

INFORME DE EFICIENCIA ENERGETICA Y CONFORT AMBIENTAL

PRE-CERTIFICACIÓN CES

2022

CESFAM VILLA ALEGRE, Pedro Pastor Araya

Temuco

Ubicación: Argentina 875, Temuco, IX Región de La Araucanía
Mandante: Arquitectónica Ltda.
Asesoría: +E Arquitectura Sustentable Ltda.

ARQUITECTONICA
Enero 2022

Realizado por	Elaborado	Revisado por
+E Arquitectura Sustentable Ltda.	Tatiana Vidal O. Marcela Rojas Marcela Novella	Tatiana Vidal O.

INDICE

Introducción: 5

Resumen Ejecutivo 6

A. CRITERIOS DE DISEÑO PASIVO 7

R1. Diseño Arquitectónico Pasivo 7

R1.1. Clima y Arquitectura 7

R1.2. Temperatura 8

R1.3. Humedad Relativa (HR) 8

R1.4. Radiación Solar 9

R1.5. Asoleamiento 9

R1.6. Vientos Predominantes 10

R1.7. Nubosidad 11

R1.8. Precipitaciones 11

R1.9. Climograma/Cartas psicométricas 11

R1.10. Orientación 14

R1.11. Zonificación climática 15

R1.12. Estrategias Pasivas según clima 16

R1.13. Conclusiones Análisis Climático 17

R2. Análisis de Estrategias Pasivas y Activas Requeridas 18

R2.1. Descripción del Proyecto 18

R2.2. Clasificación de Espacios 19

R2.3. Estudio de Sombras 21

R2.4. Continuidad de la Envolvente 22

R2.5. Estrategias de Calentamiento Pasivo 24

R2.6. Estrategias de Enfriamiento pasivo 24

R2.7. Estrategias de Iluminación Natural 25

R2.8. Evaluación de Envolvente Térmica 26

B. AHORRO DE ENERGÍA 27

R3. Mejoramiento de la transmitancia térmica de la envolvente 27

R3.1. Valores de transmitancia: Casos 28

R3.2. Resumen simulaciones 29

R4. Rendimiento de las instalaciones térmicas 32

R4.1. Eficiencia en Sistemas de Climatización 32

R5. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 33

R5.1. Valores límites de potencia instalada 33

R5.2. Sistemas de control 36

C. CONFORT AMBIENTAL 41

R6. Calidad del aire interior 41

R7. Confort higrotérmico 43

R8. Confort lumínico 44

R8.1. Confort visual pasivo 44

R8.2. Confort visual activo 47

R8.3. Iluminancias mínimas por tipo de recinto 48

R8.4. Iluminancias Proyectadas por tipo de recinto 48

R9. Confort acústico 51

R9.1. Aislamiento Acústico mínima de Fachadas Exteriores 51

R9.2. Control de Ruido proveniente de equipos 53

D.	AHORRO DE AGUA	54
R10.	Eficiencia en instalaciones de agua potable	54
R10.1.	Caudales máximos	54
R10.2.	Artefactos Sanitarios	54
E.	MATRIZ ENERGÉTICA	56
R11.	Energías no renovables	56
R11.1	Comparativos valores energéticos	56
R11.2.	Sistemas de climatización y energía térmica	57
R11.3.	Conclusiones	59
R12.	Energías Renovables	59
R12.1.	Energía solar	59
F.	ESPECIFICACIONES Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS	62
R13.	REQUERIMIENTOS PARA ARQUITECTURA	62
R18.1.	Techumbre	62
R18.2.	Ventanas, vidrios	62
R18.3.	Celosías	63
R18.4.	Terminaciones	63
R18.5.	Artefactos Sanitarios	65
R14.	REQUERIMIENTOS PARA SANITARIO	66
R15.	REQUERIMIENTOS PARA CLIMATIZACIÓN	66
G.	COORDINACIÓN	68
R16.	Coordinación para ahorro de energía:	68
R17.	Coordinación para el confort ambiental:	69
R18.	Coordinación para el ahorro de agua:	69
H.	DEFINICIÓN CASO PROPUESTO	71
I.	CONCLUSION	73
J.	CHECK LIST CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE CES	74
A.	CERTIFICADO DE EVALUACIÓN CES	78
B.	ANEXO	79
R19.	Opciones tarifarias de Suministro	79
R20.	Precios de los energéticos	81
R14.1	Electricidad	81
R14.2.	GLP	82
R14.3.	DIESEL	82
R14.4.	Disponibilidad de Energía solar	83

INTRODUCCIÓN:

El presente estudio de eficiencia energética, responde al encargo de desarrollar una consultoría para analizar y modelar las distintas estrategias para evaluar el mejor comportamiento energético del Cesfam Villa Alegre, Pedro Pastor Araya, Temuco, IX Región de La Araucanía.



Ilustración 1 - Ubicación Cesfam Villa alegre

+e
arquitectura
sustentable
+ eficiencia - energía

Tatiana Vidal Oyarzún
Tatiana Vidal Oyarzún
MA. Arquitectura y Construcción Sustentable
Evaluadora Energética del Minvu CEV
Certificadora Edificio Sustentable CES
EDGE EXPERT

ARQUITECTONICA LTDA.
ARQUITECTOS CONSULTORES
REGISTRO M.O.P. PRIMERA CATEGORIA

RESUMEN EJECUTIVO

Se propone incorporar al proyecto estrategias pasivas y evaluar la incorporación de estrategias activas. Se analizarán las condiciones climáticas del lugar, extrayendo así las estrategias posibles a incorporar y mejorar en el edificio. En cuanto a sistemas pasivos, se evaluarán distintos tipos de envolvente, para ir mejorando la transmitancia térmica y desempeño del edificio.

Se revisan los distintos recintos para analizar el acceso y distribución de la iluminación natural, para definir sistemas de control solar, cuando sea necesario, y privilegiar recintos con mayores requerimientos de iluminación.

Para lograr el mayor confort y ahorro energético, se simularán las distintas estrategias y se definirán el modelo más favorable para incorporar.



Ilustración 2: Imagen 3D

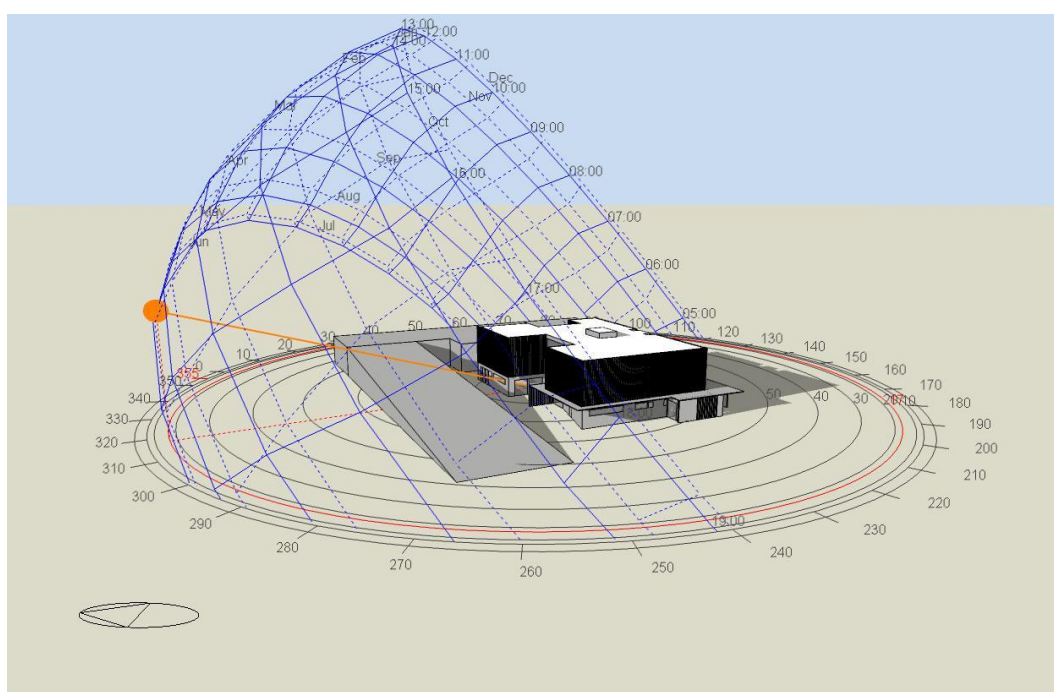


Ilustración 3: Modelo térmico

A. CRITERIOS DE DISEÑO PASIVO

R1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO PASIVO

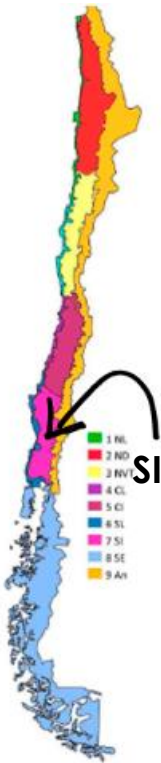
R1.1. Clima y Arquitectura

Análisis climático:

SUR INTERIOR: continuación de zona SI desde el límite norte de las comunas de Cobquecura, Quirihue, Ninhue, San Carlos y Ñiquen, hasta el límite norte de las comunas de Maullín y Puerto Montt. Hacia el E hasta la Cordillera de los Andes por debajo de los 600m aproximadamente. (Nch1079-77)

Tabla 1: CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA DE ACUERDO A NCh 1079					
COMUNA		TEMUCO		ZONA CLIMATICA	SI
LATITUD	38°73'00' 'S	LONGITU D	72°59'00'' O	ALTURA	122 msnm
VARIABLE				MES DEL AÑO	Apreciación cualitativa de parámetros indicados
TEMPERATURA °C	MEDIA		ENERO	16,3°	Mediana
			JULIO	7,3°	Frío
	OSCILACIÓN MEDIA MENSUAL		ENERO	20°	Muy Alta
			JULIO	16°	Mediana
INSOLACIÓN Wh/(m2 x día)			ENERO	6873	Fuerte
			JULIO	1430	Muy Baja
HUMEDAD RELATIVA %			ENERO	74%	Alta
			JULIO	86%	Muy Alta
PRECIPITACIONES mm			ANUAL	1157 ,4	Muy Alta

Fuente: Nch1079-08



Temperatura Mediana y Frío

Humedad Muy Alta a Alta

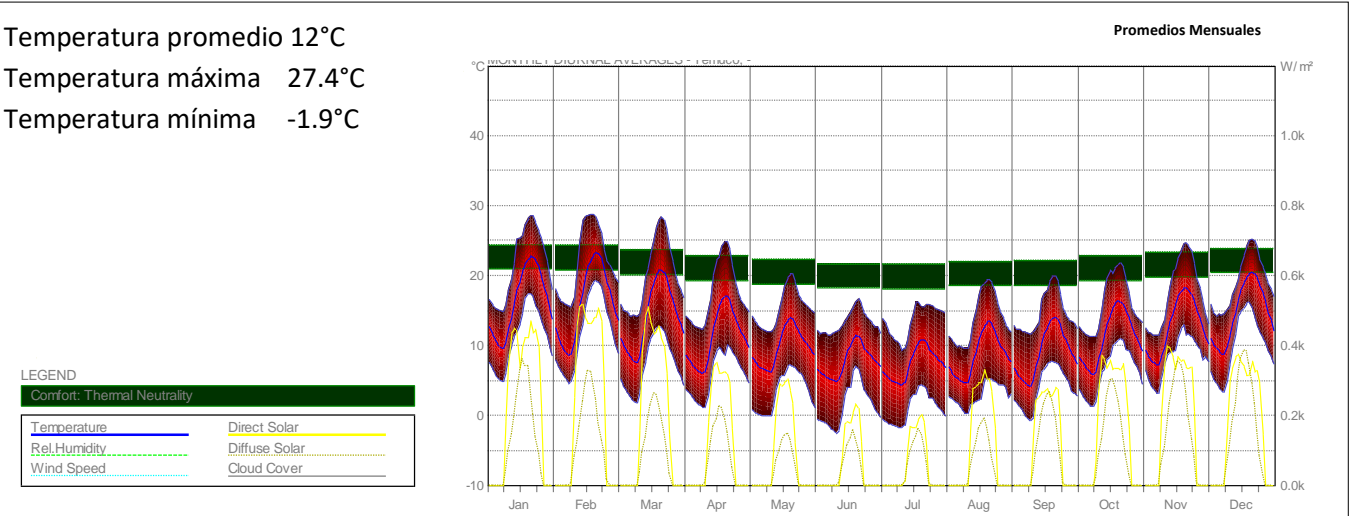
Precipitaciones Muy Alta



Requerimiento de **CALEFACCIÓN** en verano y **VENTILACIÓN**

R1.2. Temperatura

Se refiere a la radiación solar que es acumulada por el suelo y luego entregada al aire como radiación infrarroja.



Una apreciación cualitativa de la temperatura y la oscilación térmica, de acuerdo a la NCh1079 es: para la temperatura media anual de 12 [°C], y para la oscilación térmica de 20 [°C] en verano y de 16 [°C] en invierno, se tiene que:

$12^{\circ}\text{C} \leq \text{temperatura media anual (t)} < 17^{\circ}\text{C} \Rightarrow t \text{ mediana, templado}$

$\text{oscilación diaria verano (OD)} > 19^{\circ}\text{C} \Rightarrow OD \text{ alta}$

$14^{\circ}\text{C} > \text{oscilación diaria invierno (OD)} > 9^{\circ}\text{C} \Rightarrow OD \text{ media}$

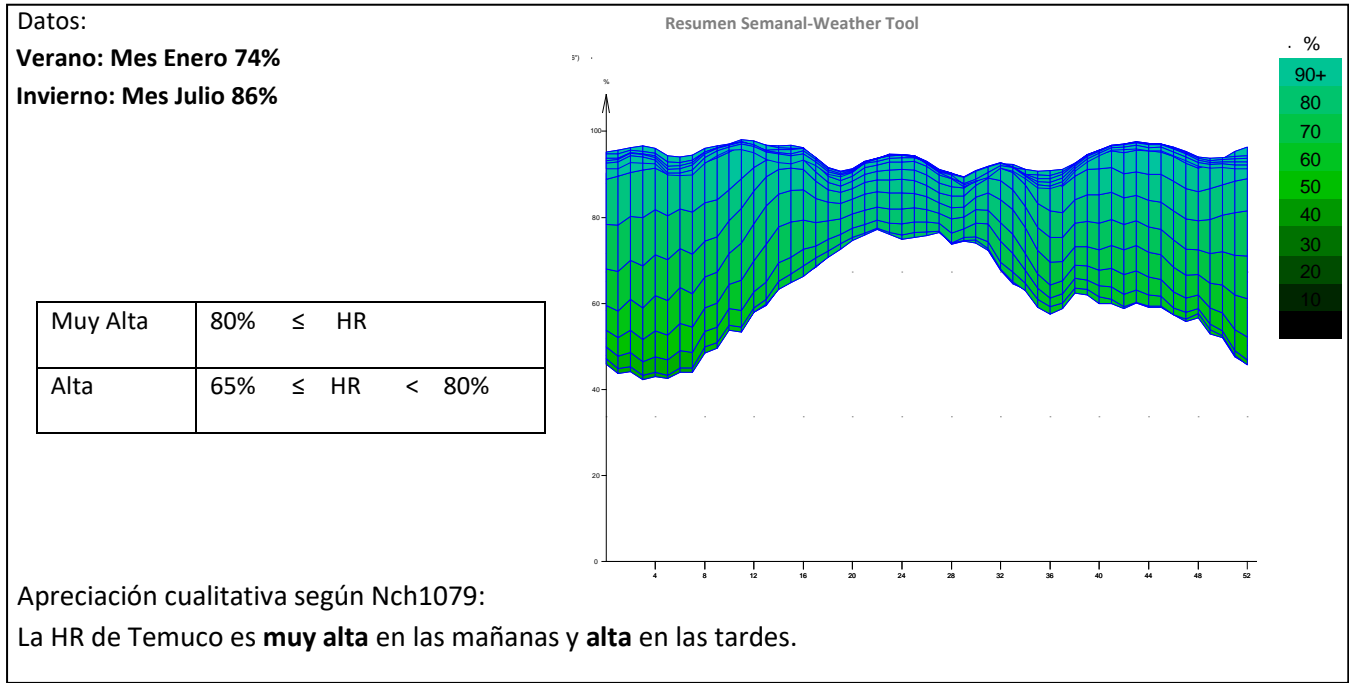
La temperatura media es **mediana**, lo que determina una sensación térmica para el lugar como **templado a frío**. Y La oscilación diaria en verano es **alta** y en invierno es **media-alta**.

Análisis: presencia de temperaturas bajas todo el año, alejadas de la banda de confort, y con una amplia amplitud térmica.

Estrategias: lograr inercia térmica para retardar las diferencias de temperaturas. Envolverte térmica.

R1.3. Humedad Relativa (HR)

Se refiere a la cantidad de vapor de agua que contiene el aire.

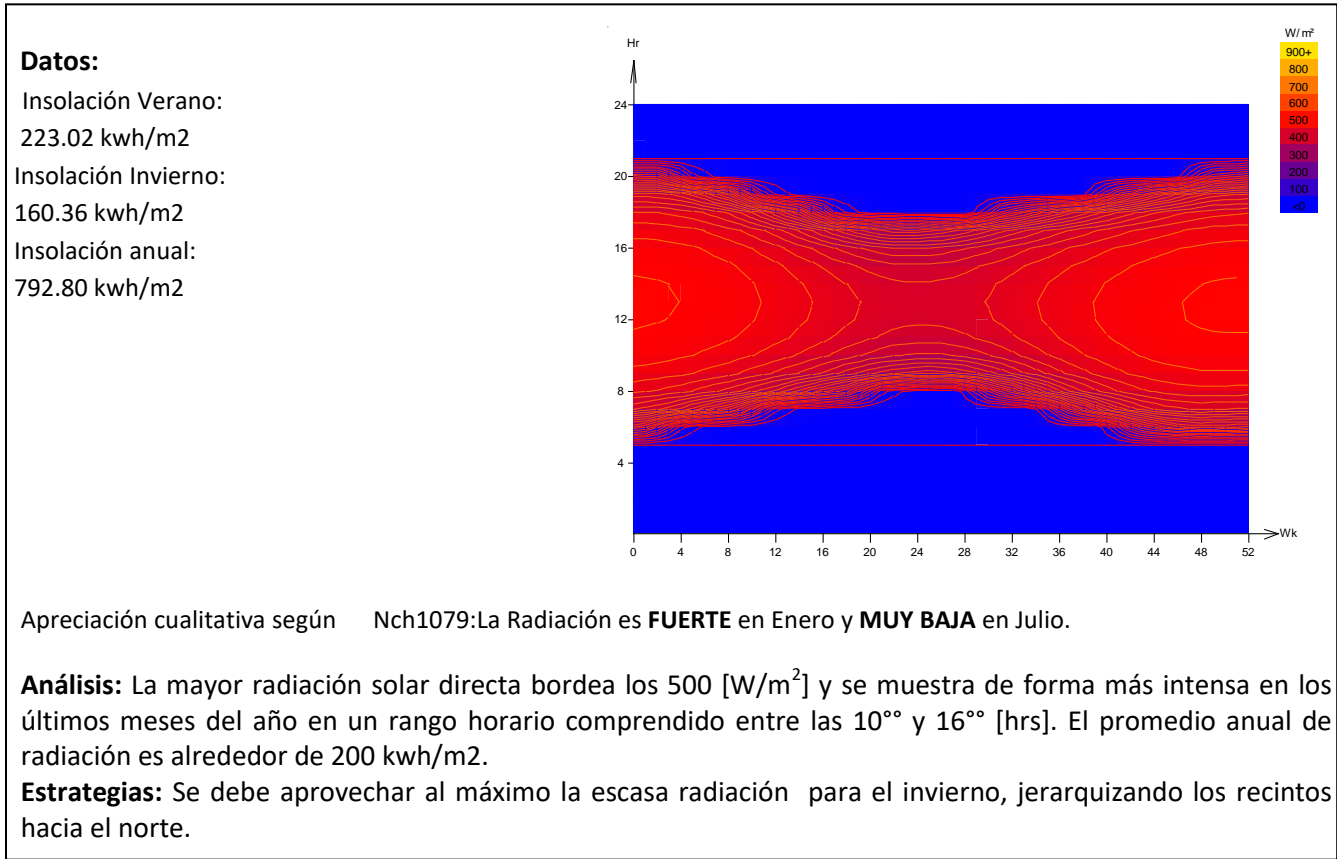


Análisis: presencia de alta humedad relativa todo el año, antes de las 8 de la mañana, llegando a valores sobre el 90%. Entre las 8 h y las 20 h, se reduce bastante el porcentaje de humedad, a valores desde el 45% y 77% aprox., excepto los meses de invierno, donde la humedad con valores altos permanece casi todo el día. *Esto aumenta la sensación de frío en el ambiente, favoreciendo la condensación.*

Estrategias: privilegiar la eficiencia de la envolvente térmica, para evitar las pérdidas.

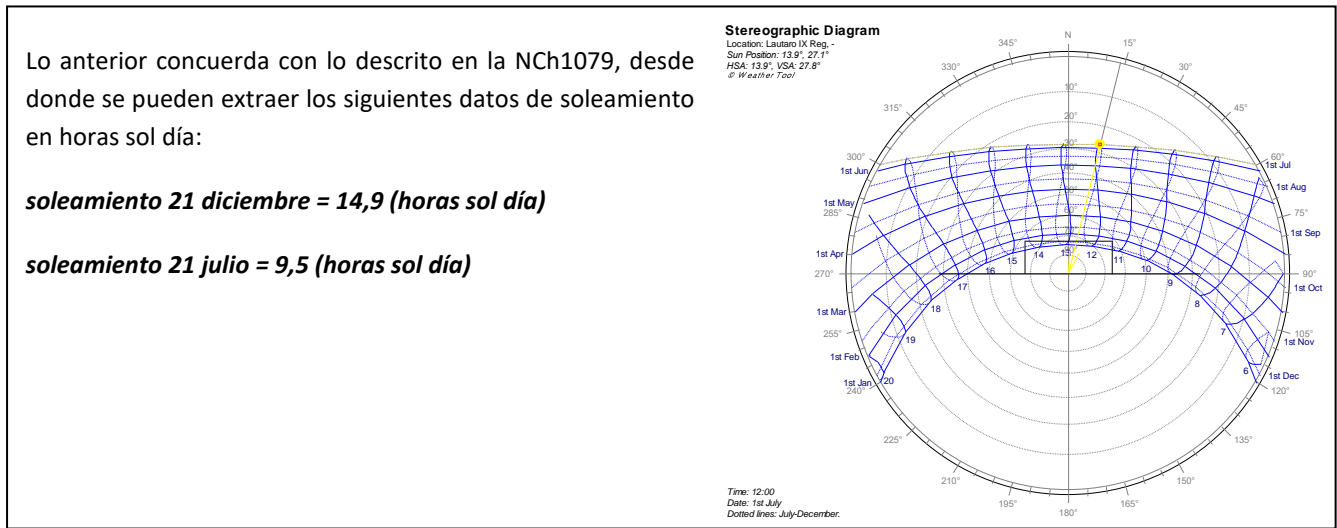
R1.4. Radiación Solar

La radiación solar depende de la inclinación con que llegan los rayos del sol a la superficie de la tierra y del ángulo en que se encuentra con respecto al norte.



R1.5. Asoleamiento

Se refiere a la trayectoria solar que recibe el sitio donde se proyecta el edificio, y los espacios interiores del edificio ya construido.



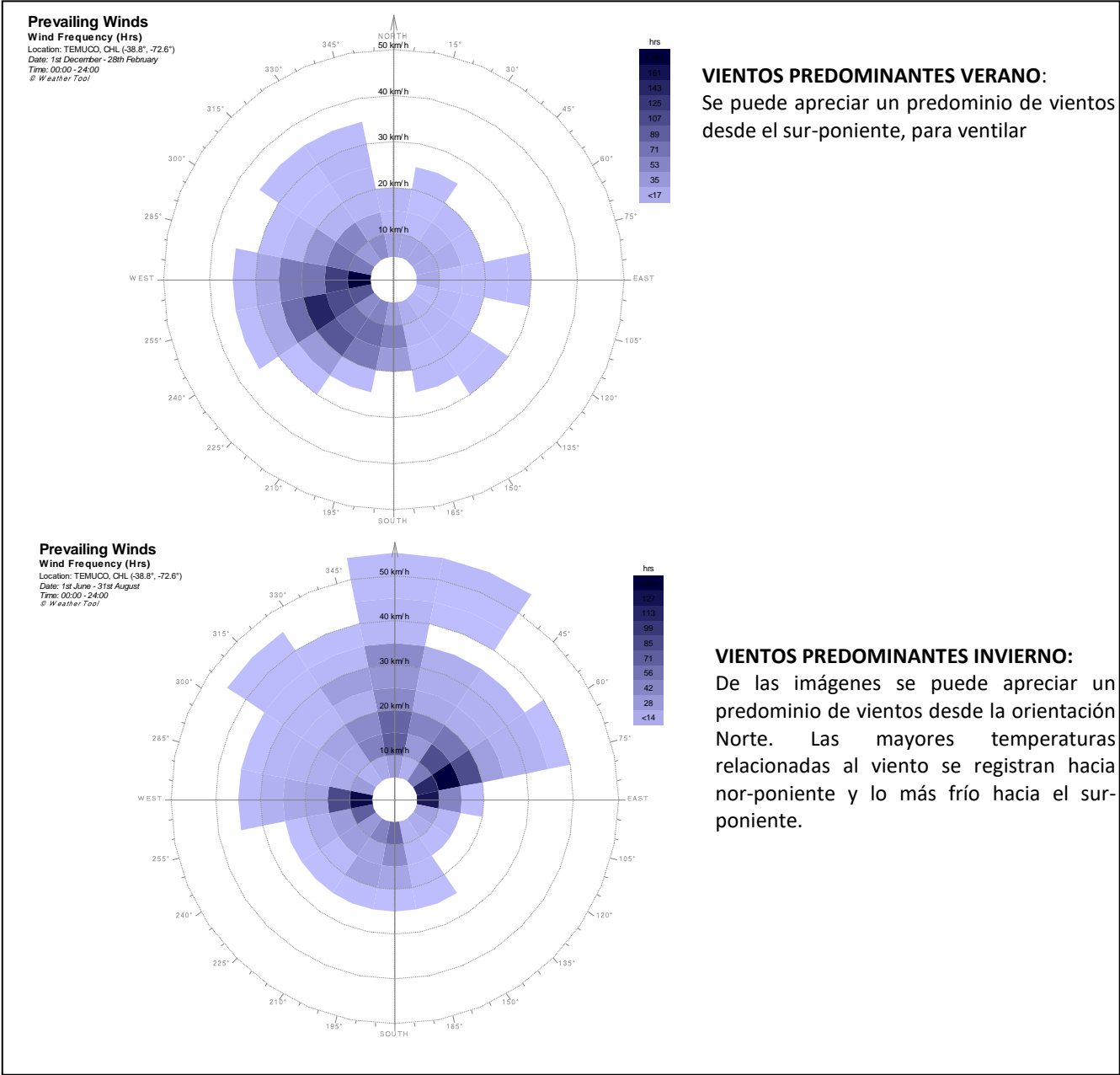
Análisis: En ella es posible apreciar la trayectoria solar que recibe el lugar, donde en la temporada de verano el azimut va desde los 120° a los -120°, y el sol aparece un poco antes de las 06° hrs. de la mañana para esconderse al atardecer tipo 20° hrs.

En invierno el azimut va desde los 60° a los -60°, y el sol aparece pasado las 08° hrs. de la mañana para esconderse al atardecer entre 17° y 18° hrs.

Estrategias: privilegiar los recintos que puedan recibir asoleamiento en invierno.

R1.6. Vientos Predominantes

Los vientos son movimientos de aire debido a diferencias de presión en la atmósfera.



Estrategias: Proteger el lado norte del proyecto, de aperturas e infiltraciones, por el predominio de vientos norte en invierno. Ya en temporada de calor, diciembre y marzo, proveer aperturas hacia el sur-poniente para refrescar y ventilar.

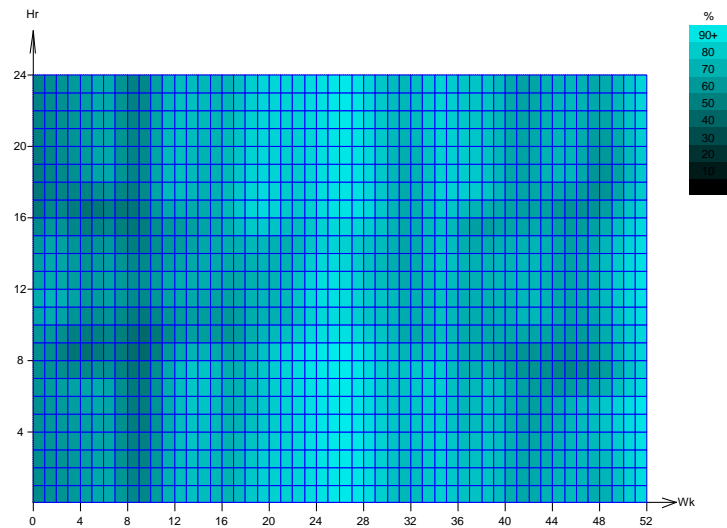
R1.7. Nubosidad

Es la cantidad de días cubiertos y la extensión de cielo cubierto por nubes. Cantidad de iluminación natural disponible.

De acuerdo a la NCh1079, se tiene que:

*nubosidad enero = 4 [décimas]
⇒ nubosidad baja*

*nubosidad junio = 8,5 [décimas]
⇒ nubosidad muy alta*



Análisis: De lo anterior se puede inferir que durante la temporada de verano el 40% del cielo de Temuco se encuentra cubierto por nubes, por su parte durante la temporada de invierno es el 85% del cielo que se encuentra cubierto.

Estrategias: privilegiar el acceso de iluminación natural a los recintos más adecuados según su uso.

R1.8. Precipitaciones

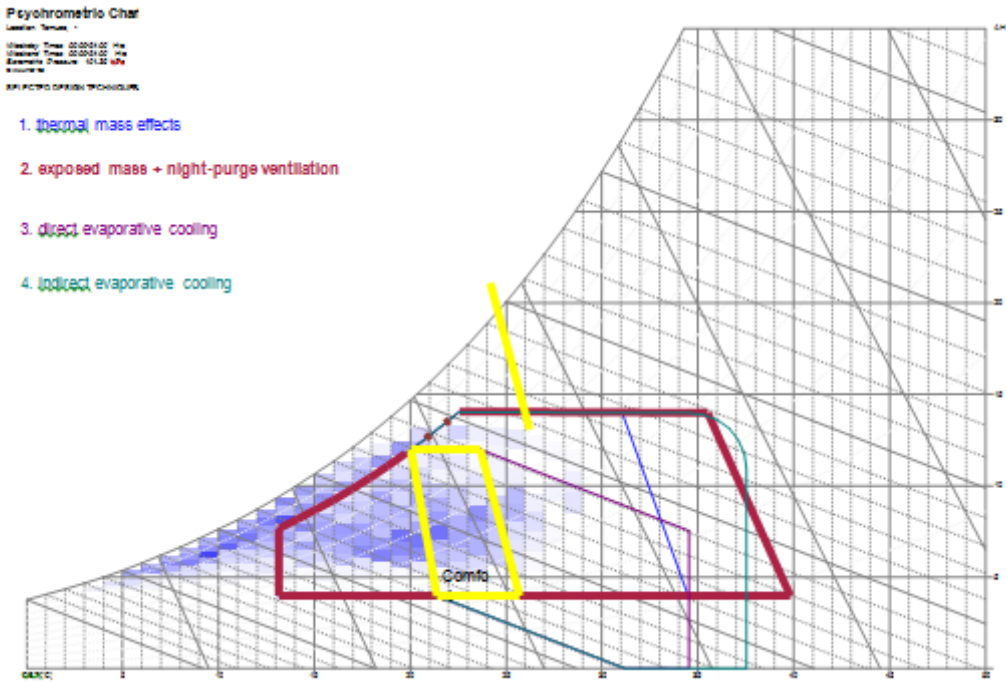
Agua que cae sobre la tierra en cualquiera de sus formas, lluvia, nieve, aguanieve, granizos.

De acuerdo a la NCh1079, la clasificación de las precipitaciones en la comuna es **muy alta** debido al registro de más de 1200 [mm] de agua caída anual.

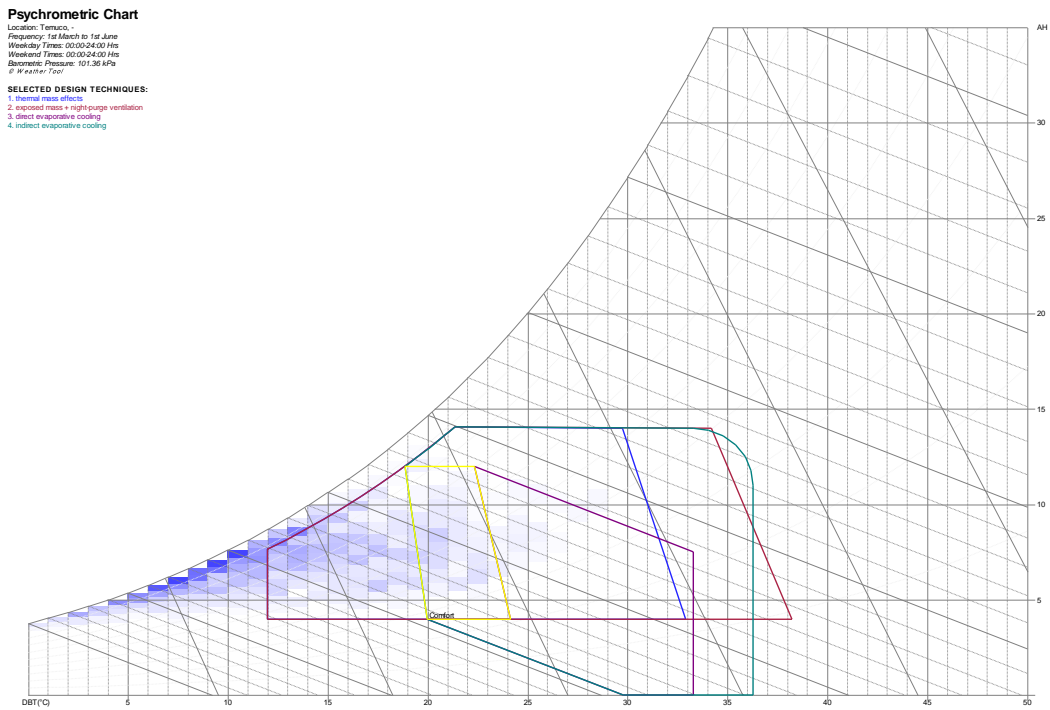


R1.9. Climograma/Cartas psicométricas

Verano: La estrategia más favorable, para el verano, es la utilización de **masa térmica junto a ventilación nocturna**, aumentando la banda de confort desde los 13°C a más de 35°C. Y además la incorporación de evaporación indirecta.



Otoño

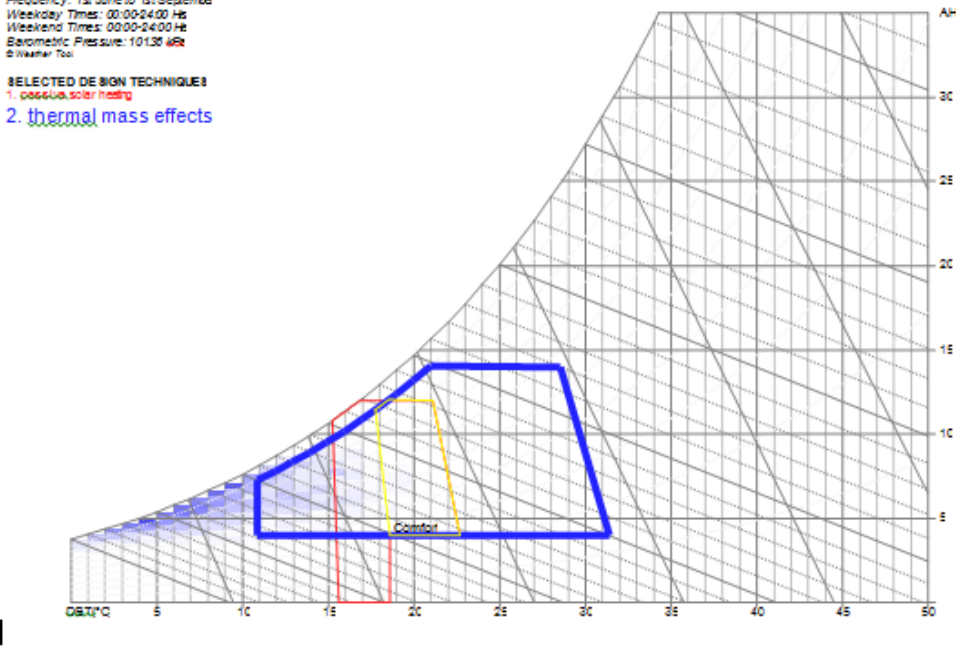


Invierno: la estrategia más favorable, es **la masa térmica**, que logra aumentar el confort interior, desde los 11°C hasta los 30°C, aproximadamente. **Las ganancias internas** aportan en forma menor, pero logran aumentar la banda de confort, desde los 14°C.

Psychrometric Chart

Location: Temuco, +
Frequency: 1st June to 1st September
Weekday Times: 00:00-24:00 Hrs
Weekend Times: 00:00-24:00 Hrs
Barometric Pressure: 101.36 kPa
© Weather Tool

SELECTED DESIGN TECHNIQUES
1. passive solar heating
2. thermal mass effects

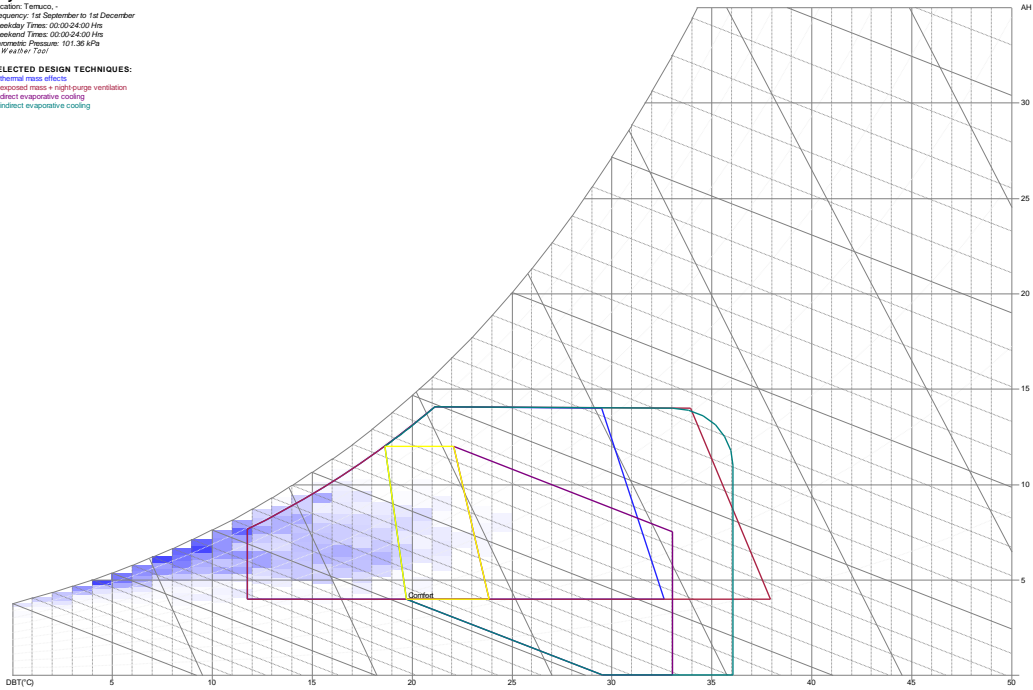


Primavera:

Psychrometric Chart

Location: Temuco, +
Frequency: 1st September to 1st December
Weekday Times: 00:00-24:00 Hrs
Weekend Times: 00:00-24:00 Hrs
Barometric Pressure: 101.36 kPa
© Weather Tool

SELECTED DESIGN TECHNIQUES:
1. thermal mass effects
2. exposed mass + night purge ventilation
3. direct evaporative cooling
4. indirect evaporative cooling



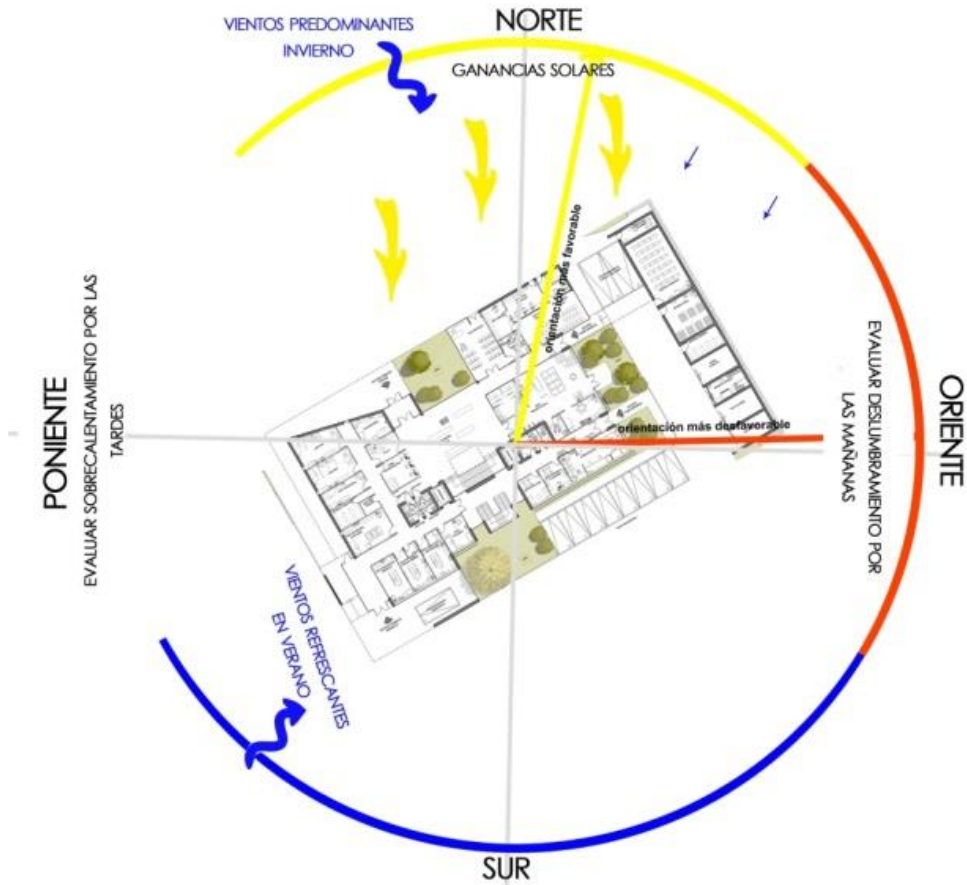
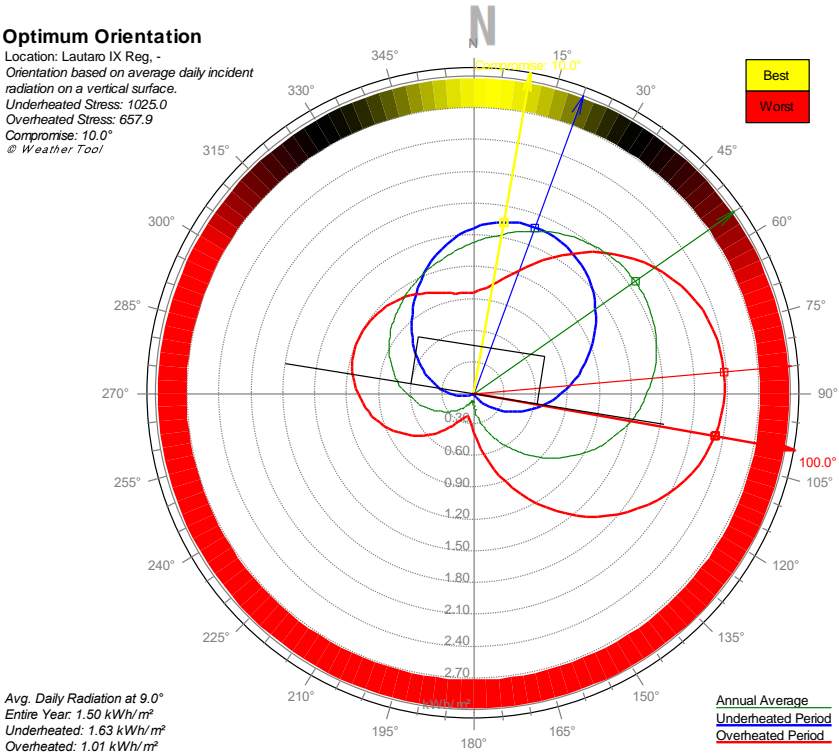
Conclusiones: La estrategia más favorable para todas las estaciones, es la masa térmica, que permite ampliar la banda de confort en forma pasiva, desde temperaturas bajas hasta las altas, almacenando calor y entregándolo al espacio más tarde. Las ganancias solares aportan también en invierno. Y en verano y primavera, la ventilación natural.

R1.10. Orientación

La orientación de los edificios determina en gran parte la demanda energética de calefacción y refrigeración de éste. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas. (TDRé)

Orientación óptima: la mejor orientación es a 10° este con respecto al norte.

La fachada norte, es la mejor orientación para aprovechar abrir vanos. La fachada sur deberá tener menor superficie de vanos para controlar mejor las pérdidas térmicas.



R1.11. Zonificación climática

La zonificación climática definida en la NCh1079 Of.2008 se basa en las características del clima: temperatura, humedad, continentalidad, etc.

De acuerdo a la zonificación climática dada por la NCh 1079 Of.2008, y al emplazamiento geográfico del proyecto, este último pertenece a la zona SI.

Algunas características generales extraídas de la norma:

Zona	Localización	Características generales
SI	Sur interior: continuación de zona CI desde el límite norte de las comunas de Cobquecura, Quirihue, Ninhue, San Carlos y Ñiquen, hasta el límite norte de las comunas de Maullín y Puerto Montt. Hacia el E, hasta la Cordillera de los Andes por debajo de los 600m aproximadamente.	Zona lluviosa y fría con heladas frecuentes. Veranos cortos de 4 a 5 meses con insolación moderada. Lagos y ríos numerosos, con microclimas. Vegetación robusta. Ambiente y suelo húmedo. Vientos S y calma. (Nch1079-08)

Algunos valores límites para la envolvente de acuerdo a la zonificación climática se definen en las siguientes tablas:

ZONA	TECHUMBRE	MUROS	PISOS
	U (W/M2K)	U (W/M2K)	U (W/M2K)
SI	0.30	0.50	0.70

INFILTRACIONES - ENVOLVENTE		
Cambios de aire (1/h) a 4 Pa	CON Sistema mecánico de ventilación	SIN Sistema mecánico de ventilación
	0,60	1,0

PERMEABILIDAD AL AIRE - VENTANAS	
Clase aceptable de permeabilidad al aire por superficie de hoja	7 a (reforzada), 10 a (especial)

Fuente: TDRé MOP en base a la NCh 1079 Of.2008

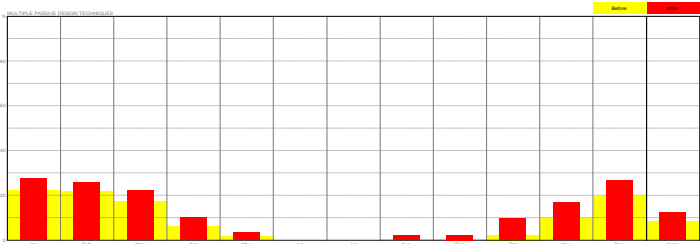
TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA (U) – VANOS ACRISTALADOS (POR ORIENTACION)				
Baja Carga Interna				
% Vanos	N	E/O	S	NE/NO
0 a 10	2,90	2,90	2,90	2,90
11 a 20	2,90	2,90	2,90	2,90
21 a 30	2,90	2,90	2,90	2,90
31 a 40	2,90	2,90	2,90	2,90
41 a 50	2,90	2,90	1,90	2,90
51 a 60	2,90	2,90	1,90	2,90
>60	Deberá cumplir con las exigencias de Eficiencia Energética			

Fuente: TDRé MOP en base a la NCh 1079 Of.2008

R1.12. Estrategias Pasivas según clima

1. Fachadas Vidriadas:

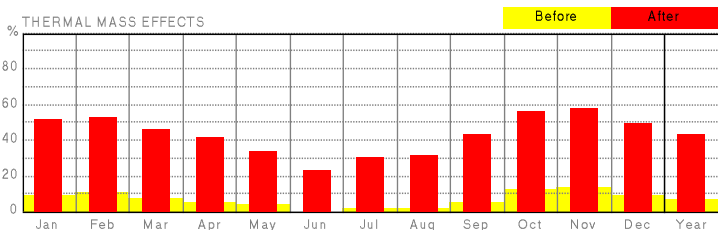
Se trata de captar la radiación solar a través de fachadas vidriadas, de la orientación norte principalmente, y conservar el calor a través de una envolvente aislada y hermética. Controlar las aperturas, hacia la orientación sur.



El gráfico muestra un bajo aporte de radiación solar en invierno, siendo favorable sólo en medias estaciones, para el aporte de calor.

2. Masa térmica

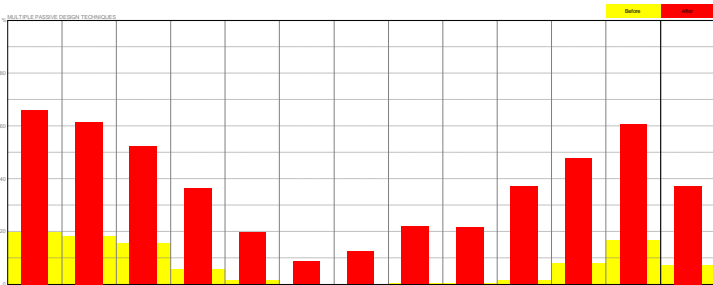
La estrategia es absorber y almacenar calor, a través de la MASA. Usar materiales de alto calor específico, de alta densidad, y de baja conductividad térmica, como adobe, concreto, tierra, agua, piedra.



El gráfico, muestra que el efecto masa térmica mejora notablemente el comportamiento térmico del edificio durante todo el año, tanto para invierno como para verano.

3. Masa térmica + Ventilación Nocturna

Estrategia favorable para época de verano, y medias estaciones.



Conclusiones:

Los gráficos muestran como estrategia favorable para todo el año, la utilización de masa térmica. Para invierno y otoño, la mejor estrategia es la masa térmica (muros de hormigón). Para verano y primavera, lo más indicado es la incorporación **ventilación nocturna junto a la masa térmica**.

Para este tipo de clima, privilegiar a través de una buena ventilación natural y envolvente, que retarde la entrada de calor a los recintos principalmente.

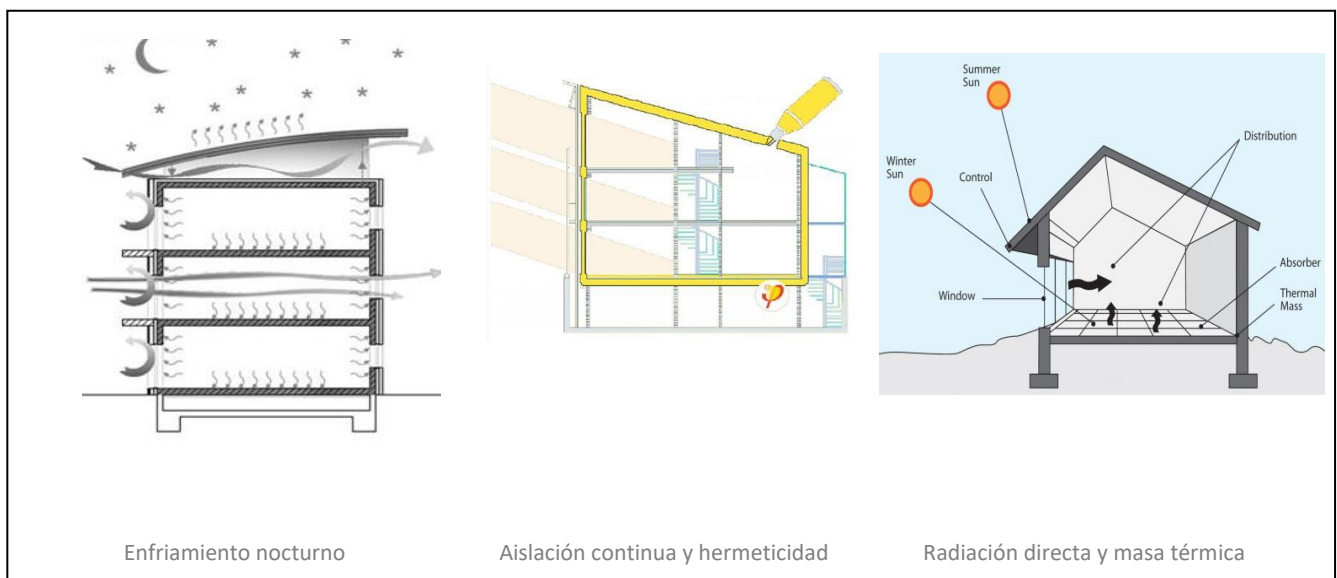
R1.13. Conclusiones Análisis Climático

Se concluye que esta zona presenta en verano temperaturas altas acompañadas con una alta radiación solar. En invierno a pesar de que las temperaturas son bajas presenta una muy alta humedad lo que podría significar un aumento de la sensación de frío.

Del análisis climático, se concluye que las estrategias bioclimáticas que debería considerar el diseño arquitectónico deben apuntar a incorporar:

- **MASA TERMICA:** para evitar el sobrecalentamiento en verano, y mantener la temperatura de confort en invierno. *Se propone incorporar muros y pisos que actúen como masa térmica;* ya que funcionan como una estrategia favorable para todo el año.
- **AISLACION:** al ser un clima de temperaturas bajas, se deberá Incorporar buena aislación térmica exterior continua en la envolvente del edificio, evitando puentes térmicos.
- **HERMETICIDAD:** proveer la continuidad de la aislación, logrando una buena hermeticidad de los recintos, incorporando tipos de ventanas con una buena permeabilidad del aire, del tipo proyectante u oscilobatientes.
- **VENTILACION:** incorporar ventilación cruzada, o ventilación con efecto stack a través de lucarnas, en espacios de circulación, o comunes.
- **CALENTAMIENTO:** Aprovechar las ganancias solares con acristalamientos al norte y elementos de inercia térmica al interior (piso, muros interiores). Vidrios que dejen pasar la radiación solar.
-

El requerimiento principal para esta zona climática es: **CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN**



R2. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS REQUERIDAS

R2.1. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en el CESFAM Villa Alegre, Pedro Pastor Casas, en Temuco. Cuenta con una edificación de 3 pisos, dentro de los cuales los dos primeros concentran las áreas de atención a público y el tercero tiene un uso mixto de atención a público y sector administrativo. Dos grandes volúmenes unidos por el sector central, un volumen vidriado que conecta.

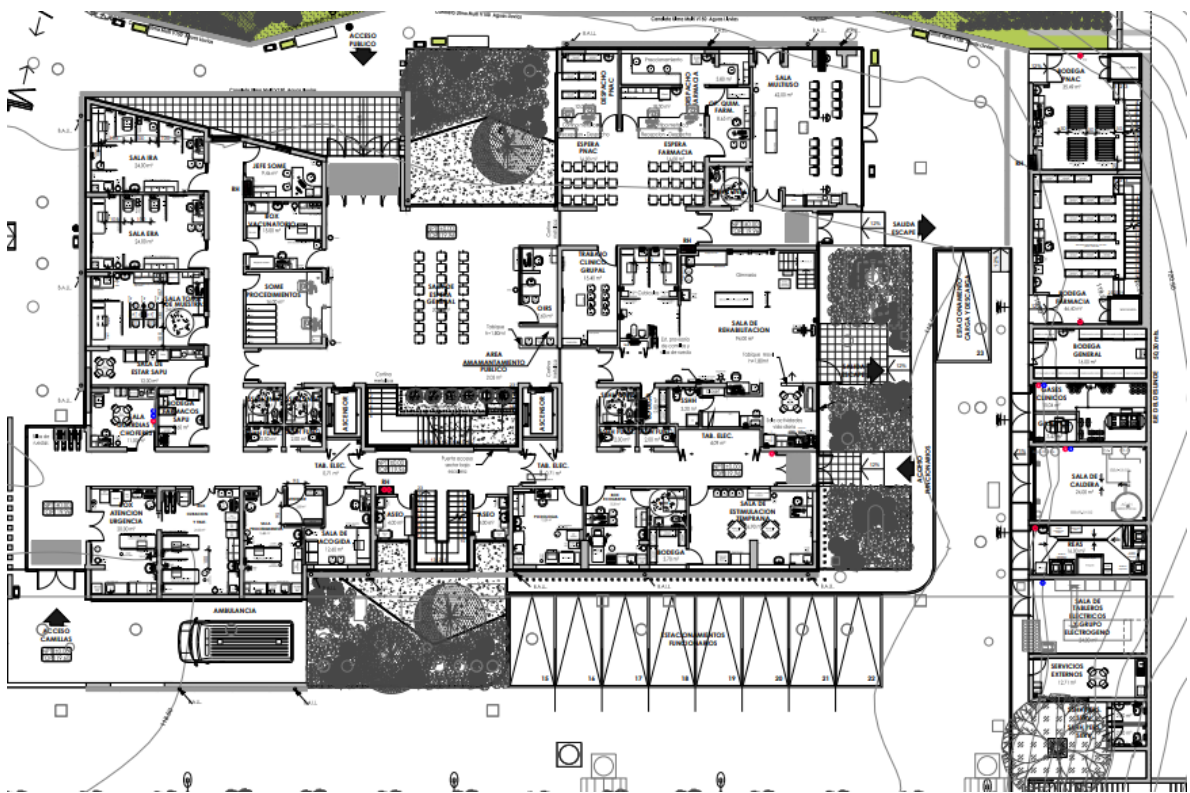


Ilustración 4 - Planta Primer Piso – Enero 2022

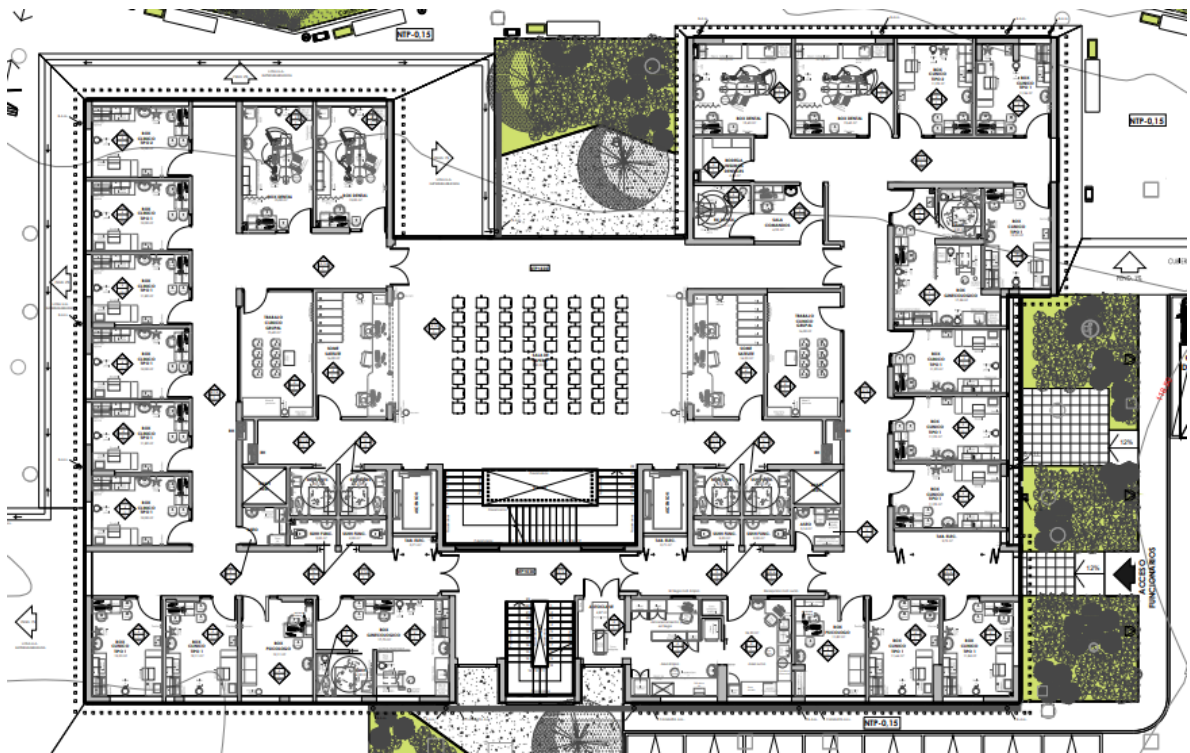


Ilustración 4 - Planta de Segundo Nivel – Enero 2022

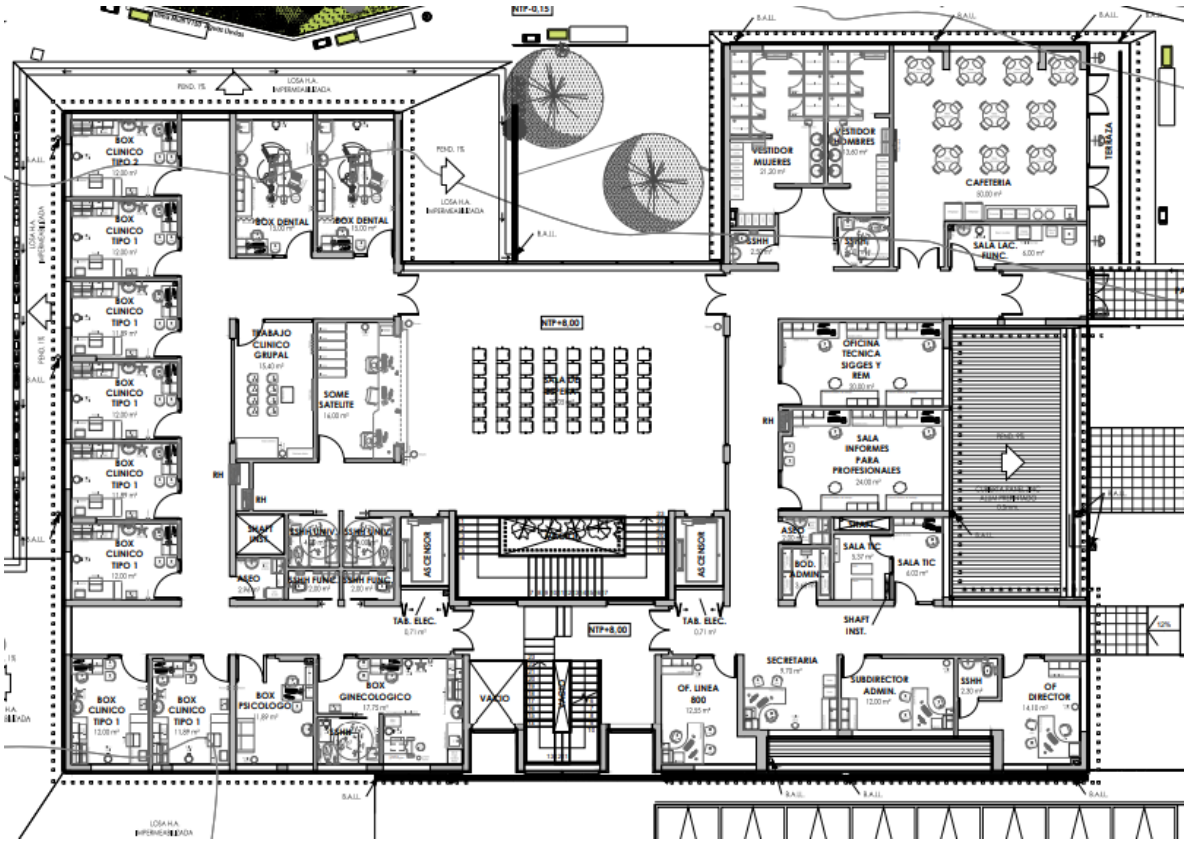


Ilustración 5 - Planta de Tercer Nivel – Enero 2022

R2.2. Clasificación de Espacios

Plantas de zonificación de recintos regularmente ocupados. Recintos que deberán cumplir con los requerimientos de confort ambiental evaluados con el estándar CES.

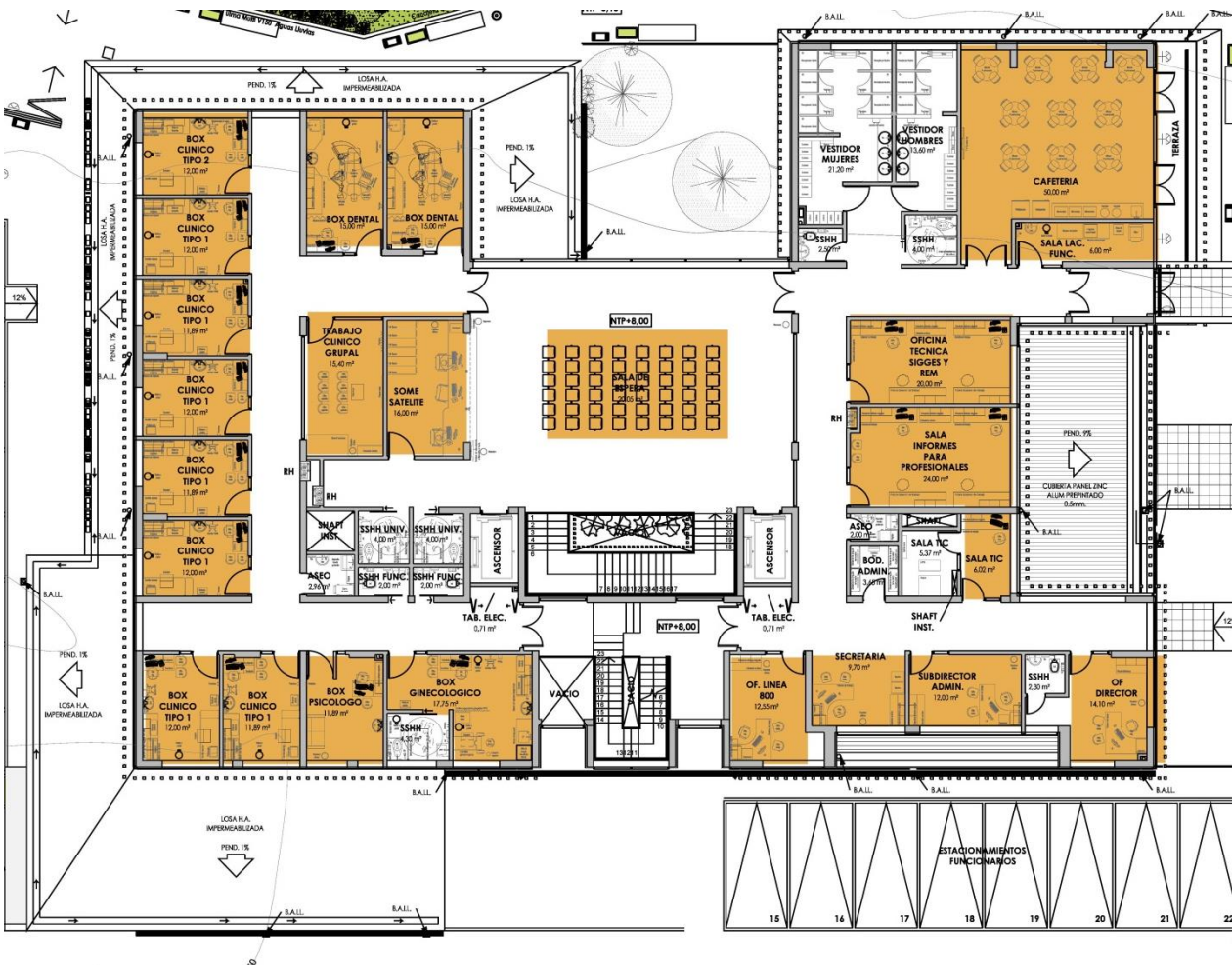
Recintos Regularmente Ocupados



Nivel 1 Recintos Regularmente Ocupados Enero 2022



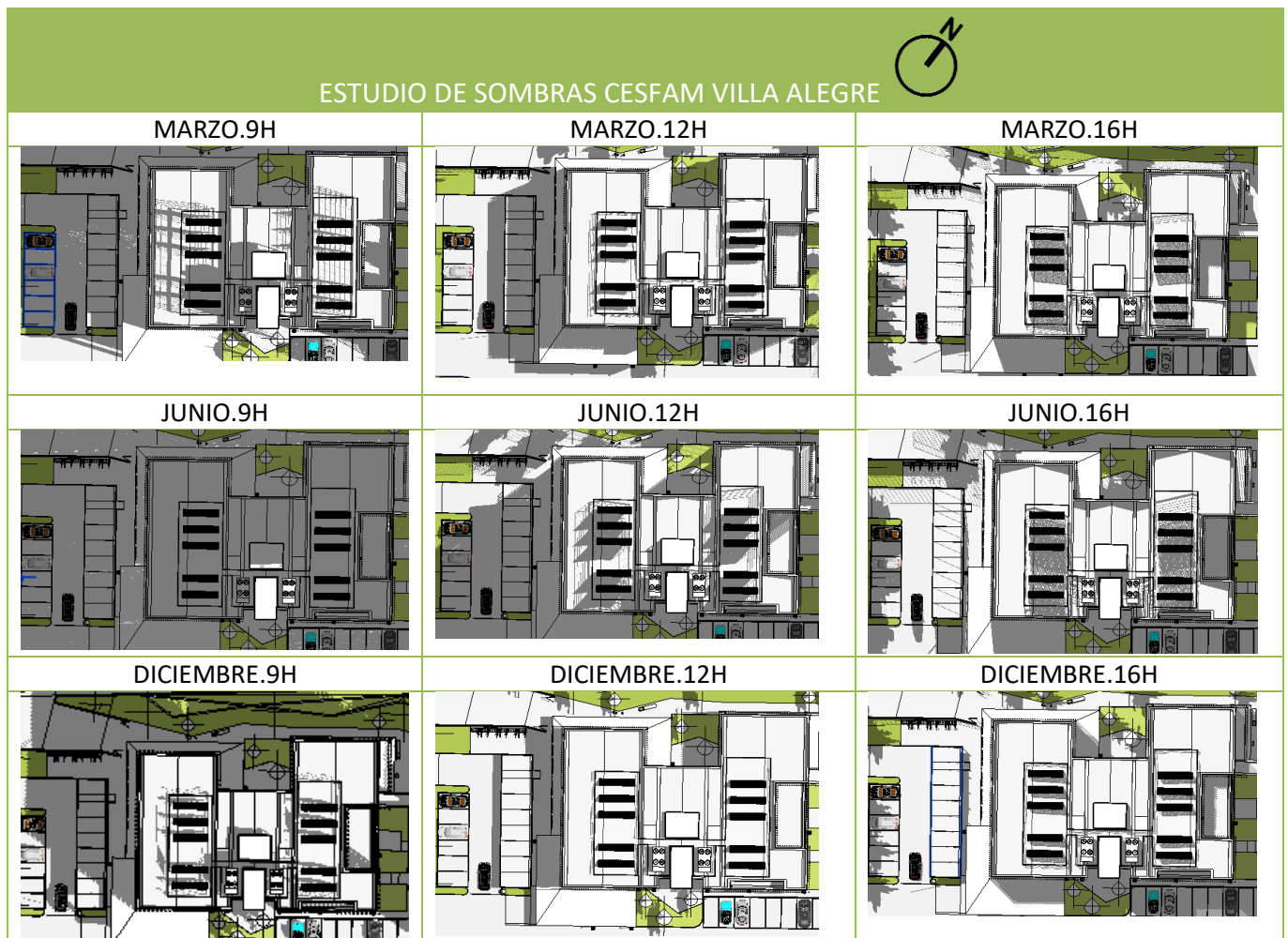
Nivel 2 Recintos Regularmente Ocupados Enero 2022



Nivel 3 Recintos Regularmente Ocupados Enero 2022

R2.3. Estudio de Sombras

A continuación, se grafica análisis de sombra para los días 21 de Marzo, Junio y Diciembre en los horarios de 9AM, 12PM y 16PM



21 de marzo: recibe mayor asoleamiento la fachada sur oriente por la mañana, y por la tarde el volumen Nor poniente.

21 de junio: en invierno es cuando más sombreadamiento recibe el edificio a través de sus volúmenes y el terreno en pendiente. Recibe soleamiento al medio día por la fachada norponiente y alcanza a asolear el acceso principal. Por la tarde el segundo y tercer nivel de fachada norponiente recibe asoleamiento, pero el primer piso recibe la sombra proyectada por el terreno.

21 de diciembre: recibe asoleamiento por la mañana en las fachadas nororiente y sur oriente, por la tarde recibe asoleamiento por la fachada norponiente

En conclusión, el CESFAM recibe asoleamiento todo el año. Principalmente en su fachada suroriente y norponiente durante todo el año, por lo que se debe considerar mayor control solar para estas fachadas.

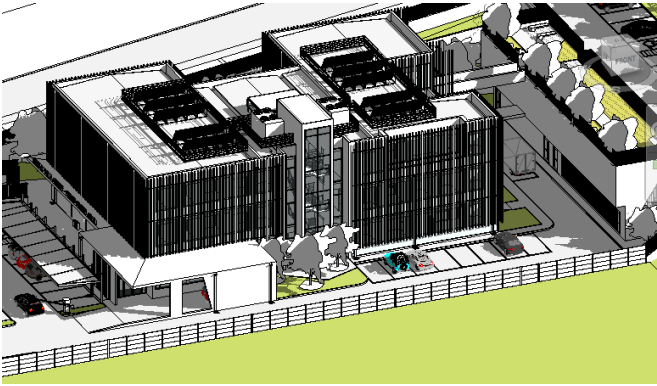


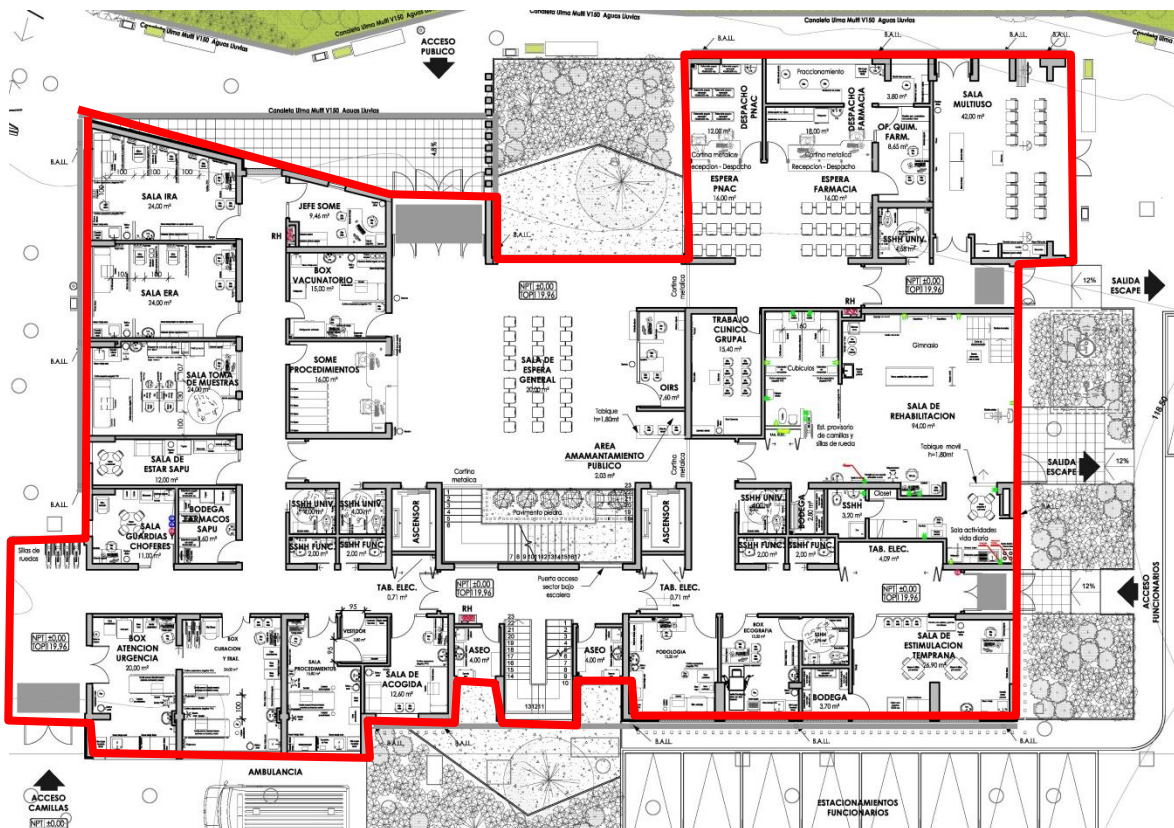
Imagen del 21 de diciembre a las 09:00hrs fachada sur oriente



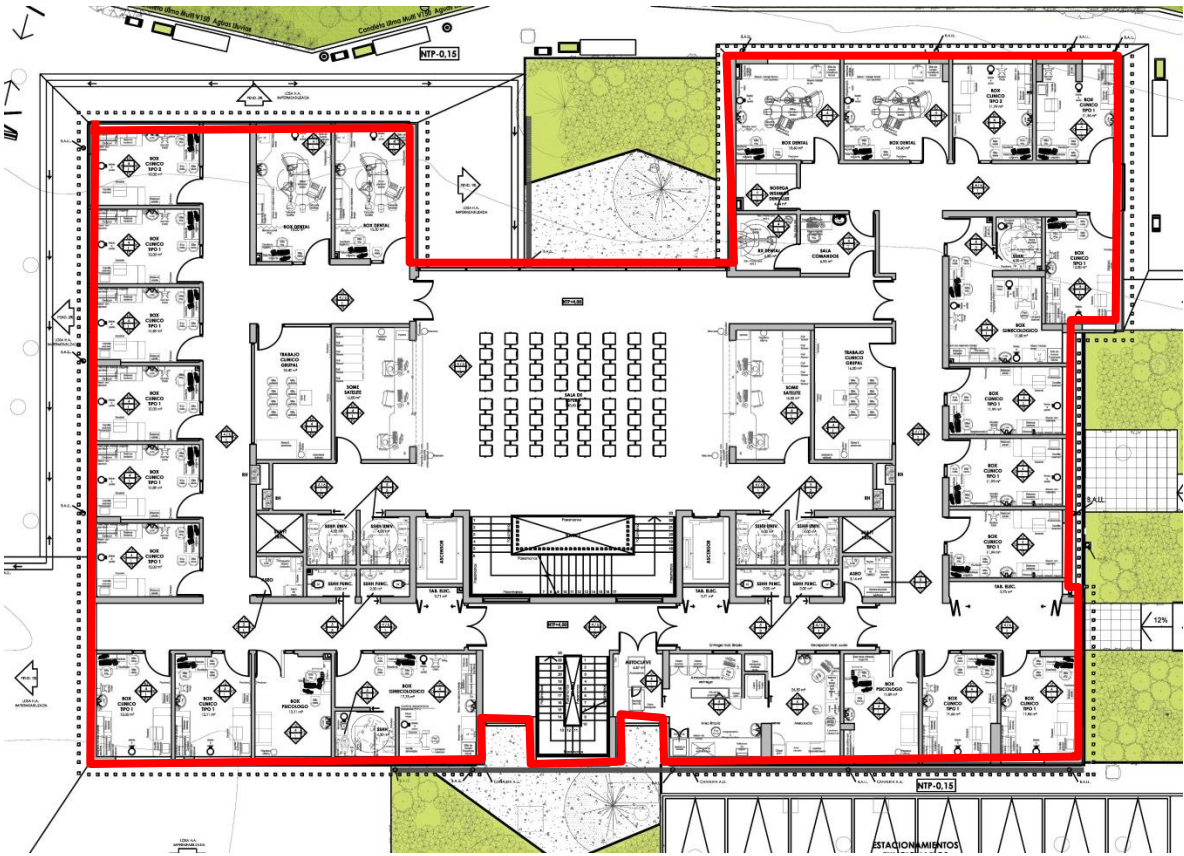
Imagen del 21 de diciembre a las 16:00 fachada Norponiente

En verano, la mayor radiación directa se recibe por la fachada sur oriente en la mañana, y norponiente en la tarde. Gracias a la volumetría del edificio, el primer piso logra recibir sombra en la tarde en el volumen sur poniente.

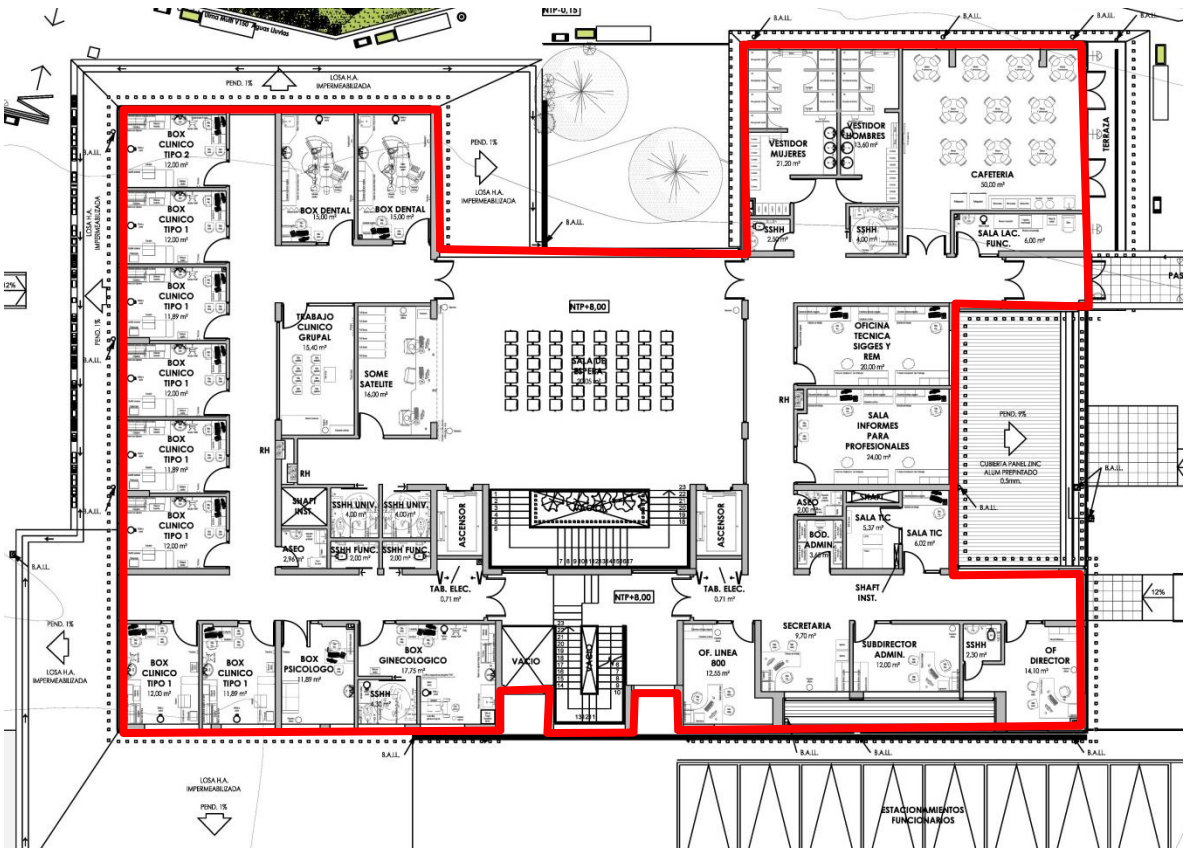
R2.4. Continuidad de la Envolvente



Nivel 1



Nivel 2



Nivel 3

R2.5. Estrategias de Calentamiento Pasivo

a. Ganancias solares y Masa térmica

El proyecto cuenta con fachadas acristaladas que captan la radiación solar.

Para lograr mantener el calor, el proyecto presenta masa térmica en pisos y losas. Por lo tanto, se propone radiación directa en orientaciones favorables, sobre todo el norte, para captar y almacenar calor, evaluando el control solar.

Fachada vidriada favorece captación solar controlada.



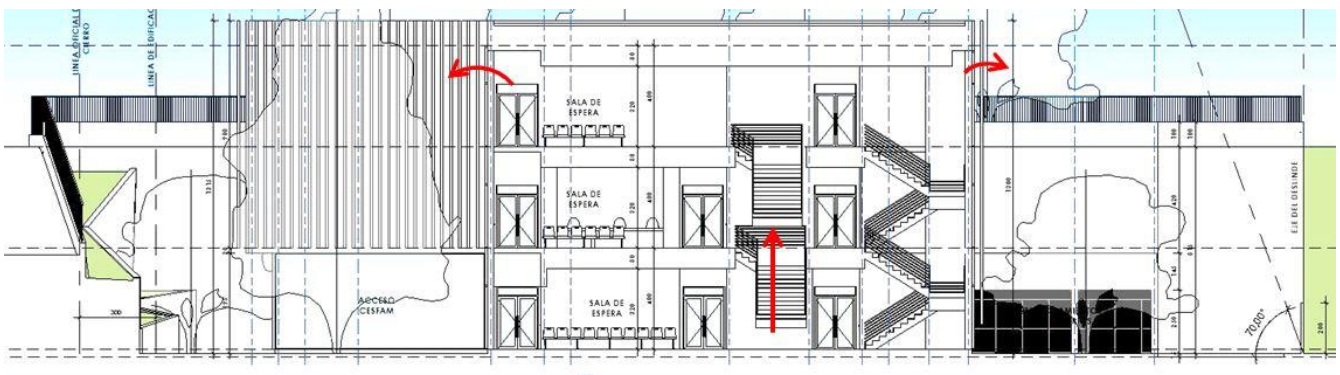
R2.6. Estrategias de Enfriamiento pasivo

a. Ventilación Natural

Se propone ventilación natural en todos los recintos regularmente ocupados con ventanas operables y se propone utilizar marcos de ventana con buena permeabilidad al aire, tipo ventana oscilobatiente con marco de PVC o con perfilería escondida en muros cortinas, apoyada con ventilación mecánica.

b. Ventilación Nocturna

En Hall central se propone evaluar ventilación efecto stack con apoyo de ventanas motorizadas con control horario en tercer piso.



c. Control Solar

Se incorporará en las fachadas vidriadas para controlar la radiación directa.

R2.7. Estrategias de Iluminación Natural
a. Fachadas vidriadas:

Para esta zona climática, con más días de cielos nublados en invierno, la estrategia principal, será incorporar iluminación natural a los recintos regularmente ocupados, la mayor cantidad de horas en el día, con los valores normativos (lux) y de forma controlada, evitando deslumbramientos.



Imagen sala de espera hacia el exterior–

b. Control Solar:

Se propone evaluar el diseño del control solar en oriente y poniente con celosías asegurando vistas al exterior y acceso de iluminación natural.

Se considera control solar en fachadas vidriadas o donde se evalúe acceso directo de radiación solar y deslumbramiento. Se evaluará a través de software DAYSIM modelación de iluminación natural con un rango de lux 100 a 2000 lux, para definir la densidad de las protecciones, según resultados.

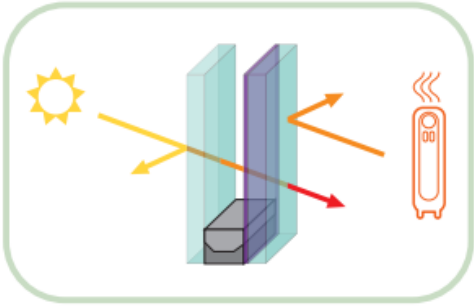
Tanto para el aspecto térmico y lumínico, se evaluará la densidad de la celosía en todas las orientaciones.



Imagen control solar–

c. Factor Solar:

Se propone incorporar la utilización de un vidrio con alto factor solar, y bajo valor de transmitancia térmica, tipo low-e, para evitar la radiación directa, sobre todo poniente en la tarde, y evitar también el traspaso rápido de calor al interior.



R2.8. Evaluación de Envolvente Térmica

Se deberá cumplir con transmitancia térmica correspondiente a la zona climática de la zona según Nch1079. Presentando aislación o soluciones de envolvente térmica en muros, pisos y techos. Los vidrios tendrán un desempeño importante en esta envolvente, por lo cual debería ser un doble vidrio hermético con alta transmitancia lumínica y un alto factor solar.

Los valores que deberá cumplir el proyecto son los correspondientes a CES **Bueno**:

NIVEL	ZONA	TECHUMBRE	MUROS	PISOS	VIDRIOS
	SI	U (W/M2K)	U (W/M2K)	U (W/M2K)	U (W/M2K)
Bueno		0.20	0.60	0.20	1.6
Aceptable		0.33	0.60	0.33	1.9
Mínimo		0.60	2.9	0.60	3.0

a. Colores claros

Privilegiar colores claros en la cubierta para poder reflejar la radiación solar, y evitar el sobrecalentamiento en verano.

B. AHORRO DE ENERGÍA

R3.MEJORAMIENTO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE

La envolvente de una edificación pública tiene una vital importancia por cuanto genera la mediación entre el espacio interior – que busca ser confortable para sus ocupantes – y el clima exterior.

Se definen las diferentes materialidades que componen el edificio, en techos, muros, ventanas y piso, y se calculan sus valores de transmitancia térmica, para ir mejorando su desempeño.

Se incorpora el estándar de la certificación de edificio sustentable, CES, para definir los valores de transmitancia térmica de la envolvente del edificio.

Cesfam Villa Alegre				
Transmitancia térmica (U w/m2k)			SI	
Nivel	Piso	Techos	Muros	Vidrios
Caso Base-Mínimo	0.6	0.6	2.9	3.0
Caso Aceptable	0.33	0.33	0.6	1.9
Caso Bueno	0.2	0.2	0.6	1.6

Muros: se propone aislación continua exterior de poliestireno expandido con retornos a antepechos, y puentes térmicos.

Techos: incorporar envolvente térmica, tipo lana mineral o celulosa proyectada, por toda la superficie de techo.

Ventanas y muros vidriados: Se considerarán ventanas tipo doble vidrio hermético con cámara de aire, 6mm vidrio / 12mm cámara de aire / 6mm vidrio, el cual cumple cumple con el estándar de confort acústico de 30db y con la aislación térmica que requiere CES BUENO. Se evaluará el factor solar del vidrio y transmitancia lumínica del vidrio.

Puentes térmicos: Evitar los puentes térmicos de acuerdo a soluciones constructivas. Se deberá incorporar sellos de silicona en los encuentros de muros y ventanas.

Permeabilidad al aire: Se calcula la Permeabilidad al aire de carpinterías de ventanas, determinando la zona de presión de viento medio, de la ciudad más cercana.

Por tipo de abertura: Se podrá asimilar la clase aceptable de ventana en función del tipo de apertura de ventana, según la siguiente tabla:

Tabla 10: Infiltración límite y zonas de presión de viento medio para distintas localidades de Chile.

CIUDAD	RAH límite a n50 (1/h)		Zona Presión Viento Medio	CIUDAD	RAH límite a n50 (1/h)		Zona Presión Viento Medio
	Vent. Natural	Vent Mecánica			Vent. Natural	Vent Mecánica	
Arica	4,1	2,1	Y	Melipilla	5,4	2,7	X
Iquique	4,8	2,4	X	Talagante	5,3	2,7	X
Antofagasta	4,1	2,1	Y	Rancagua	6,0	3,0	X
Coquimbo	5,4	2,7	X	San Fernando	6,3	3,2	X
Calama	3,5	1,8	Z	Curicó	7,7	3,9	X
Copiapó	2,8	1,4	Y	Linares	5,8	2,9	X
Vallenar	5,3	2,7	X	Chillán	6,1	3,1	X
Ovalle	13,7	6,9	X	Concepción	5,0	2,5	Z
Valparaíso	4,9	2,5	Y	Valdivia	5,0	2,5	Y
Quilpué	4,9	2,5	Y	Puerto Montt	7,6	3,8	Y
Colina	5,4	2,7	X	Angol	12,8	6,4	Y
Santiago	4,9	2,5	X	Castro	15,1	7,6	Z
Puente Alto	4,9	2,5	X	Puerto Aysén	7,1	3,6	X
San Bernardo	6,0	3,0	X	Punta Arenas	3,0	1,5	Z

Fuente: Elaboración propia en base a "Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales" (IC) y proyecto FONDEF D01 I 1025 (CITEC UBB, DECON UC)

Tabla 11: Permeabilidad de carpintería por zona de presión y emplazamiento del edificio.

Zonas de presión media de vientos	EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO							
	Terreno abierto				Ciudades			
	1-2 pisos	3-5 pisos	6-10 pisos	11-20 pisos	1-2 pisos	3-5 pisos	6-10 pisos	11-20 pisos
X	60a	60a	60a	30a	60a	60a	60a	60a
Y	30a	30a	10a	10a	60a	60a	30a	30a
Z	30a	10a	10a	10a	30a	30a	10a	10a

Fuente: Adaptación de Instituto de la Construcción/ INNOVA Chile. "Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales".

Tipo de apertura	Clase asimilable
Abatir	7a
Oscilo Batiente	
Proyectante doble contacto	
Proyectante	10a
Guillotina	30a
Corredera 2 hojas (1 fija, 1 móvil)	
Corredera 2 hojas móviles	60a

Proyecto:

Se propone cumplir con la clase 10ª ó superior.

R3.1. Valores de transmitancia: Casos

Se analizarán distintos casos en un modelo térmico para evaluar el comportamiento energético del edificio, y proponer la envolvente más adecuada de acuerdo al ahorro energético y a las horas de desconfort.

Envolvente Caso Base

CASO BASE- CES Las características de la envolvente térmica del caso base se determinan de acuerdo a los valores de la certificación CES y la materialidad del proyecto.

Envolvente Casos Propuestos

Se analizarán Caso Base CES y Caso Bueno (solicitado por el mandante como punto de partida) como propuesta de envolvente térmica. Con estos casos se evaluará el comportamiento térmico del edificio, y el mejoramiento en la reducción de la demanda energética, y se revisarán los casos a evaluar, que podrían ser los siguientes:

- CASO 01/ CASO BUENO CES: Las características de la envolvente térmica, se determinan de acuerdo a los parámetros de la certificación CES, categoría bueno. Además se presenta el edificio con un 100% de acristalamiento.
- CASO 02/ CASO BUENO CES + CONTROL SOLAR PROPUESTO POR ARQUITECTURA: Las características de la envolvente térmica, como el caso 1, con control solar propuesto por arquitectura, celosías verticales de 10cm x 10cm cada 35cm.
- CASO 03/ CASO BUENO CES + CONTROL SOLAR MODIFICADO ORIENTE Y PONIENTE: Las características de la envolvente térmica, como el caso 2, pero con el distanciamiento de las celosías verticales modificados según análisis de control solar.
- SIMULACIÓN ETAPA 6 / CASO BUENO CES + CONTROL SOLAR MODIFICADO ORIENTE Y PONIENTE + INCORPORACIÓN DE MURO 2 (MURO CORTINA): Las características de la envolvente térmica caso 3, con incorporación de muro cortina como parte de la evaluación.
- SIMULACIÓN ETAPA 7 / SIMULACIÓN 6 + EVALUACIÓN DE CONTROL SOLAR + SERIGRAFIA EN VIDRIOS: Las características de la envolvente térmica caso 3, con incorporación de muro cortina como parte de la evaluación, reevaluación del control solar + serigrafía en ventanas.
- SIMULACIÓN FINAL CES

R3.2. Resumen simulaciones

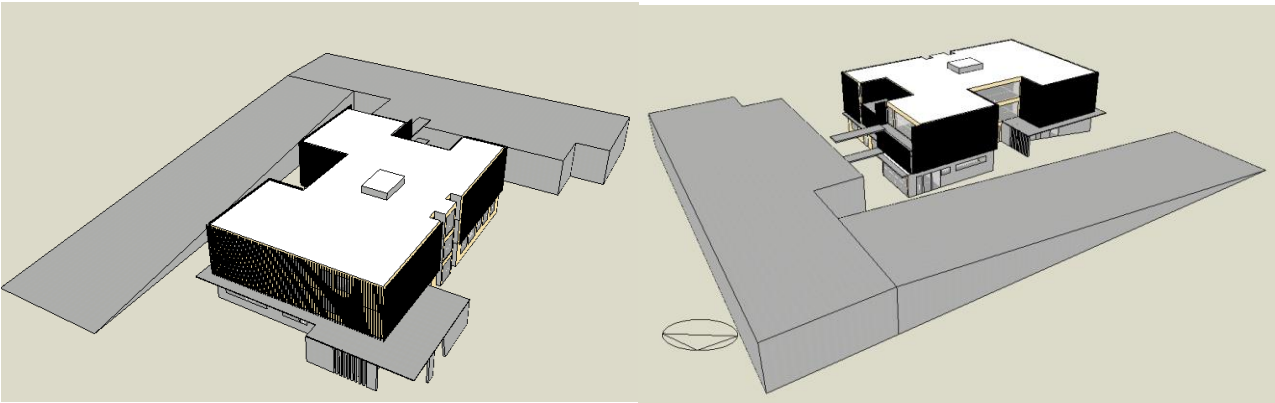


Ilustración 5 - Modelo Térmico 3D - Caso Propuesto

ENVOLVENTE CASO PROPUESTO

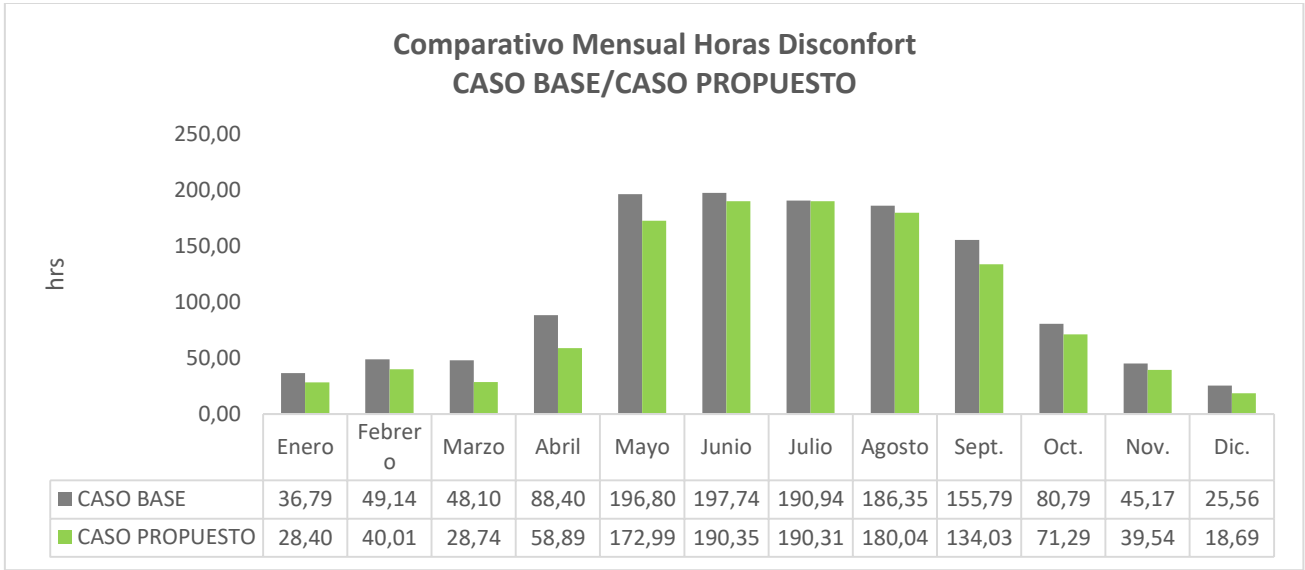
Caso Propuesto		Valor U W/m²K	Descripción
Techos	Techumbre General	0,12	100mm Lana Mineral 40kg/m3
	Techumbre piso técnico	0,11	100mm Lana Mineral 40kg/m3
	Techumbre terraza cafetería	0,26	10cm XPS 40kg/m3
Muros	Muro Exterior	0,53	60mm EPS 20kg/m3
	Muro Exterior 2 – Muro Cortina	0,35	60mm EPS 20kg/m3

Vidrios	Proyecto	1,2	DVH 6mm/12mm/6mm SUN GUARD SNX 62/27 (North America en clear Float) + 12mm 10% aire, 90% argón + Clear float (North America)
	Piso 1,2 y 3 NOR ORIENTE sobre 1,80mt	1,2	DVH 6mm/12mm/6mm SUN GUARD SNX 62/27 (North America en clear Float) + Pintura cerámica Gris Cálido 50% Rayas en Clear Float +12mm 10% aire, 90% argón + Clear float (North America)
Piso	Piso Contacto terreno	0,28	80mm EPS 30kg/m3
Piso ventilado	Piso Ventilado	0,84	30mm EPS 30kg/m3
ELEMENTOS DE CONTROL SOLAR			
CELOSÍAS VERTICALES tipo ECO WOOD H90 de 9cmx9cm ORIENTACIÓN NOR ESTE Y NOR OESTE: Separación 25cm a eje ORIENTACIÓN SUR ESTE Y SUR OESTE: Separación 35 cm a eje ALEROS ORIENTACIÓN NOR ESTE: Alero 1mt			

A continuación se muestra el resultado final de las simulaciones, para conocer el desarrollo y más información, ver Anexo de simulaciones.

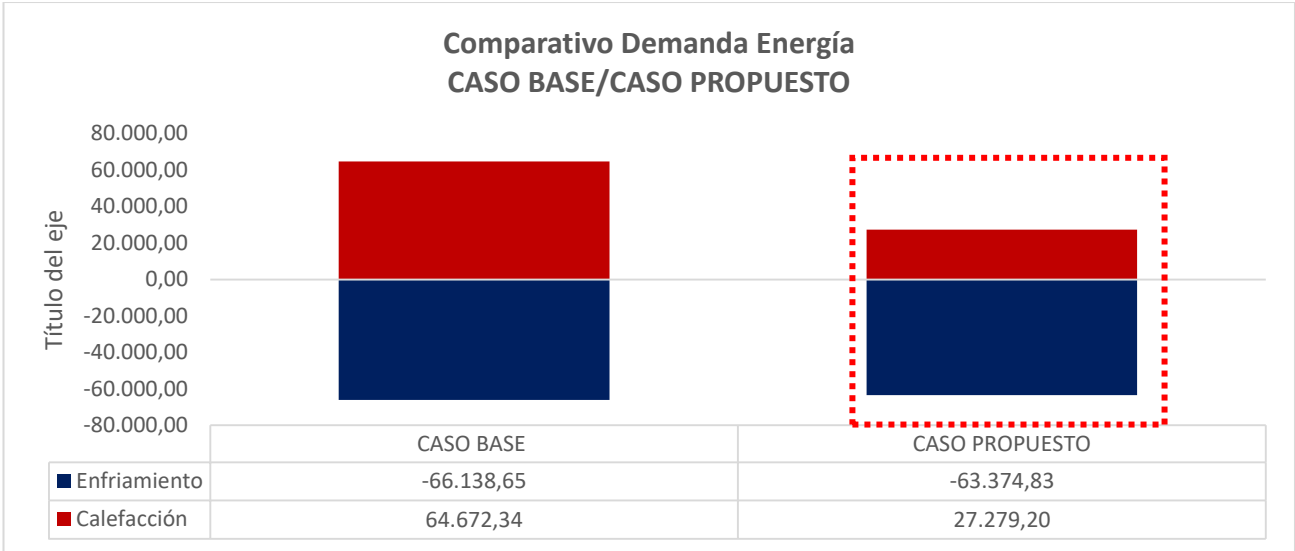
• Horas de discomfort

	CASO BASE	CASO PROPUESTO	
Enero	36,79	28,40	AHORRO 11%
Febrero	49,14	40,01	
Marzo	48,10	28,74	
Abril	88,40	58,89	
Mayo	196,80	172,99	
Junio	197,74	190,35	
Julio	190,94	190,31	
Agosto	186,35	180,04	
Sept.	155,79	134,03	
Oct.	80,79	71,29	
Nov.	45,17	39,54	
Dic.	25,56	18,69	
TOTAL	1301,58	1.153,29	



El caso propuesto ahorra un 11% respecto al caso base.

• Demanda de energía

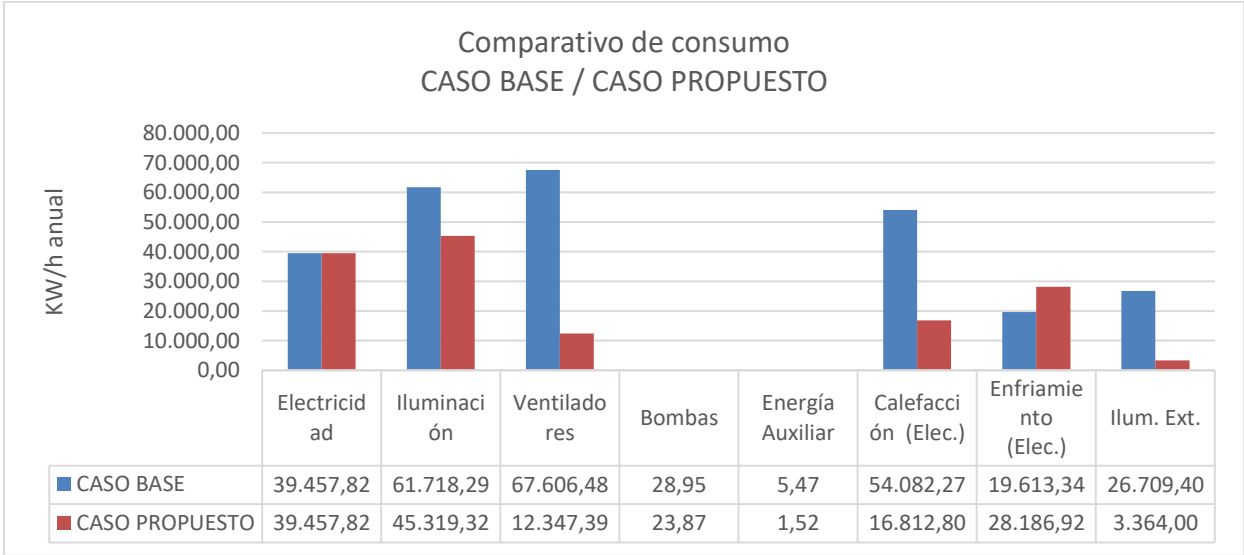


	Calefacción	Enfriamiento	TOTAL
CASO BASE	64.672,34	-66.138,65	130.810,99
CASO PROPUESTO	27.279,20	-63.374,83	90.654,02
	AHORRO		31%

El Caso Propuesto, presenta el mejor desempeño térmico para calor y frío, y en la demanda anual de energía térmica ahorra un 31% respecto al caso base.

• Consumo Energético

A continuación, se grafican resultados consumo energéticos del Caso Base y Caso Propuesto.



	Electricidad	Iluminación	Ventiladores	Bombas	Energía Auxiliar	Calefacción	Enfriamiento (Electricidad)	Iluminación Exterior	
CASO BASE	39.457,82	61.718,29	67.606,48	28,95	5,47	54.082,27	19.613,34	26.709,40	269.222,02
CASO PROPUESTO	39.457,82	45.319,32	12.347,39	23,87	1,52	16.812,80	28.186,92	3.364,00	145.513,64
	TOTAL AHORRO								46%

Ahorro Consumos Energéticos :
Consumo Caso Base: 269.222,02 kwh

Consumo Caso Propuesto: 145.513,64 kwh

El Caso Propuesto, ahorra un 46% respecto al caso base.

R4.RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

R4.1. Eficiencia en Sistemas de Climatización

Se realizará un estudio de la demanda energética, y se evaluarán los sistemas de climatización para la edificación, considerando el uso de equipos de alta eficiencia, sistema de distribución, para asegurar el óptimo desempeño de las instalaciones térmicas.

1. Desempeño energético mínimo

Reducir los daños ambientales y económicos del consumo excesivo de energía mediante la obtención de un nivel mínimo de eficiencia energética en el edificio y sus sistemas. Lograr temperaturas interiores, que cumplan con los requerimientos de confort térmico establecidos.

2. Bloques térmicos

Los «bloques térmicos» serán definidos agrupando recintos que tengan mismo uso, tasas de ocupación, niveles de iluminación, termostato y cargas internas. Junto con lo anterior, se diferencian los «bloques térmicos» por orientación y zonas perimetrales e interiores.

Considerando que el edificio analizado cuenta con sistema de clima frío/calor, el rango de confort higrotérmico se establece como condición de operación de los sistemas activos de calefacción y refrigeración, los que además se considerarán como parámetros de simulación para la demanda energética.

3. Rendimiento Nominal

Las instalaciones térmicas deberán diseñarse y calcularse de tal forma que puedan producir y mantener condiciones ambientales adecuadas con un consumo de energía lo más eficiente posible.

Cumplir con los rendimientos nominales [COP o EER] aceptables, tanto para sistemas por combustión como eléctricos.

Nivel	Calefacción por combustión (en PCS) ⁴⁷	Calefacción y enfriamiento por electricidad	Puntaje
Muy bueno	> 0,91	> en 25% a la Tabla 14	8
Bueno	>0,88 – 0,91	≥ la Tabla 14	6,5
Aceptable	>0,85 – 0,88	≥ 2,8 y < la Tabla 14	4

Sistemas unitarios o partidos de aire acondicionado y bombas de calor			
Tipo	Potencia (en modo refrigeración)	modo refrigeración	modo calefacción
Por aire	< 40kW	3.1	3.3 (a 8°C bs ⁴⁸)
	≥40kW y < 70kW	3.0	3.2 (a 8°C bs)
	≥70kW	2.7	3.1 (a 8°C bs)
por agua o evaporación	< 40kW	3.3	4.2 (a 20°C)
	≥40kW y < 70kW	3.1	3.6 (a 10°C)
	≥70kW	2.6	3.1 (a 0°C)

Tabla 14: Adaptación de rendimientos especificados en el estándar ASHRAE 90.1-2007 sección 6.8 y de la guía de New Building Institute’s Advanced Buildings Core Performance Guide, sección 2.9.

4. Aislación Térmica en Distribución de Calor y Frío

- **Requerimientos:** Todas las cañerías, conductos y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico en forma continua y en todo su desarrollo, salvo que se justifique técnicamente lo contrario en la memoria de cálculo, teniendo como mínimo espesores de la siguiente tabla:
- **Espesores mínimos (mm)**

Conducción de Líquido	Cañerías para Climatización	Cañerías para ACS
	13	9
Climatización por aire – conductos de inyección	Por interior	Por exterior de la envolvente térmica
	19	30

Fuente: Elaboración propia CES 16R

R5.EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Los sistemas de iluminación artificial deberán diseñarse y calcularse de tal forma que deberán producir y mantener condiciones ambientales adecuadas, con un consumo de energía lo más eficiente posible.

Se deberá verificar una disminución en el indicador de consumo de energía del edificio analizado, incluyendo la iluminación interior y exterior. La evaluación se realizará mediante la comparación a un edificio de referencia.

R5.1. Valores límites de potencia instalada

CESFAM VILLA ALEGRE						
RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		Superficie	Potencia máx. CES	Potencia total	Potencia en proyecto	Potencia Total en proyecto
		m2	w/m2	watt	w/m2	w
PRIMER PISO						
SALA IRA	A-1-101	24	11	264	9,79	235,0
JEFE SOME	A-1-102	9,06	12	108,72	8,67	78,6
SALA ERA	A-1-103	24	11	264	10,67	256,1
BOX VACUNATORIO	A-1-104	15	11	165	10,97	164,6
SALA TOMA DE MUESTRAS	A-1-105	24	11	264	10,37	248,9
SOME PROCEDIMIENTOS	A-1-106	16	12	192	10,25	164,0
SALA DE ESTAR SAPU	A-1-107	12	10	120	6,55	78,6
SALA GUARDIAS Y CHOFERES	A-1-108	11	12	132	7,40	81,4
BOX ATENCION URGENCIA	A-1-114	20	11	220	10,58	211,6
BOX CURACION Y TRATAMIENTO	A-1-115	24	11	264	10,90	261,6
SALA PROCEDIMIENTOS	A-1-116	19,6	11	215,6	10,63	208,3
SALA DE ACOGIDA	A-1-117	12,6	11	138,6	9,34	117,7
PODOLOGIA	A-1-120	15,2	11	167,2	9,90	150,5
BOX ECOGRAFIA	A-1-121	17,25	11	189,75	10,90	188,0
SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA CON BODEGA	A-1-122	30,6	11	336,6	8,19	250,6
SALA DE REHABILITACION CON BAÑO	A-1-127	100,57	11	1106,27	7,03	707,0
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-1-128	15,4	14	215,6	7,78	119,8
OIRS	A-1-129	7,6	12	91,2	9,93	75,5
AREA AMAMANTAMIENTO PUBLICO	A-1-130	2,03	10	20,3	5,43	11,0
SALA DE ESPERA GENERAL	A-1-131	20	14	280	3,96	79,2
DESPACHO PNAC	A-1-132	12	12	144	8,67	104,0
DESPACHO FARMACIA	A-1-133	21,8	12	261,6	8,45	184,2
ESPERA PNAC	A-1-134	16	14	224	8,78	140,5
ESPERA FARMACIA	A-1-135	16	14	224	8,78	140,5
OFICINA QUIMICO FARMACEUTICO	A-1-136	8,65	12	103,8	9,05	78,3
SALA MULTIUSO	A-1-138	42	14	588	10,83	454,9

SEGUNDO PISO						
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-201	12	11	132	10,32	123,8
BOX DENTAL	A-2-202	15	11	165	8,09	121,4
BOX DENTAL	A-2-203	15	11	165	8,09	121,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-204	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-205	11,89	11	130,79	10,38	123,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-206	12	11	132	10,38	124,6
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-207	15,4	14	215,6	7,75	119,4
SOME SATELITE	A-2-208	16	11	176	7,9	126,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-209	11,89	11	130,79	10,38	123,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-210	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-216	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-217	12,22	11	134,42	10,38	126,8
BOX PSICOLOGICO	A-2-218	12,22	11	134,42	9,76	119,3
BOX GINECOLOGICO	A-2-219	22,05	11	242,55	9,33	205,7
ESTERILIZACION	A-2-221	26,5	12	318		0,0
BOX PSICOLOGICO	A-2-222	11,89	11	130,79	10,38	123,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-223	11,66	11	128,26	10,38	121,0
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-224	11,84	11	130,24	10,38	122,9
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-226	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-232	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-233	12	11	132	10,38	124,6
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-234	16	14	224	7,75	124,0
SOME SATELITE	A-2-235	16	12	192	7,9	126,4
BOX GINECOLOGICO	A-2-236	21,88	11	240,68	9,33	204,1
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-237	12	11	132	10,38	124,6
SALA COMANDOS	A-2-238	6,93	11	76,23	10,68	74,0
RX DENTAL	A-2-239	5,33	11	58,63		0,0
BOX DENTAL	A-2-241	15,6	11	171,6	8,09	126,2
BOX DENTAL	A-2-242	15,6	11	171,6	8,09	126,2
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-243	12	11	132	10,32	123,8
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-244	12	11	132	10,38	124,6
SALA DE ESPERA	A-2-245	40	14	560	10,83	433,2

TERCER PISO						
BOX CLINICO TIPO 2	A-3-301	12	11	132	10,32	123,8
BOX DENTAL	A-3-302	15	11	165	8,09	121,4
BOX DENTAL	A-3-303	15	11	165	8,09	121,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-304	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-305	11,89	11	130,79	10,38	123,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-306	12	11	132	10,38	124,6
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-3-307	15,4	14	215,6	7,75	119,4
SOME SATELITE	A-3-308	16	12	192	10,38	166,1
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-309	11,89	11	130,79	10,38	123,4
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-310	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-316	12	11	132	10,38	124,6
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-317	12	11	132	10,38	124,6
BOX PSICOLOGICO	A-3-318	12	11	132	9,76	117,1
BOX GINECOLOGICO	A-3-319	22,05	11	242,55	9,33	205,7
OFICINA LINEA 800	A-3-320	12,55	12	150,6	10,54	132,3
SECRETARIA	A-3-321	9,7	12	116,4	9,27	89,9
SUBDIRECTOR ADMIN.	A-3-322	12	12	144	11,78	141,4
OFICINA DIRECTOR	A-3-323	16,4	12	196,8	11,95	196,0
SALA TIC	A-3-324	6,02	12	72,24	11,81	71,1
SALA TIC	A-3-325	5,37	12	64,44	11,65	62,6
SALA INFORMES PARA PROFESIONALES	A-3-328	24	12	288	10,57	253,7
OFICINA TECNICA SIGGES Y REM	A-3-329	20	12	240	8,63	172,6
SALA LAC. FUNC.	A-3-330	6	11	66	7,13	42,8
CAFETERIA	A-3-331	50	13	650	7,8	390,0
SALA DE ESPERA	A-3-334	20,05	14	280,7	3,99	80,0

RECINTOS NO REGULAMENTE OCUPADOS		Superficie	Potencia máx. CES	Potencia total	Potencia en proyecto	Potencia Total en proyecto
		m2	w/m2	watt	w/m2	w
PRIMER PISO						
BODEGA FARMACOS SAPU	A-1-109	7,6	10	76	5,88	44,7
SSHH UNIVERSAL	A-1-110	4	10	40	7,98	31,9
SSHH UNIVERSAL	A-1-111	4	10	40	7,98	31,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-112	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-113	2	10	20	7,97	15,9
ASEO	A-1-118	4	10	40	2,89	11,6
ASEO	A-1-119	4	10	40	2,89	11,6
SSHH UNIVERSAL	A-1-123	4	10	40	7,98	31,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-124	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-125	2	10	20	7,97	15,9
TABLERO ELECTRICO	A-1-126	3,79	10	37,9	6,54	24,8
SSHH UNIVERSAL	A-1-137	4,58	10	45,8	7,98	36,5
Pasillo CC1		9,4	5	46,9	3,2	30,0
Pasillo CC2		111,1	5	555,5	3,67	407,7
Pasillo CC3		14,0	5	70,15	3,22	45,2
Pasillo CC4		77,4	5	387,05	2,66	205,9
Pasillo CC5		27,0	5	135	2,84	76,7
Pasillo CC6		33,0	5	164,95	3,11	102,6
Pasillo CC7		3,5	5	17,6	2,8	9,9
Escalera Publico		26	5	130	3,37	87,6
Escalera Funcionarios		11,5	5	57,5	4,82	55,4

SEGUNDO PISO						
ASEO	A-2-211	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-212	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-213	4	10	40	7,98	31,9
SSHH UNIVERSAL	A-2-214	4	10	40	7,98	31,9
SSHH UNIVERSAL	A-2-215	2	10	20	7,97	15,9
AUTOCLAVE	A-2-220	5,1	10	51	7,46	38,0
TABLERO ELECTRICO	A-2-225	2,73	10	27,3	7,7	21,0
ASEO	A-2-227	3,14	10	31,4	6	18,8
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-228	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-229	2	10	20	7,97	15,9
SSHH UNIVERSAL	A-2-230	4	10	40	7,98	31,9
SSHH UNIVERSAL	A-2-231	4	10	40	7,98	31,9
BODEGA INSUMOS DENTALES	A-2-240	4,44	10	44,4	7,35	32,6
Pasillo CC8		101	5	505	4,25	429,3
Pasillo CC9		77,11	5	385,55	2,66	205,1
Pasillo CC10		17,25	5	86,25	4,85	83,7
Pasillo CC11		14,51	5	72,55	467	6776,2
Pasillo CC12		86,22	5	431,1	4,65	400,9
Escalera Publico		18,5	5	92,5	3,52	65,1
Escalera Funcionarios		9,4	5	47	4,82	45,3

TERCER PISO PISO						
ASEO	A-3-311	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-312	2	10	20	7,97	15,9
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-313	2	10	20	7,97	15,9
SSHH UNIVERSAL	A-3-314	4	10	40	7,98	31,9
SSHH UNIVERSAL	A-3-315	4	10	40	7,98	31,9
BODEGA ADMINISTRACION	A-3-326	3,65	10	36,5	7,03	25,7
ASEO	A-3-327	2	10	20	7,97	15,9
VESTIDOR HOMBRES	A-3-332	18	10	180	8,48	152,6
VESTIDOR MUJERES	A-3-333	26	10	260	9,86	256,4
Pasillo CC13		99,68	5	498,4	3,67	365,8
Pasillo CC14		77,11	5	385,55	2,66	205,1
Pasillo CC15		16,95	5	84,75	4,85	82,2
Pasillo CC16		73,92	5	369,6	4,98	368,1
Pasillo CC17		5,47	5	27,35	3,98	21,8

R5.2. Sistemas de control

Incorporar un sistema de control de iluminación, o una combinación de ellos, en base a la lista:

- A. Sistema de control integrado programable con control horario, de presencia y balance automático según aporte de luz natural.
- B. Control local con diseño lógico integrando detectores de presencia y/o de luz natural locales.
- C. Control local tipo on/off con diseño lógico de zonas

El o los sistemas de control deberán cubrir al menos un 80% de la potencia instalada de iluminación del edificio, excluyendo el alumbrado de emergencia. En caso que el edificio utilice una combinación de sistemas de control, se definirá como “sistema principal” aquel que comparativamente cubre la mayor potencia instalada, y como “sistemas secundarios” el o los otros sistemas de control.

1. Sensores de iluminación natural

Fotosensores

Los fotosensores detectan la cantidad de iluminación natural disponible en el recinto y encienden, apagan o modulan las luminarias de acuerdo al índice (lux) determinado para su activación.

Se recomienda la incorporación de fotosensores para los siguientes recintos:

- Todas las luminarias exteriores.
- Sector de Pasillos
- Hall de accesos
- Comedor

2. Sensores de ocupación

Los sensores de ocupación detectan la presencia de personas mediante sensores de movimiento o calor, activando el encendido de las luminarias (on/off).

Se recomienda la incorporación de sensores de ocupación para los siguientes recintos:

- Baños
- Bodegas de uso frecuente
- Archivos

3. Recomendaciones

- Diseñar la iluminación artificial utilizando luminarias de alta eficiencia (ej.: LED, fluorescente T8, T5).
- En el Lay-out de iluminación, disponer las luminarias y los golpes (switch) de encendido, en filas paralelas a las ventanas, con golpes de encendido independientes para cada fila.
- Incorporar sensores de iluminación natural para controlar las filas de luminarias más cercanas a la ventana, en los recintos que corresponda.
- Considerar un tipo de luminaria para iluminación general (ej.: Luminarias en el cielo), que entregue la cantidad de iluminación necesaria para circular (ej.: 180lux.)
- Incorporar sensores de iluminación natural y/o de movimiento en los recintos de circulación o transición (ej.: pasillos, accesos, halls, exteriores, etc.), que tengan acceso a iluminación natural o uso esporádico.
- Incorporar sensores de movimiento en los recintos de uso esporádico (ej.: bodegas, baños, camarines, estacionamientos, etc.).
- Las luminarias de Emergencia y Señalética, deben ser cableadas en un circuito independiente, en caso que se consideren sensores de movimiento, por razones de seguridad.
- Las luminarias exteriores, deben ser de corte completo
- Las luminarias exteriores deben ser controladas mediante un sensor de iluminación natural o un timer astronómico.
- Utilizar color blanco en el cielo de los recintos y terminaciones interiores (en armonía con el diseño) para mejorar la distribución interior de la iluminación artificial y natural.
- Utilizar colores claros en pavimentos de los recintos, de manera de aumentar la reflexión de la iluminación artificial.

4. Tablas de sistemas de control

CESFAM VILLA ALEGRE		
RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		sensores de lux
PRIMER PISO		
SALA IRA	A-1-101	NO
JEFE SOME	A-1-102	NO
SALA ERA	A-1-103	NO
BOX VACUNATORIO	A-1-104	NO
SALA TOMA DE MUESTRAS	A-1-105	NO
SOME PROCEDIMIENTOS	A-1-106	NO
SALA DE ESTAR SAPU	A-1-107	NO
SALA GUARDIAS Y CHOFERES	A-1-108	NO
BOX ATENCION URGENCIA	A-1-114	NO
BOX CURACION Y TRATAMIENTO	A-1-115	NO
SALA PROCEDIMIENTOS	A-1-116	NO
SALA DE ACOGIDA	A-1-117	NO
PODOLOGIA	A-1-120	NO
BOX ECOGRAFIA	A-1-121	NO
SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA CON BODEGA	A-1-122	NO
SALA DE REHABILITACION CON BAÑO	A-1-127	NO
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-1-128	NO
OIRS	A-1-129	NO
AREA AMAMANTAMIENTO PUBLICO	A-1-130	NO
SALA DE ESPERA GENERAL	A-1-131	NO
DESPACHO PNAC	A-1-132	NO
DESPACHO FARMACIA	A-1-133	NO
ESPERA PNAC	A-1-134	NO
ESPERA FARMACIA	A-1-135	NO
OFICINA QUIMICO FARMACEUTICO	A-1-136	NO
SALA MULTIUSO	A-1-138	NO
SEGUNDO PISO		
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-201	NO
BOX DENTAL	A-2-202	NO
BOX DENTAL	A-2-203	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-204	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-205	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-206	NO
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-207	NO
SOME SATELITE	A-2-208	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-209	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-210	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-216	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-217	NO
BOX PSICOLOGICO	A-2-218	NO
BOX GINECOLOGICO	A-2-219	NO
ESTERILIZACION	A-2-221	NO
BOX PSICOLOGICO	A-2-222	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-223	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-224	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-226	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-232	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-233	NO
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-234	NO
SOME SATELITE	A-2-235	NO
BOX GINECOLOGICO	A-2-236	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-237	NO
SALA COMANDOS	A-2-238	NO

RX DENTAL	A-2-239	
BOX DENTAL	A-2-241	NO
BOX DENTAL	A-2-242	NO
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-243	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-244	NO
SALA DE ESPERA	A-2-245	NO

TERCER PISO		
BOX CLINICO TIPO 2	A-3-301	NO
BOX DENTAL	A-3-302	NO
BOX DENTAL	A-3-303	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-304	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-305	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-306	NO
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-3-307	NO
SOME SATELITE	A-3-308	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-309	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-310	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-316	NO
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-317	NO
BOX PSICOLOGICO	A-3-318	NO
BOX GINECOLOGICO	A-3-319	NO
OFICINA LINEA 800	A-3-320	NO
SECRETARIA	A-3-321	NO
SUBDIRECTOR ADMIN.	A-3-322	NO
OFICINA DIRECTOR	A-3-323	NO
SALA TIC	A-3-324	NO
SALA TIC	A-3-325	NO
SALA INFORMES PARA PROFESIONALES	A-3-328	NO
OFICINA TECNICA SIGGES Y REM	A-3-329	NO
SALA LAC. FUNC.	A-3-330	NO
CAFETERIA	A-3-331	NO
SALA DE ESPERA	A-3-334	NO

RECINTOS NO REGURLAMENTE OCUPADOS		sensor de presencia
PRIMER PISO		
BODEGA FARMACOS SAPU	A-1-109	si
SSHH UNIVERSAL	A-1-110	si
SSHH UNIVERSAL	A-1-111	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-112	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-113	si
ASEO	A-1-118	si
ASEO	A-1-119	si
SSHH UNIVERSAL	A-1-123	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-124	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-125	si
TABLERO ELECTRICO	A-1-126	si
SSHH UNIVERSAL	A-1-137	si
Pasillo CC1		
Pasillo CC2		
Pasillo CC3		
Pasillo CC4		
Pasillo CC5		
Pasillo CC6		
Pasillo CC7		
Escalera Publico		si
Escalera Funcionarios		si

SEGUNDO PISO		
ASEO	A-2-211	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-212	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-213	si
SSHH UNIVERSAL	A-2-214	si
SSHH UNIVERSAL	A-2-215	si
AUTOCLAVE	A-2-220	si
TABLERO ELECTRICO	A-2-225	
ASEO	A-2-227	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-228	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-229	si
SSHH UNIVERSAL	A-2-230	si
SSHH UNIVERSAL	A-2-231	si
BODEGA INSUMOS DENTALES	A-2-240	si
Pasillo CC8		
Pasillo CC9		
Pasillo CC10		
Pasillo CC11		
Pasillo CC12		
Escalera Publico		
Escalera Funcionarios		

TERCER PISO PISO		
ASEO	A-3-311	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-312	si
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-313	si
SSHH UNIVERSAL	A-3-314	si
SSHH UNIVERSAL	A-3-315	si
BODEGA ADMINISTRACION	A-3-326	si
ASEO	A-3-327	si
VESTIDOR HOMBRES	A-3-332	si
VESTIDOR MUJERES	A-3-333	si
Pasillo CC13		
Pasillo CC14		
Pasillo CC15		
Pasillo CC16		
Pasillo CC17		

C. CONFORT AMBIENTAL

R6. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Objetivo: Lograr temperaturas interiores, que cumplan con los requerimientos de confort térmico establecidos en el estándar TDRe MOP – Guía Técnica de Apoyo N° 7 “Confort Higrotérmico” (considera: temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa y velocidad del aire) para, al menos, el 95% del tiempo de ocupación anual.

Limitar la concentración de CO2 emitidos por los usuarios, ya sea directamente en las zonas de alta ocupación, o por contaminación cruzada entre espacios de uso específico.

- Ventilación Mecánica
- Cálculo del caudal mínimo de aire fresco

Se deberá cumplir con las Tasas mínimas de ventilación Fuente: (ASHRAE 62.1) y ANSI/ASHRAE7IESNA Standard 90.1 2010.

RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		SUP	TASA DE AIRE EXT.		TASA DE OCUPACIÓN		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO	CAUDAL PROYECTADO POR ESPECIALISTA		% AUMENTO DE CAUDAL PROYECTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	
			Rp	Ra	Pp	Vbz								
		m2	l/s persona	l/s m2	m2/pers	Total Pers	l/s pers	l/s m2	l/s	l/s	MCH			
PRIMER PISO														
SALA IRA	A-1-101	24	8	1,2	10	2	19,20	28,80	48,00	60	216	25%	SI	
JEFE SOME	A-1-102	9,06	2,5	0,3	10	1	2,27	2,72	4,98	6	22	25%	SI	
SALA ERA	A-1-103	24	8	1,2	10	2	19,20	28,80	48,00	60	216	25%	SI	
BOX VACUNATORIO	A-1-104	15	8	1,2	10	2	12,00	18,00	30,00	38	135	25%	SI	
SALA TOMA DE MUESTRAS	A-1-105	24	8	1,2	6	4,0	32,00	28,80	60,80	76	274	25%	SI	
SOME PROCEDIMIENTOS	A-1-106	16	2,5	0,3	10	2	4,00	4,80	8,80	11	40	25%	SI	
SALA DE ESTAR SAPU	A-1-107	12	2,5	0,3	3	4	10,00	3,60	13,60	17	61	25%	SI	
SALA GUARDIAS Y CHOFERES	A-1-108	11	2,5	0,3	3	4	9,17	3,30	12,47	16	56	25%	SI	
BOX ATENCION URGENCIA	A-1-114	20	8	1,2	10	2	16,00	24,00	40,00	50	180	25%	SI	
BOX CURACION Y TRATAMIENTO	A-1-115	24	8	1,2	8	3	24,00	28,80	52,80	66	238	25%	SI	
SALA PROCEDIMIENTOS	A-1-116	19,6	8	1,2	10	2	15,68	23,52	39,20	49	176	25%	SI	
SALA DE ACOGIDA	A-1-117	12,6	8	1,2	8	2	12,60	15,12	27,72	35	125	25%	SI	
PODOLOGIA	A-1-120	15,2	8	1,2	10	2	12,16	18,24	30,40	38	137	25%	SI	
BOX ECOGRAFIA	A-1-121	17,25	8	1,2	10	2	13,80	20,70	34,50	43	155	25%	SI	
SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA CON	A-1-122	30,6	8	1,2	4	8	61,20	36,72	97,92	122	441	25%	SI	
SALA DE REHABILITACION CON BAÑO	A-1-127	100,57	8	1,2	15	7	53,64	120,68	174,32	218	784	25%	SI	
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-1-128	15,4	2,5	0,3	3	5	12,83	4,62	17,45	22	79	25%	SI	
OIRS	A-1-129	7,6	2,5	0,3	10	1	1,90	2,28	4,18	5	19	25%	SI	
AREA AMAMANTAMIENTO PUBLICO	A-1-130	2,03	8	1,2	2	1	8,12	2,44	10,56	13	48	25%	SI	
SALA DE ESPERA GENERAL	A-1-131	20	5	0,9	0,8	25	125,00	18,00	143,00	1196	4306	25%	SI	
DESPACHO PNAC	A-1-132	12	2,5	0,3	10	1	3,00	3,60	6,60	8	30	25%	SI	
DESPACHO FARMACIA	A-1-133	21,8	2,5	0,3	10	2	5,45	6,54	11,99	15	54	25%	SI	
ESPERA PNAC	A-1-134	16	5	0,9	0,8	20	100,00	14,40	114,40	143	515	25%	SI	
ESPERA FARMACIA	A-1-135	16	5	0,9	0,8	20	100,00	14,40	114,40	143	515	25%	SI	
OFICINA QUIMICO FARMACEUTICO	A-1-136	8,65	2,5	0,3	10	1	2,16	2,60	4,76	6	21	25%	SI	
SALA MULTIUSO	A-1-138	42	2,5	0,3	2,5	17	42,00	12,60	54,60	68	246	25%	SI	

RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		SUP	TASA DE AIRE EXT.		TASA DE OCUPACIÓN		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO	CAUDAL PROYECTADO POR ESPECIALISTA		% AUMENTO DE CAUDAL PROYECTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
			Rp	Ra	Pp	Vbz							
		m2	l/s persona	l/s m2	m2/pers	Total Pers	l/s pers	l/s m2	l/s	l/s	MCH		
SEGUNDO PISO													
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-201	12,0	8	1,2	7	2	13,71	14,40	28,11	35	127	25%	SI
BOX DENTAL	A-2-202	15,0	8	1,2	3	5	40,00	18,00	58,00	73	261	25%	SI
BOX DENTAL	A-2-203	15,0	8	1,2	3	5	40,00	18,00	58,00	73	261	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-204	12,0	8	1,2	3	4,0	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-205	11,9	8	1,2	3	4	31,71	14,27	45,97	57	207	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-206	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-207	15,4	2,5	0,3	3	5	12,83	4,62	17,45	22	79	25%	SI
SOME SATELITE	A-2-208	16,0	2,5	0,3	10	2	4,00	4,80	8,80	11	40	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-209	11,9	8	1,2	3	4	31,71	14,27	45,97	57	207	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-210	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-216	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-217	12,2	8	1,2	3	4	32,59	14,66	47,25	59	213	25%	SI
BOX PSICOLOGICO	A-2-218	12,2	8	1,2	3	4	32,59	14,66	47,25	59	213	25%	SI
BOX GINECOLOGICO	A-2-219	22,1	8	1,2	10	2	17,64	26,46	44,10	55	198	25%	SI
ESTERILIZACION	A-2-221	26,5	2,5	0,3	10	3	6,63	7,95	14,58	18	66	25%	SI
BOX PSICOLOGICO	A-2-222	11,9	8	1,2	3	4	31,71	14,27	45,97	57	207	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-223	11,7	8	1,2	3	4	31,09	13,99	45,09	56	203	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-224	11,8	8	1,2	3	4	31,57	14,21	45,78	57	206	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-226	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-232	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-233	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-234	16,0	2,5	0,3	3	5	13,33	4,80	18,13	23	82	25%	SI
SOME SATELITE	A-2-235	16,0	2,5	0,3	10	2	4,00	4,80	8,80	11	40	25%	SI
BOX GINECOLOGICO	A-2-236	21,9	8	1,2	10	2	17,50	26,26	43,76	55	197	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-237	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
SALA COMANDOS	A-2-238	6,9	8	1,2	10	1	5,54	8,32	13,86	17	62	25%	SI
RX DENTAL	A-2-239	5,3	8	1,2	10	1	4,26	6,40	10,66	13	48	25%	SI
BOX DENTAL	A-2-241	15,6	8	1,2	3	5	41,60	18,72	60,32	75	271	25%	SI
BOX DENTAL	A-2-242	15,6	8	1,2	3	5	41,60	18,72	60,32	75	271	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-243	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-244	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
SALA DE ESPERA	A-2-245	40,0	5	0,9	0,8	50	250,00	36,00	286,00	1024	3686	25%	SI

RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		SUP	TASA DE AIRE EXT.		TASA DE OCUPACIÓN		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO		CAUDAL DE DISEÑO MÍNIMO	CAUDAL PROYECTADO POR ESPECIALISTA		% AUMENTO DE CAUDAL PROYECTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
			Rp	Ra	Pp			Vbz					
		m2	l/s persona	l/s m2	m2/pers	Total Pers	l/s pers	l/s m2	l/s	l/s	MCH		
TERCER PISO													
BOX CLINICO TIPO 2	A-3-301	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX DENTAL	A-3-302	15,0	8	1,2	3	5	40,00	18,00	58,00	73	261	25%	SI
BOX DENTAL	A-3-303	15,0	8	1,2	3	5	40,00	18,00	58,00	73	261	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-304	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-305	11,9	8	1,2	3	4	31,71	14,27	45,97	57	207	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-306	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-3-307	15,4	2,5	0,3	3	5	12,83	4,62	17,45	22	79	25%	SI
SOME SATELITE	A-3-308	16,0	2,5	0,3	10	2	4,00	4,80	8,80	11	40	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-309	11,9	8	1,2	3	4	31,71	14,27	45,97	57	207	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-310	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-316	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-317	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX PSICOLOGICO	A-3-318	12,0	8	1,2	3	4	32,00	14,40	46,40	58	209	25%	SI
BOX GINECOLOGICO	A-3-319	22,1	8	1,2	3	7	58,80	26,46	85,26	107	384	25%	SI
OFICINA LINEA 800	A-3-320	12,6	2,5	0,3	10	1	3,14	3,77	6,90	9	31	25%	SI
SECRETARIA	A-3-321	9,7	2,5	0,3	10	1	2,43	2,91	5,34	7	24	25%	SI
SUBDIRECTOR ADMIN.	A-3-322	12,0	2,5	0,3	10	1	3,00	3,60	6,60	8	30	25%	SI
OFICINA DIRECTOR	A-3-323	16,4	2,5	0,3	10	2	4,10	4,92	9,02	11	41	25%	SI
SALA TIC	A-3-324	6,0	2,5	0,3	10	1	1,51	1,81	3,31	4	15	25%	SI
SALA TIC	A-3-325	5,4	2,5	0,3	10	1	1,34	1,61	2,95	4	13	25%	SI
SALA INFORMES PARA PROFESIONALES	A-3-328	24,0	2,5	0,3	10	2	6,00	7,20	13,20	17	59	25%	SI
OFICINA TECNICA SIGGES Y REM	A-3-329	20,0	2,5	0,3	10	2	5,00	6,00	11,00	14	50	25%	SI
SALA LAC. FUNC.	A-3-330	6,0	2,5	0,3	10	1	1,50	1,80	3,30	4	15	25%	SI
CAFETERIA	A-3-331	50,0	3,8	0,9	1,2	42	158,33	45,00	203,33	203	731	25%	SI
SALA DE ESPERA	A-3-334	20,1	5	0,9	0,8	25	125,31	18,05	143,36	860	3096	25%	SI

*Tablas con antecedentes de proyecto de climatización

Eficiencia mínima de filtraje (%MERV)

- Minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, a partículas potencialmente peligrosas, contaminantes químicos y biológicos, que degraden la calidad del aire. (Filtrar polvo, humo, bacterias, polen, moho, etc.)
- Lograr una eficiencia promedio de filtraje de 40% o MERV 8, con arrestancia (La arrestancia determina el porcentaje en peso que retiene el Filtro del total del polvo que les es arrojado) mínima de 90%, en los filtros del sistema de aire acondicionado y ventilación que traten al exterior. Según Ashrae 52.

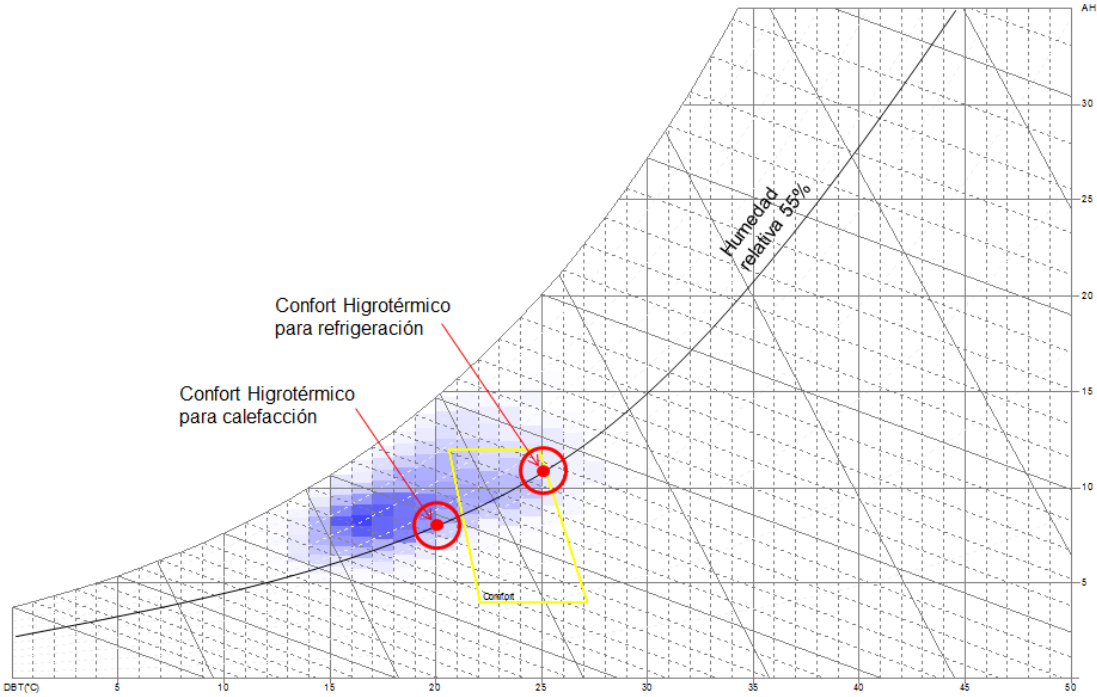
R7.CONFORT HIGROTÉRMICO

Ref: Coordinación con especialidad de Climatización

Objetivo: Lograr temperaturas interiores, que cumplan con los requerimientos de confort térmico establecidos en el estándar TDRé MOP – Guía Técnica de Apoyo N° 7 “Confort Higrotérmico” (considera: temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa y velocidad del aire) para, al menos, el 95% del tiempo de ocupación anual.

Edificios de Salud				
	Calefacción		Refrigeración	
	To (°C)	HR (%)	To (°C)	HR (%)
Habitaciones	20	≤55	25	≤55
Boxes	20	≤55	25	≤55
Laboratorios	20	≤55	25	≤55
Pabellones quirúrgicos	20	≤55	25	≤55
Oficinas	20	≤55	25	≤55

Ilustración 6: Tabla confort higrotérmico



R8.CONFORT LUMÍNICO

Ref: Coordinación con especialidad de Iluminación

R8.1 Confort visual pasivo

Iluminancia útil: Porcentaje (%) del tiempo en que el plano de trabajo está dentro de un rango de iluminancia recomendada para el espacio o tarea visual.

Se deberá corroborar que el cumplimiento de la iluminancia útil mínima sea de un 60% (para Norte Litoral) para al menos un 75% de los recintos regularmente ocupados del edificio dentro de su horario de operación en un año completo.

Tabla 2: Iluminancia útil mínima por zona climática.

Mínimo por zonas climáticas		
NL – NVT - ND - An	CL-CI	SL-SI-SE
60%	50%	40%

El cálculo de iluminancia útil usa un rango estándar de 100 lux a 2000 lux, rango que los programas informáticos, como Daysim, tienen implícitamente.

■ Análisis Lumínico Preliminar CELOSÍAS SEGÚN ARQUITECTURA

Se realiza un análisis preliminar según celosías propuestas por arquitectura para cumplir el requerimiento obligatorio, para ello se deberá corroborar que el cumplimiento de la iluminancia útil mínima sea de un 40% (para Sur Interior) para al menos un 75% de los recintos regularmente ocupados del edificio dentro de su horario de operación en un año completo.

Nivel	Recintos	Area (m2)	UDI Area que cumple (m2)	UDI Cumple (%)
N1	Oficina 1	32,06	0,00	0
N1	Box médico 3	114,13	105,83	92,72
N1	Box médico 1	73,76	73,58	99,75
N1	Box médico 2	25,38	0,00	0
N1	Sala de espera 2	29,63	29,63	100
N1	Oficina 4	49,20	43,43	88,27
N1	Sala multiuso	45,75	21,56	47,12
N1	Oficina 2	16,28	0,10	0,64
N1	Sala de espera 1	23,99	23,99	100
N1	Oficina 3	23,60	4,26	18,03
N1	Box médico 4	64,80	57,56	88,82
N1	Box médico 5	79,49	79,40	99,88
N2	Box médico 9	81,69	76,34	93,45
N2	Box médico 8	69,84	69,84	100
N2	Box médico 6	74,18	67,54	91,05
N2	Oficina 5	31,58	0,00	0
N2	Sala de espera 3	23,99	23,99	100
N2	Oficina 6	31,47	0,00	0
N2	Box médico 11	30,58	13,00	42,5
N2	Box médico 10	71,10	64,66	90,95
N2	Box médico 7	60,81	60,63	99,69
N3	Box médico 14	30,58	9,94	32,5
N3	Box médico 13	60,81	60,72	99,85
N3	Cafetería	58,83	27,57	46,86
N3	Oficina 8	64,80	64,71	99,85
N3	Oficina 9	62,54	62,54	100
N3	Sala de espera 4	22,37	22,37	100
N3	Oficina 7	32,11	15,39	47,94
N3	Box médico 12	74,18	68,29	92,06
Total		1.459,53	1.146,83	79%

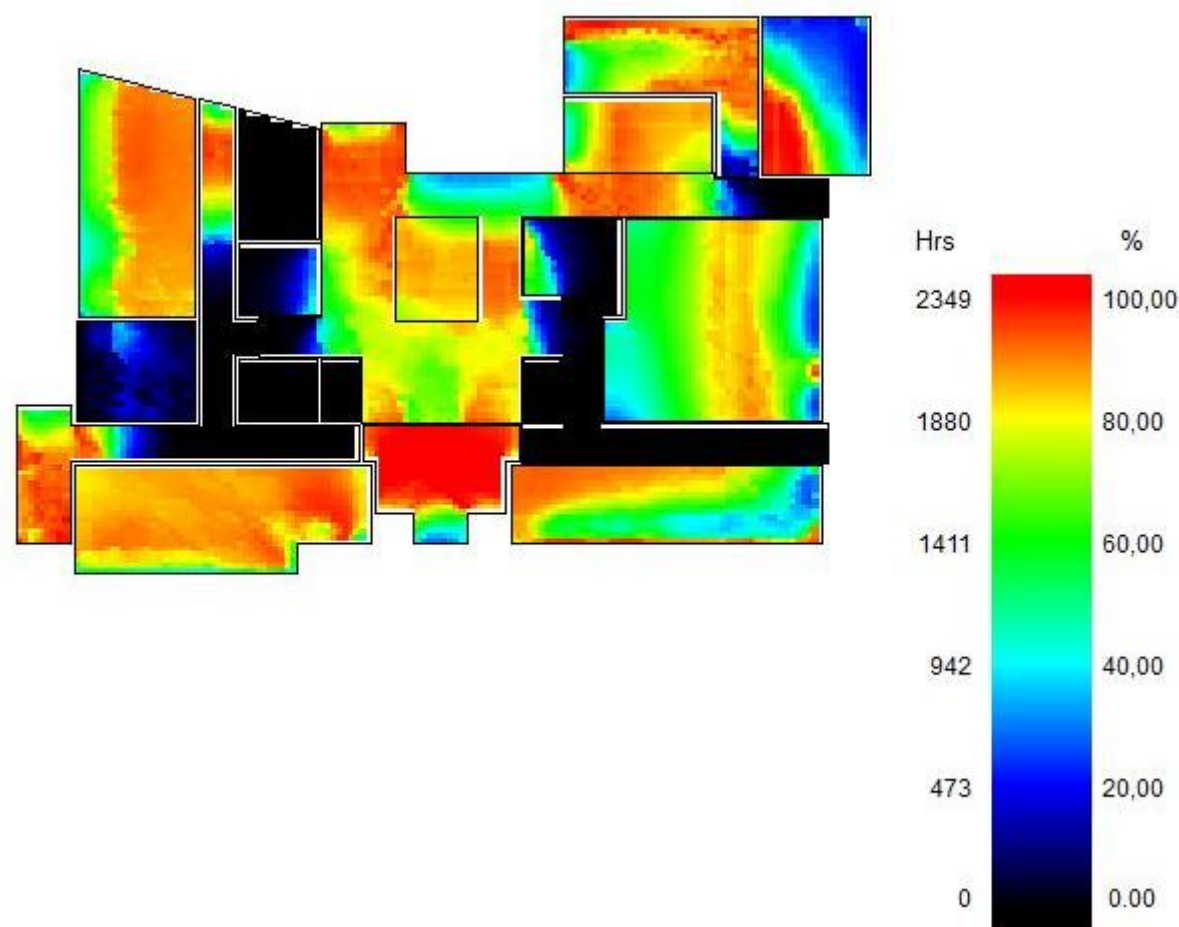


Ilustración 7 - Planta N1 - Análisis Lumínico Preliminar Celosías según Arquitectura

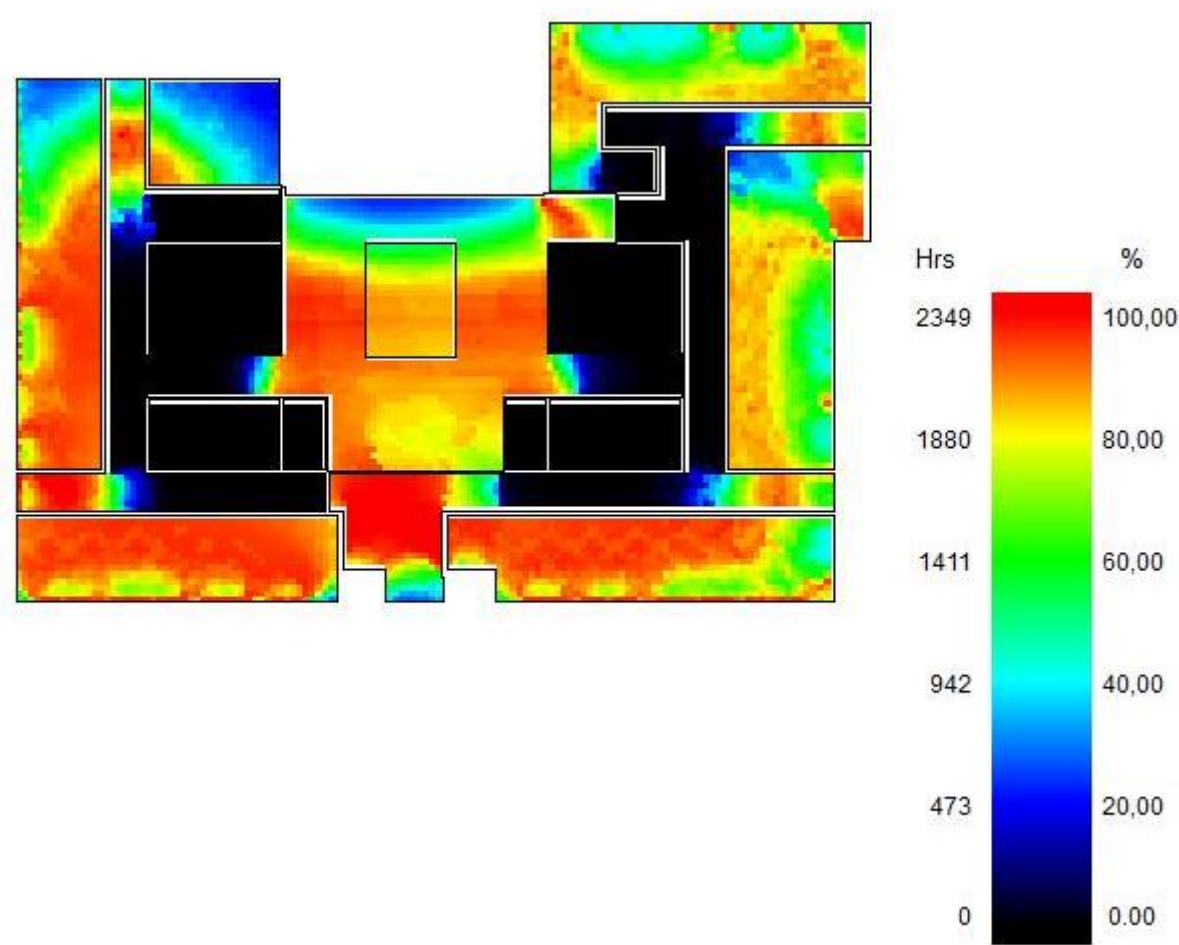


Ilustración 8 - Planta N2 - Análisis Lumínico Preliminar Celosías según Arquitectura

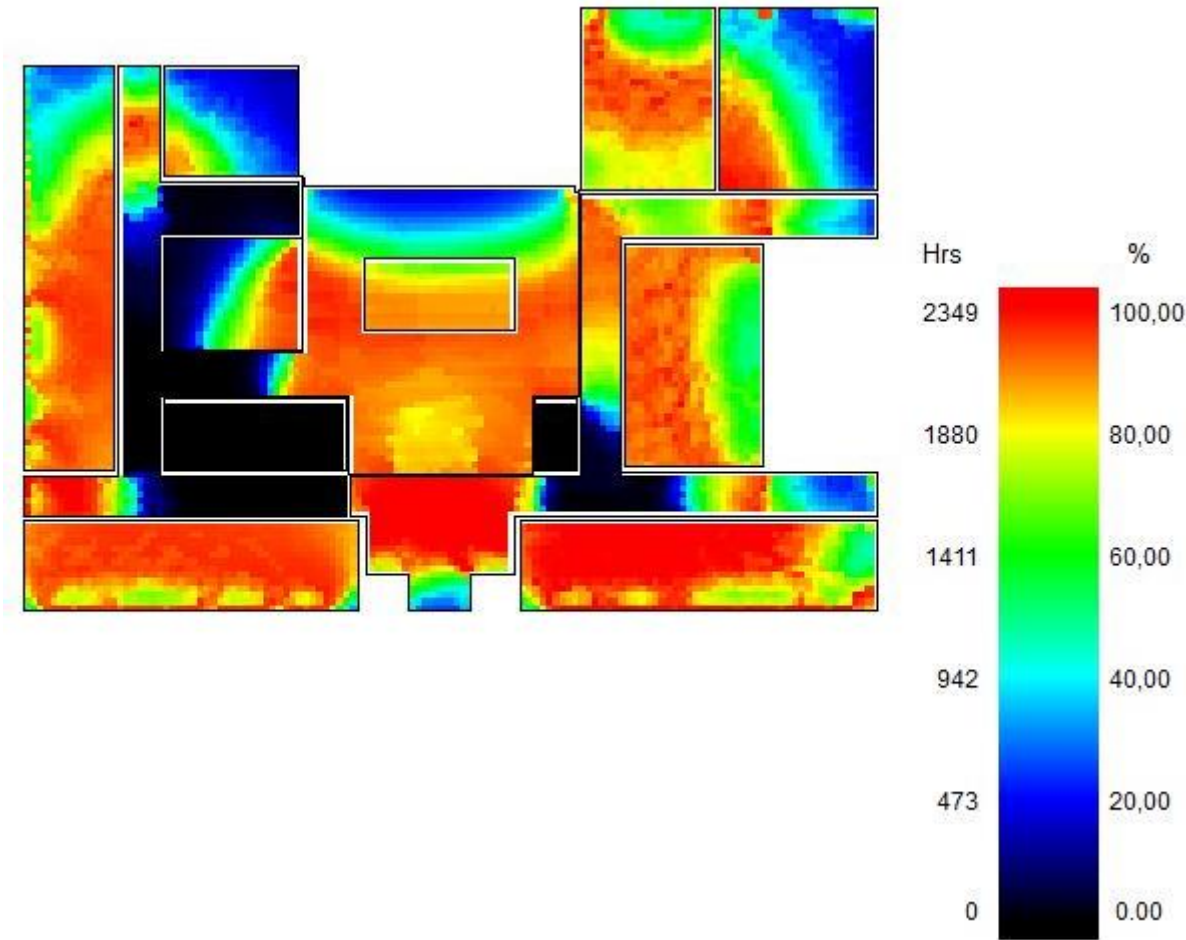


Ilustración 9 - Planta N3 - Análisis Lumínico Preliminar Celosías según Arquitectura

Se puede observar que el 79% de la superficie de los Recintos Regularmente Ocupados cumple con el requerimiento obligatorio logrando un puntaje de 1,5 puntos. Se realizará una evaluación con la propuesta de distanciamiento según Eficiencia Energética para corroborar que se logre aumentar el puntaje.

▪ Análisis Lumínico Preliminar CELOSÍAS SEGÚN EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se realiza un análisis preliminar según celosías propuestas por Eficiencia energética en el primer piso para cumplir el requerimiento obligatorio, para ello se deberá corroborar que el cumplimiento de la iluminancia útil mínima sea de un 40% (para Sur Interior) para al menos un 75% de los recintos regularmente ocupados del edificio dentro de su horario de operación en un año completo.

UDI OBLIGATORIO 40% - CELOSIAS EE				
Block	Zone	Floor Area (m2)	UDI Area in Range (m2)	UDI Area in Range (%)
N1	Oficina 1	32,06	0	0
N1	Box médico 3	114,133	103,774	90,92
N1	Box médico 1	73,761	73,208	99,25
N1	Box médico 2	25,377	0	0
N1	Sala de espera 2	29,628	29,628	100
N1	Oficina 4	49,199	43,429	88,27
N1	Sala multiuso	45,749	21,18	46,3
N1	Oficina 2	16,279	0,104	0,64
N1	Sala de espera 1	23,994	23,994	100
N1	Oficina 3	23,597	4,255	18,03
N1	Box médico 4	64,799	57,839	89,26
N1	Box médico 5	79,491	79,491	100
Total		2.693,34	2.077,53	77%

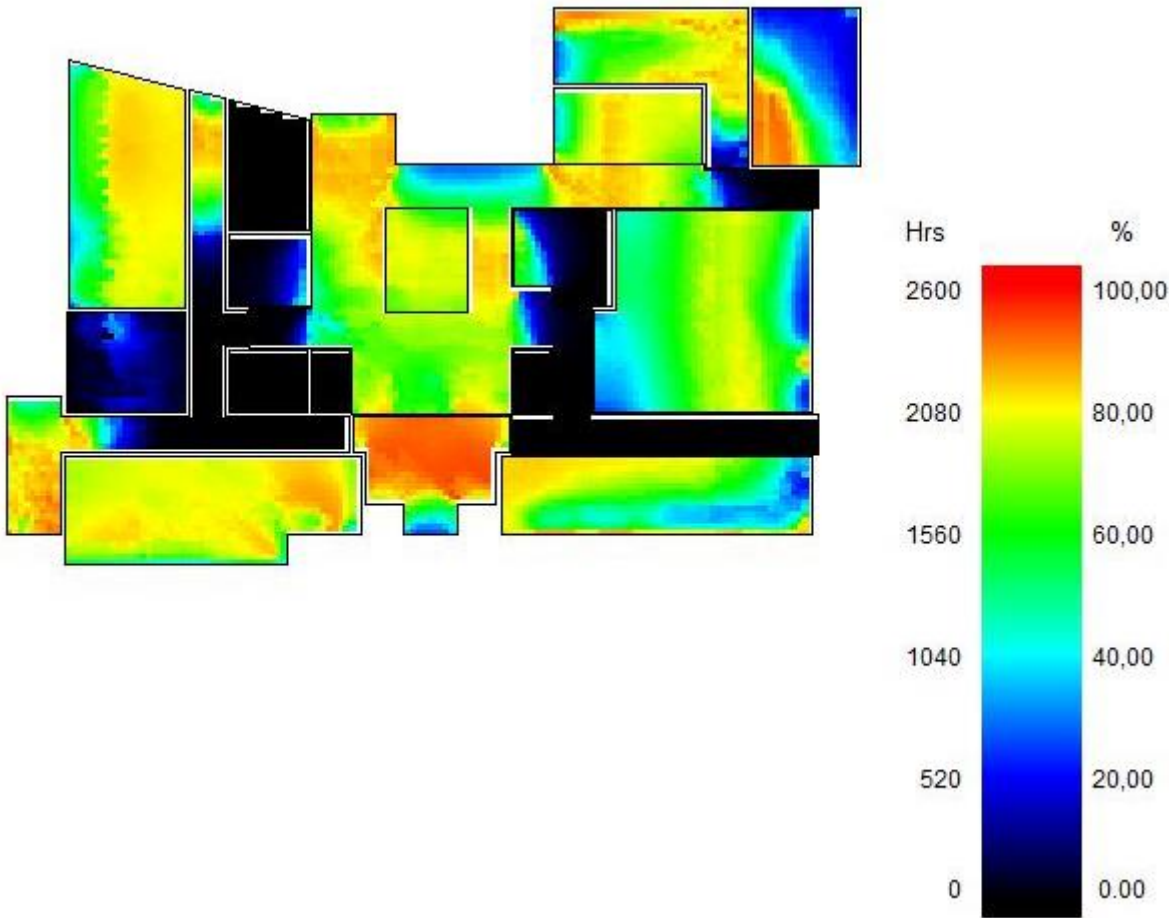


Ilustración 10 - Planta N1 - Análisis Lumínico Preliminar Celosías según Eficiencia Energética

■ Comparación

UDI OBLIGATORIO 40% - CELOSÍAS EE					UDI OBLIGATORIO 40% - CELOSÍAS ARQ				
Block	Zone	Floor Area (m2)	UDI Area in Range (m2)	UDI Area in Range (%)	Block	Zone	Floor Area (m2)	UDI Area in Range (m2)	UDI Area in Range (%)
N1	Oficina 1	32,06	0	0	N1	Oficina 1	32,06	0,00	0
N1	Box médico 3	114,133	103,774	90,92	N1	Box médico 3	114,13	105,83	92,72
N1	Box médico 1	73,761	73,208	99,25	N1	Box médico 1	73,76	73,58	99,75
N1	Box médico 2	25,377	0	0	N1	Box médico 2	25,38	0,00	0
N1	Sala de espera 2	29,628	29,628	100	N1	Sala de espera 2	29,63	29,63	100
N1	Oficina 4	49,199	43,429	88,27	N1	Oficina 4	49,20	43,43	88,27
N1	Sala multiuso	45,749	21,18	46,3	N1	Sala multiuso	45,75	21,56	47,12
N1	Oficina 2	16,279	0,104	0,64	N1	Oficina 2	16,28	0,10	0,64
N1	Sala de espera 1	23,994	23,994	100	N1	Sala de espera 1	23,99	23,99	100
N1	Oficina 3	23,597	4,255	18,03	N1	Oficina 3	23,60	4,26	18,03
N1	Box médico 4	64,799	57,839	89,26	N1	Box médico 4	64,80	57,56	88,82
N1	Box médico 5	79,491	79,491	100	N1	Box médico 5	79,49	79,40	99,88
Total		2.693,34	2.077,53	77%	Total		2.693,34	1.962,03	73%

Se puede observar una mejoría con respecto a la utilización de las celosías propuestas por Eficiencia Energética.

R8.2. Confort visual activo

Los sistemas de iluminación artificial deberán diseñarse y calcularse de tal forma que cumplan con los valores mínimos de iluminancia según requerimientos CES.

- El proyecto de iluminación artificial deberá contar un 100% de la superficie de los espacios regularmente ocupados con luminarias que posean las siguientes características:
- Cumplen con el nivel mínimo de iluminancia (luxes) indicados en la NCh Elec.4:2003. Los valores a cumplir serán los medios de los análisis de los recintos.
- Cumplen con una uniformidad media media (Um) de áreas circundantes inmediatas $\geq 0,5$.
- Poseen un índice de **rendimiento cromático (IRC) ≥ 80** , de las luminarias instaladas en los espacios regularmente ocupados del edificio.

- Poseen índice de Deslumbramiento Unificado (**UGR o Unified Glare Rating**) ≤ 22 .
- Para recintos definidos como oficinas, salas de reunión, enfermerías, box de atención, bibliotecas, salas de clase y laboratorios, **UGR ≤ 19** (según EN 12464-1).
- Los sistemas de iluminación artificial deberán diseñarse y calcularse de tal forma que cumplan con los valores mínimos de iluminancia.

R8.3. Iluminancias mínimas por tipo de recinto

Tabla 38: Requerimientos de eficiencia energética para iluminación interior.

Iluminancia mínima (Lux) según NCh Elec.4:2003	
General	Lux
Atención	300
Oficinas	400
Auditorios	300
Comedores	150
Pasillos	100
Policlínicos	300
Laboratorios	500

EDIFICIOS DE SALUD			
Recintos	E_m (lux)	Recintos	E_m (lux)
Salas de espera	200	Sala de Scanner:	
Zona de la cama:		Iluminación general	300
Iluminación de lectura	300	Examen y tratamiento	50
Iluminación de reconocimiento	800-1000	Salas de uso general:	
Servicios	200	Sala de espera, personal y pasillo	200
Salas de tratamiento y reconocimiento en general:		Sala de Parto:	
Iluminación general	500	Iluminación general	300
Luz de reconocimiento	>1000	Examen y tratamiento	1000

Fuente: Adaptación de EN 12464-1 y TDRé (CITEC UBB)

R8.4. Iluminancias Proyectadas por tipo de recinto

CESFAM VILLA ALEGRE								
RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS		Superficie	Lux		Uniformidad	Equipos	IRC	UGR
		m2	Mini mo	Proyecto	Media >0.5	Modelo	≥80	≤22 Y ≤19
PRIMER PISO								
SALA IRA	A-1-101	24	400	468,00	0,529	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
JEFE SOME	A-1-102	9,06	400	403,00	0,605	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA ERA	A-1-103	24	400	447,00	0,648	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX VACUNATORIO	A-1-104	15	400	433,00	0,659	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA TOMA DE MUESTRAS	A-1-105	24	400	439,00	0,647	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SOME PROCEDIMIENTOS	A-1-106	16	400	423,00	0,581	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA DE ESTAR SAPU	A-1-107	12	150	227,00	0,561	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA GUARDIAS Y CHOFERES	A-1-108	11	400	403,00	0,628	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX ATENCION URGENCIA	A-1-114	20	400	509,00	0,634	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CURACION Y TRATAMIENTO	A-1-115	24	400	488,00	0,635	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA PROCEDIMIENTOS	A-1-116	19,6	400	454,00	0,525	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA DE ACOGIDA	A-1-117	12,6	300	375,00	0,533	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
PODOLOGIA	A-1-120	15,2	400	429,00	0,674	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX ECOGRAFIA	A-1-121	17,25	400	442,00	0,687	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA CON BODEGA	A-1-122	30,6	300	376,00	0,641	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA DE REHABILITACION CON BAÑO	A-1-127	100,57	300	402,00	0,525	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-1-128	15,4	400	441,00	0,642	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
OIRS	A-1-129	7,6	400	417,00	0,745	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
AREA AMAMANTAMIENTO PUBLICO	A-1-130	2,03	150	235,00	0,757	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19
SALA DE ESPERA GENERAL	A-1-131	20	200	272,00	0,503	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19
DESPACHO PNAC	A-1-132	12	400	467,00	0,633	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
DESPACHO FARMACIA	A-1-133	21,8	400	446,00	0,667	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
ESPERA PNAC	A-1-134	16	200	389,00	0,557	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19
ESPERA FARMACIA	A-1-135	16	200	389,00	0,557	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19
OFICINA QUIMICO FARMACEUTICO	A-1-136	8,65	400	407,00	0,706	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA MULTIUSO	A-1-138	42	500	532,00	0,617	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SEGUNDO PISO								
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-201	12	300	401,00	0,631	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX DENTAL	A-2-202	15	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX DENTAL	A-2-203	15	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-204	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-205	11,89	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-206	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-207	15,4	400	427,00	0,664	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SOME SATELITE	A-2-208	16	300	430,00	0,689	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-209	11,89	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-210	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-216	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-217	12,22	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX PSICOLOGICO	A-2-218	12,22	300	431,00	0,678	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX GINECOLOGICO	A-2-219	22,05	300	449,00	0,523	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
ESTERILIZACION	A-2-221	26,5	400	491,00	0,500	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX PSICOLOGICO	A-2-222	11,89	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-223	11,66	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-224	11,84	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-226	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-232	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-233	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-2-234	16	400	427,00	0,664	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SOME SATELITE	A-2-235	16	300	430,00	0,689	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX GINECOLOGICO	A-2-236	21,88	300	449,00	0,523	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-237	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA COMANDOS	A-2-238	6,93	300	404,00	0,781	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
RX DENTAL	A-2-239	5,33	300	347,00	0,696	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840		
BOX DENTAL	A-2-241	15,6	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX DENTAL	A-2-242	15,6	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 2	A-2-243	12	300	401,00	0,631	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
BOX CLINICO TIPO 1	A-2-244	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19
SALA DE ESPERA	A-2-245	40	500	532,00	0,617	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19

TERCER PISO									
BOX CLINICO TIPO 2	A-3-301	12	300	401,00	0,631	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX DENTAL	A-3-302	15	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX DENTAL	A-3-303	15	300	401,00	0,645	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-304	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-305	11,89	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-306	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
TRABAJO CLINICO GRUPAL	A-3-307	15,4	400	427,00	0,664	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SOME SATELITE	A-3-308	16	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-309	11,89	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-310	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-316	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX CLINICO TIPO 1	A-3-317	12	300	402,00	0,625	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX PSICOLOGICO	A-3-318	12	300	431,00	0,678	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
BOX GINECOLOGICO	A-3-319	22,05	300	449,00	0,523	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
OFICINA LINEA 800	A-3-320	12,55	400	410,00	0,638	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SECRETARIA	A-3-321	9,7	400	435,00	0,615	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19	
SUBDIRECTOR ADMIN.	A-3-322	12	400	454,00	0,668	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
OFICINA DIRECTOR	A-3-323	16,4	400	471,00	0,672	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SALA TIC	A-3-324	6,02	400	430,00	0,723	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SALA TIC	A-3-325	5,37	400	474,00	0,684	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SALA INFORMES PARA PROFESIONALES	A-3-328	24	400	468,00	0,647	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
OFICINA TECNICA SIGGES Y REM	A-3-329	20	400	423,00	0,643	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SALA LAC. FUNC.	A-3-330	6	300	313,00	0,669	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19	
CAFETERIA	A-3-331	50	400	475,00	0,612	PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	80	19	
SALA DE ESPERA	A-3-334	20,05	200	297,00	0,502	PHILIPSDN125B D234 1XLED20S/840	80	19	

RECINTOS NO REGURLAMENTE OCUPADOS		Superficie	Lux	
		m2	Mínimo	Proyecto
PRIMER PISO				
BODEGA FARMACOS SAPU	A-1-109	7,6	150	251,00
SSHH UNIVERSAL	A-1-110	4	-	330,00
SSHH UNIVERSAL	A-1-111	4	-	330,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-112	2	-	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-113	2	-	216,00
ASEO	A-1-118	4	150	166,00
ASEO	A-1-119	4	150	166,00
SSHH UNIVERSAL	A-1-123	4	-	330,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-124	2	-	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-1-125	2	-	216,00
TABLERO ELECTRICO	A-1-126	3,79	150	250,00
SSHH UNIVERSAL	A-1-137	4,58	-	330,00
Pasillo CC1		9,4	50	202,00
Pasillo CC2		111,1	50	222,00
Pasillo CC3		14,0	50	207,00
Pasillo CC4		77,4	50	199,00
Pasillo CC5		27,0	50	192,00
Pasillo CC6		33,0	50	216,00
Pasillo CC7		3,5	50	151,00
Escalera Publico		26	50	251,00
Escalera Funcionarios		11,5	50	308,00

SEGUNDO PISO				
ASEO	A-2-211	2	150	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-212	2	-	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-213	4	-	330,00
SSHH UNIVERSAL	A-2-214	4	-	330,00
SSHH UNIVERSAL	A-2-215	2	-	216,00
AUTOCLAVE	A-2-220	5,1	150	220,00
TABLERO ELECTRICO	A-2-225	2,73	150	247,00
ASEO	A-2-227	3,14	150	203,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-228	2	-	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-2-229	2	-	216,00
SSHH UNIVERSAL	A-2-230	4	-	330,00
SSHH UNIVERSAL	A-2-231	4	-	330,00
BODEGA INSUMOS DENTALES	A-2-240	4,44	150	231,00
Pasillo CC8		101	50	226,00
Pasillo CC9		77,11	50	199,00
Pasillo CC10		17,25	50	234,00
Pasillo CC11		14,51	50	222,00
Pasillo CC12		86,22	50	235,00
Escalera Publico		18,5	50	190,00
Escalera Funcionarios		9,4	50	308,00

TERCER PISO PISO				
ASEO	A-3-311	2	150	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-312	2	-	216,00
SSHH FUNCIONARIOS	A-3-313	2	-	216,00
SSHH UNIVERSAL	A-3-314	4	-	330,00
SSHH UNIVERSAL	A-3-315	4	-	330,00
BODEGA ADMINISTRACION	A-3-326	3,65	150	222,00
ASEO	A-3-327	2	150	216,00
VESTIDOR HOMBRES	A-3-332	18	300	342,00
VESTIDOR MUJERES	A-3-333	26	300	425,00
Pasillo CC13		99,68	50	222,00
Pasillo CC14		77,11	50	199,00
Pasillo CC15		16,95	50	234,00
Pasillo CC16		73,92	50	242,00
Pasillo CC17		5,47	50	155,00

R9.CONFORT ACÚSTICO

Ref: Coordinación con especialidad acústica

El diseño debe garantizar seguridad, independencia y buena legibilidad acústica para todos los recintos habitables de la edificación, con especial énfasis en recintos con altos requerimientos acústicos (auditorios, salas de conferencias, etc.)

Los edificios dispondrán de estrategias de diseño para que sus recintos cuenten con la adecuada aislación acústica al ruido proveniente del exterior y de las instalaciones mecánicas.

R9.1. Aislamiento Acústico mínima de Fachadas Exteriores

Objetivo: Limitar el traspaso de ruido mediante aislamiento para lograr el confort acústico. Todos los recintos regularmente ocupados del edificio. Cálculo apéndice 7 Manual CES

Desarrollo: Según memoria acústica se indica lo siguiente:

2.1 Envoltente

El control del ingreso de ruido externo al edificio es fundamental para lograr un confort acústico adecuado, por lo tanto los elementos de fachada deben proveer de una aislación acústica que permita lograr esto.

La siguiente tabla presenta los requerimientos para los elementos de fachada según el manual de CES.

Tabla 2.1: Aislamiento para elementos de fachada

Aislamiento acústico mínimo para fachada y elementos de fachada	
NED dB(A)	Aislamiento acústico mínimo de fachada
NED ≤ 65	25 dB(A)
NED > 65	NED – 40 dB(A)

Al no existir mediciones previas de ruido en terreno, se tomara la zona de tipo de uso de suelo del emplazamiento. Para el caso del proyecto corresponde a Zona II, por lo que el NED es 60 dB(A). En función de esto, los elementos de fachada deben tener una aislación sonora compuesta de $Rw+c$ de 25 dB.

3.1 Envoltente

Según lo conversado con los arquitectos del proyecto, los muros de la fachada serán en ciertos sectores en base a hormigón armado de 25 cm de espesor. A continuación se presenta una modelación de la aislación de dicha construcción. Se estima que este tipo de construcción debería ser suficiente para controlar el ingreso de ruido al edificio.

Para el caso del elemento vidriado, se instalarán ventanas tipo DVH. De acuerdo a la información de arquitectura sería un DVH 6/12/6. Este tipo de vidrio tiene una aislación medida en laboratorio de $Rw+c$ 32 dB.

3.1.1 Aislación total compuesta

En función de la aislación anterior, y los porcentajes de elementos vidriados, versus elementos opacos, se calculó la aislación compuesta de ambas fachadas.

Para el caso de la fachada que da a calle Argentina, el porcentaje de ventanas es de 37%. Con esta área nos da una aislación compuesta de $Rw+c$ compuesto de 37 dB.

Para el caso de la fachada que da a calle Venezuela, el porcentaje de ventanas es de 56%. Con esta área nos da una aislación compuesta de $Rw+c$ compuesto de 36 dB.

En base a lo anterior, para ambas fachadas se supera $Rw+c$ 35 dB, lo cual es 10 dB más de lo requerido por CES para el proyecto.

R9.2. Control de Ruido proveniente de equipos

Se coordina con el especialista acústico el desarrollo de los requerimientos el cual incluye las siguientes condiciones detalladas a continuación:

Objetivo: Evitar la emisión de ruido aéreo y su transmisión mediante la vibración de las estructuras sobre las cuales van montados los equipos que producen dicha vibración.

Se debe cumplir con los requerimientos de valores máximos de nivel sonoro proveniente de equipos, utilizando la siguiente opción:

Opción 2: Evaluación prescriptiva: características de las instalaciones.

Desarrollo: Características de las Instalaciones

Condiciones de montaje de equipos:

- Los equipos se instalarán i) sobre soportes anti vibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o ii) sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida. Para más detalles de soportes y conectores flexibles ver UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y salida de las tuberías de los equipos, evitando la transmisión de vibraciones mediante tuberías rígidas, entre los equipos y el resto de la instalación.
- Se usarán rejillas y difusores terminales de aire acondicionado en recintos interiores.
- Se debe contemplar un plan de mantenimiento y limpieza de equipos de acuerdo a lo señalado por el fabricante para evitar que un malfuncionamiento provoque ruido y vibración.

Condiciones de los conductos y equipamientos:

- Hidráulicas y sanitarias
- Los conductos del edificio deberán ir tratados acústicamente para no provocar molestias en los recintos.
- En el paso de tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas anti vibratorios.
- No deben apoyarse de forma simultánea los radiadores a la losa y fijarse a la pared.
- Aire acondicionado
- Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando se requiera y deben utilizarse silenciadores acordes al equipamiento.
- Se evitará la transmisión de vibraciones desde los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas anti vibratorios.
- Ventilación
- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revertirse con elementos constructivos.
- Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico de los elementos de separación.
- Eliminación de residuos
- Los conductos de basura deben tratarse para no transmitir ruidos y vibraciones a los recintos
- El suelo del cuarto de contenedores debe ser flotante, es decir, debe poseer un elemento acústico entre el pavimento y la estructura del edificio que permita el desacople del ruido por impacto.
- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos
- anti vibratorios. Deberá tener un índice de reducción acústica mayor que 50dBA
- Puertas de acceso al ascensor con topes elásticos que aseguren la anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

D. AHORRO DE AGUA

Ref: Coordinación con arquitectura

R10. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

Disminuir el consumo de agua potable mediante la incorporación de artefactos eficientes y sistemas de control.

R10.1. Caudales máximos

A continuación, se indican los diferentes tipos de artefactos y sus caudales máximos, para considerar en la elección de los artefactos.

Disminuir el consumo de agua potable en un 30% a 40% mediante la incorporación de artefactos eficientes y sistemas de control.

Caudales de referencia de Artefactos

A continuación, se indican los diferentes tipos de artefactos y sus caudales máximos, para considerar en la elección de los artefactos.

Artefactos sanitarios		Consumo Caso Base	Reducción 20% (obligatorio)	Reducción 30%-40%	Reducción 60%
Inodoros		7.00 Litros por descarga (Lpd)	5.6 Lpd	4.9 - 4.2 Lpd	2.8 Lpd
Urinarios		3.80 Lpd	3.04 Lpd	2.66- 2.28 Lpd	1.52 Lpd
Griferías	Lavamanos	0.20 Lps 12 Lpm	0.16 Lps 9.6 Lpm	0.14 - 0.12 Lps 8.4 - 7.2 Lpm	0.08 Lps 4.8 Lpm
	Ducha ½"	0.20 Lps 12 Lpm	0.16 Lps 9.6 Lpm	0.14 - 0.12 Lps 8.4 - 7.2 Lpm	0.08 Lps 4.8 Lpm
	Ducha ¾"	0.32 Lps 19.2 Lpm	0.256 Lps 15.36 Lpm	0.22 - 0.192 Lps 13.44 - 11.52 Lpm	0.128 Lps 7.68 Lpm
	Lavaplatos y Lavacopas	0.20 Lps 12 Lpm	0.16 Lps 9.6 Lpm	0.14 - 0.12 Lps 8.4 - 7.2 Lpm	0.08 Lps 4.8 Lpm
Máquinas	Lava vajillas	15.00 Lt/kg.	12.00 Lt/kg.	10.5 - 9.00 Lt/kg.	6.00 Lt/kg.
	Lavadero	30.00 Lt/kg.	24.00 Lt/kg.	21 - 18.00 Lt/kg.	12.00 Lt/kg.
	Máquina de lavar ropa	20.00 Lt/kg.	16.00 Lt/kg.	14 - 12.00 Lt/kg.	8.00 Lt/kg.
Los proyectos que incorporen griferías para válvulas de preenjuage, el flujo, OBLIGATORIAMENTE, no puede superar los 1.6 gpm (6.05 Lpm)					

R10.2. Artefactos Sanitarios

A continuación, se indican los diferentes tipos de artefactos y sus caudales máximos, que son considerados en el proyecto.


Baños Públicos, Administrativos y Accesibilidad Universal

TIPO DE INODORO	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
FLUXOR EXPUESTO	FLUXOR PARA W.C. EISEN II WF6200000	Fluxor expuesto de pistón para sanitario de alimentación vertical (posterior) Accionado por manecilla anti traba de fácil acceso. Consumo regulable : 0 a 4.8 lt por descarga, Presión de trabajo : Entre 29 a 100 psi, Presión mín. en la red : 29 psi		4,8LT POR DESCARGA	


Baños Públicos y Adminsitrativos

TIPO DE LAVAMANOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERÍA LAVABO TEMPORIZADOR	BOJEN NOTE	Grifería temporizado inclinado para lavabo 1/2", material cuerpo de bronce cromado funcionamiento pulsador temporizado. Tiempo de funcionamiento 6 segundos por pulsación	Pulsador temporizado	1,6 lpc a 60psi	



Baños Accesibilisad Universal

TIPO DE LAVAMANOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERÍA BAJA CON MANECILLA GERONTOLOGICA	Marca Wasser / Modelo Solide	Grifo monomando de lavabo, fabricado en bronce cromado con proyección horizontal de 15 cm, cartucho cerámico 40mm y flexible de polímero trenzado	HAL220013 Griferia lavamanos Solide, marca Wasser. 3.7 lpm + HA2018001 Manecilla gerontológica para griferia de lavamanos Hebel	3,7 LPM	

Lavaplatos cocina

TIPO DE LAVAPLATOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERIA MONOMANDO PARA LAVAPLATOS	GRIFERIA MEZCLADOR LAVAPLATO WASSER MODELO MODELL	Grifo monomando cuello cisne. Cartucho cerámico con apertura en frío opcional y sistema de apertura de doble estación opcional que impide una apertura inicial al caudal máximo, evitando salpicaduras. Griferia con opción de consumo de 3.7		3,7 LPM	

Camarines

TIPO DE DUCHA	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
DUCHA TEMPORIZADA ANTI VANDÁLICA	ROCIADOR ANTIVANDALICO LANGE WEIGEN de WASSER + GRIFERIA TEMPORIZADA CON MEZCLADOR	Ducha antivandálica con rociador de ducha antivandalico de bronce cromado con Mezclador temporizado empotrado de ducha	Limitador 4 LPM Stern	4,7 LPM	 

E. MATRIZ ENERGÉTICA

Se presenta la matriz energética referencial, de la Comuna de Temuco, región de la Araucanía, Chile, donde se describen los distintos energéticos y el valor de energía térmica, para contrastar las diferentes eficiencias de los sistemas, según su tipo de combustible.

Los datos son obtenidos directamente desde las tarifas de cada tipo de energía por cada empresa distribuidora.

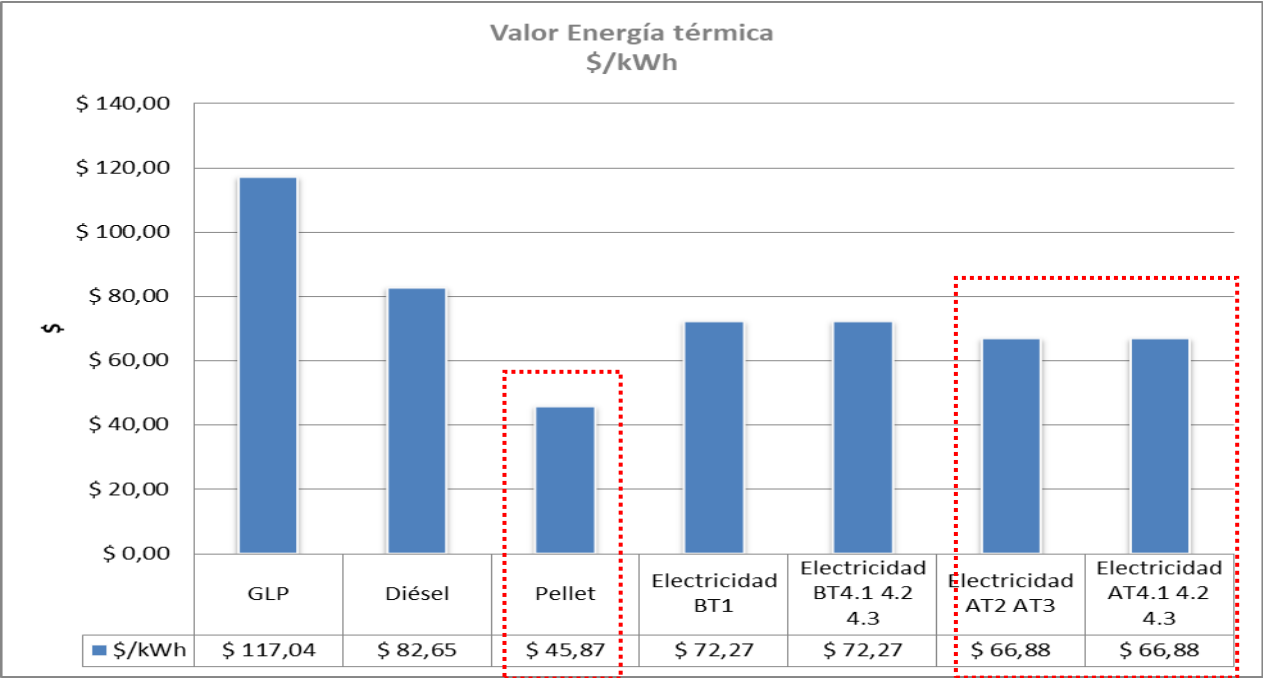
R11. ENERGÍAS NO RENOVABLES

R11.1 Comparativos valores energéticos

Tabla: Comparativo de precio/energía de las fuentes disponibles				
Precio por energético en la zona analizada				
Tipo de energético	GLP	Diésel	Gas de red	Pellet
	\$/kg	\$/litro	\$/kg	\$/kg
	1.297,00	843	-	211,00
Poder Calorífico				
Tipo de energético	GLP	Diésel	Gas de red	Pellet
	Kcal/kg	Kcal/kg	Kcal/kg	\$/kg
	11.082	10.200	-	4.600
Costo del Energético				
Tipo de energético	GLP	Diésel	Gas de red	Pellet
	\$/kWh	\$/kWh	\$/kWh	\$/kwh
	117,04	82,65	-	45,87
Costo de la Electricidad en el sector por tipo de tarifa				
Tipo tarifa		Energía (\$/kWh)	Potencia fuera de punta (\$/kW mes)	Potencia en punta (\$/kW mes)
1 BT1		72,27		
2 BT 4.1 4.2 4.3		72,27	5.115,00	23.613,00
3 AT2 AT3		66,878	13.221,00	17.368,00
4 AT4.1 4.2 4.3		66,878	5.749,00	11.618,00

En la tabla adjunta, se analizan los distintos energéticos, para evaluar el costo de energía térmica de cada uno, según su costo en el lugar y su poder calorífico. Y se revisan los valores de energía eléctrica según fuentes de información del CGE, gasenlínea.gob, <https://www.gruposaes.cl/frontel/tarifas-vigentes/adjuntos> en el anexo del documento.

En las tarifas AT.4.1 4.2 4.3 , BT.4.1 4.2 4.3 Y AT2 AT3, se separan los cobros por energía y potencia. Además, se distingue el uso de la potencia en horas de punta (entre 18:00 hrs. y 23:00 hrs. de los meses de abril a septiembre) y fuera de las horas de punta (el resto del año).



El gráfico muestra como el valor más conveniente en energía térmica, el energético pellet. Este valor aún no está asociado a la eficiencia de un sistema. Le sigue el valor del Diesel, pero no es un energético posible a seguir consumiendo, por su alta contaminación asociada. Y como energético que seguiría en valor, es la electricidad en su tarifa AT2 AT3 y AT4.1 4.2 4.3.

Para el requerimiento de enfriamiento y calefacción del edificio, será más favorable evaluar con un sistema que entregue las dos opciones de frío y calor.

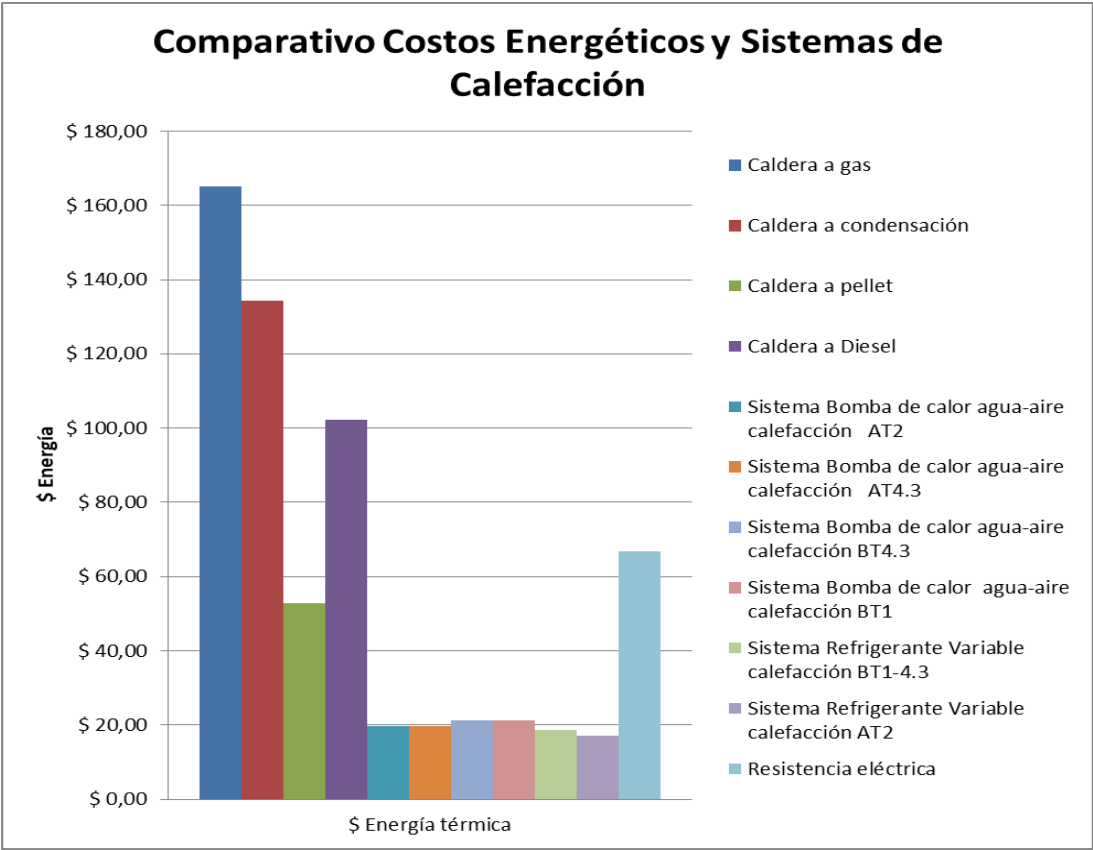
R11.2. Sistemas de climatización y energía térmica

Cada ítem presente en el gráfico está calculado según los rendimientos térmicos y mecánicos en promedio de cada tipo de sistema.

Sistemas para Calentamiento

SISTEMAS PARA CALEFACCIÓN				
SISTEMAS	Energético	Eficiencia equipos	\$/kwh	\$ Energía térmica
Caldera a gas	GLP	0,709	\$ 117,04	\$ 165,07
Caldera a condensación	GLP	0,872	\$ 117,04	\$ 134,22
Caldera a pellet	Pellet	0,87	\$ 45,87	\$ 52,72
Caldera a Diesel	Diesel	0,809	\$ 82,65	\$ 102,16
Sistema Bomba de calor agua-aire calefacción AT2	AT2	3,4	\$ 66,88	\$ 19,67
Sistema Bomba de calor agua-aire calefacción AT4.3	AT4.3	3,4	\$ 66,88	\$ 19,67
Sistema Bomba de calor agua-aire calefacción BT4.3	BT4.3	3,4	\$ 72,27	\$ 21,26
Sistema Bomba de calor agua-aire calefacción BT1	BT1	3,4	\$ 72,27	\$ 21,26
Sistema Refrigerante Variable calefacción BT1-4.3	BT4.3	3,9	\$ 72,27	\$ 18,53
Sistema Refrigerante Variable calefacción AT2	AT2	3,9	\$ 66,88	\$ 17,15
Resistencia eléctrica	AT4.3	1	\$ 66,88	\$ 66,88

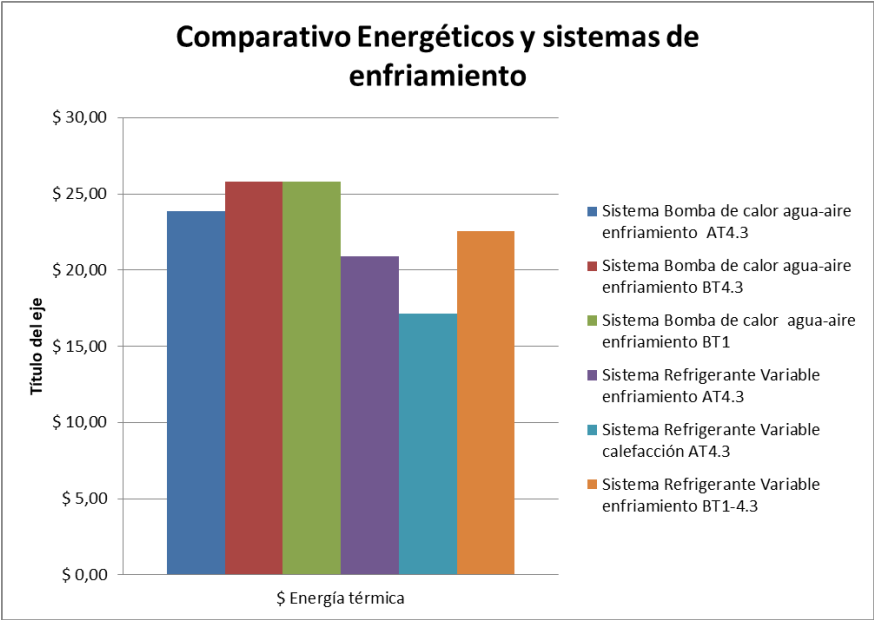
El costo de energía térmica, más conveniente, es la correspondiente al sistema VRF con tarifa AT2 con valor de \$17,15 y con tarifa BT4.3 con valor de \$18,53, luego le sigue sistema de bomba de calor, con tarifa AT2 y AT.4.3. con un valor de \$19,67 de acuerdo a los COP evaluados.



• **Sistemas para enfriamiento**

SISTEMAS PARA ENFRIAMIENTO				
SISTEMAS	Energético	Eficiencia equipos	\$/kwh	\$ Energía térmica
Sistema Bomba de calor agua-aire enfriamiento AT4.3	AT4.3	2,8	\$ 66,88	\$ 23,89
Sistema Bomba de calor agua-aire enfriamiento BT4.3	BT4.3	2,8	\$ 72,27	\$ 25,81
Sistema Bomba de calor agua-aire enfriamiento BT1	BT1	2,8	\$ 72,27	\$ 25,81
Sistema Refrigerante Variable enfriamiento AT4.3	AT4.3	3,2	\$ 66,88	\$ 20,90
Sistema Refrigerante Variable calefacción AT4.3	AT4.3	3,9	\$ 66,88	\$ 17,15
Sistema Refrigerante Variable enfriamiento BT1-4.3	BT4.3	3,2	\$ 72,27	\$ 22,58

Los sistemas más favorables son el VRF, con tarifa AT 4.3 con valor de \$17.15 de acuerdo a los EER evaluado.



R11.3. Conclusiones

El energético recomendado es la electricidad con la tarifa AT2 o AT4.3, con un sistema que incluye entregar frío y calor, con un COP superior a 2.8 y un EER superior a 3.

Se propone incorporar un solo sistema para enfriar y calefaccionar, ya que para la zona climática y tipo de uso, oficinas, se utilizarán los dos requerimientos.

En cuanto al valor de energía térmica, se propone un sistema en base a bomba de calor o VRF, ya que ambos entregan energía de forma eficiente a un menor costo. En cuanto a la operación del sistema, puede ser más favorable la bomba de calor, por ser menos compleja su operación y mantención.

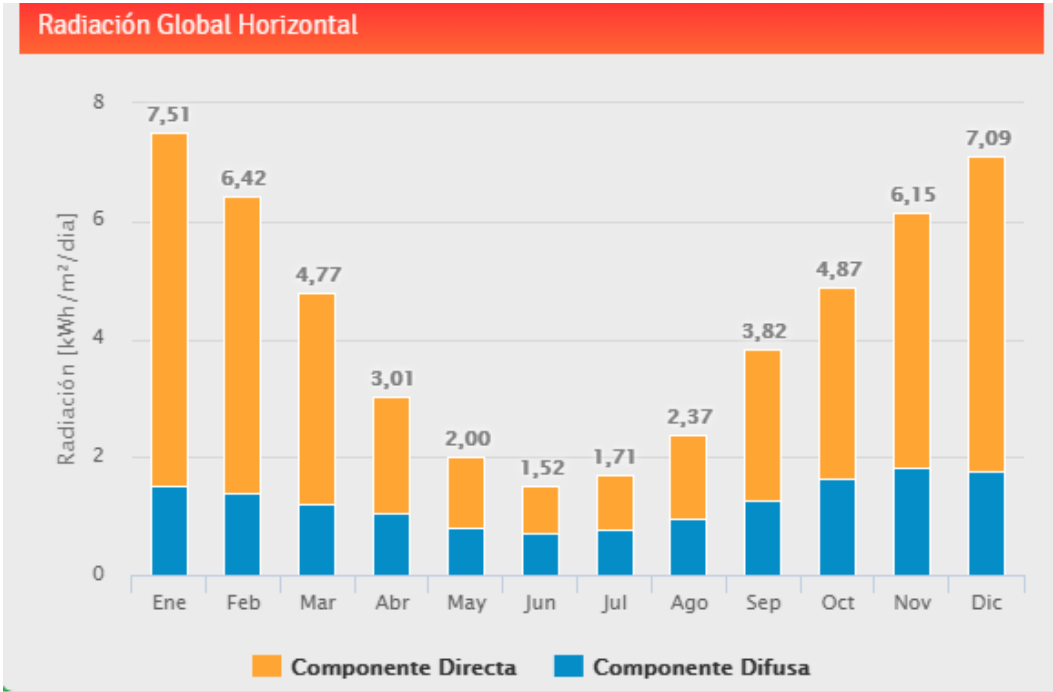
R12. Energías Renovables

R12.1. Energía solar

El emplazamiento, corresponde a una zona favorable para el uso de energía solar, para apoyar la generación de agua caliente sanitaria y de energía eléctrica para circulaciones y exteriores. Se revisan datos con la información de radiación en el lugar.

Se presentan los datos entregados por la plataforma del Ministerio del Medio ambiente, Explorador solar.

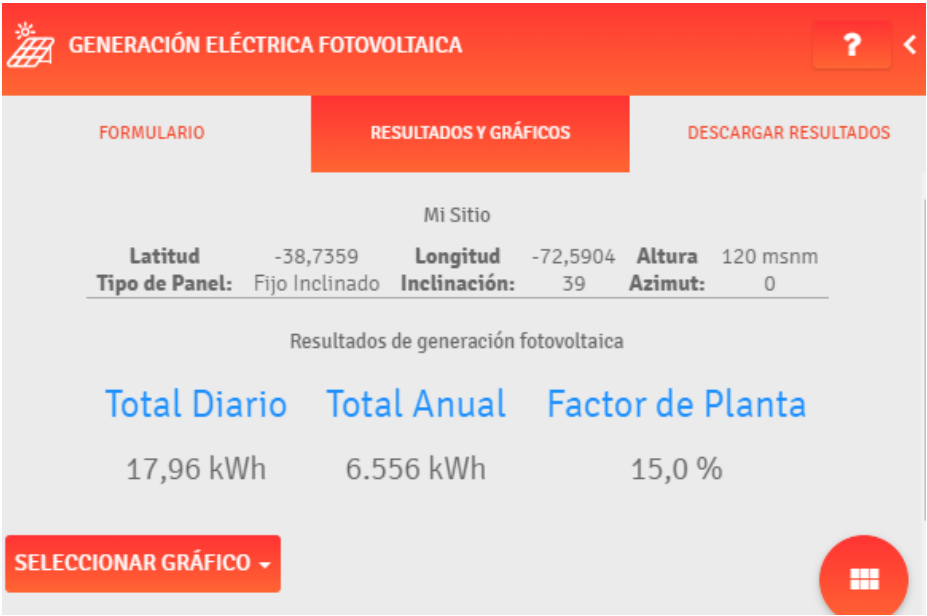
RESUMEN DEL SITIO		
LATITUD	LONGITUD	ALTURA
-38.74°	-72.59°	44 msnm
RADIACIÓN ANUAL		
Global Horizontal (kwh/m2/día)	Global Inclinado 38° (kwh/m2/día)	Directa normal (kwh/m2/día)
4.27	4.7	5,45
INFORMACIÓN METEREOLÓGICA		
Frecuencia de nubes	T° Ambiental	Velocidad del Viento
19%	12,5°C	2,7 m/s

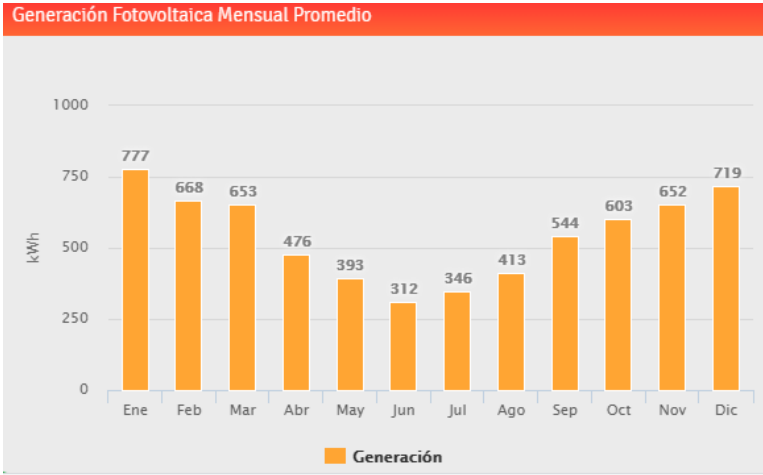


• **Sistema fotovoltaico**

Se analiza la posibilidad de generación según la capacidad instalada en la localidad de Temuco. Se utiliza un ejemplo de 5 kw, aproximadamente 6 m2 de superficie de paneles.

Modelo básico	
Capacidad instalada	5 kw
Coef. T° del panel	-0.45
Total área disponible	6.25 m2
Eficiencia nominal del panel	16





Fuente: <http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>

Se muestra la capacidad de entrega de energía durante todo el año, aportando sobre 500 kwh, desde los meses de septiembre hasta Marzo.

• Sistema solar térmicos

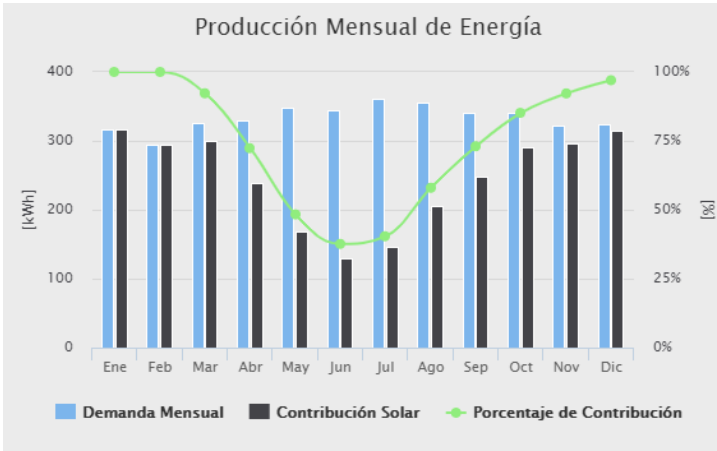
Se analiza la contribución solar mínima, según un ejemplo general, considerando 6 m2 de colectores solares, con un estanque o boiler de acumulación de 500 L. Inclinação 30°. Se extrapola la información de vivienda, de acuerdo al uso de 18 personas, utilizando baños con duchas y cocina.

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS QUE SE ACOGEN AL BENEFICIO TRIBUTARIO QUE ESTABLECE LA LEY 20.365

Los siguientes resultados corresponden a un análisis de acuerdo valores de radiación y temperatura de la Norma Técnica elaborada por el Ministerio de Energía (RES. (E) N°502 del 30 de septiembre de 2010 para la comuna seleccionada y no coinciden necesariamente con los valores de la base de datos del Explorador Solar para el sitio seleccionado en el mapa.

RESULTADOS

Comuna	Latitud de Referencia	Zona Climática
Temuco	-39 °	D
Contribución Solar (%) SST	Valor a Verificar (%) Norma	Cumple Norma
73,7	41	SI



La contribución solar corresponde en este ejemplo a 73.7%, cumple la viabilidad de instalación.

La energía solar es un aporte a la generación de agua caliente sanitaria.

F. ESPECIFICACIONES Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Se evalúan la envolvente correspondiente al estándar del caso Bueno CES.

Envolvente

Envolvente Caso propuesto			
Elemento de envolvente		Valor U W/m2°K	Descripción
Techos	Techumbre General	0,12	100mm Lana Mineral 40kg/m3
	Techumbre piso técnico	0,11	100mm Lana Mineral 40kg/m3
	Techumbre terraza cafetería	0,26	10cm XPS 40kg/m3
Muros	Muro Exterior	0,53	60mm EPS 20kg/m3
	Muro Exterior 2 – Muro Cortina	0,35	60mm EPS 20kg/m3
Vidrios	Proyecto	1,2	DVH 6mm/12mm/6mm SUN GUARD SNX 62/27 (North America en clear Float) + 12mm 10% aire, 90% argón + Clear float (North America) TL61 SHGC 28
	Piso 1,2 y 3 NOR ORIENTE sobre 1,80mt	1,2	DVH 6mm/12mm/6mm SUN GUARD SNX 62/27 (North America en clear Float) + Pintura cerámica Gris Cálido 50% Rayas en Clear Float +12mm 10% aire, 90% argón + Clear float (North America) TL32 SHGC 25
Piso	Piso Contacto terreno	0,28	80mm EPS 30kg/m3
Piso ventilado	Piso Ventilado	0,84	30mm EPS 30kg/m3
Control Solar	CELOSÍAS VERTICALES tipo ECO WOOD H90 de 9cmx9cm ORIENTACIÓN NOR ESTE Y NOR OESTE: Separación 25cm a eje ORIENTACIÓN SUR ESTE Y SUR OESTE: Separación 35 cm a eje ALEROS ORIENTACIÓN NOR ESTE: Alero 1mt		

R13. REQUERIMIENTOS PARA ARQUITECTURA

R18.1. Techumbre

En el caso de techumbre en base a losa de HA, se colocará lana mineral de espesor de 100mm de densidad 40 kg/m3 (conductividad 0.042 W/mK), en forma traslada evitando que queden puentes.

R18.2. Ventanas, vidrios

Ventanas exteriores preliminares

La parte acristalada de ventanas exteriores será de tipo doble vidriado hermético (DVH), 6mm/12 cámara de aire, 6mm vidrio, y se proponen los marcos de aluminio, como se detalla en la siguiente sección.

El conjunto marco y acristalamiento de ventana deberá asegurar las siguientes características, debidamente certificadas:

- nivel de permeabilidad al aire igual o inferior a 30a según NCh888: Of.2000
- Resistencia mecánica según OGUC art. 4.2.7 y Norma NCH 135.
- Aislamiento acústico de 30 dB o superior

- Se evaluarán las características específicas de los vidrios, en cuanto a Transmitancia lumínica y factor solar. Se evaluó con un vidrio tipo Low-e, U: 1,2 TL: 61%, SHGC: 0,28

Algunas alternativas en el mercado son, entre otras:

DVH 6mm/12mm/6mm

- SUN GUARD SNX 62/27 (North America en clear Float) + 12mm 10% aire, 90% argón + Clear float (North America) TL61 SHGC 28

Se entenderá por ventanas exteriores aquellas en fachadas exteriores.

R18.3. Celosías

Para solución de protecciones solares exteriores se utilizarán listones de madera de 4"x4" el distanciamiento se evaluará según análisis de los ángulos solares. Esto, además, se deberá contrastar con la simulación de iluminación natural a los recintos regularmente ocupados.

R18.4. Terminaciones

Estos requerimientos siguientes buscan reducir o evitar la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) generados al interior de los recintos del edificio, y así mejorar la calidad del ambiente interior. Si estas exigencias prescriptivas no pueden ser cumplidas, se deberá solicitar a los fabricantes de los materiales un certificado que declare la cantidad de COV de cada material, en g/L, y que dicha cantidad no supere los límites señalados en el manual CES.

Pinturas y recubrimientos (coatings)

Los recubrimientos deben utilizar materiales de base cementicia o que sean de yeso. Para pinturas, imprimantes o *primers*, y recubrimientos en general, se debe utilizar materiales en base a agua o sin solventes químicos.

Como alternativa, se pueden especificar los siguientes productos:

Si las anteriores exigencias prescriptivas no pueden ser cumplidas y se utiliza otro tipo de materiales, se deberá solicitar a los fabricantes de dichos materiales un certificado que declare la cantidad de COV de cada material, en g/L, y que dicha cantidad no supere los límites señalados en las siguientes tablas.

Límites VOC para pinturas y recucrimientos (coatings) según estándar Green Seal GS-11	
Tipo de producto	Contenido COV(g/L menos agua)
Anti-corrosivo/Pintura anti-hongo	250
Barniz claro para terminación de maderas	350
Compuestos para el curado del concreto	350
Goma de laca: Claro	730
Goma de laca: Pigmentado	550
Impermeabilización de concreto/Selladores de mampostería	400
Laca clara para cepillado	680
Laca clara para terminación de maderas	550
Laca pigmentada	550
Preservantes de madera	350
Pintura lisa de interiores, recubrimiento o primer	50
Pintura no-lisa de interiores, recubrimiento o primer	150
Recubrimiento con bajo contenido de sólidos	120
Recubrimiento de magnesita para cemento	450

Recubrimiento de piso	100
Revestimiento de acabado de imitación	350
Sellador claro de lijado para terminación de maderas	350
Selladores impermeabilizante	250
Selladores y revestimiento de protección	200
Tinte	250

Adhesivos y sellantes

Deben utilizarse materiales en base a solución acuosa o sin solventes químicos. Para morteros de pega, estos debe ser en base cementicia.

Limites VOC para adhesivos y sellantes según SCAQMD Rule#16168		
Tipo de producto	Aplicación	Contenido COV(g/L menos agua)
Adhesivo de alfombra interior	Piso	50
Adhesivo de construcción multipropósito	Piso	70
Adhesivo de contacto	No - piso	80
Adhesivo de contacto para propósito especial	No - piso	250
Adhesivo de goma para alfombra	Piso	50
Adhesivo en aerosol para propósitos especiales	No - piso	70
Adhesivo en base "cove"	Piso	50
Adhesivo membrana estructural para madera	Piso	140
Adhesivo para azulejos de cerámica	Piso	65
Adhesivo para madera estructural	No - piso	140
Adhesivo para pisos de caucho	Piso	60
Adhesivo para pisos de madera	Piso	100
Adhesivo para soldadura ABS	No - piso	325
Adhesivo para soldadura CPVC	No - piso	490
Adhesivo para soldadura plástica de cemento	No - piso	250
Adhesivo para soldadura PVC	No - piso	510
Adhesivo para subsuelo	Piso	50
Adhesivo para sustrato de madera	Piso	30
Adhesivo premier para plástico	No - piso	550
Adhesivos de asfalto y VCT	Piso	50
Adhesivos de construcción multipropósito	No - piso	70
Adhesivos en aerosol en spray de neblina para propósitos generales	No - piso	65
Adhesivos en aerosol en web spray para propósitos generales	No - piso	55
Adhesivos para el acristalamiento estructural	No - piso	100
Adhesivos para metal a sustrato de metal	No - piso	30
Adhesivos para sustrato de espuma plástica	No - piso	50
Adhesivos para sustrato de fibra de vidrio	No - piso	80
Adhesivos para sustrato de madera	No - piso	30
Adhesivos para sustrato de materiales porosos (Excepto madera)	No - piso	50
Adhesivos superiores y de ajuste	Piso	250
Adhesivos superiores y de ajuste	No - piso	250

Caucho aplicado en hojas para operaciones de revestimiento	Piso	850
Caucho aplicado en hojas para operaciones de revestimiento	No - piso	850
Otro sellante primer	No - piso	750
Otros sellantes	Piso	420
Otros sellantes	No - piso	420
Otros sellantes primer	Piso	750
Panel de yeso y adhesivos	No - piso	50
Sellante estructural	Piso	250
Sellante primer arquitectónico no poroso	Piso	250
Sellante primer arquitectónico no poroso	No - piso	250
Sellante primer arquitectónico poroso	Piso	775
Sellante primer arquitectónico poroso	No - piso	775
Sellantes estructurales	No - piso	250
Sustrato de material poroso (Excepto madera)	Piso	50

Revestimientos de muro y cielo

Deben utilizar materiales en base a minerales o de madera sin tratar y sin recubrimientos.

Pavimentos

Deben utilizar materiales en base a minerales o de madera sin tratar y sin recubrimientos.

- Baldosa Microvibrada**
Son de base mineral, por lo tanto, no presentan contenido de VOC. El uso de Bekron para la instalación debe cumplir con las exigencias para adhesivos.


Maderas aglomeradas

Deben utilizar materiales sin urea-formaldehído o cumplir con la concentración límite según norma EN 622-1:2004 clase E1.


R18.5. Artefactos Sanitarios

A continuación, se indican los diferentes tipos de artefactos y sus caudales máximos, que son considerados en el proyecto.


Baños Públicos, Administrativos y Accesibilidad Universal

TIPO DE INODORO	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
FLUXOR EXPUESTO	FLUXOR PARA W.C. EISEN II WF6200000	Fluxor expuesto de pistón para sanitario de alimentación vertical (posterior) Accionado por manecilla anti traba de fácil acceso. Consumo regulable : 0 a 4.8 lt por descarga, Presión de trabajo : Entre 29 a 100 psi, Presión mín. en la red : 29 psi		4,8LT POR DESCARGA	


Baños Públicos y Adminsitrativos

TIPO DE LAVAMANOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERÍA LAVABO TEMPORIZADO OR	BOJEN NOTE	Grifería temporizado inclinado para lavabo 1/2", material cuerpo de bronce cromado funcionamiento pulsador temporizado. Tiempo de funcionamiento 6 segundos por pulsación	Pulsador temporizado	1,6 lpc a 60psi	



Baños Accesibilidad Universal

TIPO DE LAVAMANOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERÍA BAJA CON MANECILLA GERONTOLOGICA	Marca Wasser / Modelo Solide	Grifo monomando de lavabo, fabricado en bronce cromado con proyección horizontal de 15 cm, cartucho cerámico 40mm y flexible de polímero trenzado	HAL220013 Grifería lavamanos Solide, marca Wasser. 3.7 lpm + HA2018001 Manecilla gerontológica para grifería de lavamanos Hebel	3,7 LPM	

Lavaplatos cocina

TIPO DE LAVAPLATOS	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
GRIFERÍA MONOMANDO PARA LAVAPLATOS	GRIFERÍA MEZCLADOR LAVAPLATO WASSER MODELO MODELL	Grifo monomando cuello cisne. Cartucho cerámico con apertura en frío opcional y sistema de apertura de doble estación opcional que impide una apertura inicial al caudal máximo, evitando salpicaduras. Grifería con opción de consumo de 3.7		3,7 LPM	

Camarines

TIPO DE DUCHA	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN	CONSUMO	IMAGEN
DUCHA TEMPORIZADA ANTI VANDÁLICA	ROCIADOR ANTIVANDALICO LANGE WEIGEN de WASSER + GRIFERÍA TEMPORIZADA CON MEZCLADOR	Ducha antivandálica con rociador de ducha antivandálico de bronce cromado con Mezclador temporizado empotrado de ducha	Limitador 4 LPM Stern	4,7 LPM	 

R14. REQUERIMIENTOS PARA SANITARIO

- Se incorpora la reutilización de aguas, utilizando aguas grises en coordinación con proyecto sanitario. Y se evalúa la incorporación de aguas lluvias.

- Requerimientos: Todas las cañerías, conductos y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico en forma continua y en todo su desarrollo, salvo que se justifique técnicamente lo contrario en la memoria de cálculo, teniendo como mínimo espesores de la siguiente tabla:
- Espesores mínimos (mm)

Conducción de Líquido	Cañerías para ACS
	9

R15. REQUERIMIENTOS PARA CLIMATIZACIÓN

-Eficiencia mínima de filtraje (%MERV): OPTAR A MERV 8 Ó 40% DE FILTRAJE. (para requerimiento 11 R2)

-Realizar una declaración que no se utilizará sistema de calefacción de combustión en base a llama abierta. (para requerimiento 11.R3)

-Aislación Térmica en Distribución de Calor y Frío:

- Requerimientos: Todas las cañerías, conductos y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico en forma continua y en todo su desarrollo, salvo que se justifique técnicamente lo contrario en la memoria de cálculo, teniendo como mínimo espesores de la siguiente tabla:

- Espesores mínimos (mm)

Conducción de Líquido	Cañerías para Climatización	
	13	
Climatización por aire – conductos de inyección	Por interior	Por exterior de la envolvente térmica
	19	30

Fuente: Elaboración propia CES 16R

G. COORDINACIÓN

En este ítem, se resumen las soluciones incorporadas al proyecto, mediante análisis y simulaciones térmicas y lumínicas. Además, se coordinan las indicaciones o insumos solicitados al proyecto de arquitectura y a las distintas especialidades.

R16. COORDINACIÓN PARA AHORRO DE ENERGÍA:

Se evalúa envolvente térmica con estándar BUENO de CES, para muro, techo, vidrios, junto con control solar propuesto por arquitectura y control solar con distintos distanciamientos de acuerdo a estudio de ángulos solares. Esto se debe combinar con el acceso a iluminación natural.

- **Proyecto de Arquitectura**

- **Envolvente térmica más favorable:** se incorpora en aislación en techos 150 cm de lana mineral de 40 kg/m³ en general, espesor preliminar en evaluación, se debe ajustar de acuerdo a los distintos tipos de techo, por las diferencias en su cámara de aire. En muros se propone Poliestireno expandido de 6cm. En piso ventilado 150 cm de EPS. Para vidrios, se evaluó un vidrio 6 mm + 12 mm de cámara de aire + 6 mm tipo cool lite SKN 174, de valor U: 1.6 w/m²k, TL: 67%, SHGC: 0,38.
- **Control solar:** El control solar del Cesfam consiste en Celosías Verticales en casi todas sus fachadas en 2° y 3° nivel. Se evalúa Fachada norte y sur: celosías verticales de 10cm x 10cm distanciadas a eje cada 35cm. Fachada Oriente: celosías verticales de 10cm x 10cm distanciadas a eje cada 20cm. Fachada Poniente: celosías verticales de 10cm x 10cm distanciadas a eje cada 15cm.

- **Para Sistemas de Climatización:**

- **Condiciones de diseño:** Se coordinan condiciones de diseño para el proyecto de climatización, con las indicaciones de temperaturas invierno y verano, bulbo seco y húmedo, valor de humedad, valores de transmitancia térmica definitivas, tasas de ocupación de recintos regularmente ocupados, según eficiencia energética.
- **Bloques térmicos:** Se definen los bloques térmicos de acuerdo a usos, horarios y cantidad de personas, coordinado con eficiencia energética.
- **Rendimiento Nominal:** Incorporar equipos para apoyar la necesidad de calefaccionar y enfriar durante el año, en momentos necesarios. Deben cumplir con una eficiencia mínima nominal de COP y EER mayor a 2.8.
- **Controlabilidad:** Se incorporan sistemas de control para el uso de los equipos, de acuerdo a termostatos, reloj horario, y determinar los perfiles de ocupación, invierno, verano, para cada equipo y bloque térmico.
- **Sensores de CO₂:** Se incorporan sensores de CO₂ en box de tratamiento y salas de reuniones (trabajo grupal, comedor)

- **Para Sistema de Iluminación artificial:**

- Reducir las potencias instaladas límites por recintos, indicadas según manual CES y en tabla de iluminación. Para iluminación interior y exterior.
- **Sistemas de control:** Se coordina la Incorporación de sensores de ocupación para algunos baños de funcionarios, archivos y bodegas, y fotosensores en patios centrales, según tablas indicadas en el informe.

- **Aporte de Energía renovable:**
Proyecto eléctrico

- Se incorporan paneles fotovoltaicos para ahorro de energía.
- Coordinar aporte de Kwh al sistema.

R17. COORDINACIÓN PARA EL CONFORT AMBIENTAL:

Para los establecimientos de Salud, como asesores de confort ambiental, proponemos principalmente, jerarquizar el confort lumínico y la calidad del aire. Es fundamental obtener buena calidad de iluminación para sus usuarios, en forma natural idealmente la mayor parte del tiempo, evitando y controlando el deslumbramiento. El otro tema fundamental es la renovación de aire fresco, controlado y filtrado.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

- **Proyecto Arquitectura**

- **Materiales bajos en COV:** cumplir con sellos, adhesivos, pinturas y recubrimientos bajos en Concentración organismos volátiles.

- **Proyecto Climatización**

- **Caudales de ventilación:** se coordinan valores de aumento de caudal de inyección de aire fresco, en un 25% o más, de acuerdo a tabla de caudales de +E, calculado por recinto.
- **Confort Sensores de CO2:** incorporar sensores para informar cuando es necesario abrir ventanas a través de luz.

CONFORT LUMÍNICO

- **Proyecto Arquitectura**

- **Tipo de vidrios:** 6mm/12mm/6mm , tipo cool lite SKN 174, de valor U: 1.6 w/m2k, TL: 67%, SHGC: 0,38.
- **Control solar:** se incorpora control solar en 2° y 3° Nivel.

- **Proyecto Iluminación artificial**

- Se cumple con los valores límites de confort visual activo, definido en el informe, valores de lux, de uniformidad media, UGR e IRC. (obligatorio CES)

CONFORT ACÚSTICO

- **Proyecto acústico**

- Coordinar los valores de envolvente térmica en esta etapa y la siguiente.
- Coordinar los materiales bajos en COV con las soluciones de proyecto acústico.
- Cumple con la aislación hacia fachadas que enfrentan calles.
- Optar a cumplimiento de aislación entre recintos y a acondicionamiento acústico, coordinando los materiales bajos en cov, y los espesores exactos de envolvente.

R18. COORDINACIÓN PARA EL AHORRO DE AGUA:

- **Proyecto de arquitectura:**

- Incorpora artefactos sanitarios con caudales que ahorran un 30% a 40% según el caso base CES.

- **Proyecto sanitario**

Aporte de Aguas Grises:

Con el objetivo de disminuir el consumo de agua y reducir el impacto en la red de alcantarillado e infraestructura de drenaje de agua lluvia, se incorpora la utilización de aguas lluvias y grises tratadas para riego, carga de inodoros y otros usos que no requieren agua potable.

- **Planta de Tratamiento aguas grises:**

Proyecto sanitario

- Para el tratamiento de las Aguas grises, se consulta la instalación de una planta compuesta por estanque de decantación, clorador y declorador.
- Todos los elementos serán del tipo prefabricados, en polietileno LLDPE, de capacidad y ubicación de acuerdo a proyectos.
- Las aguas tratadas serán dispuestas hacia estanque de acumulación, para luego ser utilizadas en riego.

	ORIENTACIÓN NOR ESTE: Alero 1mt
--	---------------------------------

Confort Térmico				
Horas de discomfort anuales	1153 Horas anuales			
Demanda de Calefacción y Enfriamiento				
	Kwh anual		Kwh/m2 anual	
Calefacción	27.279		16	
Enfriamiento	-63.374		-37	
Consumo Energético				
	Equipos (Electricidad)	Iluminación (Electricidad)	Ventiladores (Electricidad)	Bombas (Electricidad)
	39.457	45.319	12.347	23,87
	Energía auxiliar (Electricidad)	Calefacción (Electricidad)	Enfriamiento (Electricidad)	Illum. ext
	1,52	16.812	28.186	3.364
Ahorro				
Horas de discomfort	11%			
Demanda de energía	31%			
Consumo Energético	46%			

I. CONCLUSION

Se analiza el proyecto, desde su emplazamiento, evaluando su orientación y estrategias climáticas.

Simulaciones térmicas

Respecto a las simulaciones se concluye que el caso propuesto incorpora aislación Estandar Ces Bueno, con 6cm de EPS de 20kg/m³, 10cm de LANA MINERAL en la cubierta y vidrios low-e DVH 6mm/12cam. Aire / 6mm valor U 1,2.

En cuanto a los resultados de las simulaciones se evalúa el desempeño del edificio en cuanto a confort térmico pasivo y demanda de energía; en cuanto a confort térmico pasivo el proyecto cuenta con 1153 horas de discomfort, presentando preliminarmente un 11% de ahorro.

En cuanto a demanda de calefacción presenta 16 KWh por m² y demanda de enfriamiento presenta -37kwh por m² obteniendo un ahorro total de un 31%. En cuanto a consumo el edificio presenta un ahorro de 46%.

Simulación lumínica

Además en el análisis de iluminación natural el resultado es favorable, cumpliendo con el requerimiento obligatorio de la certificación CES.

Sistemas activos

Se incorporan los valores límites a diseñar en la iluminación artificial interior y exterior, de acuerdo a las potencias máximas por recinto (tablas adjuntas a coordinar con proyectista de iluminación). Se indican los recintos que se les proponen sistemas de control de lux y de ocupación, en esquemas dentro del informe.

Se incorporan los caudales mínimos para ventilación mecánica, que se propone para todos los recintos regularmente ocupados, como salas y oficinas. Se adjuntan tablas a coordinar con el especialista de climatización. Se debe asegurar un mínimo del 25% de inyección de aire fresco.

Se incorporan los caudales de agua para el ahorro de agua en los artefactos sanitarios propuestos, apuntando a un 30% de ahorro versus el base. Se proponen artefactos que cumplen estos caudales, a coordinar con arquitectura.

J. CHECK LIST CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE CES

El presente documento presenta los requerimientos CES a postular y desarrollar en el proyecto Cesfam Villa Alegre, Pedro Pastor Araya, Temuco, IX Región de La Araucanía. Se indican requerimientos a los que se postuló obteniendo un ´puntaje total de 72,5puntos.

Código	N°	Requerimiento	Desarrollo	Puntaje al que Opta
ARQ. Calidad del Ambiente Interior	1	1. Reducción horas de confort %	Descripción de cálculo (datos, confort térmico, demandas energía, consumos) del edif. referencia y objeto. Apéndice 3 y 9.	2,5
	2	2R Factor luz día o iluminancia útil mín.	Factor Luz Día o Iluminancia útil mínimos	
	3	2.1.1 Aporte de luz natural	Metodología de cálculo, indicando el valor FLD o IU o AIN, para cada recinto. % de recintos que cumplen y valor ponderado obtenido.	1,5
	4	2.1.2 Control de Deslumbramiento (DGP)	Metodología de cálculo, indicando el valor FLD o IU o AIN, para cada recinto. % de recintos que cumplen y valor ponderado obtenido.	No postula
	5	2.2 Acceso visual al exterior	Esquemas de plantas que demuestren las zonas RO con vistas al exterior./Listado con RRO y verificación de áreas que cumplen	1
	6	3R. Superficie mín. de ventana o caudal mínimo	Tabla para cada recinto evaluado: Superficie útil, Sup.y % área practicable efectiva de ventanas, profundidad del recinto desde la ventana practicable	
	7	3.1 Cobertura de las tasas de renovación natural	Metodología de cálculo utilizada y resultados p/ recinto: caudal aire mínimo y el obtenido por cálculo. % de área que cumple con caudal aire mín.	7,5
	8	3.2 Concentración máxima de Compuesto orgánicos	Documento con memoria de cálculo indicando opción de cálculo de concentración COV y resultados/ Certificado o eco-etiqueta concentr. COV por producto UNE-EN-ISO 14024 ó 14025	2
	9	4R Aislación acústica mínima de fachadas exteriores	Descripción de metodología de cálculo, listado de materiales RRO y nivel de aislamiento acústico. Indicar el nivel de aislación y cuánto se excede.	
	10	4.1.1 Aislamiento acústico de fachada	Aislamiento acústico de fachada	3
	11	4.1.2 Acondicionamiento acústico	Aislamiento acústico al ruido aéreo entre dos recintos	No postula
	12	4.2.1 Acondicionamiento acústico	Tiempo de reverberación (segundos)	0,5

		13	4.2.2 Acondicionamiento acústico	Inteligibilidad de la palabra (STI)	0,5
ARQ. Energía	5. Demanda de Energía	14	5R. Transmitancia térmica y FSM	Detalles constructivos (ptes. Térmicos)/cálculo riesgo de condensación/info ventanas/FSM	
		15	Demanda de Energía	Disminución demanda de energía para calefacción, enfriamiento e iluminación.	12,5
	6. Hermeticidad de la Envolvente	16	6R. Sellos exteriores	EETT (Ficha Técnica producto)/consultar arquitectura	
		17	6.Permeabilidad del aire		1
	7. Energía incorporada	18	7. % de materiales estructurales con declaración de la energía incorporada.	Descripción opción utilizada / Etiqueta Ambiental Tipo I o Tipo III de los materiales o categorías de productos estructurales	2
ARQ. Energía	8. Paisajismo	19	8R. Disminución de la evapotranspiración del proyecto de paisajismo	Se exceptúan de cumplir con este requerimiento obligatorio los edificios en zonas con precipitaciones anuales mayores que 500mm	SE EXIME
		20	8. Disminución de la evapotranspiración del proyecto de paisajismo		
	9. Agua incorporada	21	9. % de los materiales estructurales con declaración de agua incorporada.		0,5
ARQ. Residuos	10. Manejo de residuos	22	10. Equip. separación de los residuos	Generar las condiciones necesarias para que se realice una gestión y separación adecuada de los residuos	1,5
INST. Calidad del Ambiente Interior	11. Calidad del Aire Activo	23	11R1 Cumplir con las tasas mínimas de ventilación mecánica	Documento con descripción de metodología de cálculo para el cumplimiento del requerimiento	
		24	11.1 Ventilación Mecánica – Caudal de diseño	25% de aumento de caudal	6
		25	11R2 Eficiencia mínima de filtraje	DECLARACION: Memoria o EE.TT del proyecto de clima.	
		26	11.2 Ventilación Mecánica - Filtraje	REVISAR: Ficha Técnica equipo inyección de aire y/o filtros con EETT eficiencia promedio de filtraje o MERV	2
		27	11R3 No utilizar sistemas de calefacción de combustión en base a llama abierta.	declaración en EE.TT de clima	

		28	11.3 Monitoreo de la calidad del aire	Planimetría con ubic. de sensores de CO2 / listado de RRO con densidad de ocupación igual o menor a los 4 m2/plano/ PDF	0
	12. Ruido de equipos	29	12. Control del ruido proveniente de equipos	Documento con descripción de metodología de cálculo para el cumplimiento del requerimiento	0,5
	13. Confort Visual activo	30	13R Condiciones de diseño mínimas	Ficha técnica de cada luminaria tipo a instalarse en los ROO, deslumbramiento(UGR) y rendimiento cromático(IRC)	
		31	13.UGR, IRC y Uniformidad media		2
	14. Confort térmico activo	32	14R Definir condiciones de diseño del proyecto de climatización	Planimetría con ubicación de termostatos, controles y definición de bloques	
		33	14. Controlabilidad de la climatización	termostato por cada recinto cerrado obloque, 7 perfiles de días tipos, sensor ocupación, sensor de apagado, timer manual	1
INST. Energía	15 Consumo de Energía	34	15. Consumo de energía	simulación térmica final	16
		35	15.1 Iluminación Natural: Potencia inst.		No postula
		36	15.2 Sistemas de control	Características de la instalación de iluminación artificial (grupo de luminarias y su sistema de control)	No postula
	16. Climatización y ACS	37	16R. Aislación térmica en distribución de calor y frío	Disminuir el consumo de energía del edificio, en base a asegurar la correcta aislación térmica en las redes de conducción de líquido y aire del sistema de climatización	
	18 ERNC	41	18. ERNC o procesos de cogeneración de alta eficiencia.	Porcentaje [%] de cobertura de la demanda de energía primaria del edificio	2
INST. Agua	19. Sistemas de Agua Potable	42	19R. Reducir en un 20% el consumo de agua potable	Sistemas que contemplen elementos para disminuir el consumo de agua y sistema de control. Se excluyen el sistema o llave de riego y la red contra incendios	
		43	19.1 Reducción del consumo de agua potable, en m ³ año	Disminución del consumo de agua potable [%] mediante la incorporación de artefactos eficientes y sistemas de control	2,5
		44	19.2 Reducción de la dureza del agua	Reducir la dureza del agua potable en los edificios ubicados en comunas con agua potable con alta concentración de dureza.	0,5
	20. Riego	45	20R. Reducir en un 20% el consumo de agua para riego	superficie área verde mín. 20% del terreno	SE EXIME

		46	20. Eficiencia hídrica del sistema de riego	% de disminución del consumo de agua por sistema de riego	-
CONST.	21. Manejo de Residuos	47	21R “Medidas de control y mitigación” durante la construcción	Documento que asegure las acciones mínimas de control y mitigación de residuos y emisiones durante la construcción del edificio	
GESTION	22 Diseño Integrado Anteproyecto	48	22. Generar las condiciones y desarrollar un proceso de diseño integrado	preparar documentos con actas y acuerdos de reuniones	4
	23. Gestión de la operac. y mantenimiento	49	23.Obtención sello	Compromiso, plan de mejora	
					72,5

“Edificio Certificado”: 30 a 54,5 puntos.
“Certificación Destacada”: 55a 69,5 puntos
“Certificación Sobresaliente”: 70 a 100 puntos



Tatiana Vidal Oyarzún
Arquitecta U. de Chile
MA. Arquitectura y Construcción Sustentable
Evaluadora Energética Vivienda CEV
Certificadora Edificio Sustentable CES
EDGE Expert



ARQUITECTONICA LTDA.
ARQUITECTOS CONSULTORES
REGISTRO M.O.P. PRIMERA CATEGORIA

A. CERTIFICADO DE EVALUACIÓN CES



Certificación Edificio Sustentable
Versión 1 | Mayo 2014



INFORME DE EVALUACIÓN

1. TIPO DE EVALUACIÓN

A	X	Evaluación de Diseño	B		Evaluación de Diseño y Construcción	C		Postula al Sello "Plus Operación"
----------	----------	----------------------	----------	--	-------------------------------------	----------	--	-----------------------------------

I. ENTIDAD EVALUADORA	Código CES Proyecto
88 Limitada	PRv1-0256-12112020

Destino	Nombre Proyecto	Número Informe
Salud	CESFAM VILLA ALEGRE, PEDRO PASTOR ARAYA, TEMUCO	88L-090-Pre-CES
Zona Climática	Representante de la Entidad Evaluadora	Fecha Informe
SI-Sur Interior	Mauricio Ramírez Molina	2021.03.04
	R.U.T.	
	13.318.293-4	

II. UBICACIÓN				
Calle o Camino	Número	Comuna	Región	Rol SII
Argentina	0875	Temuco	de La Araucanía	2599-11

III. SUPERFICIES					
Útil	Construida Total	Construida sobre terreno	Construida bajo terreno	Terreno	Paisajismo
2.720,09 m²	3.107,87 m²	3.107,87 m²	--- m²	3.886,40 m²	830 m²

IV. IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		
Nombre o Razón Social	R.U.T.	
SERVIU Región de la Araucanía	61.821.000-6	
Representante del cliente para el proceso de certificación	R.U.T.	
ARQUITECTÓNICA Ltda.	76.347.280-9	
Dirección	N°	Comuna
General Gorostiaga	136	Nuñoa
e-mail	Teléfono	Fax
arquitectoulloa@gmail.com	+56 9 97324449	---

2. RESUMEN EVALUACIÓN

Requerimientos Obligatorios no cumplidos	Desglose Puntaje				Nivel alcanzado por el proyecto evaluado
	Al que opta	Obtenido	Con observaciones	No logrados	Edificio Pre-Certificado
---	72,5	72,5	--	--	No opta al Sello Plus Operación

3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

En conformidad al Manual de Evaluación y Calificación y el Manual de Operación de la "Certificación Edificio Sustentable" y habiendo revisado el expediente N° **PRv1-0256-12112020** correspondiente a la solicitud de evaluación **PRv1-0256-12112020** con fecha **2021.03.04** comunico los siguientes resultados de la evaluación:

B. ANEXO

R19. OPCIONES TARIFARIAS DE SUMINISTRO

Tarifa BT1

Es la tarifa más simple. Solo mide la energía consumida por el cliente y no existe ningún cobro directo de la potencia demandada. Puedes optar a esta tarifa si tienes un suministro en baja tensión y una potencia conectada inferior a 10 kW. Esta tarifa es la elegida por la mayoría de nuestros clientes residenciales.

La tarifa está compuesta por los siguientes cargos:

Cargo Fijo Mensual:

Se factura todos los meses del año, independiente del consumo del cliente.

Cargo por Arriendo:

Se factura todos los meses a los clientes que optaron por arrendar el equipo de medida a nuestra compañía.

Cargo por Energía Base:

Se obtiene multiplicando la energía mensual consumida (kWh), por el precio unitario de la energía base (\$/kWh).

Cargo por Energía Adicional:

Se aplica entre los meses de abril a septiembre, siempre y cuando tu consumo sea superior a 430 kWh., y, adicionalmente, superior a tu límite de invierno. En el caso que no se cumpla cualquiera de las dos condiciones, no estarás afecto al "Cargo por Energía Adicional de Invierno". Este cargo se calcula multiplicando los kWh que exceden el límite de invierno, por el valor unitario de la energía adicional de invierno.

Tarifa BT2 y AT2

En esta tarifa se separan los cobros por energía y potencia. La energía se mide con un medidor simple de energía y la potencia la contrata el cliente de acuerdo a sus necesidades. Se controla mediante un limitador de potencia.

La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje de suministro, correspondiendo la primera a la Baja Tensión (hasta 400 volts) y la segunda a Alta Tensión (Sobre 400 volts). La tarifa está compuesta por los siguientes cargos:

Cargo Fijo Mensual:

Se factura todos los meses del año, independiente del consumo del cliente.

Cargo Fijo por Arriendo:

Se factura todos los meses a los clientes que optaron por arrendar a nuestra compañía el equipo de medida.

Cargo por Energía:

Se obtiene multiplicando la energía mensual consumida (kWh), por el precio unitario de la energía (\$/kWh).

Cargo por Potencia Contratada:

Se calcula multiplicando la potencia contratada por el precio de kW en baja o alta tensión, según la tarifa que corresponda.

Existen dos precios posibles para el kW en baja y alta tensión: uno usado para los consumos presentes en punta (PP) y otro para los consumos parcialmente presentes en punta (PPP). La diferencia reside en el horario en el cual es demandada la potencia.

El decreto que fija las fórmulas tarifarias contiene las formas de cómo se determina si un consumo corresponde o no al horario de presente en punta. Según éstas, la Compañía calificará tu consumo en uno u otro tipo.

Tarifa BT3 y AT3

En esta tarifa se separan los cobros por energía y potencia. Tanto la energía como la potencia demandada son medidas a través de un medidor con registrador de demanda máxima. La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje del suministro, correspondiendo la primera a Baja Tensión (hasta 400 volts) y la segunda a Alta Tensión (Sobre 400 volts). La tarifa está compuesta por los siguientes cargos:

Cargo Fijo Mensual:

Se factura todos los meses del año, independiente del consumo del cliente.

Cargo Fijo por Arriendo:

Se factura todos los meses a los clientes que optaron por arrendar a nuestra compañía el equipo de medida.

Cargo por Energía:

Se obtiene multiplicando la energía mensual consumida (kWh), por el precio unitario de la energía (\$/kWh).

Cargo por Demanda Máxima:

Se calcula multiplicando la energía máxima de facturación por el precio unitario de la potencia. Para ello se considera como demanda máxima de facturación del mes la más alta que resulte de comparar la demanda máxima leída del mes, con el promedio de las dos más altas demandas registradas en aquellos meses que contengan horas de punta, dentro de los últimos 12 meses, incluido el mes que se factura.

El precio unitario de la potencia puede variar dependiendo de si demandas la potencia en las horas de punta del sistema o fuera del horario de punta (ver tarifa BT2 y AT2).

Tarifa BT4 y AT4

En esta tarifa se separan los cobros por energía, potencia suministrada (demanda máxima del mes) y potencia en horas de punta(*).

Existen tres alternativas posibles:

	BT4.1 AT4.1	BT4.2 AT4.2	BT4.3 AT4.3
Energía	Medida	Medida	Medida
Potencia a Horas de Punta	Contratada	Medida	Medida
Potencia a Horas fuera de Punta	Contratada	Contratada	Medida

La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje del suministro.

Las tarifas AT4.3 y BT4.3, habitualmente son utilizadas por clientes que tienen la posibilidad de reducir su potencia demandada durante las horas de punta.

La tarifa está compuesta por los siguientes cargos:

Cargo Fijo Mensual:

Se factura todos los meses del año, independiente del consumo del cliente.

Cargo Fijo por Arriendo de Equipos:

Se factura todos los meses a los clientes que optaron por arrendar a nuestra compañía el equipo de medida.

Cargo por Energía:

Se obtiene multiplicando la energía mensual consumida (kWh), por el precio unitario de la energía (\$/kWh).

Cargo por Potencia:

Depende de la alternativa elegida (BT4.2 o BT4.3). Si necesitas más información puedes consultar en nuestras Oficinas Comerciales o al Fono Cliente 600 500 50 50.

(*) Al respecto, se entiende por horas de punta, en el subsistema SEN-SING, el período del día comprendido entre las 18:00h y las 23:00h -mientras rija el horario oficial de invierno- y entre las 19:00h y las 24:00h -mientras rija el horario oficial de verano- de cada día de todos los meses del año.

A su vez, en los subsistemas SEN-SIC Centro-Norte y SEN-SIC Sur, las horas de punta corresponden el período comprendido entre las 18:00h y las 23:00h de cada día de los meses comprendidos entre abril y septiembre.

Se exceptúan del período de horas de punta, a solicitud del cliente, los siguientes días:

SEN-SING: se exceptúan los días domingos, festivos y sábados inmediatamente siguientes a un día viernes festivo, o anteriores a un día lunes festivo, siempre y cuando, y de ser necesario, el usuario asuma los costos de inversión correspondientes.

SEN-SIC: se exceptúan los días sábados, domingos y festivos, siempre y cuando y de ser necesario, el usuario asuma los costos de inversión correspondientes.

R20. PRECIOS DE LOS ENERGÉTICOS

R14.1 Electricidad

- Tarifa BT1

Comunas		Temuco Aéreo		
		\$ NETO	\$ C/IVA	\$ N
Tarifa BT1				
Administración del servicio (Cargo Fijo Mensual)	\$/mes	1.204,588	1.433,460	1.22
Transporte de Electricidad	\$/kWh	17,531	20,768	17
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	
Cargo por Uso del Sistema de Transmisión	\$/kWh	17,037	20,274	1
Electricidad base consumida	\$/kWh	118,489	141,002	118
Cargo por Energía	\$/kWh	72,276	86,009	7
Cargos por Compras de Potencia	\$/kWh	12,462	14,830	1
Cargos por Potencia Base en su componente de Distribución	\$/kWh	33,750	40,163	3
Consumo por sobre el límite de invierno	\$/kWh	164,703	195,996	164
Cargo por Energía	\$/kWh	72,276	86,009	7
Cargo por Potencia Adicional de invierno en su Componente de compras de Potencia	\$/kWh	24,925	29,661	2
Cargo por Potencia Adicional de invierno en su Componente de distribución	\$/kWh	67,501	80,326	6
Tarifa TRBT2 - TRBT3 (*)				

- Tarifa BT 4.1 4.2 4.3

Comunas		Temuco Aéreo		
		\$ NETO	\$ C/IVA	\$ N
Tarifa BT 4.1, 4.2, 4.3				
Administración del servicio (Cargo Fijo BT4.1)	\$/mes	1.204,588	1.433,460	1.2
Administración del servicio (Cargo Fijo BT4.2)	\$/mes	1.916,047	2.280,096	1.9
Administración del servicio (Cargo Fijo BT4.3)	\$/mes	2.034,162	2.420,653	2.0
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	
Cargo por Uso del Sistema de Transmisión (Transporte de Electricidad)	\$/kWh	17,037	20,274	
Cargo por Energía	\$/kWh	72,276	86,009	
Cargo por Demanda Máxima Contratada o Suministrada	\$/kW/mes	5.115,398	6.087,324	5.1
Cargo por Demanda Máxima Contratada o Leída en Horas de Punta	\$/kW/mes	23.613,752	28.100,365	23.7
Tarifa BT5 (*)				
Administración del servicio (Cargo Fijo Mensual)	\$/mes	2.034,162	2.420,653	2.0
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	
Cargo por Uso del Sistema de Transmisión (Transporte de Electricidad)	\$/kWh	17,037	20,274	

- Tarifa AT2 AT3

Comunas		Temuco Aéreo		
		\$ NETO	\$ C/IVA	\$ N
Tarifa AT2 y AT3				
Administración del servicio (Cargo Fijo Mensual AT2)	\$/mes	1.204,588	1.433,460	1.2
Administración del servicio (Cargo Fijo Mensual AT3)	\$/mes	1.916,047	2.280,096	1.9
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	
Cargo por Uso del Sistema de Transmisión (Transporte de Electricidad)	\$/kWh	17,037	20,274	
Cargo por Energía	\$/kWh	66,885	79,593	
Cargo por Potencia Contratada o Leída Presente en Punta	\$/kW/mes	17.368,019	20.667,943	17.1
Cargo por Potencia Contratada o Leída Parcialmente Presente en Punta	\$/kW/mes	13.221,297	15.733,343	13.0
Tarifa AT 4.1, 4.2, 4.3				
Administración del servicio (Cargo Fijo AT4.1)	\$/mes	1.204,588	1.433,460	1.2

Comunas		Temuco Aéreo		
		\$ NETO	\$ C/IVA	
Tarifa AT 4.1, 4.2, 4.3				
Administración del servicio (Cargo Fijo AT4.1)	\$/mes	1.204,588	1.433,460	1.204,588
Administración del servicio (Cargo Fijo AT4.2)	\$/mes	1.916,047	2.280,096	1.916,047
Administración del servicio (Cargo Fijo AT4.3)	\$/mes	2.034,162	2.420,653	2.034,162
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	0,494
Cargo por Uso del Sistema de Transmisión (Transporte de Electricidad)	\$/kWh	17,037	20,274	17,037
Cargo por Energía	\$/kWh	66,885	79,593	66,885
Cargo por Demanda Máxima Contratada o Suministrada	\$/kW/mes	5.749,772	6.842,229	5.749,772
Cargo por Demanda Máxima Contratada o Leída en Horas de Punta	\$/kW/mes	11.618,247	13.825,714	11.618,247
Tarifa AT5 (*)				
Administración del servicio (Cargo Fijo Mensual)	\$/mes	2.034,162	2.420,653	2.034,162
Cargo por Servicio Público (Exento de IVA)	\$/kWh	0,494	0,494	0,494

PRECIOS DE CILINDROS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) EN LÍNEA

"LA VERACIDAD Y EXACTITUD DE LOS PRECIOS PUBLICADOS EN EL PRESENTE SITIO WEB SON DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS DISTRIBUIDORES DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (INFORMANTES)"

[Información](#) [Manual de uso](#) [Mayor información](#)

Buscar distribuidor en

Región: Cuentas: Tipo de CEP: Tamaño:

Maria:


Distribuir con despacho a domicilio solo a través de call center.

Comprende al precio de venta en el domicilio del cliente, incluido el costo de despacho, de los cilindros de G.P. informado por los respectivos dist. Distribuidores a través de sus centros de llamadas o call center.

Distribuidor: GASCO Comuna: Ternuco Telefono: 800830000 Ultima actualización: 2020-03-10 20:13:45	\$18.180
Distribuidor: LIPIGAS Comuna: Ternuco Telefono: 8006008200 Ultima actualización: 2020-03-10 20:36:08	\$18.450
Distribuidor: ABASTABLE Comuna: Ternuco Telefono: 800 20 9000 Ultima actualización: 2020-03-18 19:04:25	\$20.900

R14.3. DIESEL

[No es seguro | bencinaonline.cl/?buscador.php?region=11](#)
[Diario La Nación](#)
[EnergyPlus Energy](#)
[Ver Divergente \(Div...](#)
[YouTube to mp3 Co...](#)
[DesignBuilder Simu...](#)
[PROPIEDADES TER...](#)



Comisión Nacional de Energía
 Gobierno de Chile

SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LÍNEA DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES EN ESTACIONES DE SERVICIO

Los precios publicados en el presente sitio web son de exclusiva responsabilidad de las estaciones de servicio informantes. Los precios publicados podrán presentar un desfase máximo de 15 minutos de antelación respecto de los precios publicados en la parrilla de la respectiva estación de servicio?

Listado de precios

Región: **Araucanía** Combustible: **Petróleo Diesel** Orden Precios: **Menor a mayor**

Serviciarios: **Todos**

Comunas:
 ☐ Angol ☐ Cautín ☐ Chaitán ☐ Collipulli ☐ Curico ☐ Curautín ☐ Curumehue ☐ Eschil ☐ Frutillar
☐ Galvarino ☐ Gortasi ☐ Laja ☐ Loncomilla ☐ Lumbayhue ☐ Los Sauces ☐ Lumaqui ☐ Melipuel ☐ Nueva Imperial
☐ Pitrufquén ☐ Panguipón ☐ Puelín ☐ Puren ☐ Ranco ☐ Saavedra ☒ Temuco ☐ Teodoro Schmidt
☐ Toltén ☐ Traiguén ☐ Victoria ☐ Villarrica

Ver reporte

Precio mínimo: \$605		Precio máximo: \$660		Promedio: \$642	
Serviciario	Autoservicio	Precio	Última modificación		
COPEL Av. Antártica 081, Temuco	Autoservicio	635.0	2020-03-19 00:27:07		
COPEL AVENIDA SAN MARTÍN 0884, Temuco	Autoservicio	636.0	2020-03-18 22:45:16		
MN AVENIDA PIERRO DE VALDIVIA 2610, Temuco	-	636.0	2020-03-18 21:02:01		
COPEL GRAL. MACKENNA, ESQ. VIALAS 712, Temuco	-	640.0	2020-03-18 22:02:45		
COPEL General Mackenna 725, Temuco	-	640.0	2020-03-18 22:05:44		
PETROBRAS Av. Pampa del Indio (AUTOSERVICIO) 01591, Temuco	Autoservicio	640.0	2020-03-19 10:42:57		
PETROBRAS Av. Pampa del Indio (AUTOSERVICIO) 01540, Temuco	Autoservicio	640.0	2020-03-19 10:38:45		
PETROBRAS Barrio Pampa del Indio, Temuco	Autoservicio	640.0	2020-03-19 10:26:21		
SHELL Avda. Alemania 0811, Temuco	-	641.0	2020-03-19 10:12:47		
SHELL Colipulli 351, Temuco	-	641.0	2020-03-17 12:39:39		
SHELL	-	641.0	2020-03-19		

Busqueda de serviciarios

Región: **Araucanía** Comuna: **Todos**

R14.4. Disponibilidad de Energía solar

