m²k
PT-1.4	16%	0,62 W/m²k
MURO 30 + PUENTE VERTICAL	68%	0,60 W/m²k

AREA HOMOGENIZADA

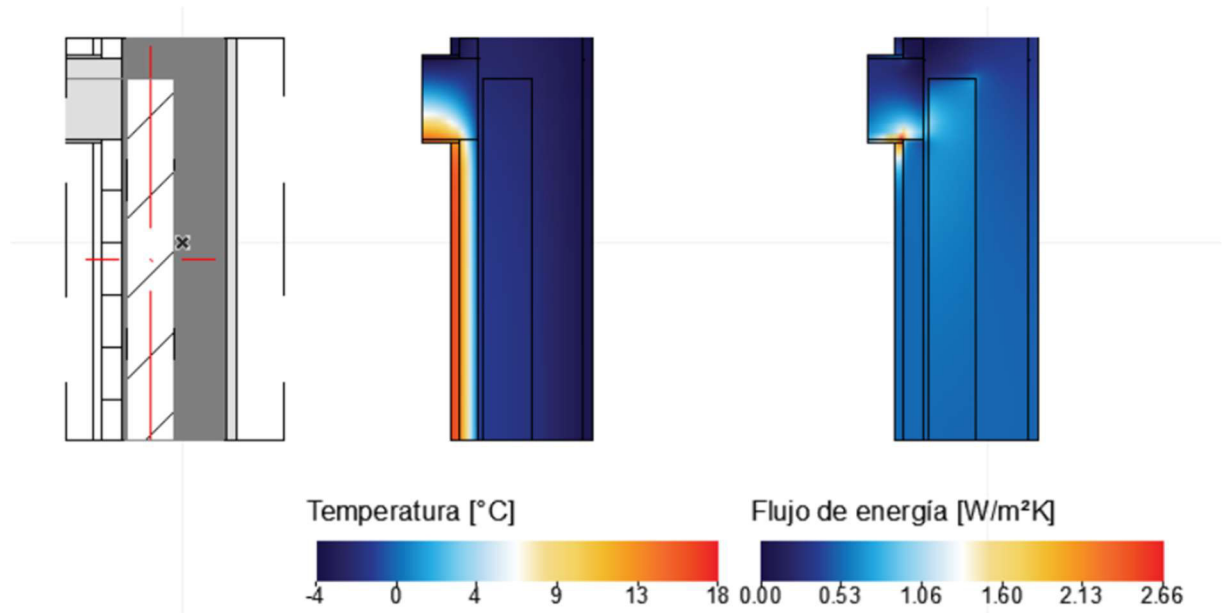
Incremento

0,65 W/m²k

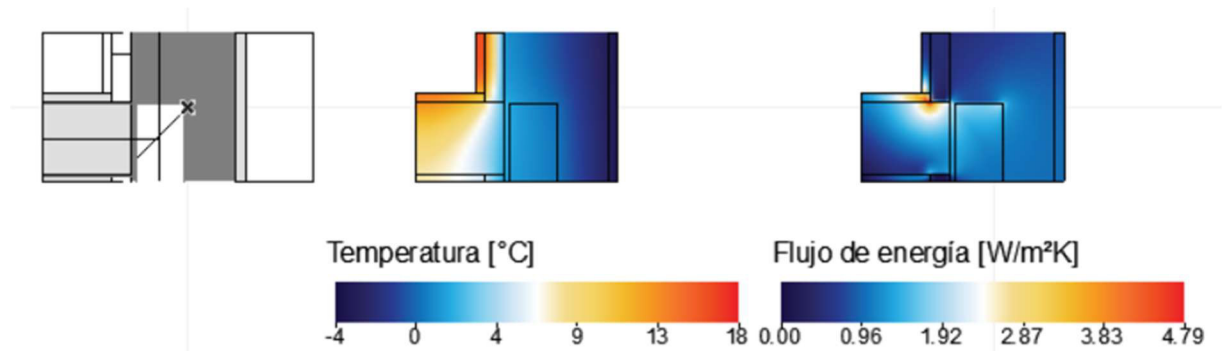
0,05 W/m²k



PT 1.5



PT 1.6





MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA	COCINA COMEDOR
DEPARTAMENTO	CONTRA FRENTE
MODELO	2

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.5	0,49	0,76	0,64
PT-1.6	0,26	0,3	0,87
MURO 30 + PUENTE VERTICAL		3,17	0,60

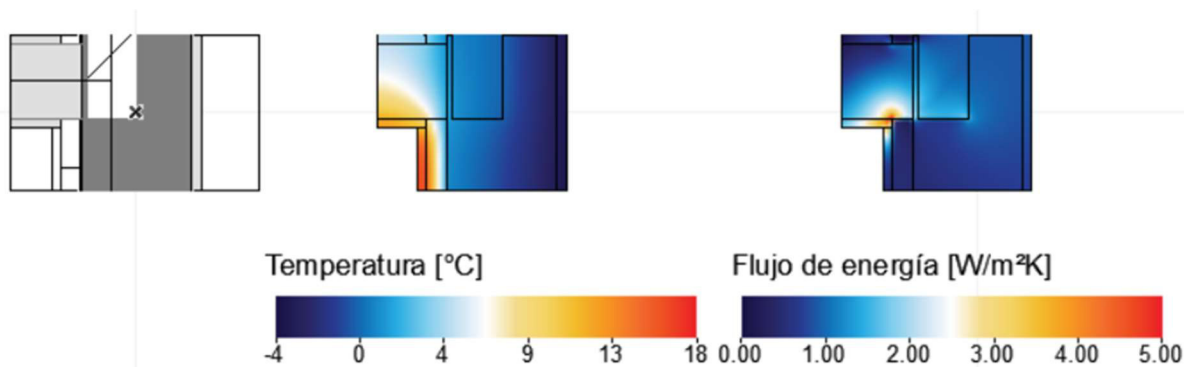
HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.5	24%	0,64 W/m²k
PT-1.6	9%	0,87 W/m²k
MURO 30 + PUENTE VERTICAL	67%	0,60 W/m²k

AREA HOMOGENIZADA

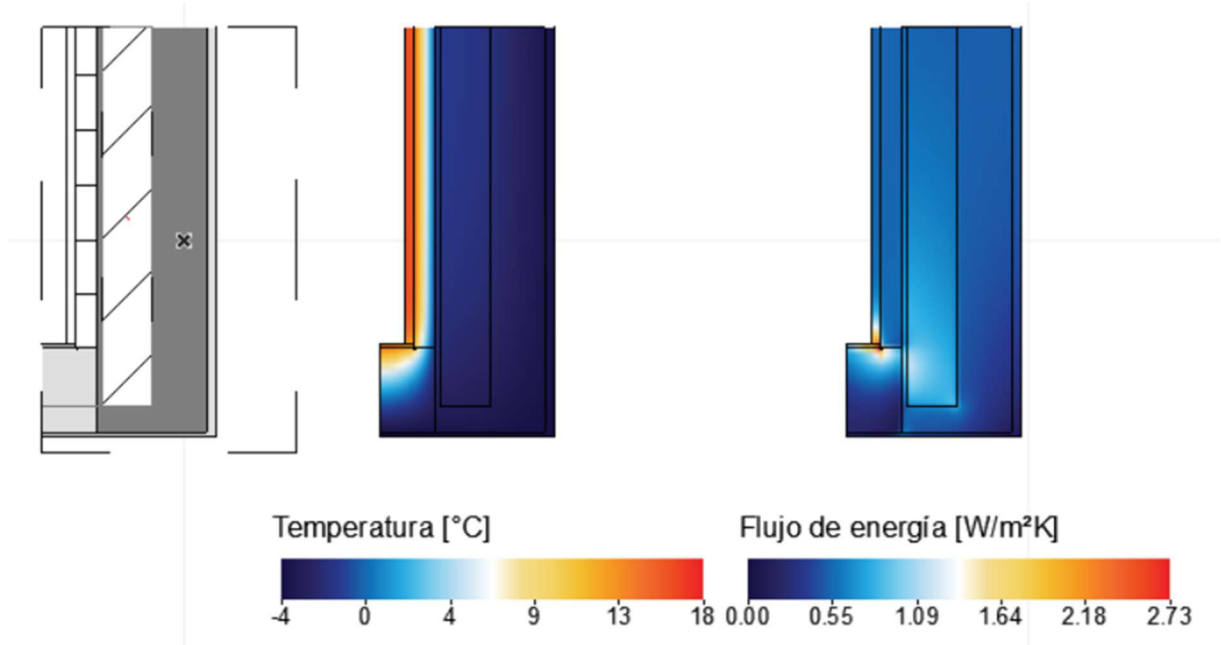
	0,64 W/m²k
Incremento	0,04 W/m²k

PT 1.7





PT 1.8



MURO MEDIANERO - CORTE HORIZONTAL

ZONA COCINA COMEDOR
DEPARTAMENTO FRENTE
MODELO 2

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m²K]
PT-1.7	0,27	0,3	0,90
PT-1.8	0,49	0,7	0,70
MURO 30 + PUENTE VERTICAL		3,17	0,60

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-1.7	9%	0,90 W/m²k
PT-1.8	22%	0,70 W/m²k
MURO 30 + PUENTE VERTICAL	68%	0,60 W/m²k

AREA HOMOGENIZADA

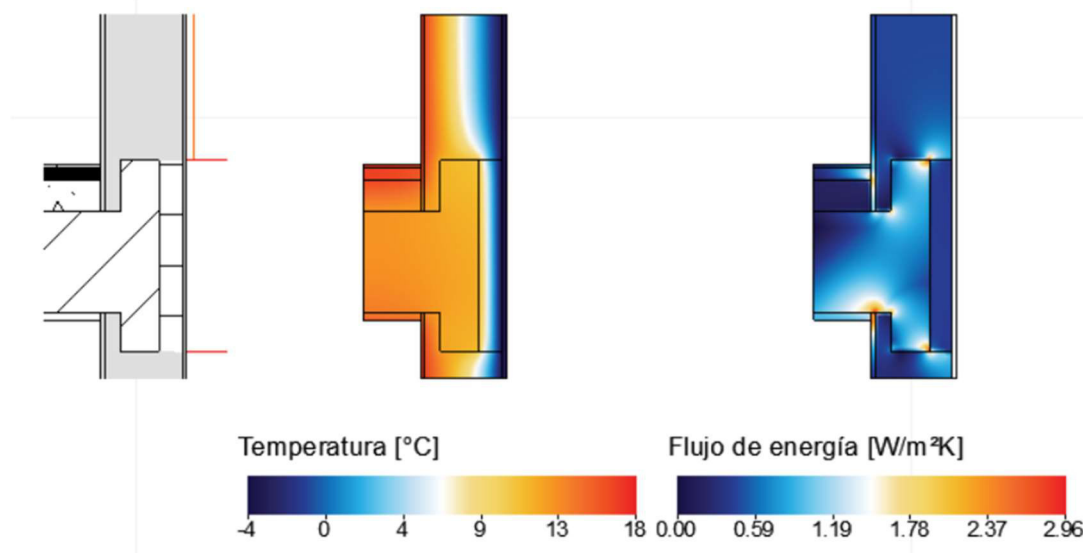
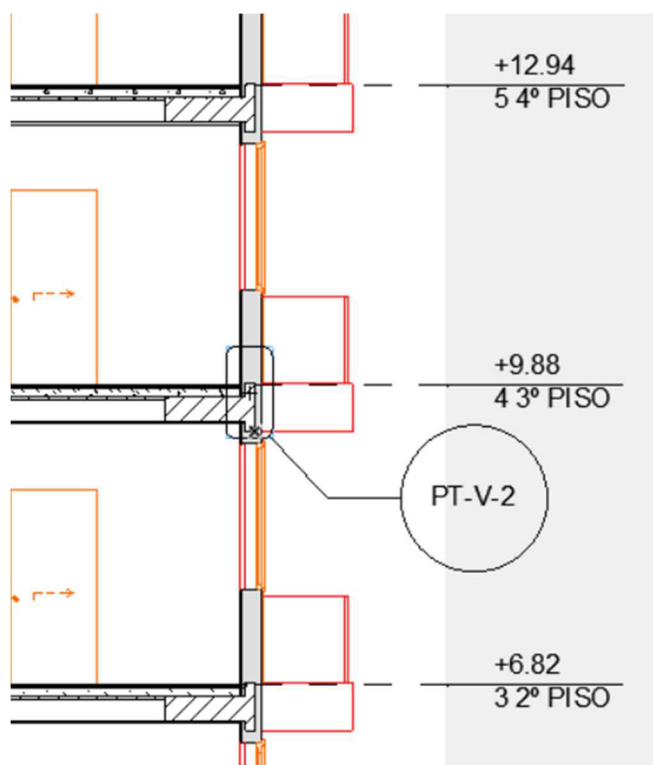
Incremento 0,65 W/m²k
0,05 W/m²k



Se toma como valor único de transmitancia térmica del Muro homogéneo
(MEDIANERA 30 + AISLACION) $K = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Se identifica que la consideración de los puentes térmicos incrementa la transmitancia
térmica en un 25 %

Frente y contra frente





Para reducir el puente térmico generado por la viga se realizan dos modificaciones adicionales al cambio de material del mampuesto. Se desplaza el muro hacia el frente y se coloca un perfil de polipropileno de 5 cm de espesor en la cara externa de la viga.

MURO FRENTE - CORTE VERTICAL

ZONA	HABITACION
DEPARTAMENTO	GENERAL
MODELO	2

ANALISIS PUENTE TERMICO

DETALLE	W/mk	Longitud / Ancho	K [W/m ² K]
PT-V 2	0,39	0,54	0,72
MURO 22		1,16	0,49

HOMOGENIZACION DE AREA

DETALLE	INCIDENCIA	K
PT-V 2	37%	0,72 W/m ² k
MURO 22	63%	0,49 W/m ² k

AREA HOMOGENIZADA	0,58 W/m ² k
Incremento	0,09 W/m ² k

Aberturas

Las aberturas de frente y contra frente están compuestas por cristal simple transparente de 4 mm sin protección con un marco de aluminio Standard. La abertura no tiene protección solar.
 TST 85 % - DST 76 % Idem al MODELO I



Índice de prestación energética (IPE)

IPE	INDICE DE PRESTACIONES ENERGÉTICAS	MOD-1 NORTE		MOD-2 SUR		MOD-3 NORTE		MOD-4 SUR		MOD-5 NORTE		SUR
		G	G	G	G	E	E	D	D	B	B	
PE	PRESTACIONES ENERGÉTICAS TOTALES	393,89	417,83	261,96	294,12	189,04	199,61	136,30	144,15	61,18	69,04	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO GLOBAL DE ENERGÍA PRIMARIA	393,89	417,83	261,96	294,12	189,04	199,61	136,30	144,15	90,21	98,06	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA CALEFACCIÓN	123	165	45	89	30	43	23	32	23	32	
Au	SUPERFICIE DE LA VIVIENDA	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	
EP _J	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA ANUAL PARA CALEFACCIÓN	3792	5089	1379	2751	940	1341	701,20	999,85	701,20	999,85	
f _{pc}	Factor de conversión del vector energético que mantiene la instalación de calefacción de la i-ésima zona térmica, en energía primaria	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
ES _J	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA SECUNDARIA ANUAL PARA CALEFACCIÓN	1149	1542	418	834	285	406	212	303	212	303	
W	Rendimiento medio ponderado de la instalación de calefacción	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ÚTIL PARA CALEFACCIÓN	3103	4163	1128	2251	769	1097	769	1097	769	1097	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA REFRIGERACION	159	141	105	93	47	44	35	33	35	33	
EP _v	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA ANUAL PARA REFRIGERACION	4915	4359	3252	2874	1437	1503	1089	1033	1089	1033	
f _{pc}	Factor de conversión del vector energético que mantiene la instalación de refrigeración de la i-ésima zona térmica, en energía primaria	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
ES _v	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA SECUNDARIA ANUAL PARA REFRIGERACION	1489	1321	985	871	456	413	330	313	330	313	
W	Rendimiento medio ponderado de la instalación de refrigeración	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	
EP _v	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ÚTIL PARA REFRIGERACION	4617	4094	3055	2699	1350	1281	1350	1281	1350	1281	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA REFRIGERACION	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	
N	Número de ocupantes	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
N _{norm}	Número de dormitorios de la vivienda	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
A _v	SUPERFICIE DE LA VIVIENDA	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	
C	Cantidad de litros por persona	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
V _{aportador}	Volumen de agua	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	
T _e	Temperatura de salida o erogación	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	
T _r	Temperatura de entrada del agua	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	17,73	
ΔT	Salto térmico	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	
E _{util}	ENERGÍA ÚTIL	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	
E _{total}	Fracción solar para sistemas con aporte de energía solar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
E _{efectiva}	ENERGÍA EFECTIVA ÚTIL	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	
W _{PCS}	Sistema de calefacción	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	"C"	
E _{energ}	Clasificación energética del equipo	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	
ES _{ACS}	ENERGÍA CONVENCIONAL	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	
Consumo anual	CONSUMO DE ENERGÍA SECUNDARIA A.C.S.	2384	2384	2384	2384	2384	2384	2384	2384	2384	2384	
f _{pc}	Factor de conversión de la energía primaria	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA A.C.S.	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	96,43	
EP _{ca}	REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA ILUMINACIÓN	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	
E _{il}	Requerimiento total de energía eléctrica para iluminación	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8	
f _{pc}	Factor de conversión de energía eléctrica en energía primaria	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
A _v	Superficie útil del inmueble	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90	
EP _{ca}	Requerimiento específico de energía primaria para iluminación	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	15,68	
f _{avr}	Fracción de Autoconsumo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EP _{RS}	Contribución de Energías Renovables	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	
ELUST	Contribución de Energía solar térmica	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	896,8	



Producción de ACS con energía térmica solar

Ene	MESES											
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Ene	938	793	783	500	354	430	405	654	906	1089	1092	1024
Feb	938	793	839	853	938	1021	1163	1245	1230	1215	1092	1024
Mar	31	28	31	30	31	30	31	31	31	30	31	31
Abr	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
May	20,3	21,7	22,6	21,6	20,3	17,6	15,1	13,2	12,6	13,9	15,9	18,3
Jun	31	29,9	27,1	22,6	19,5	16	16,3	17,9	20,3	23,1	26,5	29,4
Jul	16,9	16	14,4	10	7,6	5,9	4,6	5,2	7,3	10,3	12,9	15,2
Ag	1,00	1,00	0,93	0,59	0,38	0,42	0,35	0,53	0,74	0,90	1,00	1,00
Sep	2,27	2,11	1,79	1,05	0,71	0,73	0,59	0,80	1,11	1,43	1,88	2,21
Oct	3,22	3,75	4,29	4,34	4,14	3,53	2,94	2,46	2,20	2,25	2,44	2,80
Nov	22,20	16,70	14,99	894	667	744	683	991	1368	1737	2053	2268
Dic	690	5620	4720	2910	2100	2420	2150	3120	4450	5470	6680	7140
Ene	31	29	31	30	31	30	31	31	31	30	31	31
Feb	3017	2975	3602	3706	3883	3605	3420	3066	2701	2730	2668	2873
Mar	23,9	22,9	20,7	16,3	13,5	10,9	10,4	11,5	13,8	16,7	19,7	22,3
Abr	744	672	744	720	744	720	744	744	744	720	744	720
May	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Jun	1,10	1,19	1,27	1,28	1,25	1,17	1,06	0,97	0,90	0,91	0,96	1,03
Jul	1,00	1,00	0,93	0,59	0,38	0,42	0,35	0,53	0,74	0,90	1,00	1,00
Ag	0,74											
Sep												
Oct												
Nov												
Dic												



Iluminación requerida por local

L1	Tipología del local en estudio	DEL PROYECTO		Cocina comedor
E _{mi}	Intensidad mínima de iluminación	IRAM-AADL J20-06	lux	200,00
S	Superficie total del local	Local	m ²	16,58
cu	Coefficiente de utilización de la instalación	TABLA 6 IRAM 11900	S/D	0,35
K1	Índice del local (Para calculo cu)	K1 = 5 h _m . [(1+a)/(L.a)]		5,07
h _m	Altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo	Plano de trabajo ,80 cm NPT	m	1,86
a	Ancho del local		m	3,02
l	Largo del local		m	4,68
R _p	Reflectancia de la pared	Medio	%	50%
R _t	Reflectancia del techo	Blanco	%	70%
f _m	Factor mantenimiento o depreciación de la instalación	TABLA 5 IRAM 11900	S/D	0,95
F _{lrequerido}	Flujo luminoso total requerido en el local	F _t = E _{mi} . S] / [cu . f _m]	lumen	9972,93
F _{lilampara}	Flujo luminoso de la lámpara	ARTEFACTO INSTALADO	lumen	1900,00
PL	Potencia de la lámpara y del equipo auxiliar	DEL PROYECTO	W	24,00
NL*	Numero de lámparas necesarias	NL* = F _t / F _l	S/D	5,25
NL	Numero de lámparas adoptadas	PROYECTO	S/D	5,00
F _t	Flujo luminoso instalado	F _t = N _l . F _{lilampara}	lumen	9500,00
E _m	Iluminancia media horizontal mantenida sobre el plano de trabajo	E _m = [F _t .cu.f _m]/S _i	lux	190,52
P	Potencia de las lámparas y de los equipos auxiliares por superficie. Como máximo 10 W/m ²	P = PL . NL / s	W/m ²	7,24
P _{nL1}	Potencia eléctrica total de las luminarias instaladas en el local	P _n = P.S	W	120
L2	Tipología del local en estudio	DEL PROYECTO		Dormitorio
E _{mi}	Intensidad mínima de iluminación	IRAM-AADL J20-06	lux	150,00
S	Superficie total del local	Local	m ²	9,80
cu	Coefficiente de utilización de la instalación	TABLA 6 IRAM 11900	S/D	0,35
K1	Índice del local (Para calculo cu)	K1 = 5 h _m . [(1+a)/(L.a)]		0,30
h _m	Altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo	Plano de trabajo ,80 cm NPT	m	1,86
a	Ancho del local		m	3,00
l	Largo del local		m	3,00
R _p	Reflectancia de la pared	Medio	%	30%
R _t	Reflectancia del techo	Blanco	%	70%
f _m	Factor mantenimiento o depreciación de la instalación	TABLA 5 IRAM 11900	S/D	0,90
F _{lrequerido}	Flujo luminoso total requerido en el local	F _t = E _{mi} . S] / [cu . f _m]	lumen	4666,67
F _{lilampara}	Flujo luminoso de la lámpara	ARTEFACTO INSTALADO	lumen	1400,00
PL	Potencia de la lámpara y del equipo auxiliar	DEL PROYECTO	W	18,00
NL*	Numero de lámparas necesarias	NL* = F _t / F _l	S/D	3,33
NL	Numero de lámparas adoptadas	PROYECTO	S/D	3,00
F _t	Flujo luminoso instalado	F _t = N _l . F _{lilampara}	lumen	4200,00
E _m	Iluminancia media horizontal mantenida sobre el plano de trabajo	E _m = [F _t .cu.f _m]/S _i	lux	135,00
P	Potencia de las lámparas y de los equipos auxiliares por superficie. Como máximo 10 W/m ²	P = PL . NL / s	W/m ²	5,51
P _{nL2}	Potencia eléctrica total de las luminarias instaladas en el local	P _n = P.S	W	54
L3	Tipología del local en estudio	DEL PROYECTO		Baño
E _{mi}	Intensidad mínima de iluminación	IRAM-AADL J20-06	lux	100,00
S	Superficie total del local	Local	m ²	4,50
cu	Coefficiente de utilización de la instalación	TABLA 6 IRAM 11900	S/D	0,28
K1	Índice del local (Para calculo cu)	K1 = 5 h _m . [(1+a)/(L.a)]		6,79
h _m	Altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo	Plano de trabajo ,80 cm NPT	m	1,36
a	Ancho del local		m	1,51
l	Largo del local		m	2,98
R _p	Reflectancia de la pared	Medio	%	30%
R _t	Reflectancia del techo	Blanco	%	70%
f _m	Factor mantenimiento o depreciación de la instalación	TABLA 5 IRAM 11900	S/D	0,90
F _{lrequerido}	Flujo luminoso total requerido en el local	F _t = E _{mi} . S] / [cu . f _m]	lumen	1785,63
F _{lilampara}	Flujo luminoso de la lámpara	ARTEFACTO INSTALADO	lumen	1400,00
PL	Potencia de la lámpara y del equipo auxiliar	DEL PROYECTO	W	18,00
NL*	Numero de lámparas necesarias	NL* = F _t / F _l	S/D	1,28
NL	Numero de lámparas adoptadas	PROYECTO	S/D	2,00
F _t	Flujo luminoso instalado	F _t = N _l . F _{lilampara}	lumen	2800,00
E _m	Iluminancia media horizontal mantenida sobre el plano de trabajo	E _m = [F _t .cu.f _m]/S _i	lux	156,81
P	Potencia de las lámparas y de los equipos auxiliares por superficie. Como máximo 10 W/m ²	P = PL . NL / s	W/m ²	8,00
P _{nL3}	Potencia eléctrica total de las luminarias instaladas en el local	P _n = P.S	W	36



Requerimiento mensual de energía eléctrica por ambiente

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tipología del local en estudio		Cocina comedor											
LI	DEL PROYECTO												
EL	Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación	$\Sigma w_{ms} [P_n.F_c (d.FO.FD + T_n.FO)/1000]$ kWh											
Au	Superficie útil del ambiente	16,58											
D	Nivel general de iluminación	3% < D FUERTE											
Ir	Índice de transparencia del ambiente considerado	A_{ab}/A_a S/D											
A _{ab}	Área total de vanos de las aberturas que poseen superficies transparentes con incidencia de la radiación solar en el ambiente	8,46											
Ip	Índice de profundidad del ambiente considerado	2,50											
Fs	Factor de reducción del área de captación solar efectiva, debido a las sombras por elementos externos	0,80											
D'	Factor de luz corregido	9%											
D _{0,85}	Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas	0,90											
K1	Factor de corrección por elementos de la abertura	1,00											
K2	Factor de corrección por suciedad del elemento	1,20											
K3	Factor e corrección por Ángulo de incidencia	0,90											
Ph	Potencia eléctrica del total de las luminarias instaladas en el ambiente	120											
td	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas diurnas	2377											
tn	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas nocturnas	730											
Fc	Factor de iluminación constante	1,00											
FO	Factor de ocupación	0,5											
FA	Factor de ausencia según el tipo de ambiente	0,70											
FSC	Factor de ajuste según tipo de sistema de control [encendido y apagado manual]	1,00											
FD	Factor de disponibilidad de luz diurna	1 - FD.S.FD.C.CD.S											
FD.S	Factor de aporte de luz natural	a + b.p											
FD.C	Factor de control de luz natural	TABLA 4 [ILUMINACION]											
CD.S	Factor de redistribución mensual	TABLA 5 [ILUMINACION]											
a	Coficiente adimensional de ajuste	TABLA 6 [ILUMINACION]											
b	Coficiente adimensional de ajuste	TABLA 6 [ILUMINACION]											
op	Latitud de la localidad, en grados	Venado Tuerto - Santa Fe - Argentina -33,74											
		4,46	5,04	6,88	8,09	9,36	9,74	12,93	11,51	9,50	7,64	5,02	4,81
		155,00	140,00	155,00	150,00	155,00	150,00	248,00	248,00	240,00	248,00	240,00	248,00
		62,00	56,00	62,00	60,00	62,00	60,00	62,00	62,00	60,00	62,00	60,00	62,00
		0,08	0,20	0,34	0,50	0,61	0,68	0,62	0,52	0,41	0,26	0,10	0,07
		1,45	1,26	1,04	0,79	0,62	0,50	0,60	0,75	0,93	1,16	1,42	1,46



		REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ILUMINACIÓN												
		DEL PROYECTO												
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			
IL2	Tipología del local en estudio												Dormitorio	
EH	Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación												41,01	
Au	Superficie útil del ambiente												9,80	
D	Nivel general de iluminación												6%	
Ir	Índice de transparencia del ambiente considerado												0,34	
A _{ab}	Área total de vanos de las aberturas que poseen superficies transparentes con incidencia de la radiación solar en el ambiente												3,35	
Ip	Índice de profundidad del ambiente considerado												2,50	
Fs	Factor de reducción del área de captación solar efectiva, debido a las sombras por elementos externos												0,80	
D'	Factor de luz corregido												6%	
t _{0,06}	Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas												0,90	
K1	Factor de corrección por suciedad del elemento												1,00	
K2	Factor de corrección por ángulo de incidencia												1,20	
K3	Potencia eléctrica del total de las luminarias instaladas en el ambiente												0,90	
Ph													54	
td	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas diurnas												1460	
tn	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas nocturnas												730	
Fc	Factor de iluminación constante												1,00	
FO	Factor de ocupación												0,6	
FA	Factor de ausencia según el tipo de ambiente												0,60	
FSC	Factor de ajuste según tipo de sistema de control [encendido y apagado manual]												1,00	
FD	Factor de disponibilidad de luz diurna												0,08	
FD,S	Factor de aporte de luz natural												0,20	
FD,C	Factor de control de luz natural												0,34	
CD,S	Factor de redistribución mensual												0,50	
a	Coeficiente adimensional de ajuste												1,45	
b	Coeficiente adimensional de ajuste												1,26	
φ	Latitud de la localidad, en grados												-33,74	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
		2,33	2,54	3,37	3,88	4,44	4,60	4,50	4,11	3,54	3,07	2,33	2,30	
		124,00	112,00	124,00	120,00	124,00	120,00	124,00	124,00	120,00	124,00	120,00	124,00	
		62,00	56,00	62,00	60,00	62,00	60,00	62,00	62,00	60,00	62,00	60,00	62,00	
		0,08	0,20	0,34	0,50	0,61	0,68	0,62	0,52	0,41	0,26	0,10	0,07	
		1,45	1,26	1,04	0,79	0,62	0,50	0,60	0,75	0,93	1,16	1,42	1,46	
		Venado Tuerto - Santa Fe - Argentina												



		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
L3	Tipología del local en estudio	Batio											
EH	Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación	DEL PROYECTO											
Au	Superficie útil del ambiente	Σ _w [P _n .Fc (td.FO.FD + Tn.FO)/1000] kWh											
D	Nivel general de iluminación	4,50											
Ir	Índice de transparencia del ambiente considerado	D < 2%											
A _{ab}	Área total de vanos de las aberturas que poseen superficies transparentes con incidencia de la radiación solar en el ambiente	A _{ab} /A _w											
Ip	Índice de profundidad del ambiente considerado	DEL PROYECTO											
Fs	Factor de reducción del área de captación solar efectiva, debido a las sombras por elementos externos	Se adopta 2,5											
D'	Factor de luz corregido	0,80											
t _{0,06}	Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas	D _{0,06} .K ₁ .K ₂ .K ₃											
K ₁	Factor de corrección por elementos de la abertura	TABLA 7 [ILUMINACION]											
K ₂	Factor de corrección por suciedad del elemento	TABLA 8 [ILUMINACION]											
K ₃	Factor e corrección por Angulo de incidencia	TABLA 9 [ILUMINACION]											
Ph	Potencia eléctrica del total de las luminarias instaladas en el ambiente	TABLA 10 [ILUMINACION]											
td	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas diurnas	W											
tn	Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante horas nocturnas	TABLA 1 [ILUMINACION]											
Fc	Factor de iluminación constante	TABLA 1 [ILUMINACION]											
FO	Factor de ocupación	Otro tipo de instalación											
FA	Factor de ausencia según el tipo de ambiente	FSC + 0,2 - FA											
FSC	Factor de ajuste según tipo de sistema de control [encendido y apagado manual]	TABLA 2 [ILUMINACION]											
FD	Factor de disponibilidad de luz diurna	TABLA 3 [ILUMINACION]											
FD,S	Factor de aporte de luz natural	1 - FDS.FDC.CD,S											
FD,C	Factor de control de luz natural	a + b . q											
CD,S	Factor de redistribución mensual	TABLA 4 [ILUMINACION]											
a	Coefficiente adimensional de ajuste	TABLA 5 [ILUMINACION]											
b	Coefficiente adimensional de ajuste	TABLA 6 [ILUMINACION]											
q	Latitud de la localidad, en grados	Venado Tuerto - Santa Fe - Argentina											
		-33,74											



ANEXO B – Tablas

Tabla 1 - Valores de $K_{MAX ADM}$ para condición de invierno *

en W/m^2K

Temperatura exterior de diseño (t_{ed}) [°C]	Nivel A		Nivel B		Nivel C	
	Muros	Techos	Muros	Techos	Muros	Techos
- 15	0,23	0,20	0,60	0,52	1,01	1,00
- 14	0,23	0,20	0,61	0,53	1,04	1,00
- 13	0,24	0,21	0,63	0,55	1,08	1,00
- 12	0,25	0,21	0,65	0,56	1,11	1,00
- 11	0,25	0,22	0,67	0,58	1,15	1,00
- 10	0,26	0,23	0,69	0,60	1,19	1,00
- 9	0,27	0,23	0,72	0,61	1,23	1,00
- 8	0,28	0,24	0,74	0,63	1,28	1,00
- 7	0,29	0,25	0,77	0,65	1,33	1,00
- 6	0,30	0,26	0,80	0,67	1,39	1,00
- 5	0,31	0,27	0,83	0,69	1,45	1,00
- 4	0,32	0,28	0,87	0,72	1,52	1,00
- 3	0,33	0,29	0,91	0,74	1,59	1,00
- 2	0,35	0,30	0,95	0,77	1,67	1,00
- 1	0,36	0,31	0,99	0,80	1,75	1,00
≥ 0	0,38	0,32	1,00	0,83	1,85	1,00

* Para valores de t_{ed} intermedios, los valores de $K_{MAX ADM}$ se obtienen por interpolación lineal.

Tabla 2 - Valores máximos de transmitancia térmica para condiciones de verano para muros

en $W/m^2.K$

Zona Bioambiental	Nivel A	Nivel B	Nivel C
I y II	0,45	1,10	1,80
III y IV	0,50	1,25	2,00

Tabla 3 - Valores máximos de transmitancia térmica para condiciones de verano en techos

en $W/m^2.K$

Zona Bioambiental	Nivel A	Nivel B	Nivel C
I y II	0,18	0,45	0,72
III y IV	0,19	0,48	0,76

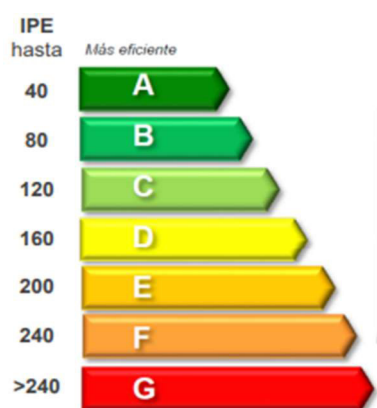


IPE

Factor de conversión de energía secundaria a energía primaria

Factor de conversión (f_p)			
Gas distribuido por redes	Gas licuado de petróleo	Electricidad	Carbón de leña
1,25	1,1	3,3	1,6

Índice de Clasificación Energética de referencia



Iluminación

TABLA 1 - Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial, en hs

AMBIENTE	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN	
	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n
Habitación	124	62	112	56	124	62	120	60	124	62	120	60
Cocina/Comedor	62	62	56	56	62	62	60	60	62	62	60	60
Baño	62	31	56	28	62	31	60	30	62	31	60	30
Living	155	62	140	56	155	62	150	60	155	62	150	60
Corredor	248	62	224	56	248	62	240	60	248	62	240	60
Escritorio	155	62	140	56	155	62	150	60	155	62	150	60

AMBIENTE	JUL		AGOS		SEP		OCT		NOV		DIC	
	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n	t _d	t _n
Habitación	124	62	124	62	120	60	124	62	120	60	124	62
Cocina/Comedor	62	62	62	62	60	60	62	62	60	60	62	62
Baño	155	62	155	62	150	60	155	62	150	60	155	62
Living	248	62	248	62	240	60	248	62	240	60	248	62
Corredor	248	62	248	62	240	60	248	62	240	60	248	62
Escritorio	155	62	155	62	150	60	155	62	150	60	155	62



TABLA 2 - Factor de ajuste según el tipo de sistema de control (Fsc)

Sistemas sin detección automática de presencia o de ausencia	Fsc
Encendido / apagado manual	1,00
Encendido / apagado manual + señal de excitación de barrido automático adicional	0,95

Sistemas con detección automática de presencia y/o de ausencia	Fsc
Encendido automático / regulación de flujo	0,95
encendido automático / apagado automático	0,90
Encendido manual / regulación de flujo	0,90
Encendido manual / apagado automático	0,80

TABLA 3 - Factor de ausencia según el tipo de ambiente

AMBIENTE	FA
Habitación	0,60
Cocina / Comedor	0,80
Baño	0,90
Living	0,70
Corredor	0,40
Lavadero	0,90
Cochera	0,90
Escritorio	0,70

TABLA 4 - Factor de ajuste en el tipo de sistema de control F_{D,c}

SISTEMA DE CONTROL	NIVEL GENERAL DE IUMINACIÓN NATURAL		
	FUERTE	MEDIO	DÉBIL
MANUAL	0,4	0,3	0,2
AUTOMÁTICO	0,85	0,77	0,75



TABLA 5 - Factor de redistribución mensual Cd,s

MES	ZONA 6
ENERO	1,45
FEBRERO	1,26
MARZO	1,04
ABRIL	0,79
MAYO	0,62
JUNIO	0,5
JULIO	0,6
AGOSTO	0,75
NOVIEMBRE	1,42
DICIEMBRE	1,46

TABLA 6 - Factor de ajuste en el uso según el tipo de ambiente (a,b)

NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL	a	b
FUERTE	1,2904	- 0,0088
MEDIO	1,3097	- 0,0106
DÉBIL	1,2425	- 0,0117



ANEXO C - Presupuestos

MOD-1

"EDIFICIO MOD-01

PRESUPUESTO DE EMPRESA CONSTRUCTORA	FECHA 24/02/2020		
EDIFICIO 5 PLANTAS CON SUBSUELO			
10 DEPARTAMENTOS DE 35 M2 + 10 COCHERAS + 1 LOCAL	AREA EQUIVALENTE	801,03	M2
25 M2			
NO INCLUYE IMPUESTOS			
NO INCLUYE HONORARIOS PROFESIONALES	PRECIO EMPRESA	51.343,57	\$/M2
NO INCLUYE TASAS MUNICIPALES			

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	INDICE
1	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 344.799,00	0,81%
1.1.1	Demolición de muros de mampo C retiro de escombros	M3	15,00	4.824,54	72.368,14	20,91%
1.1.2	Limpieza y nivelación de terreno	GL	60,00	243,32	14.598,91	4,14%
1.1.3	Cerco de obra (12,70 x 2,5)	ML	12,70	2.428,06	30.836,39	9,36%
1.1.4	Revoque de azotado impermeable En salientes Medianera	M2	27,00	328,68	8.874,32	2,59%
1.1.5	Picado de revoques Medianera	M2	156,64	417,03	65.323,30	18,49%
1.1.6	Cartel de Obra	M2	6,00	3.168,59	19.011,52	5,66%
1.1.7	Demolición de muros de mampo C retiro de escombros	M3	6,60	4.824,54	31.841,98	9,20%
1.1.8	Obrador y Deposito	GL	1,00	51.274,54	51.274,54	15,43%
1.1.9	Replanteo	M2	217,60	138,75	30.191,43	8,34%
1.1.10	Retiro de arbol sobre vereda	GL	1,00	20.478,45	20.478,45	5,88%
1.1.11	Constatación de medianeras	GL	1,00	0,00	0,00	
2	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 1.035.030,38	2,39%
2.1	EXCAVACION PARA SUBSUELO				\$ 375.719,82	36,01%
2.1.1	Excavacion a Maquina de caja central	M3	205,00	401,14	82.234,34	23,27%
2.1.2	Excavacion Manual de troneras Cota 2,12	M3	179,50	1.499,67	269.190,82	70,38%
2.1.3	Excavacion Manual de Zapatas de submuración	M3	10,20	1.499,67	15.296,64	4,00%
2.1.4	Excavacion Manual de hueco ascensor	M3	6,00	1.499,67	8.998,02	2,35%
2.2	EXCAVACION PARA BASES				\$ 317.855,12	29,92%
2.2.1	Excavacion de bases unificadas 2,50 (BU1)	M3	30,38	1.499,67	45.559,98	14,33%
2.2.2	Excavacion de bases unificadas a brazo 3,50 (BU2, BU3, BU4)	M3	44,32	1.499,67	66.465,39	20,91%
2.2.3	Excavacion de bases aisladas a brazo 3,50	M3	137,25	1.499,67	205.829,75	64,76%
2.3	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 341.455,44	34,07%
2.3.1	Relleno y compactacion	M3	174,10	654,13	113.884,26	31,96%
2.3.2	Retiro de suelo sobrante	M3	329,01	691,68	227.571,18	68,04%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				\$ 8.850.929,10	21,39%
3.1	HASTA NIVEL CERO				\$ 2.704.080,20	30,77%
3.1.1	Bases Centradas	M3	1,83	22.999,07	42.088,31	1,58%
3.1.2	Base Unificada	M3	37,79	28.318,00	1.070.137,37	39,96%
3.1.3	Columnas gasta nivel 0	M3	6,98	36.827,35	257.054,87	9,48%
3.1.4	Losa casetonada sobre sub	M3	7,76	42.417,97	329.163,47	12,14%
3.1.5	Losa derecha + Refuerzos R1	M3	1,80	36.650,66	65.971,19	2,42%
3.1.6	Rampa LA LB	M3	1,24	36.650,66	45.446,82	1,66%
3.1.7	Vigas sobre Subsuelo	M3	10,76	52.611,06	566.095,04	20,79%
3.1.8	Tabique ascensor	M3	2,75	43.419,24	119.402,91	4,29%
3.1.9	Escalera H°A°	M3	1,48	46.148,55	68.299,86	2,44%
3.1.10	Relleno de densidad controlada (hormigón de limpieza)	M3	9,00	10.694,94	96.254,49	3,59%
3.1.11	Bombeo de hormigón	UN	3,00	14.721,95	44.165,86	1,63%
3.2	SOBRE LOSA PLANTA BAJA				\$ 1.101.945,58	12,42%
3.2.1	Columnas	M3	3,84	36.827,35	141.417,01	12,92%
3.2.2	Losas casetonadas H°A°	M3	7,52	42.417,97	318.983,16	29,15%
3.2.3	Vigas de H°A°	M3	7,43	54.344,27	403.777,95	36,67%
3.2.4	Vigas de Balcon	M3	0,84	54.344,27	45.649,19	4,15%
3.2.5	Tabique ascensor	M3	2,13	43.419,24	92.482,98	8,24%
3.2.6	Escaleras H°A°	M3	1,84	46.148,55	84.913,34	7,52%
3.2.7	Bombeo de hormigón	GL	1,00	14.721,95	14.721,95	1,35%



3.3	SOBRE LOSA DEL 1° A 5° PISO (PLANTAS TIPO)				\$	4.699.411,78	52,94%
3.3.1	Columnas	M3	17,58	34.345,86		603.800,15	12,90%
3.3.2	Losas casetonadas H°A°	M3	31,39	42.417,97		1.331.500,17	28,55%
3.3.3	Vigas de H°A°	M3	31,46	54.344,27		1.709.670,84	36,42%
3.3.4	Vigas de Balcon	M3	4,17	54.344,27		226.615,62	4,83%
3.3.5	Tabique ascensor	M3	10,26	43.419,24		445.481,41	9,31%
3.3.6	Escaleras H°A°	M3	6,69	46.148,55		308.733,83	6,41%
3.3.7	Bombeo de hormigón	GL	5,00	14.721,95		73.609,77	1,58%
3.4	AZOTEA Y SALA DE MAQUINA				\$	345.491,54	3,87%
3.4.1	Columnas	M3	1,40	34.345,86		48.084,20	14,04%
3.4.2	Losa derecha	M3	2,32	36.650,66		85.029,53	24,73%
3.4.3	Vigas de H°A°	M3	1,40	54.344,27		76.081,98	22,16%
3.4.4	Tabique ascensor	M3	2,80	43.419,24		121.573,87	34,74%
3.4.5	Bombeo de hormigón	GL	1,00	14.721,95		14.721,95	4,32%
4	SUBMURACION Y CIMENTOS				\$	1.285.636,39	3,09%
4.1.1	Zapata de Hormigon Armado TIPO 1	M3	6,13	28.746,48		176.215,93	14,01%
4.1.2	Zapata de Hormigon Armado TIPO 2	M3	3,64	28.746,48		104.637,19	8,32%
4.1.3	Zapata de Hormigon Armado TIPO 3	M3	0,41	28.746,48		11.786,06	0,94%
4.1.4	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm SIN PANDERETE	M3	10,07	11.303,29		113.869,35	8,87%
4.1.5	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm CON PANDERETE	M3	49,81	11.303,29		562.971,70	43,83%
4.1.6	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	166,00	1.157,73		192.183,13	14,49%
4.1.7	Revoque de azotado impermeable	M2	199,60	303,37		60.552,08	4,68%
4.1.8	Barrera de vapor	M2	199,60	317,74		63.420,95	4,86%
5	MAMPOSTERIA				\$	2.566.223,65	6,19%
5.1	MEDIANERA				\$	277.179,30	10,77%
5.1.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	24,52	11.303,29		277.179,30	100,00%
5.2	SUBSUELO				\$	40.494,82	1,59%
5.2.1	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	10,73	789,37		8.469,96	20,99%
5.2.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	6,77	1.066,49		7.220,16	17,90%
5.2.3	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	14,90	1.304,95		19.443,70	48,27%
5.2.4	Dintel de concreto en vanos	ML	5,00	1.072,20		5.360,99	12,84%
5.3	PLANTA BAJA PALIER SALON				\$	86.882,46	3,37%
5.3.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	26,70	1.157,73		30.911,38	34,52%
5.3.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	3,63	789,37		2.865,42	3,36%
5.3.3	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	6,93	1.066,49		7.390,80	8,66%
5.3.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	31,54	1.304,95		41.158,01	48,31%
5.3.5	Dintel de concreto en vanos	ML	4,25	1.072,20		4.556,84	5,16%
5.4	1° PISO AL 5° PISO				\$	1.877.923,49	73,19%
5.4.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	42,16	1.157,73		48.809,88	2,51%
5.4.2	Mampo. Ladril. Comu. Eleva. de 15 cm	M3	2,04	15.834,88		32.318,98	1,69%
5.4.3	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	102,13	11.303,29		1.154.405,09	61,26%
5.4.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	295,00	789,37		232.864,81	12,55%
5.4.5	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	29,80	1.066,49		31.781,52	1,71%
5.4.6	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	244,28	1.304,95		318.772,29	17,21%
5.4.7	Dintel de concreto en vanos	ML	55,00	1.072,20		58.970,92	3,07%
5.5	AZOTEA				\$	246.739,36	9,62%
5.5.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	2,75	1.157,73		3.183,76	1,24%
5.5.2	Mampo. Ladril. Comu. Eleva. de 15 cm	M3	1,94	15.834,88		30.687,99	12,19%
5.5.3	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	9,13	11.303,29		103.153,83	41,63%
5.5.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8x18x33	M2	13,89	789,37		10.964,38	4,50%
5.5.5	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	37,75	1.066,49		40.260,15	16,51%
5.5.6	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	40,22	1.304,95		52.484,94	21,56%
5.5.7	Dintel de concreto en vanos	ML	5,60	1.072,20		6.004,31	2,38%
5.6	SALA DE MAQUINAS + TANQUE DE AGUA				\$	37.004,23	1,46%
5.6.1	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	m2	26,67	1.066,49		28.443,39	76,95%
5.6.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	m2	5,41	1.304,95		7.059,76	19,13%
5.6.3	Dintel de concreto en vanos	ML	1,40	1.072,20		1.501,08	3,92%
6	REVOQUES INTERIORES				\$	2.360.589,10	5,69%
6.1	SUBSUELO				\$	329.826,67	13,98%
6.1.1	Revoque de azotado impermeable	M2	126,22	544,02		68.666,26	20,92%
6.1.2	Revoque grueso a la cal	M2	184,30	1.352,41		249.248,62	75,49%
6.1.3	Revoque mochetas	M2	1,47	1.352,41		1.988,04	0,60%
6.1.4	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	30,00	330,79		9.923,75	2,99%
6.2	PLANTA BAJA LOCAL				\$	497.598,81	21,10%
6.2.1	Revoque de azotado impermeable	M2	174,75	544,02		95.067,58	19,19%
6.2.2	Revoque grueso a la cal	M2	263,84	1.352,41		356.819,08	71,62%
6.2.3	Revoque fino interior a la cal	M2	11,35	1.078,42		12.240,07	2,48%
6.2.4	Revoque mochetas	M2	20,23	1.352,41		27.352,43	5,49%
6.2.5	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	18,50	330,79		6.119,64	1,22%



6.3	1° PSIO A 5° PISO Y PALIER				\$ 1.471.718,97	62,32%
6.3.1	Revoque grueso a la cal Dptos	M2	851,70	1.352,41	1.151.845,09	78,27%
6.3.2	Revoque moquetas Deptos	M2	87,00	1.352,41	117.659,41	8,00%
6.3.3	Revoque grueso a la cal Palier	M2	130,15	1.352,41	176.015,78	11,96%
6.3.4	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	79,20	330,79	26.198,70	1,77%
6.4	AZOTEA PALIER				\$ 39.675,82	1,68%
6.4.1	Revoque grueso a la cal	M2	27,40	1.352,41	37.055,95	93,43%
6.4.2	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	7,92	330,79	2.619,87	6,57%
6.5	SALA DE MAQUINAS				\$ 21.768,82	0,92%
6.5.1	Revoque grueso exterior a la cal	M2	14,80	1.352,41	20.015,62	91,99%
6.5.2	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	5,30	330,79	1.753,20	8,01%
7	REVOQUES EXTERIOR				\$ 2.388.958,90	5,74%
7.1	MEDIANERA				\$ 1.130.852,80	47,37%
7.1.1	Revoque de azotado impermeable	M2	51,71	544,02	28.131,30	2,51%
7.1.2	Revoque grueso exterior a la cal c Balacin 1° a 5° PISO	M2	383,13	1.878,20	719.592,97	63,49%
7.1.3	Buña en medianera	ML	140,40	252,29	35.420,91	3,18%
7.1.4	Revoque de azotado impermeable c Balacin 1° a 5° PISO	M2	383,13	725,01	277.774,65	24,62%
7.1.5	Revoque grueso exterior a la cal	M2	51,71	1.352,41	69.932,97	6,20%
7.2	1° PISO A 5° PISO C silleta Frente y Contrafrente				\$ 869.478,68	36,39%
7.2.1	Revoque de azotado impermeable c silleta	M2	364,75	568,09	207.210,49	24,06%
7.2.2	Revoque grueso exterior a la cal c silleta	M2	364,75	1.562,34	569.864,69	65,25%
7.2.3	Revoque fino exterior a la cal c silleta	M2	74,85	1.234,52	92.403,50	10,68%
7.3	AZOTEA Y TANQUE DE AGUA				\$ 388.627,42	16,24%
7.3.1	Revoque de azotado impermeable c silleta	M2	153,30	568,09	87.088,05	22,66%
7.3.2	Revoque grueso exterior a la cal c silleta	M2	153,30	1.562,34	239.507,22	61,44%
7.3.3	Revoque moquetas	M2	40,20	1.543,09	62.032,15	15,91%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS				\$ 1.216.040,82	2,93%
8.1	SUBSUELO				\$ 459.378,02	38,08%
8.1.1	Aislación film de polietileno bajo contrapisos	M2	165,96	285,55	47.389,47	9,74%
8.1.2	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminacion Rodillada	M2	141,30	2.446,43	345.680,11	76,09%
8.1.3	Contrapiso de H° 1 5 8 S Terreno natural de 15 cm	M2	24,63	1.214,32	29.908,68	6,45%
8.1.4	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	24,63	923,90	22.755,57	4,75%
8.1.5	Junta de dilatacion en Pavimento	ML	32,00	201,59	6.450,88	1,41%
8.1.6	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	100,00	71,93	7.193,33	1,57%
8.2	PLANTA BAJA LOCA				\$ 197.737,46	16,33%
8.2.1	Aislación film de polietileno bajo contrapisos	M2	79,00	285,55	22.558,26	10,81%
8.2.2	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminacion Rodillada	M2	46,00	2.446,43	112.535,63	57,77%
8.2.3	Junta de dilatacion en Pavimento	ML	8,91	201,59	1.796,17	0,92%
8.2.4	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	33,07	866,92	28.669,04	14,58%
8.2.5	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	161,00	71,93	11.581,26	5,91%
8.2.6	Carpeta de concreto Esp 2 cm	M2	33,07	622,83	20.597,11	10,02%
8.3	1° PISO A 5° PISO				\$ 525.465,24	42,87%
8.3.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	335,35	866,92	290.721,57	56,33%
8.3.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 10cm	M2	8,60	1.032,70	8.881,25	1,72%
8.3.3	Carpeta de concreto Esp 2 cm	M2	343,95	622,83	214.223,62	39,69%
8.3.4	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	161,80	71,93	11.638,80	2,26%
8.4	AZOTEA				\$ 12.196,26	0,99%
8.4.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	6,32	866,92	5.478,93	45,87%
8.4.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	6,32	923,90	5.839,03	46,76%
8.4.3	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	12,21	71,93	878,31	7,38%
8.5	SALA DE MAQUINAS				\$ 21.263,84	1,73%
8.5.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	11,15	866,92	9.666,16	46,43%
8.5.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	11,15	923,90	10.301,44	47,33%
8.5.3	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	18,02	71,93	1.296,24	6,25%
9	CUBIERTA LIVIANA				\$ 234.564,44	0,57%
9.1.1	Cubierta liviana para cochera (material+M.O+Colocacion)	M2	42,25	5.551,82	234.564,44	100,00%
10	CUBIERTAS				\$ 1.153.962,22	2,76%
10.1	BALCONES 1° AL 5° PISO Y BALCONES AZOTEA				\$ 196.124,24	16,98%
10.1.1	Aislacion con Pintura Asfaltica	M2	82,00	206,79	16.956,99	8,23%
10.1.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	68,31	866,92	59.219,29	30,76%
10.1.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	68,31	923,90	63.111,36	31,36%
10.1.4	Manta + Membrana liquida SIKALASTIC	M2	82,00	539,53	44.241,07	23,08%
10.1.5	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	175,10	71,93	12.595,51	6,56%



10.2	AZOTEA COMPLETA ACCESIBLE				\$ 255.438,09	22,01%
10.2.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	73,08	206,79	15.112,40	5,66%
10.2.2	Aislación con polietileno negro 200 MIC.	M2	73,08	186,06	13.597,24	5,37%
10.2.3	Aislación Térmica con Polietileno Exp 30 mm	M2	60,90	338,48	20.613,62	8,17%
10.2.4	Contrapiso de Hormigón Aliviado Esp 8cm	M2	60,90	866,92	52.795,42	21,16%
10.2.5	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	60,90	923,90	56.265,29	21,57%
10.2.6	Imprimación Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	73,08	912,09	66.655,52	26,07%
10.2.7	Pintura Geotrans	M2	73,08	361,69	26.432,21	10,41%
10.2.8	Junta de Dilatación de Polietileno	ML	55,14	71,93	3.966,40	1,60%
10.3	CUBIERTA SOBRE LOCAL COMERCIAL				\$ 56.166,69	4,84%
10.3.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	17,88	206,79	3.697,45	6,30%
10.3.2	Aislación con polietileno negro 200 MIC.	M2	17,88	186,06	3.326,75	5,98%
10.3.3	Aislación Térmica con Polietileno Exp 30 mm	M2	14,90	338,48	5.043,40	9,10%
10.3.4	Contrapiso de Hormigón Aliviado Esp 8cm	M2	14,90	866,92	12.917,11	23,56%
10.3.5	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	14,90	923,90	13.766,06	24,02%
10.3.6	Imprimación Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	17,88	912,09	16.308,16	29,02%
10.3.7	Junta de Dilatación de Polietileno	ML	15,40	71,93	1.107,77	2,03%
10.4	CUBIERTA PLANTA BAJA COCHERAS				\$ 530.306,75	46,20%
10.4.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	133,00	206,79	27.503,41	4,91%
10.4.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	110,80	923,90	102.367,72	18,70%
10.4.3	Imprimación Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	133,00	912,09	121.307,93	22,60%
10.4.4	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminación Rodillada	M2	110,80	2.446,43	271.064,09	52,25%
10.4.5	Junta de dilatación en Pavimento	ML	40,00	201,59	8.063,60	1,54%
10.5	CUBIERTA PALIER EN AZOTEA + SALA DE MAQUINAS				\$ 84.932,58	7,31%
10.5.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	28,08	206,79	5.806,73	6,55%
10.5.2	Contrapiso de Hormigón Aliviado Esp 8cm	M2	23,40	866,92	20.285,92	24,49%
10.5.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	23,40	923,90	21.619,18	24,97%
10.5.4	Imprimación Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	28,08	912,09	25.611,48	30,17%
10.5.5	Pintura Geotrans	M2	28,08	361,69	10.156,22	12,05%
10.5.6	Junta de Dilatación de Polietileno	ML	20,20	71,93	1.453,05	1,76%
10.6	TANQUE DE AGUA				\$ 30.993,86	2,67%
10.6.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	10,03	206,79	2.074,13	6,41%
10.6.2	Contrapiso de Hormigón Aliviado Esp 8cm	M2	8,36	866,92	7.247,45	23,97%
10.6.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	8,36	923,90	7.723,77	24,43%
10.6.4	Imprimación Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	10,03	912,09	9.148,26	29,52%
10.6.5	Pintura Geotrans	M2	10,03	361,69	3.627,74	11,79%
10.6.6	Junta de Dilatación de Polietileno	ML	16,30	71,93	1.172,51	3,89%
11	CIELORRASO EN SECO				\$ 987.399,08	2,40%
11.1	SUBSUELO				\$ 171.418,40	17,42%
11.1.1	Cielorraso Junta tomada Cochera	M2	112,84	1.128,47	127.336,16	74,69%
11.1.2	Cielorraso junta tomada Palier, Escalera y Salon	M2	18,05	1.128,47	20.368,82	11,95%
11.1.3	Cielorraso buña Cochera	ML	46,00	323,95	14.901,88	8,40%
11.1.4	Cielorraso buña Palier, Escalera y Salon	ML	27,20	323,95	8.811,55	4,97%
11.2	PLANTA BAJA LOCAL				\$ 138.778,32	14,10%
11.2.1	Cielorraso Junta tomada (placa húmeda) Cochera	M2	62,25	1.266,25	78.824,01	57,36%
11.2.2	Cielorraso junta tomada Salon	M2	20,31	1.128,47	22.919,15	16,61%
11.2.3	Cielorraso junta tomada Palier y Escalera	M2	7,70	1.128,47	8.689,19	6,30%
11.2.4	Cielorraso buña Cochera	ML	44,60	323,95	14.448,34	10,06%
11.2.5	Cielorraso buña Salon	ML	24,10	323,95	7.807,29	5,43%
11.2.6	Cielorraso buña Palier, Escalera y Salon	ML	18,80	323,95	6.090,33	4,24%
11.3	1° PISO AL 5° PISO				\$ 654.974,96	66,24%
11.3.1	Cielorraso junta tomada (placa húmeda) Balcones	M2	59,30	1.266,25	75.088,57	11,63%
11.3.2	Cielorraso junta tomada Deptos	M2	231,50	1.128,47	261.240,00	40,30%
11.3.3	Cielorraso junta tomada Baños	M2	45,20	1.295,12	58.539,32	9,08%
11.3.4	Cielorraso junta tomada Cajón sobre mesada	M2	22,00	1.193,84	26.264,43	4,06%
11.3.5	Cielorraso junta tomada Palier y Escalera	M2	41,35	1.128,47	46.662,09	7,20%
11.3.6	Cielorraso buña Balcones	ML	128,30	323,95	41.563,28	6,16%
11.3.7	Cielorraso buña Deptos	ML	271,00	323,95	87.791,50	13,01%
11.3.8	Cielorraso buña Baños	ML	84,50	323,95	27.374,10	4,06%
11.3.9	Cielorraso buña Palier y Escaleras	ML	94,00	323,95	30.451,66	4,51%
11.4	AZOTEA				\$ 22.227,40	2,25%
11.4.1	Cielorraso junta tomada	M2	14,30	1.128,47	16.137,07	73,39%
11.4.2	Cielorraso buña	ML	18,80	323,95	6.090,33	26,61%



12	PISO Y ZOCALO				\$ 706.537,41	1,68%
12.1	PLANTA BAJA LOCAL				\$ 146.411,69	20,97%
12.1.1	Piso baldosa p vereda	M2	50,60	1.943,91	98.361,98	67,56%
12.1.2	Piso ceramico Local TIPO 2	M2	19,70	1.328,07	26.162,95	17,65%
12.1.3	Piso ceramico Baño TIPO 3	M2	2,64	1.328,07	3.506,10	2,37%
12.1.4	Piso ceramico Palier TIPO 4	M2	6,24	1.328,07	8.287,15	5,59%
12.1.5	Zocalo Ceramico Local TIPO 2	ML	14,72	444,99	6.550,19	4,36%
12.1.6	Zocalo Ceramico Palier TIPO 4	ML	4,00	885,83	3.543,31	2,47%
12.2	1° PISO A 5° PISO				\$ 545.053,05	76,87%
12.2.1	Piso ceramico Cocina Comedor TIPO 2	M2	150,70	1.328,07	200.139,93	36,84%
12.2.2	Piso ceramico Dormitorios TIPO 2	M2	96,50	1.328,07	128.158,62	23,59%
12.2.3	Piso ceramico Baño TIPO 3	M2	45,20	1.328,07	60.028,70	11,05%
12.2.4	Piso ceramico Palier TIPO 4	M2	22,35	1.328,07	29.682,33	5,46%
12.2.5	Zocalo Ceramico Cocina Comedor TIPO 2	ML	142,00	444,99	63.188,00	11,47%
12.2.6	Zocalo Ceramico Dormitorio TIPO 2	ML	115,00	444,99	51.173,38	9,29%
12.2.7	Zocalo Ceramico Local TIPO 4	ML	28,50	444,99	12.682,10	2,30%
12.3	AZOTEA				\$ 15.072,67	2,16%
12.3.1	Piso ceramico Palier TIPO 4	M2	4,80	1.328,07	6.374,73	41,68%
12.3.2	Piso ceramico Baño de servicio TIPO 3	M2	1,32	1.328,07	1.753,05	11,46%
12.3.3	Zocalo Ceramico Palier TIPO 4	ML	7,84	885,83	6.944,90	46,85%
13	REVESTIMIENTOS				\$ 986.623,33	2,30%
13.1	REVESTIMIENTOS CERAMICOS				\$ 232.518,24	23,94%
13.1.1	Revestimiento cerámico en Cocina 1° A 5° piso	M2	30,13	1.328,07	40.014,71	17,21%
13.1.2	Revestimiento cerámico en Baño 1° A 5° piso	M2	129,53	1.328,07	172.024,72	73,98%
13.1.3	Revestimiento cerámico en Baño de Servicio Azotea	M2	3,42	1.328,07	4.541,99	1,95%
13.1.4	Revestimiento cerámico en Baño Salon P.B.	M2	12,00	1.328,07	15.936,82	6,85%
13.2	REVESTIMIENTO DE ESCALERA				\$ 754.105,09	76,06%
13.2.1	Revoque fino bajo escalera + mochetas	M2	55,40	556,93	30.853,71	4,01%
13.2.2	Revestimiento plastico REVEAR	M2	331,00	843,18	279.092,82	36,55%
13.2.3	Piso de cemento alisado	M2	78,72	1.421,41	111.893,70	15,37%
13.2.4	Revoque grueso a la cal	M2	331,00	728,48	241.127,92	31,85%
13.2.5	Pintura latex en piso de escalera	M2	78,72	1.157,74	91.136,94	12,22%
14	MARMOLERIA				\$ 277.682,80	0,69%
14.1.1	Marmol + Zocalo Cocina Tradicional	UN	10,00	15.685,39	156.853,92	56,75%
14.1.2	Divisorio para ducha Zocalo 10 cm	UN	10,00	4.349,83	43.498,25	15,59%
14.1.3	Mesada baño+Zocalo+Pollera	UN	11,00	7.030,06	77.330,63	27,65%
15	CARPINTERIA				\$ 2.768.289,19	7,04%
15.1	ALUMINIO CON PREMARCO TAPAJUNTA Y HERRAJES				\$ 1.820.776,02	65,97%
15.1.1	P1 LOCAL COMERCIAL U de aluminio superior e inferior Vidrio templado de 10mm	UN	1,00	209.424,73	209.424,73	11,51%
15.1.2	PB1 LIVING COMEDOR ALUAR, A30 BLANCO C PREMARCO SUP.+TAPAJUNTAS+laminado+4 MM	UN	10,00	133.939,78	1.339.397,79	73,60%
15.1.3	V1 DORMITORIO ALUAR, MODENA BLANCO C PREMARCO SUP.C/VIDTRIO 4 MM	UN	5,00	28.889,64	144.448,21	7,91%
15.1.4	V2 DORMITORIO ALUAR, MODENA COLOR BLANCO C PREMARCO SUP.C/VIDTRIO 4 MM	UN	5,00	25.501,06	127.505,28	6,98%
15.2	PUERTAS METALICAS MARCO Y HOJA CHAPA N°18				\$ 254.736,41	9,16%
15.2.1	P6 AZOTEA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO + RELLENO DE LANA DE VIDRIO	UN	1,00	9.344,75	9.344,75	3,61%
15.2.2	P07 SALA DE MAQUINA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO + RELLENO DE PE PALIER ESCALERA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO +	UN	1,00	2.024,90	2.024,90	0,71%
15.2.3	PE PALIER ESCALERA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO +	UN	7,00	30.420,84	212.945,91	83,73%
15.2.4	PE PALIER ESCALERA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO +	UN	1,00	30.420,84	30.420,84	11,96%



PUERTAS PLACAS MARCO CHAPA Y HOJA MADERA							\$	319.976,05	11,34%
15.3	MDF 5,5MM P PINTAR								
15.3.1	P2 BAÑO LOCAL COMERCIAL MARCO DE CHAPA HOJA DE ABRIR MDF 5.5 MM	UN	1,00	9.344,75		9.344,75		2,91%	
15.3.2	P3 INGRESO DPTOS MARCO DE CHAPA HOJA DE ABRIR MDF 5.5 MM	UN	10,00	10.606,78		106.067,81		33,17%	
15.3.3	P4 BAÑO MARCO DE CHAPA HOJA HOJA DE ABRIR	UN	10,00	9.344,75		93.447,49		29,13%	
15.3.4	P5 DORMITORIO MARCO GUIA METÁLICA HOJA CORREDIZA MDF DE 5,5 MM	UN	10,00	11.111,60		111.116,00		34,79%	
15.4	PLACARES				\$	244.331,31		8,87%	
15.4.1	PLACARES EN DORMITORIOS CON PUERTA (opcional sin puerta)UN10,00	UN	10,00	24.433,13		244.331,31		100,00%	
15.5	MUEBLES 1° al 5° PISO Incluye instalación en obra				\$	128.469,40		4,66%	
15.5.1	MOBILIARIO COCINA CON HELADERA BAJOMESADA	UN	2,00	15.270,71		30.541,41		23,77%	
15.5.2	MOBILIARIO COCINA CON HELADERA TRADICIONAL	UN	8,00	12.241,00		97.927,99		76,23%	
16	HERRERIA				\$	398.125,83		0,98%	
16.1.1	PTA. TABLERO ELECTRICO S L.E.M. 120 X 190	UN	1,00	13.351,94		13.351,94		3,47%	
16.1.2	PTA. GAS S L.E.M. 120 X 190	UN	1,00	13.351,94		13.351,94		3,47%	
16.1.3	PTA. ELECTRICIDAD 0,62 x 1,90	UN	6,00	7.142,88		42.857,25		11,10%	
16.1.4	PTA. AGUA 0,45 x 1,90	UN	6,00	5.322,61		31.935,64		8,24%	
16.1.5	PTA. GAS 0,30 x 1,00	UN	6,00	2.195,17		13.171,00		3,34%	
16.1.6	B2 6,35 ML BARANDA BALCON FACHADA	UN	5,00	10.349,49		51.747,46		12,86%	
16.1.7	B3 7,48 ML BARANDA BALCON CONTRAFACHADA	UN	5,00	10.349,49		51.747,46		12,86%	
16.1.8	BARANDA OJO ESCALERA + ANGULOS	UN	1,00	83.437,77		83.437,77		20,74%	
16.1.9	ESCALERA GUARDA HOMBRE	UN	1,00	21.822,19		21.822,19		5,42%	
16.1.10	ESCALERA AMURADA 1,90ML	UN	1,00	8.087,05		8.087,05		2,01%	
16.1.11	PORTON 2,65 ML	UN	1,00	39.312,03		39.312,03		9,77%	
16.1.12	ALBAÑAL en PB	UN	1,00	12.982,56		12.982,56		3,21%	
16.1.13	ALBAÑAL en SS	UN	1,00	6.147,08		6.147,08		1,51%	
16.1.14	R.V. 0,60 x 0,60	UN	2,00	4.087,22		8.174,44		2,00%	
17	VIDRIOS Y ESPEJOS				\$	240.875,67		0,57%	
17.1.1	Espejos en baños 0,60m x 0,60m x 12 unid.	UN	12,00	3.283,21		39.398,47		16,90%	
17.1.2	Vidrio 3+3 PVB incoloro Barandas de balcones	M2	69,20	2.911,52		201.477,20		83,10%	
18	PINTURA EXTERIOR				\$	1.037.566,71		2,42%	
18.1	EN MEDIANERAS				\$	451.284,18		43,44%	
18.1.1	Revestimiento plastico REVEAR c Balancin	M2	383,00	1.178,29		451.284,18		100,00%	
18.2	1° PISO A 5° PISO				\$	405.651,04		39,18%	
18.2.1	Pintura latex en muro c Balancin	M2	56,75	747,70		42.432,08		10,77%	
18.2.2	Revestimiento plastico REVEAR c Balancin	M2	308,26	1.178,29		363.218,96		89,23%	
18.3	AZOTEA Y TANQUE DE AGUA				\$	180.631,50		17,39%	
18.3.1	Revestimiento plastico REVEAR c Balancin	M2	153,30	1.178,29		180.631,50		100,00%	
19	PINTURA INTERIOR				\$	1.401.563,51		3,27%	
19.1	SUBSUELO				\$	173.467,11		12,35%	
19.1.1	Revestimiento plastico REVEAR	M2	111,24	843,18		93.795,42		6,58%	
19.1.2	Pintura latex c enduido completo	M2	23,14	871,11		20.157,54		1,44%	
19.1.3	Pintura latex en cielorrasos	M2	130,90	454,65		59.514,15		4,33%	
19.2	PLANT BAJA LOCAL				\$	251.990,67		17,86%	
19.2.1	Revestimiento plastico REVEAR	M2	173,36	843,18		146.173,81		57,44%	
19.2.2	Pintura latex c enduido completo Palier y Salon	M2	73,90	871,11		64.375,19		25,67%	
19.2.3	Pintura latex en cielorrasos Cochera	M2	62,25	454,65		28.302,18		11,53%	
19.2.4	Pintura latex en cielorrasos Paier y Salon	M2	28,90	454,65		13.139,49		5,35%	
19.3	1° PISO A 5° PISO				\$	927.205,72		66,28%	
19.3.1	Pintura latex c enduido completo Depto	M2	764,07	871,11		665.590,68		71,53%	
19.3.2	Pintura latex c enduido completo Palier	M2	130,15	871,11		113.375,25		12,18%	
19.3.3	Pintura latex en cielorrasos Depto	M2	284,70	454,65		129.439,87		14,22%	
19.3.4	Pintura latex en cielorrasos Palier y Escalera	M2	41,35	454,65		18.799,93		2,06%	
19.4	AZOTEA PALIER				\$	30.892,69		2,21%	
19.4.1	Pintura latex c enduido completo	M2	28,00	871,11		24.391,14		78,59%	
19.4.2	Pintura latex en cielorrasos	M2	14,30	454,65		6.501,55		21,41%	
19.5	SALA DE MAQUINA				\$	18.007,31		1,29%	
19.5.1	Pintura latex c enduido completo	M2	14,80	871,11		12.892,46		71,15%	
19.5.2	Pintura latex en cielorrasos	M2	11,25	454,65		5.114,85		28,85%	
20	VENTILACIONES PURIFICADORES				\$	189.339,56		0,46%	
20.1.1	De 1° a 5° Piso en Baños y Cocinas	GL	10,00	18.933,96		189.339,56		100,00%	



21	INSTALACIONES SANITARIAS				\$ 3.545.398,32	8,84%
21.1	ARTEFACTOS GRIFERIAS ACCESORIOS				\$ 1.218.668,55	34,78%
21.1.1	Baño en Local Comercial	GL	1,00	35.033,37	35.033,37	2,91%
21.1.2	Canillas de servicio en PB y Azotea	GL	3,00	1.737,56	5.212,69	0,43%
21.1.3	Baño en Azotea	GL	1,00	16.791,04	16.791,04	1,40%
21.1.4	De 1° a 5° piso en locales sanitarios	GL	10,00	83.590,32	835.903,23	69,49%
21.1.5	Colocacion de artefactos	GL	1,00	325.728,23	325.728,23	25,77%
21.2	INSTALACION DE AGUA				\$ 950.447,11	26,79%
21.2.1	Materiales y Mano de obra Agua	GI	1,00	950.447,11	950.447,11	100,00%
21.3	DESAGUE PLUVIAL				\$ 576.816,82	16,04%
21.3.1	Materiales y Mano de obra Pluvial	GL	1,00	510.986,50	510.986,50	89,27%
21.3.2	Camara de Inspección 0,60 X 0,60	UD	1,00	7.409,37	7.409,37	1,25%
21.3.3	Albañal y Camara desborde en vereda	ML	13,00	4.493,92	58.420,94	9,47%
21.4	DESAGUE CLOACAL				\$ 799.465,84	22,40%
21.4.1	Materiales y Mano de Obra Cloacal	GL	1,00	766.459,50	766.459,50	95,88%
21.4.2	Recepcion y acometida	GL	1,00	25.596,97	25.596,97	3,22%
21.4.3	Camara de Inspección 0,60 X 0,60	UD	1,00	7.409,37	7.409,37	0,90%
22	INSTALACION PARA INCENDIO				\$ 876.334,80	2,21%
22.1.1	Materiales y Mano de Obra Incendio	GL	1,00	876.334,80	876.334,80	100,00%
23	INSTALACION DE GAS				\$ 724.400,63	1,85%
23.1.1	Materiales y Mano de obra GAS	GL	1,00	559.476,99	559.476,99	77,23%
23.1.2	Produccion de ACS - Termotanque 80 Lts	GL	10,00	16.492,36	164.923,63	22,77%
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA				\$ 1.769.238,92	4,42%
24.1.1	Materiales y Mano de obra Electricidad	GL	1,00	1.769.238,92	1.769.238,92	100,00%
25	INSTALACION TERMOMECANICA				\$ 1.026.495,64	2,60%
25.1.1	Colocación de cobres, bandeja desagues, y caja exterior para condensadores INCLUYE INST DE EQUIPO	GL	5,00	32.091,45	160.457,25	14,99%
25.1.2	Provision de unidades frio calor	UN	20,00	43.301,92	866.038,39	85,01%
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA				\$ 2.755.131,29	6,70%
26.1.1	Ascensor (8 paradas) acero inox. Hidral (sin flete viaticos)	UN	1,00	2.153.416,58	2.153.416,58	78,16%
26.1.2	Rampa mecánica Rosmer (incluye flete viaticos)	UN	1,00	601.714,70	601.714,70	21,84%
Total:					\$ 41.127.736,70	
COSTOS DIRECTOS					\$ 885.617,62	
Ayuda de Gremio						
Seguridad e Higiene						
COSTOS INDIRECTOS					\$ 3.952.806,63	
Empresa						
Obra						
IMPREVISTOS					\$ 1.717.950,57	
BENEFICIO					\$ 5.050.774,68	
TOTAL COSTO DE EMPRESA					\$ 41.127.736,70	
COEFICIENTE DE PASE					1,39	
AREA TOTAL EQUIVALENTE (AREA CUBIERTA + 50% AREA SEMICUBIERTA)					801,03	
COSTO (DE EMPRESA) POR M2 DE EDIFICACION					51.343,57	



MOD-2

Se incorpora el detalle solo a los rubros que sufren modificación respecto al presupuesto de MOD-1

"EDIFICIO MOD-02

PRESUPUESTO DE EMPRESA CONSTRUCTORA		FECHA 24/02/2020				
EDIFICIO 5 PLANTAS CON SUBSUELO						
10 DEPARTAMENTOS DE 35 M2 + 10 COCHERAS + 1 LOCAL		AREA EQUIVALENTE		801,03	M2	
25 M2						
NO INCLUYE IMPUESTOS						
NO INCLUYE HONORARIOS PROFESIONALES		PRECIO EMPRESA		51.830,02		
NO INCLUYE TASAS MUNICIPALES						\$/M2
ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	INDICE
1	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 344.799,00	0,80%
2	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 1.035.030,38	2,36%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				\$ 9.043.340,01	21,66%
3.1	HASTA NIVEL CERO				\$ 2.704.080,20	30,07%
3.1.1	Bases Centradas	M3	1,83	22.999,07	42.088,31	1,58%
3.1.2	Base Unificada	M3	37,79	28.318,00	1.070.137,37	39,96%
3.1.3	Columnas gasta nivel 0	M3	6,98	36.827,35	257.054,87	9,48%
3.1.4	Losa casetonada sobre sub	M3	7,76	42.417,97	329.163,47	12,14%
3.1.5	Losa derecha + Refuerzos R1	M3	1,80	36.650,66	65.971,19	2,42%
3.1.6	Rampa LA LB	M3	1,24	36.650,66	45.446,82	1,66%
3.1.7	Vigas sobre Subsuelo	M3	10,76	52.611,06	566.095,04	20,79%
3.1.8	Tabique ascensor	M3	2,75	43.419,24	119.402,91	4,29%
3.1.9	Escalera H°A°	M3	1,48	46.148,55	68.299,86	2,44%
3.1.10	Relleno de densidad controlada (hormigón de limpieza)	M3	9,00	10.694,94	96.254,49	3,59%
3.1.11	Bombeo de hormigón	UN	3,00	14.721,95	44.165,86	1,63%
3.2	SOBRE LOSA PLANTA BAJA				\$ 1.166.082,55	12,89%
3.2.1	Columnas	M3	3,84	36.827,35	141.417,01	12,17%
3.2.2	Losas casetonadas H°A°	M3	7,52	50.946,83	383.120,13	33,27%
3.2.3	Vigas de H°A°	M3	7,43	54.344,27	403.777,95	34,54%
3.2.4	Vigas de Balcon	M3	0,84	54.344,27	45.649,19	3,90%
3.2.5	Tabique ascensor	M3	2,13	43.419,24	92.482,98	7,76%
3.2.6	Escaleras H°A°	M3	1,84	46.148,55	84.913,34	7,08%
3.2.7	Bombeo de hormigón	GL	1,00	14.721,95	14.721,95	1,27%
3.3	SOBRE LOSA DEL 1° A 5° PISO (PLANTAS TIPO)				\$ 4.827.685,72	53,25%
3.3.1	Columnas	M3	17,58	37.994,15	667.937,12	13,94%
3.3.2	Losas casetonadas H°A°	M3	31,39	44.461,20	1.395.637,14	29,15%
3.3.3	Vigas de H°A°	M3	31,46	54.344,27	1.709.670,84	35,40%
3.3.4	Vigas de Balcon	M3	4,17	54.344,27	226.615,62	4,69%
3.3.5	Tabique ascensor	M3	10,26	43.419,24	445.481,41	9,05%
3.3.6	Escaleras H°A°	M3	6,69	46.148,55	308.733,83	6,23%
3.3.7	Bombeo de hormigón	GL	5,00	14.721,95	73.609,77	1,54%
3.4	AZOTEA Y SALA DE MAQUINA				\$ 345.491,54	3,79%
3.4.1	Columnas	M3	1,40	34.345,86	48.084,20	14,04%
3.4.2	Losa derecha	M3	2,32	36.650,66	85.029,53	24,73%
3.4.3	Vigas de H°A°	M3	1,40	54.344,27	76.081,98	22,16%
3.4.4	Tabique ascensor	M3	2,80	43.419,24	121.573,87	34,74%
3.4.5	Bombeo de hormigón	GL	1,00	14.721,95	14.721,95	4,32%
4	SUBMURACION Y CIMIENTOS				\$ 1.285.636,39	3,05%
5	MAMPOSTERIA				\$ 2.880.254,21	6,92%
5.1	MEDIANERA				\$ 277.179,30	9,53%
5.1.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	24,52	11.303,29	277.179,30	100,00%
5.2	SUBSUELO				\$ 40.494,82	1,41%
5.2.1	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	10,73	789,37	8.469,96	20,99%
5.2.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	6,77	1.066,49	7.220,16	17,90%
5.2.3	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x33	M2	14,90	1.304,95	19.443,70	48,27%
5.2.4	Dintel de concreto en vanos	ML	5,00	1.072,20	5.360,99	12,84%



5.3	PLANTA BAJA PALIER SALON				\$ 86.882,46	2,98%
5.3.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	26,70	1.157,73	30.911,38	34,52%
5.3.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	3,63	789,37	2.865,42	3,36%
5.3.3	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	6,93	1.066,49	7.390,80	8,66%
5.3.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	31,54	1.304,95	41.158,01	48,31%
5.3.5	Dintel de concreto en vanos	ML	4,25	1.072,20	4.556,84	5,16%
5.4	1° PISO AL 5° PISO				\$ 2.191.954,05	76,27%
5.4.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	42,16	1.157,73	48.809,88	2,13%
5.4.2	Mampo. Ladril. Comu. Eleva. de 15 cm	M3	2,04	15.834,88	32.318,98	1,43%
5.4.3	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	102,13	11.303,29	1.154.405,09	52,04%
5.4.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8Cmx18x33	M2	295,00	789,37	232.864,81	10,66%
5.4.5	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	29,80	1.066,49	31.781,52	1,46%
5.4.6	Mampo. Ladril. HCCA 60x20x20	M2	244,28	2.590,48	632.802,84	29,67%
5.4.7	Dintel de concreto en vanos	ML	55,00	1.072,20	58.970,92	2,61%
5.5	AZOTEA				\$ 246.739,36	8,52%
5.5.1	Mampo. Ladril. común en eleva. de 5 cm	M2	2,75	1.157,73	3.183,76	1,24%
5.5.2	Mampo. Ladril. Comu. Eleva. de 15 cm	M3	1,94	15.834,88	30.687,99	12,19%
5.5.3	Mampo. Ladril. común en eleva. de 30 cm	M3	9,13	11.303,29	103.153,83	41,63%
5.5.4	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 8x18x33	M2	13,89	789,37	10.964,38	4,50%
5.5.5	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	M2	37,75	1.066,49	40.260,15	16,51%
5.5.6	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	M2	40,22	1.304,95	52.484,94	21,56%
5.5.7	Dintel de concreto en vanos	ML	5,60	1.072,20	6.004,31	2,38%
5.6	SALA DE MAQUINAS + TANQUE DE AGUA				\$ 37.004,23	1,29%
5.6.1	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 12x18x33	m2	26,67	1.066,49	28.443,39	76,95%
5.6.2	Mampo. Ladril. Cerám. huecos 18x18x 33	m2	5,41	1.304,95	7.059,76	19,13%
5.6.3	Dintel de concreto en vanos	ML	1,40	1.072,20	1.501,08	3,92%
6	REVOQUES INTERIORES				\$ 1.900.836,53	4,52%
6.1	SUBSUELO				\$ 329.826,67	17,42%
6.1.1	Revoque de azotado impermeable	M2	126,22	544,02	68.666,26	20,92%
6.1.2	Revoque grueso a la cal	M2	184,30	1.352,41	249.248,62	75,49%
6.1.3	Revoque moquetas	M2	1,47	1.352,41	1.988,04	0,60%
6.1.4	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	30,00	330,79	9.923,75	2,99%
6.2	PLANTA BAJA LOCAL				\$ 497.598,81	26,29%
6.2.1	Revoque de azotado impermeable	M2	174,75	544,02	95.067,58	19,19%
6.2.2	Revoque grueso a la cal	M2	263,84	1.352,41	356.819,08	71,62%
6.2.3	Revoque fino interior a la cal	M2	11,35	1.078,42	12.240,07	2,48%
6.2.4	Revoque moquetas	M2	20,23	1.352,41	27.352,43	5,49%
6.2.5	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	18,50	330,79	6.119,64	1,22%
6.3	1° PSIO A 5° PISO Y PALIER				\$ 1.011.966,40	53,05%
6.3.1	Revoque grueso a la cal Dptos	M2	390,00	1.352,62	527.522,48	52,47%
6.3.2	Revoque moquetas Deptos	M2	87,00	1.352,41	117.659,41	11,70%
6.3.3	Revoque grueso a la cal Palier	M2	130,15	1.352,41	176.015,78	17,51%
6.3.4	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	79,20	330,79	26.198,70	2,59%
6.3.5	Revestimiento de muro HCCA	M2	244,28	673,69	164.570,03	15,73%
6.4	AZOTEA PALIER				\$ 39.675,82	2,09%
6.4.1	Revoque grueso a la cal	M2	27,40	1.352,41	37.055,95	93,43%
6.4.2	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	7,92	330,79	2.619,87	6,57%
6.5	SALA DE MAQUINAS				\$ 21.768,82	1,15%
6.5.1	Revoque grueso exterior a la cal	M2	14,80	1.352,41	20.015,62	91,99%
6.5.2	Malla plástica entre junta de H° y ladrillo	M2	5,30	330,79	1.753,20	8,01%
7	REVOQUES EXTERIOR				\$ 2.095.701,26	4,97%
7.1	MEDIANERA				\$ 1.130.852,80	54,12%
7.1.1	Revoque de azotado impermeable	M2	51,71	544,02	28.131,30	2,51%
7.1.2	Revoque grueso exterior a la cal c Balancin 1° a 5° PISO	M2	383,13	1.878,20	719.592,97	63,49%
7.1.3	Buña en medianera	ML	140,40	252,29	35.420,91	3,18%
7.1.4	Revoque de azotado impermeable c Balancin 1° a 5° PISO	M2	383,13	725,01	277.774,65	24,62%
7.1.5	Revoque grueso exterior a la cal	M2	51,71	1.352,41	69.932,97	6,20%
7.2	1° PISO A 5° PISO C silleta Frente y Contrafrente				\$ 576.221,04	27,32%
7.2.1	Revoque de azotado impermeable c silleta	M2	120,37	568,09	68.379,46	12,08%
7.2.2	Revoque grueso exterior a la cal c silleta	M2	120,37	1.562,34	188.055,35	32,76%
7.2.3	Revoque fino exterior a la cal c silleta	M2	74,85	1.234,52	92.403,50	16,25%
7.2.4	Revestimiento de muro HCCA	M2	244,28	930,83	227.382,73	38,90%



7.3	AZOTEA Y TANQUE DE AGUA				\$ 388.627,42	18,56%
7.3.1	Revoque de azotado impermeable c silleta	M2	153,30	568,09	87.088,05	22,66%
7.3.2	Revoque grueso exterior a la cal c silleta	M2	153,30	1.562,34	239.507,22	61,44%
7.3.3	Revoque mochetas	M2	40,20	1.543,09	62.032,15	15,91%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS				\$ 1.253.794,77	3,00%
8.1	SUBSUELO				\$ 459.378,02	36,87%
8.1.1	Aislación film de polietileno bajo contrapisos	M2	165,96	285,55	47.389,47	9,74%
8.1.2	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminacion Rodillada	M2	141,30	2.446,43	345.680,11	76,09%
8.1.3	Contrapiso de H° 1 5 8 S Terreno natural de 15 cm	M2	24,63	1.214,32	29.908,68	6,45%
8.1.4	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	24,63	923,90	22.755,57	4,75%
8.1.5	Junta de dilatacion en Pavimento	ML	32,00	201,59	6.450,88	1,41%
8.1.6	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	100,00	71,93	7.193,33	1,57%
8.2	PLANTA BAJA LOCA				\$ 197.737,46	15,81%
8.2.1	Aislación film de polietileno bajo contrapisos	M2	79,00	285,55	22.558,26	10,81%
8.2.2	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminacion Rodillada	M2	46,00	2.446,43	112.535,63	57,77%
8.2.3	Junta de dilatacion en Pavimento	ML	8,91	201,59	1.796,17	0,92%
8.2.4	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	33,07	866,92	28.669,04	14,58%
8.2.5	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	161,00	71,93	11.581,26	5,91%
8.2.6	Carpeta de concreto Esp 2 cm	M2	33,07	622,83	20.597,11	10,02%
8.3	1° PISO A 5° PISO				\$ 562.541,68	44,63%
8.3.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm c/perlitas	M2	335,35	974,12	326.671,21	59,17%
8.3.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 10cm c/perlitas	M2	8,60	1.163,73	10.008,04	1,82%
8.3.3	Carpeta de concreto Esp 2 cm	M2	343,95	622,83	214.223,62	36,91%
8.3.4	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	161,80	71,93	11.638,80	2,10%
8.4	AZOTEA				\$ 12.873,77	1,02%
8.4.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm c/perlitas	M2	6,32	974,12	6.156,44	48,90%
8.4.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	6,32	923,90	5.839,03	44,13%
8.4.3	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	12,21	71,93	878,31	6,96%
8.5	SALA DE MAQUINAS				\$ 21.263,84	1,67%
8.5.1	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	11,15	866,92	9.666,16	46,43%
8.5.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	11,15	923,90	10.301,44	47,33%
8.5.3	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	18,02	71,93	1.296,24	6,25%
9	CUBIERTA LIVIANA				\$ 234.564,44	0,56%
10	CUBIERTAS				\$ 1.175.104,67	2,79%
10.1	BALCONES 1° AL 5° PISO Y BALCONES AZOTEA				\$ 203.447,09	17,32%
10.1.1	Aislacion con Pintura Asfaltica	M2	82,00	206,79	16.956,99	7,91%
10.1.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm c/perlitas	M2	68,31	974,12	66.542,15	33,42%
10.1.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	68,31	923,90	63.111,36	30,16%
10.1.4	Manta + Membrana liquida SIKALASTIC	M2	82,00	539,53	44.241,07	22,20%
10.1.5	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	175,10	71,93	12.595,51	6,31%
10.2	AZOTEA COMPLETA ACCESIBLE				\$ 269.257,69	22,84%
10.2.1	Pintura Asfaltica (Barrera de Vapor)	M2	73,08	206,79	15.112,40	5,35%
10.2.2	Aislacion con polietileno negro 200 MIC.	M2	73,08	186,06	13.597,24	5,07%
10.2.3	Aislacion Termica con Polietileno Exp 50 mm	M2	60,90	458,21	27.904,71	10,62%
10.2.4	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm c/perlitas	M2	60,90	974,12	59.323,92	22,59%
10.2.5	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	60,90	923,90	56.265,29	20,39%
10.2.6	Imprimacion Asf. + Membrana Asfaltica Geotrans	M2	73,08	912,09	66.655,52	24,64%
10.2.7	Pintura Geotrans	M2	73,08	361,69	26.432,21	9,84%
10.2.8	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	55,14	71,93	3.966,40	1,51%
10.3	CUBIERTA SOBRE LOCAL COMERCIAL				\$ 56.166,69	4,74%
10.3.1	Pintura Asfaltica (Barrera de Vapor)	M2	17,88	206,79	3.697,45	6,30%
10.3.2	Aislacion con polietileno negro 200 MIC.	M2	17,88	186,06	3.326,75	5,98%
10.3.3	Aislacion Termica con Polietileno Exp 30 mm	M2	14,90	338,48	5.043,40	9,10%
10.3.4	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	14,90	866,92	12.917,11	23,56%
10.3.5	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	14,90	923,90	13.766,06	24,02%
10.3.6	Imprimacion Asf. + Membrana Asfaltica Geotrans	M2	17,88	912,09	16.308,16	29,02%
10.3.7	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	15,40	71,93	1.107,77	2,03%
10.4	CUBIERTA PLANTA BAJA COCHERAS				\$ 530.306,75	45,31%
10.4.1	Pintura Asfaltica (Barrera de Vapor)	M2	133,00	206,79	27.503,41	4,91%
10.4.2	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	110,80	923,90	102.367,72	18,70%
10.4.3	Imprimacion Asf. + Membrana Asfaltica Geotrans	M2	133,00	912,09	121.307,93	22,60%
10.4.4	Pavimento H 21 esp 0,15m (con malla) Terminacion Rodillada	M2	110,80	2.446,43	271.064,09	52,25%
10.4.5	Junta de dilatacion en Pavimento	ML	40,00	201,59	8.063,60	1,54%



10.5	CUBIERTA PALIER EN AZOTEA + SALA DE MAQUINAS			\$	84.932,58	7,17%
10.5.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	28,08	206,79	5.806,73	6,55%
10.5.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	23,40	866,92	20.285,92	24,49%
10.5.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	23,40	923,90	21.619,18	24,97%
10.5.4	Imprimacion Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	28,08	912,09	25.611,48	30,17%
10.5.5	Pintura Geotrans	M2	28,08	361,69	10.156,22	12,05%
10.5.6	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	20,20	71,93	1.453,05	1,76%
10.6	TANQUE DE AGUA			\$	30.993,86	2,62%
10.6.1	Pintura Asfáltica (Barrera de Vapor)	M2	10,03	206,79	2.074,13	6,41%
10.6.2	Contrapiso de Hormigon Alivianado Esp 8cm	M2	8,36	866,92	7.247,45	23,97%
10.6.3	Carpeta de concreto Esp 3 cm	M2	8,36	923,90	7.723,77	24,43%
10.6.4	Imprimacion Asf. + Membrana Asfáltica Geotrans	M2	10,03	912,09	9.148,26	29,52%
10.6.5	Pintura Geotrans	M2	10,03	361,69	3.627,74	11,79%
10.6.6	Junta de Dilatacion de Polietileno	ML	16,30	71,93	1.172,51	3,89%
11	CIELORRASO EN SECO			\$	987.399,08	2,38%
12	PISO Y ZOCALO			\$	706.537,41	1,66%
13	REVESTIMIENTOS			\$	1.563.959,18	3,69%
14	MARMOLERIA			\$	277.682,80	0,68%
15	CARPINTERIA			\$	2.768.289,19	6,97%
16	HERRERIA			\$	398.125,83	0,97%
17	VIDRIOS Y ESPEJOS			\$	240.875,67	0,57%
18	PINTURA EXTERIOR			\$	1.037.566,71	2,40%
19	PINTURA INTERIOR			\$	1.401.563,51	3,24%
20	VENTILACIONES PURIFICADORES			\$	189.339,56	0,46%
21	INSTALACIONES SANITARIAS			\$	3.545.398,32	8,75%
22	INSTALACION PARA INCENDIO			\$	876.334,80	2,19%
23	INSTALACION DE GAS			\$	724.400,63	1,83%
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA			\$	1.769.238,92	4,37%
25	INSTALACION TERMOMECANICA			\$	1.026.495,64	2,58%
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA			\$	2.755.131,29	6,63%
				Total:	\$ 41.517.400,19	
COSTOS DIRECTOS					\$ 894.008,37	
Ayuda de Gremio						
Seguridad e Higiene						
COSTOS INDIRECTOS					\$ 3.990.257,37	
Empresa						
Obra						
IMPREVISTOS					\$ 1.734.227,24	
BENEFICIO					\$ 5.098.628,09	
TOTAL COSTO DE EMPRESA					\$ 41.517.400,19	
COEFICIENTE DE PASE					1,39	
AREA TOTAL EQUIVALENTE (AREA CUBIERTA + 50% AREA SEMICUBIERTA)					801,03	
COSTO (DE EMPRESA) POR M2 DE EDIFICACION					51.830,02	



MOD-3

Se incorpora el detalle solo a los rubros que sufren modificación respecto al presupuesto de MOD-2

"EDIFICIO MOD-03

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	INDICE
PRESUPUESTO DE EMPRESA CONSTRUCTORA		<u>FECHA 24/02/2020</u>				
EDIFICIO 5 PLANTAS CON SUBSUELO						
10 DEPARTAMENTOS DE 35 M2 + 10 COCHERAS + 1 LOCAL		AREA EQUIVALENTE			801,03	M2
25 M2						
NO INCLUYE IMPUESTOS						
NO INCLUYE HONORARIOS PROFESIONALES		PRECIO EMPRESA			53.102,51	\$/M2
NO INCLUYE TASAS MUNICIPALES						
1	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 344.799,00	0,78%
2	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 1.035.030,38	2,30%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				\$ 9.043.340,01	21,12%
4	SUBMURACION Y CIMIENTOS				\$ 1.285.636,39	2,98%
5	MAMPOSTERIA				\$ 2.880.254,21	6,74%
6	REVOQUES INTERIORES				\$ 1.900.836,53	4,41%
7	REVOQUES EXTERIOR				\$ 2.095.701,26	4,85%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS				\$ 1.253.794,77	2,93%
9	CUBIERTA LIVIANA				\$ 234.564,44	0,55%
10	CUBIERTAS				\$ 1.175.104,67	2,72%
11	CIELORRASO EN SECO				\$ 987.399,08	2,32%
12	PISO Y ZOCALO				\$ 706.537,41	1,62%
13	REVESTIMIENTOS				\$ 1.563.959,18	3,60%
14	MARMOLERIA				\$ 277.682,80	0,66%
15	CARPINTERIA				\$ 3.787.589,89	9,31%
15.1	ALUMINIO CON PREMARCO TAPAJUNTA Y HERRAJES				\$ 2.840.076,72	75,16%
15.1.1	P1 LOCAL COMERCIAL U de aluminio superior e inferior Vidrio templado de 10mm	UN	1,00	209.424,73	209.424,73	7,38%
15.1.2	PB1 LIVING COMEDOR ALUAR, A30 BLANCO C PREMARCO SUP.+TAPAJUNTAS+laminado+4 MM	UN	10,00	222.282,71	2.222.827,11	78,30%
15.1.3	V1 DORMITORIO ALUAR, MODENA BLANCO C PREMARCO SUP.C/VIDTRIO 4 MM	UN	5,00	43.872,60	219.362,99	7,71%
15.1.4	V2 DORMITORIO ALUAR, MODENA COLOR BLANCO C PREMARCO SUP.C/VIDTRIO 4 MM	UN	5,00	37.692,38	188.461,89	6,62%
15.2	PUERTAS METALICAS MARCO Y HOJA CHAPA N°18				\$ 254.736,41	6,68%
15.2.1	P6 AZOTEA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO + RELLENO DE LANA DE VIDRIO	UN	1,00	9.344,75	9.344,75	3,61%
15.2.2	P07 SALA DE MAQUINA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO + RELLENO DE	UN	1,00	2.024,90	2.024,90	0,71%
15.2.3	PE PALIER ESCALERA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO UN +	UN	7,00	30.420,84	212.945,91	83,73%
15.2.4	PE PALIER ESCALERA MARCO Y HOJA DE CHAPA DWG N°18 CON REFUERZOS INTERIORES + DOBLE CONTACTO UN +	UN	1,00	30.420,84	30.420,84	11,96%



PUERTAS PLACAS MARCO CHAPA Y HOJA MADERA							\$ 319.976,05	8,28%
15.3	MDF 5,5MM P PINTAR							
15.3.1	P2 BAÑO LOCAL COMERCIAL MARCO DE CHAPA HOJA DE ABRIR MDF 5.5 MM	UN	1,00	9.344,75	9.344,75	2,91%		
15.3.2	P3 INGRESO DPTOS MARCO DE CHAPA HOJA DE ABRIR MDF 5.5 MM	UN	10,00	10.606,78	106.067,81	33,17%		
15.3.3	P4 BAÑO MARCO DE CHAPA HOJA HOJA DE ABRIR	UN	10,00	9.344,75	93.447,49	29,13%		
15.3.4	P5 DORMITORIO MARCO GUIA METÁLICA HOJA	UN	10,00	11.111,60	111.116,00	34,79%		
15.4	PLACARES				\$ 244.331,31	6,47%		
15.4.1	PLACARES EN DORMITORIOS CON PUERTA (opcional sin puerta)UN10,00	UN	10,00	24.433,13	244.331,31	100,00%		
15.5	MUEBLES 1° al 5° PISO Incluye instalación en obra				\$ 128.469,40	3,40%		
15.5.1	MOBILIARIO COCINA CON HELADERA BAJOMESADA	UN	2,00	15.270,71	30.541,41	23,77%		
15.5.2	MOBILIARIO COCINA CON HELADERA TRADICIONAL	UN	8,00	12.241,00	97.927,99	76,23%		
16	HERRERIA				\$ 398.125,83	0,94%		
17	VIDRIOS Y ESPEJOS				\$ 240.875,67	0,55%		
18	PINTURA EXTERIOR				\$ 1.037.566,71	2,34%		
19	PINTURA INTERIOR				\$ 1.401.563,51	3,15%		
20	VENTILACIONES PURIFICADORES				\$ 189.339,56	0,44%		
21	INSTALACIONES SANITARIAS				\$ 3.545.398,32	8,53%		
22	INSTALACION PARA INCENDIO				\$ 876.334,80	2,13%		
23	INSTALACION DE GAS				\$ 724.400,63	1,79%		
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA				\$ 1.769.238,92	4,26%		
25	INSTALACION TERMOMECANICA				\$ 1.026.495,64	2,51%		
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA				\$ 2.755.131,29	6,47%		
Total:							\$ 42.536.700,89	

COSTOS DIRECTOS	\$ 915.957,32
Ayuda de Gremio	
Seguridad e Higiene	
COSTOS INDIRECTOS	\$ 4.088.222,85
Empresa	
Obra	
IMPREVISTOS	\$ 1.776.804,55
BENEFICIO	\$ 5.223.805,37
TOTAL COSTO DE EMPRESA	\$ 42.536.700,89
COEFICIENTE DE PASE	1,39
AREA TOTAL EQUIVALENTE (AREA CUBIERTA + 50% AREA SEMICUBIERTA)	801,03
COSTO (DE EMPRESA) POR M2 DE EDIFICACION	53.102,51



MOD-4

Se incorpora el detalle solo a los rubros que sufren modificación respecto al presupuesto de MOD-3

"EDIFICIO MOD-4"

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	INDICE
PRESUPUESTO DE EMPRESA CONSTRUCTORA		FECHA 24/02/2020				
EDIFICIO 5 PLANTAS CON SUBSUELO						
10 DEPARTAMENTOS DE 35 M2 + 10 COCHERAS + 1 LOCAL		AREA EQUIVALENTE			801,03	M2
25 M2						
NO INCLUYE IMPUESTOS						
NO INCLUYE HONORARIOS PROFESIONALES		PRECIO EMPRESA			54.312,72	\$/M2
NO INCLUYE TASAS MUNICIPALES						
1	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 344.799,00	0,77%
2	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 1.035.030,38	2,25%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				\$ 9.043.340,01	20,62%
4	SUBMURACION Y CIMIENTOS				\$ 1.285.636,39	2,91%
5	MAMPOSTERIA				\$ 2.880.254,21	6,59%
6	REVOQUES INTERIORES				\$ 1.900.836,53	4,31%
7	REVOQUES EXTERIOR				\$ 2.095.701,26	4,73%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS				\$ 1.253.794,77	2,86%
9	CUBIERTA LIVIANA				\$ 234.564,44	0,54%
10	CUBIERTAS				\$ 1.175.104,67	2,65%
11	CIELORRASO EN SECO				\$ 987.399,08	2,27%
12	PISO Y ZOCALO				\$ 706.537,41	1,58%
13	REVESTIMIENTOS				\$ 1.563.959,18	3,51%
14	MARMOLERIA				\$ 277.682,80	0,65%
15	CARPINTERIA				\$ 3.787.589,89	9,09%
16	HERRERIA				\$ 398.125,83	0,92%
17	VIDRIOS Y ESPEJOS				\$ 240.875,67	0,54%
18	PINTURA EXTERIOR				\$ 1.037.566,71	2,28%
19	PINTURA INTERIOR				\$ 1.401.563,51	3,08%
20	VENTILACIONES PURIFICADORES				\$ 189.339,56	0,43%
21	INSTALACIONES SANITARIAS				\$ 3.545.398,32	8,33%
22	INSTALACION PARA INCENDIO				\$ 876.334,80	2,08%
23	INSTALACION DE GAS				\$ 810.727,54	1,95%
23.1.1	Materiales y Mano de obra GAS	GL	1,00	559.476,99	559.476,99	69,01%
23.1.2	Produccion de ACS - Calefon Orbis modelo 312	GL	10,00	25.125,05	251.250,54	30,99%
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA				\$ 1.769.238,92	4,17%



25	INSTALACION TERMOMECANICA				\$ 1.909.583,64	4,58%
25.1.1	Colocación de cobres, bandeja desagues, y caja exterior para condensadores INCLUYE INST DE EQUIPO	GL	5,00	32.091,45	160.457,25	8,03%
25.1.2	Provision de unidades frio calor - Multi splite DAIKIN	UN	10,00	174.912,64	1.749.126,39	91,97%
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA				\$ 2.755.131,29	6,31%
Total:					\$ 43.506.115,79	
COSTOS DIRECTOS					\$ 936.832,07	
Ayuda de Gremio						
Seguridad e Higiene						
COSTOS INDIRECTOS					\$ 4.181.393,79	
Empresa						
Obra						
IMPREVISTOS					\$ 1.817.298,07	
BENEFICIO					\$ 5.342.856,33	
TOTAL COSTO DE EMPRESA					\$ 43.506.115,79	
COEFICIENTE DE PASE					1,39	
AREA TOTAL EQUIVALENTE (AREA CUBIERTA + 50% AREA SEMICUBIERTA)					801,03	
COSTO (DE EMPRESA) POR M2 DE EDIFICACION					54.312,72	



MOD-5

Se incorpora el detalle solo a los rubros que sufren modificación respecto al presupuesto de MOD-4

"EDIFICIO MOD-05

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	INDICE
PRESUPUESTO DE EMPRESA CONSTRUCTORA		FECHA 24/02/2020				
EDIFICIO 5 PLANTAS CON SUBSUELO						
10 DEPARTAMENTOS DE 35 M2 + 10 COCHERAS + 1 LOCAL		AREA EQUIVALENTE	801,03	M2		
25 M2						
NO INCLUYE IMPUESTOS						
NO INCLUYE HONORARIOS PROFESIONALES		PRECIO EMPRESA	56.692,65	\$/M2		
NO INCLUYE TASAS MUNICIPALES						
1	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 344.799,00	0,73%
2	MOVIMIENTO DE SUELO				\$ 1.035.030,38	2,15%
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				\$ 9.043.340,01	19,74%
4	SUBMURACION Y CIMIENTOS				\$ 1.285.636,39	2,78%
5	MAMPOSTERIA				\$ 2.880.254,21	6,30%
6	REVOQUES INTERIORES				\$ 1.900.836,53	4,12%
7	REVOQUES EXTERIOR				\$ 2.095.701,26	4,53%
8	CONTRAPISOS Y CARPETAS				\$ 1.253.794,77	2,73%
9	CUBIERTA LIVIANA				\$ 234.564,44	0,51%
10	CUBIERTAS				\$ 1.175.104,67	2,54%
11	CIELORRASO EN SECO				\$ 987.399,08	2,17%
12	PISO Y ZOCALO				\$ 706.537,41	1,51%
13	REVESTIMIENTOS				\$ 1.563.959,18	3,36%
14	MARMOLERIA				\$ 277.682,80	0,62%
15	CARPINTERIA				\$ 3.787.589,89	8,70%
16	HERRERIA				\$ 398.125,83	0,88%
17	VIDRIOS Y ESPEJOS				\$ 240.875,67	0,52%
18	PINTURA EXTERIOR				\$ 1.037.566,71	2,19%
19	PINTURA INTERIOR				\$ 1.401.563,51	2,95%
20	VENTILACIONES PURIFICADORES				\$ 189.339,56	0,42%
21	INSTALACIONES SANITARIAS				\$ 5.451.795,34	12,27%
21.1	ARTEFACTOS GRIFERIAS ACCESORIOS				\$ 1.218.668,55	22,59%
21.1.1	Baño en Local Comercial	GL	1,00	35.033,37	35.033,37	2,91%
21.1.2	Canillas de servicio en PB y Azotea	GL	3,00	1.737,56	5.212,69	0,43%
21.1.3	Baño en Azotea	GL	1,00	16.791,04	16.791,04	1,40%
21.1.4	De 1° a 5° piso en locales sanitarios	GL	10,00	83.590,32	835.903,23	69,49%
21.1.5	Colocacion de artefactos	GL	1,00	325.728,23	325.728,23	25,77%
21.2	INSTALACION DE AGUA				\$ 950.447,11	17,40%
21.2.1	Materiales y Mano de obra Agua	GI	1,00	950.447,11	950.447,11	100,00%
21.3	DESAGUE PLUVIAL				\$ 576.816,82	10,41%
21.3.1	Materiales y Mano de obra Pluvial	GL	1,00	510.986,50	510.986,50	89,27%
21.3.2	Camara de Inspección 0,60 X 0,60	UD	1,00	7.409,37	7.409,37	1,25%
21.3.3	Albañal y Camara desborde en vereda	ML	13,00	4.493,92	58.420,94	9,47%



21.4	DESAGUE CLOACAL					\$ 799.465,84	14,55%
21.4.1	Materiales y Mano de Obra Cloacal	GL	1,00	766.459,50		766.459,50	95,88%
21.4.2	Recepcion y acometida	GL	1,00	25.596,97		25.596,97	3,22%
21.4.3	Camara de Inspección 0,60 X 0,60	UD	1,00	7.409,37		7.409,37	0,90%
21.5	PRODUCCION ACS - RENOVABLE					\$ 1.906.397,03	35,05%
21.5.1	Colector solar c/ soporte MOD. SCP FPGB 2.00X1.00BC	UD	8,00	91.873,43		734.987,44	38,53%
21.5.2	Tanque intercambiador de calor 500 lts	UD	2,00	327.265,03		654.530,06	34,47%
21.5.3	Instalaicon complementaria	GL	1,00	516.879,53		516.879,53	27,00%
22	INSTALACION PARA INCENDIO					\$ 876.334,80	1,99%
23	INSTALACION DE GAS					\$ 810.727,54	1,87%
24	INSTALACION ELECTRICA Y TELEFONICA					\$ 1.769.238,92	3,99%
25	INSTALACION TERMOMECANICA					\$ 1.909.583,64	4,38%
26	INSTALACION DE ASCENSOR Y RAMPA MECANICA					\$ 2.755.131,29	6,04%
Total:						\$ 45.412.512,82	
COSTOS DIRECTOS						\$ 977.883,17	
Ayuda de Gremio							
Seguridad e Higiene							
COSTOS INDIRECTOS						\$ 4.364.618,53	
Empresa							
Obra							
IMPREVISTOS						\$ 1.896.930,36	
BENEFICIO						\$ 5.576.975,26	
TOTAL COSTO DE EMPRESA						\$ 45.412.512,82	
COEFICIENTE DE PASE						1,39	
AREA TOTAL EQUIVALENTE (AREA CUBIERTA + 50% AREA SEMICUBIERTA)						801,03	
COSTO (DE EMPRESA) POR M2 DE EDIFICACION						56.692,65	



ANEXO D – Planos



Bibliografía

Cómputo y Presupuestos – Mario E. Chandías, José Martín Ramos

Eficiencia en el calentamiento del agua - Leila Iannelli, Roberto, Salvador Gil

El ahorro Energético – Mario Agüero, Luis Jutglar, Ángel L. Miranda, Pedri Rufes

ENARGAS – Ente nacional regulador del gas

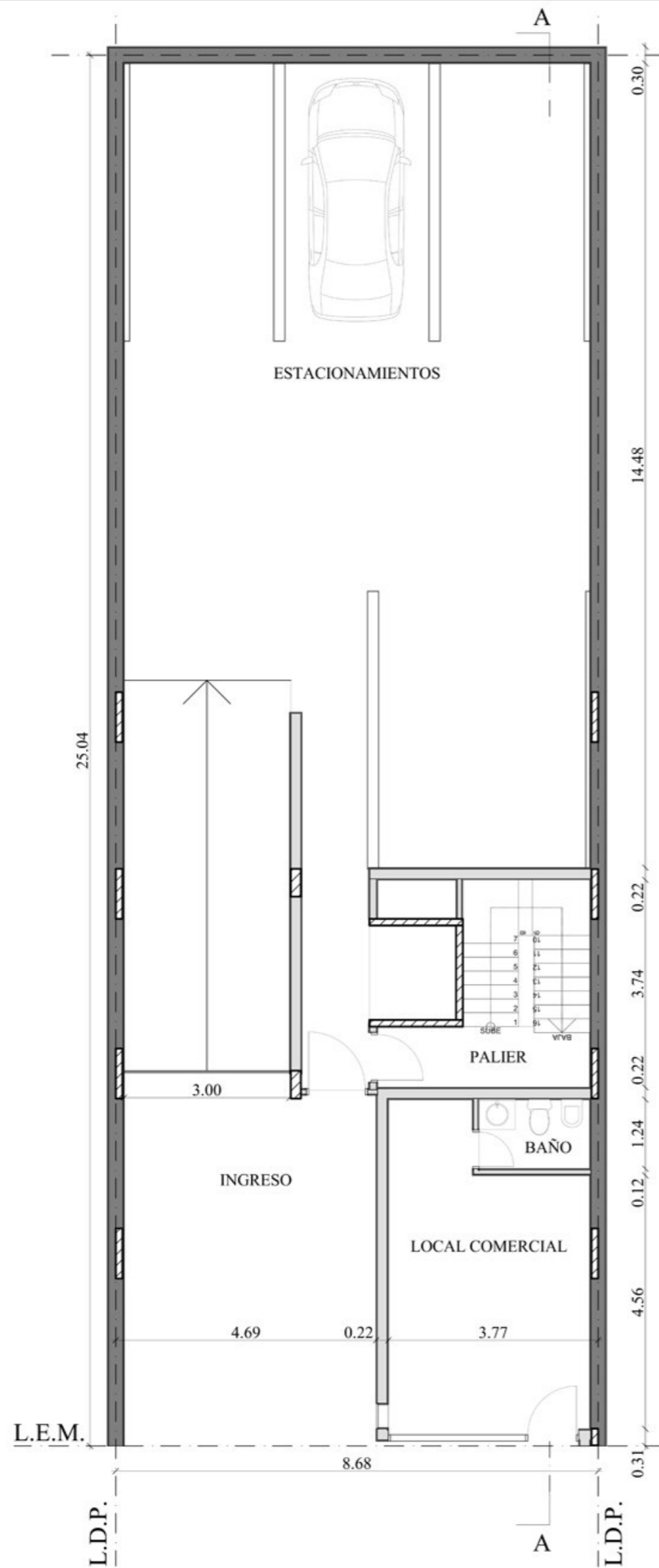
Etiquetado de Viviendas – Secretaria de Estado de la Energía, Gobierno de Santa Fe

Etiquetado de Viviendas – Secretaria de Estado de la Energía, Ministerio de Hacienda,
Presidencia de la Nación Argentina.

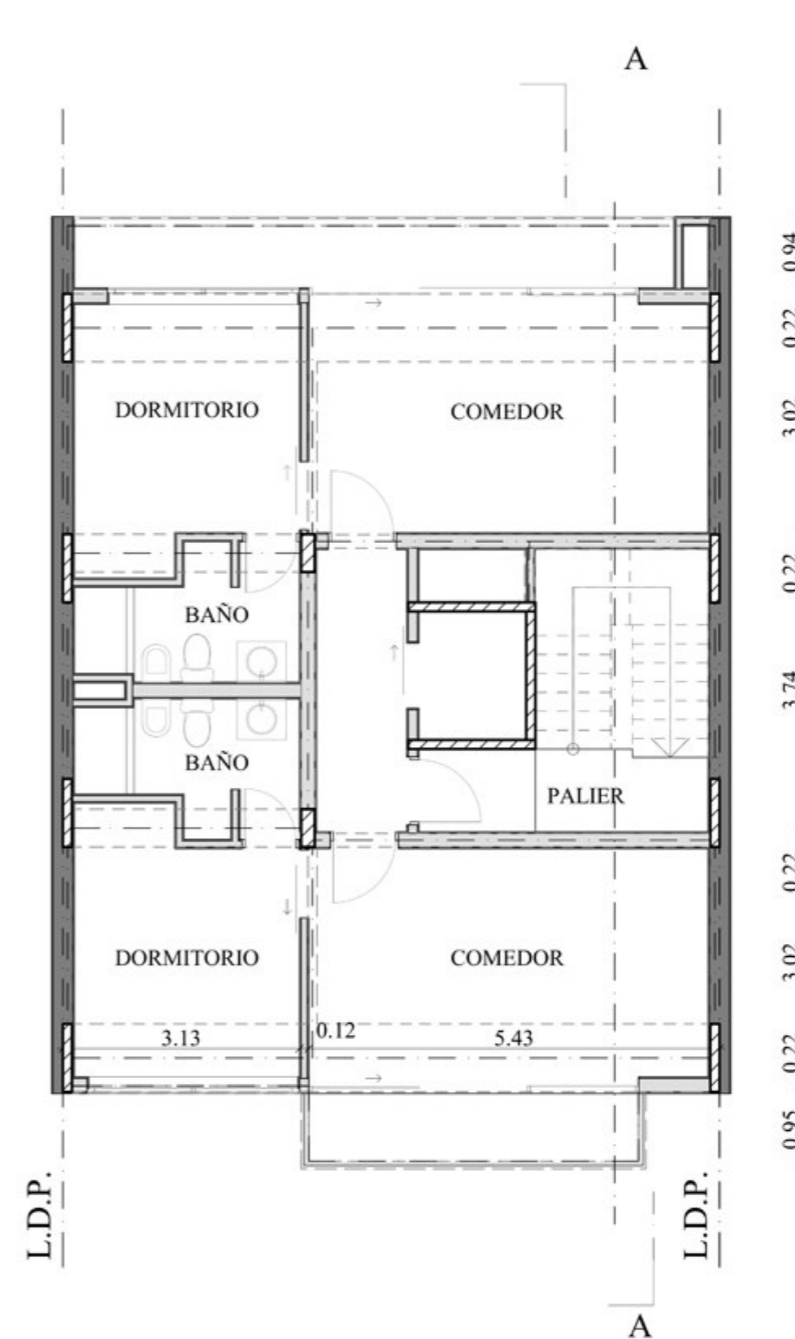
Manual de aire acondicionado y calefacción – Néstor P. Quadri

Normas IRAM

Programa de construcción sustentable y eficiencia energética – Municipalidad de Rosario



PLANTA BAJA



PLANTA TIPO

UTN – Facultad Regional Venado Tuerto
 PROYECTO FINAL

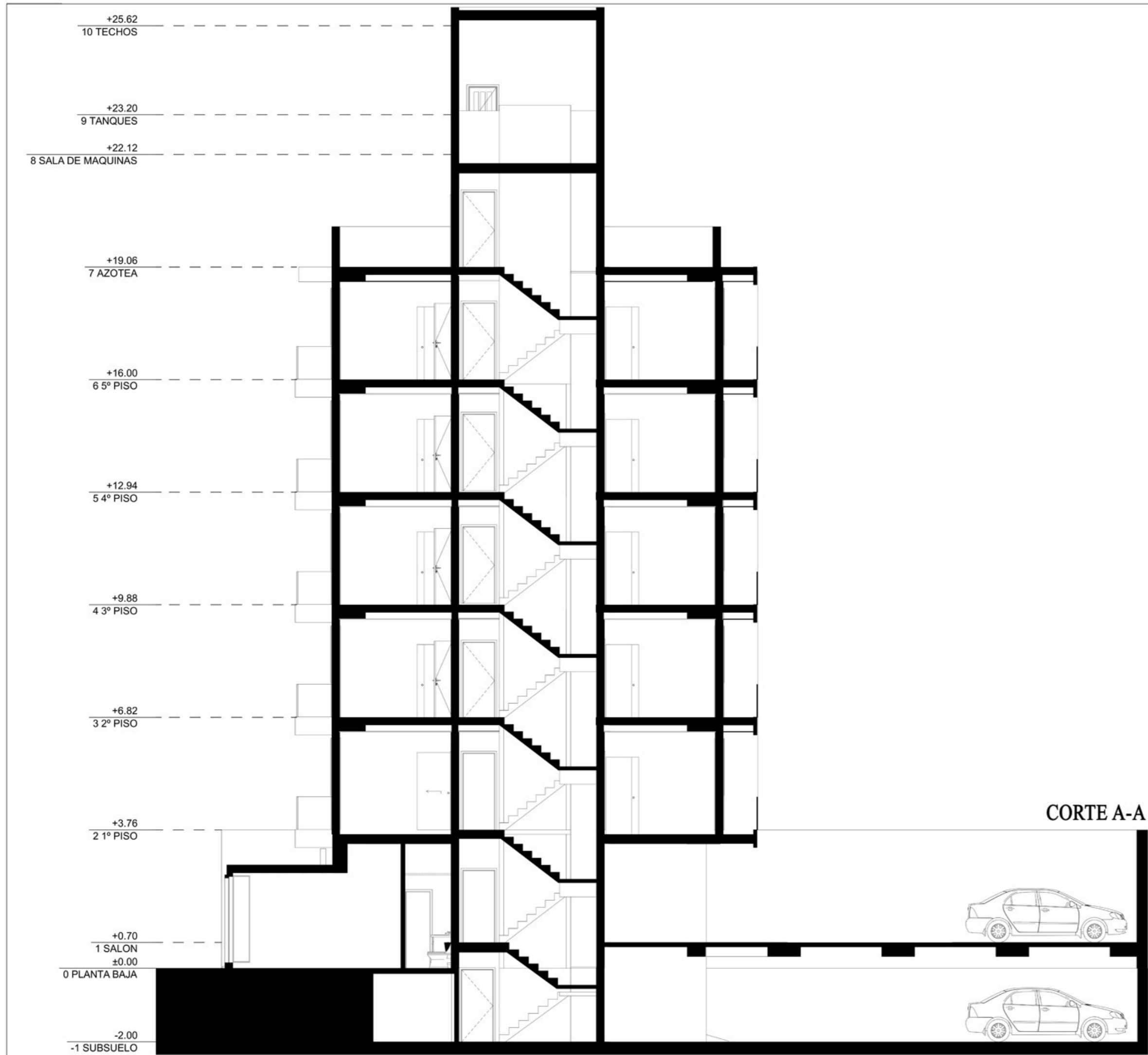
Alumno: Nicolás Freédéricksz Marazly

Fecha:

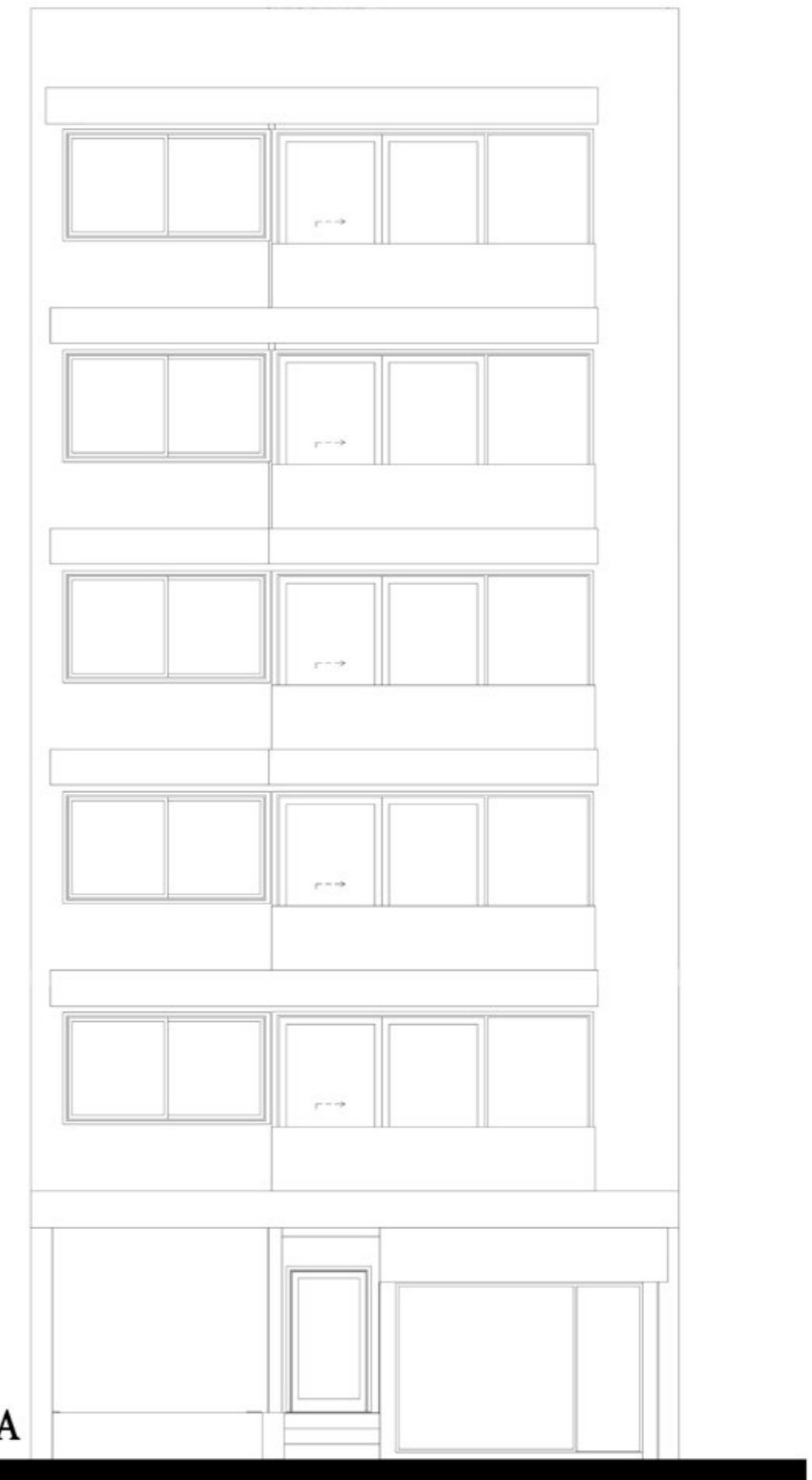
Esc.
 1:100

Tema:
 LAMINA 1

24/04/20



FACHADA



UTN – Facultad Regional Venado Tuerto

PROYECTO FINAL

Alumno: Nicolás Freédéricksz Marazly

Fecha:

Esc.

Tema:

1:100

LAMINA 2

24/04/20