



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**INCORPORACIÓN DE LA PLUSVALÍA SOLAR EN EL VALOR FISCAL DE INMUEBLES
DE EDIFICIOS RESIDENCIALES EN CONCEPCIÓN**

POR

Paola Francisca Rubilar Fonseca

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para
optar al título de Ingeniero Civil

Profesor Guía
Luis Merino Quilodrán

Profesores Revisores
Juan Carrasco Montagna
Alejandro Tudela Román

Julio 2025
Concepción (Chile)

© 2025 Paola Francisca Rubilar Fonseca

© 2025 Paola Francisca Rubilar Fonseca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

RESUMEN

Los paisajes urbanos conforman un entorno complejo cuya influencia afecta la distribución de radiación solar, especialmente alrededor de construcciones verticales, pues gran parte de la radiación recibida se ve disminuida por las sombras proyectadas de las edificaciones circundantes. En este contexto, la disponibilidad solar de la envolvente de un edificio depende en gran parte de la morfología urbana, lo que pone en riesgo el acceso solar y los derechos solares de los propietarios.

El acceso solar en el diseño urbano es fundamental para permitir el aprovechamiento solar pasivo en edificaciones, mejorando las condiciones de confort de sus usuarios. Esto tiene un impacto significativo en la eficiencia energética y en la reducción de costos asociados con la calefacción de departamentos en edificios residenciales.

Actualmente, el avalúo fiscal de inmuebles residenciales se basa en varios criterios relacionados con la ubicación, la antigüedad y el tamaño del inmueble, sin considerar el acceso solar como un elemento diferenciador. El objetivo de esta memoria es proponer un procedimiento de incorporación de la plusvalía solar en el avalúo fiscal de inmuebles habitacionales en Concepción, lo que permitiría determinar de manera más precisa las propiedades con acceso solar favorable, ajustando el valor de estos inmuebles en función de su eficiencia energética y el ahorro proyectado en costos de calefacción.

Para cuantificar el impacto del acceso solar, se realizó un análisis energético de distintas geometrías urbanas, basado en el balance térmico y simulaciones de radiación solar, lo que permitió determinar las ganancias solares y los costos de operación por calefacción en la totalidad de departamentos de las fachadas en estudio.

Los resultados evidencian que las obstrucciones urbanas afectan significativamente la ganancia solar y así su balance térmico. Se constató que una orientación favorable puede ser menos eficiente si se encuentra significativamente obstruida, y que las pérdidas por envolvente influyen específicamente en pisos superiores. El método propuesto incorpora un umbral de aplicación para el reajuste del valor fiscal, reconociendo el acceso solar como una externalidad positiva que contribuye directamente a la plusvalía y al valor del inmueble en términos de eficiencia energética.

ABSTRACT

Urban landscapes form a complex environment whose influence affects the distribution of solar radiation, especially around vertical constructions, as much of the received radiation is reduced by shadows cast by surrounding buildings. In this context, the solar availability of a building's envelope largely depends on urban morphology, which puts at risk both solar access and the solar rights of property owners.

Solar access in urban design is fundamental to enabling passive solar utilization in buildings, improving the comfort conditions of their occupants. This has a significant impact on energy efficiency and the reduction of costs associated with heating apartments in residential buildings.

Currently, the fiscal appraisal of residential properties is based on criteria such as location, age, and size of the property, without considering solar access as a differentiating factor. The objective of this thesis is to propose a procedure for incorporating solar added value into the fiscal appraisal of residential properties in Concepción, which would allow more precise valuation of properties with favorable solar access by adjusting their value based on energy efficiency and projected savings in heating costs.

To quantify the impact of solar access, an energy analysis of different urban geometries was conducted, based on thermal balance and solar radiation simulations, which allowed the determination of solar gains and operating heating costs for all apartments on the studied facades.

The results show that urban obstructions significantly affect solar gains and, consequently, the thermal balance. It was found that a favorable orientation can be less efficient if significantly obstructed, and that envelope losses particularly affect upper floors. The proposed method incorporates an application threshold for fiscal value adjustment, recognizing solar access as a positive externality that directly contributes to added value and the property's worth in terms of energy efficiency.

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo incondicional todos estos años. A mis abuelos, por recibirme y cuidarme como una hija, y a mi tía, por ser un modelo a seguir en la búsqueda de conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Profesor Luis Merino, por ser un pilar fundamental en la realización de este trabajo, brindándome su constante motivación, apoyo y disposición durante todo el proceso.

Además, a los profesores comisión Juan Carrasco y Alejandro Tudela, quienes con su vocación por la docencia son inspiración para alumnos y futuros profesionales del área de ingeniería.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Motivación.....	1
1.2 Objetivo general.....	2
1.3 Objetivos específicos	2
1.4 Alcances	2
1.5 Plan de trabajo	3
1.6 Principales resultados y conclusiones	3
1.7 Organización de documento	4
CAPITULO 2 AVALÚO FISCAL Y ACCESO SOLAR	5
2.1 Introducción.....	5
2.2 Avalúo Fiscal.....	5
2.2.1 Factores que afectan el valor fiscal	6
2.2.2 Avalúo Terreno	7
2.2.3 Avalúo Construcción.....	8
2.2.4 Avalúo de Bienes Comunes.....	9
2.3 Acceso solar.....	10
2.4 Acceso solar en otros países	11
2.5 Acceso solar en Chile.....	12
2.6 Conclusiones.....	15
CAPITULO 3 METODOLOGÍA.....	16
3.1 Introducción.....	16
3.2 Balance energético	16
3.2.1 Transferencias de calor a través de la envolvente.....	17
3.2.2 Flujos de aire por ventilación e infiltración.....	19
3.2.3 Ganancias solares	19

3.2.4	Ganancias internas	21
3.3	Caracterización del inmueble	21
3.4	Conclusiones.....	26
CAPITULO 4 RESULTADOS		27
4.1	Introducción.....	27
4.2	Balance energético	27
4.2.2	Cañón urbano	28
4.2.3	Obstrucción particular	34
4.3	Reajuste niveles de IVS.....	37
4.4	Propuesta de incorporación de costos de calefacción	41
4.4.1	Maipú 1256, Concepción.....	43
4.4.2	Las Heras 1750, Concepción	44
4.4.3	Cañón urbano	48
4.4.4	Obstrucción particular	51
4.5	Ahorros en calefacción.....	56
4.5.1	Cañón Urbano	56
4.5.2	Obstrucción Particular	57
4.6	Conclusiones.....	58
CAPITULO 5 CONCLUSIONES.....		59
REFERENCIAS		61
ANEXO 1.1. CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE...		65
ANEXO 2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES.....		67
ANEXO 2.2. CLASE CONSTRUCTIVA.....		69
ANEXO 2.3. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN		70
ANEXO 2.4. VALORES UNITARIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CLASE/CALIDAD..		73
ANEXO 2.5. FACTORES AVALÚO FISCAL DE CONSTRUCCIÓN.....		75
ANEXO 3.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE VULNERABILIDAD SOLAR		79

ANEXO 3.2. ÍNDICE VULNERABILIDAD SOLAR.....	80
ANEXO 4.1 BALANCE TÉRMICO	85
ANEXO 4.2 GANANCIA SOLAR.....	94
ANEXO 4.3 NIVEL DE VULNERABILIDAD	99
ANEXO 4.4 COSTOS DE CALEFACCIÓN	104
ANEXO 4.5 AHORROS EN CALEFACCIÓN	113
ANEXO 4.6 RESULTADOS INCORPORACION DE COSTOS	122
ANEXO 4.7 VALOR UF/M ²	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Esquema de aplicación de la rasante.	13
Figura 2.2 Alturas solares al mediodía durante un año completo para siete ciudades de Chile	14
Figura 3.1 Ganancias y pérdidas de energía en verano e invierno	16
Figura 3.2 Dispersión de la radiación solar incidente a un cristal	20
Figura 3.3 Disposición de departamento tipo	22
Figura 3.4 Tipo de departamento, según número de caras expuestas al exterior	24
Figura 4.1 Geometría modelada para cañón urbano.....	28
Figura 4.2 Balance térmico [kWh/m ²] cañón urbano (estándar OGUC).....	29
Figura 4.3 Ganancias solares y balance energético para las orientaciones analizadas para el primer piso (a) y el último piso (b).....	31
Figura 4.4 Pérdida de energía a través de la envolvente, según requerimientos OGUC y PPDA	31
Figura 4.5 Balance térmico para cañón urbano, según disposiciones OGUC y PPDA [kWh/m ²]	32
Figura 4.6 Pérdidas obtenidas para cañón urbano según estándar (a) OGUC, (b) PPDA.....	33
Figura 4.7 Geometría modelada para obstrucción particular.....	34
Figura 4.8 Balance térmico para obstrucción particular [kWh/m ²] según estándar OGUC.....	35
Figura 4.9 Balance térmico para obstrucción particular, según disposiciones OGUC y PPDA [kWh/m ²]	36
Figura 4.10 Pérdidas obtenidas para obstrucción particular según estándar (a) OGUC, (b) PPDA ..	37
Figura 4.11 IVS y ganancia solar para cañón urbano.....	38
Figura 4.12 IVS y ganancia solar para cañón urbano excluyendo departamentos con 2 paredes expuestas al exterior	39
Figura 4.13 IVS y ganancia solar ajustados para cañón urbano	39
Figura 4.14 IVS y Ganancia Solar ajustados para obstrucción particular	40
Figura 4.15 Ubicación de los testigos analizados	42
Figura 4.16 Edificio Maipú 1256	43
Figura 4.17 Distribución departamentos edificio Maipú 1256	43
Figura 4.18 Distribución de valores fiscales (UF/m ²).....	44
Figura 4.19 Edificio Las Heras 1750.....	45
Figura 4.20 Distribución departamentos edificio Las Heras 1750.....	45
Figura 4.21 Distribución valores fiscales (UF/m ²) Las Heras 1750	46

Figura 4.22 Costos de Calefacción en 20 años (CC20), utilizando OGUC y PPDA de acuerdo con su IVS.....	48
Figura 4.23 Relación entre el Factor de Plusvalía Solar y el Índice de Vulnerabilidad Solar, para cañón Urbano	49
Figura 4.24 Geometrías analizadas en la propuesta	49
Figura 4.25 Valor de inmuebles dentro de las fachadas analizadas, en UF, según orientación	50
Figura 4.26 Costos de Calefacción en 20 años (CC20) e IVS obstrucción particular de acuerdo con su IVS	52
Figura 4.27 Factor de Plusvalía Solar e Índice de Vulnerabilidad Solar, Obstrucción Particular	53
Figura 4.28 Geometrías analizadas en la propuesta	53
Figura 4.29 Valor de inmuebles dentro de las fachadas analizadas, en UF, según orientación	54
Figura 4.30 Relación entre el ajuste del valor fiscal y los ahorros en calefacción (CU).....	56
Figura 4.31 Relación entre el ajuste del valor fiscal y los ahorros en calefacción (OP)	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Angulo máximo de rasante con respecto al plano horizontal.....	13
Tabla 2.2 Promedio de precios de departamentos según el piso, en Santiago.....	15
Tabla 3.1 Ganancias internas según número de personas para el periodo del 21 de marzo a 21 de septiembre	21
Tabla 3.2 Características geométricas departamento tipo	22
Tabla 3.3 Cálculos asociados al departamento tipo, para 1 y 2 muros expuestos al exterior.....	23
Tabla 3.4 Valores de transmitancia térmica para cada elemento de la envolvente del departamento	23
Tabla 4.1 Niveles de vulnerabilidad según geometría analizada	40
Tabla 4.2 Nuevos niveles de vulnerabilidad	41
Tabla 4.3 Niveles de vulnerabilidad antiguos	41
Tabla 4.4 Valores fiscales de referencia de departamentos en el sector.....	42
Tabla 4.5 Departamento de referencia para cañón urbano	48
Tabla 4.6 Valores fiscales por fachada para cañón urbano.....	51
Tabla 4.7 Departamento de referencia para obstrucción particular	52
Tabla 4.8 Valores fiscales por fachada para obstrucción particular.....	55

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

El acceso solar y la eficiencia energética se han convertido en temas relevantes en el ámbito de la construcción y el mercado inmobiliario, impulsados por la creciente conciencia ambiental y los esfuerzos por reducir el consumo de energía. El aprovechamiento solar tiene un impacto directo en la plusvalía de las edificaciones, ya que está relacionado con factores como la eficiencia energética, la disminución de la demanda de calefacción, el confort interior y la sostenibilidad, incluida la generación de energía solar. Este aprovechamiento pasivo influye en el valor de mercado de las propiedades, y por lo tanto en su valor fiscal. Las propiedades que cuentan con un buen acceso solar y una mayor eficiencia energética podrían experimentar una valorización fiscal más alta, debido a su capacidad para reducir costos operativos.

La incorporación del acceso solar en aspectos legales y económicos es clave para promover su desarrollo. En este sentido, diversos países han establecido códigos de construcción que imponen requisitos relacionados con el acceso a la luz solar. En Chile, las disposiciones legales existentes establecen normas básicas a considerar; sin embargo, no incluyen procedimientos claros para la evaluación cuantitativa de los derechos solares, afectando directamente a las propiedades ubicadas en áreas de sombreamiento.

El acceso solar se presenta como una herramienta fundamental para reducir el consumo de energía y minimizar el impacto ambiental de las edificaciones, mediante la capacidad de aprovechar la energía solar para iluminación, calefacción o generación de energía eléctrica. Además, es esencial para asegurar la salud humana, productividad y confort térmico y visual. Crear un factor que incorpore el acceso solar en el avalúo fiscal de una propiedad, reconocería el acceso solar como una externalidad positiva, que representa un beneficio adicional, sumando valor a aquellas propiedades con condiciones favorables en términos de eficiencia energética.

El Anexo 1.1 muestra la contribución de la Memoria de Título a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

1.2 Objetivo general

Proponer un procedimiento de incorporación de la plusvalía solar en el avalúo fiscal de inmuebles habitacionales en Concepción.

1.3 Objetivos específicos

- Ajustar los niveles de Índice de Vulnerabilidad Solar (IVS) de acuerdo con las ganancias solares calculadas
- Determinar el balance térmico para las geometrías en estudio
- Determinar los costos de operación por calefacción mediante balance térmico para cada unidad de departamento
- Analizar si el ahorro energético es incorporado correctamente por el método de incorporación de plusvalía solar propuesto

1.4 Alcances

Se utiliza el balance térmico para evaluar el IVS en fachadas de edificios ubicados en Concepción, tipo cañón urbano y obstrucción particular, sin considerar el asoleamiento en espacios públicos, tales como parques, aceras y calles.

Se considera que la demanda en calefacción es suplida por calefactores eléctricos, con un 100% de eficiencia.

Los cálculos están realizados en base a simulaciones numéricas de radiación solar entre el 21 de marzo al 21 de septiembre.

1.5 Plan de trabajo

En primera instancia, se realizó un análisis sobre acceso solar y valor fiscal, y se revisaron las disposiciones legales presentes tanto en Chile como en otras localidades que resguardan el acceso solar. Se realizó un estudio sobre el cálculo del avalúo fiscal en Chile. Se realizó un estudio sobre balance energético y sus variables, y su aplicación en edificios residenciales.

Se obtuvo el balance energético para las geometrías de cañón urbano y obstrucción particular (9m), haciendo distinción para las diferentes ubicaciones de departamento que se pueden encontrar en la fachada de un edificio, de acuerdo con la cantidad de caras expuestas al exterior. Con esto fue posible analizar el Índice de Vulnerabilidad Solar, y reajustar los niveles anteriores, de acuerdo con la Ganancia Solar calculada según balance térmico.

Se calcularon los costos operacionales de calefacción para cada unidad de departamento, considerando que éstos serán producidos mediante energía eléctrica, y se realizó un análisis con respecto al acceso solar, altura y los costos de departamento. Con estos resultados se determinó un procedimiento de incorporación de costos de calefacción, agregando un factor de cálculo en la fórmula de avalúo fiscal para cada inmueble, de acuerdo con su índice de vulnerabilidad solar (IVS).

1.6 Principales resultados y conclusiones

Se obtuvo el balance térmico para las geometrías en estudio, se analizó este balance y las diferencias obtenidas al modificar la envolvente del inmueble, usando las transmitancias térmicas dispuestas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) y en el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA).

Se realizó el ajuste de los niveles del Índice de Vulnerabilidad Solar de acuerdo con la ganancia solar obtenida para cada departamento, obteniéndose cuatro niveles de vulnerabilidad.

Finalmente, se desarrolló un método de incorporación de costos de calefacción en el avalúo fiscal de las propiedades, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Solar del inmueble.

1.7 Organización de documento

Este informe está organizado en cinco capítulos. En el Capítulo 2 se presentan nociones básicas de acceso solar y avalúo fiscal. El tercer capítulo detalla la metodología seguida para la realización del balance energético. El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos, el balance térmico y su relación con el IVS junto con una nueva metodología para definir los rangos de vulnerabilidad, se muestra el factor de ajuste de avalúo fiscal del inmueble de acuerdo con el gasto en calefacción. También se expone el análisis entre el ahorro en calefacción proyectado para 20 años y su relación con el Factor de Plusvalía Solar. Finalmente, el capítulo cinco corresponde a las conclusiones y comentarios finales, además de futuras líneas de investigación.

CAPITULO 2 AVALÚO FISCAL Y ACCESO SOLAR

2.1 Introducción

La pérdida de acceso solar es una de las principales consecuencias de la construcción en altura, lo que ha llevado a muchas ciudades a implementar regulaciones para garantizar niveles adecuados de asoleamiento. En este contexto, el acceso solar se convierte en un factor clave tanto en el diseño urbano como en la eficiencia energética de las propiedades. Con el creciente enfoque en la sostenibilidad y la reducción del consumo de energía, integrar el acceso solar en el valor fiscal de los inmuebles podría reducir no solo aumentar la plusvalía de los inmuebles, sino que promover el uso de energías renovables.

La planificación urbana y el valor fiscal de las propiedades son pilares fundamentales en el desarrollo de las ciudades. El valor fiscal, que refleja indirectamente la calidad y eficiencia de los edificios, podría ajustarse para incluir el acceso solar. Este ajuste abriría la puerta a un desarrollo urbano más sostenible, alineado con los objetivos nacionales de sostenibilidad.

2.2 Avalúo Fiscal

El avalúo fiscal es una valoración realizada por la autoridad tributaria para establecer el valor fiscal de una propiedad. Este valor sirve como base para calcular impuestos y contribuciones que los propietarios deben abonar al Estado (Gantes, 2023). Este valor se expresa en Unidades de Fomento (UF), una unidad de cuenta que se ajusta periódicamente según la inflación y otros factores (iProyección, 2023).

Estos impuestos se destinan al financiamiento de bienes y servicios que mejoran la calidad de vida de los habitantes de las comunas, permitiendo a los municipios realizar avances en áreas como programas sociales, alumbrado público, áreas verdes, zonas de recreación, entre otras.

2.2.1 Factores que afectan el valor fiscal

El valor fiscal de una propiedad no es un valor estático, sino que varía según diversos factores que influyen en su determinación. A continuación, se detallan algunos de los más importantes (Tinsa, 2024):

- **Ubicación:** La ubicación geográfica de la propiedad influye significativamente en su valor fiscal. Zonas con alta demanda o servicios cercanos suelen tener un valor más elevado.
- **Superficie del terreno y construida:** El tamaño total del terreno y la superficie construida son determinantes clave en la valoración.
- **Uso de la propiedad:** El destino que se le da a la propiedad (residencial, comercial, etc.) también impacta en su valoración. Propiedades comerciales pueden tener un valor fiscal diferente al de las residenciales.
- **Mejoras realizadas:** Cualquier mejora o renovación significativa en la propiedad puede aumentar su valor fiscal, ya que estas inversiones suelen incrementar el valor de mercado.
- **Coeficientes correctores y de depreciación:** En algunos casos, se aplican coeficientes correctores basados en el histórico catastral y coeficientes de depreciación que reflejan la disminución del valor a lo largo del tiempo debido al desgaste o antigüedad (Gantes, 2023).

El Servicio de Impuestos Internos (SII) revisa y actualiza periódicamente el avalúo fiscal para reflejar cambios en el mercado inmobiliario y asegurar que los valores sean precisos y justos.

La fórmula de cálculo del avalúo fiscal (SII, 2022) corresponde a la Ecuación 2.1.

$$\text{Avaluo Fiscal} = \text{Avaluo Terreno} + \text{Avaluo Construcción} \quad (2.1)$$

2.2.2 Avalúo Terreno

El avalúo del terreno en pesos chilenos está dado según la Ecuación 2.2.

$$\text{Avaluo Terreno (\$)} = VUTAH(\$/m^2) \cdot ST(m^2) \cdot CG \cdot CT \quad (2.2)$$

Donde:

VUTAH: Valor unitario de terreno asignado al Área Homogénea ($\$/m^2$)

ST: Superficie de terreno (m^2)

CG: Coeficiente Guía

CT: Coeficiente de Terreno

En la información catastral de la propiedad se indica el código del Área Homogénea donde se ubica el bien raíz y el valor de terreno correspondiente.

Se establece un valor unitario por metro cuadrado del terreno, que se determina en función de la ubicación y las características del área. Este valor se actualiza periódicamente según el mercado inmobiliario (Tinsa, 2024).

El valor unitario del AH (*VUTAH*) se puede obtener del Certificado de avalúo fiscal detallado. Tanto en el Certificado detallado como en la Carta de Reavalúo, podrá encontrar la superficie de terreno (*ST*) de su propiedad.

En los casos que corresponda aplicar, el coeficiente guía (*CG*) se encuentra definido en la tabla de coeficientes guías, disponibles para su consulta en el portal del Reavalúo de bienes raíces no agrícolas, en la Tabla de Coeficientes Guía de Terreno (SII, 2022).

El coeficiente de terreno (*CT*) se determina según distintos factores de ajuste factibles de aplicar al bien raíz, según la Ecuación 2.3.

$$\text{Coeficiente de Terreno} = ((CS \cdot CLF) \text{ o } CE) \cdot CA \quad (2.3)$$

Donde:

CS: Coeficiente por Superficie Simple Progresivo (CSP) o Múltiple Progresivo (CMP)

CLF: Coeficiente por Relación Línea Oficial – Fondo

CE: Coeficiente Excepcional

CA: Coeficiente por altura de la edificación

En el caso que el coeficiente excepcional resulte sobre 1, el coeficiente de terreno corresponderá a la multiplicación de dicho coeficiente excepcional (CE) por el coeficiente por altura (CA). De ser inferior a 1, el coeficiente de terreno se determinará según lo siguiente: el coeficiente resultante de multiplicar el coeficiente por superficie (CS) con el coeficiente por Relación Línea Oficial – Fondo (CLF), se compara con el coeficiente excepcional que pudiera registrar el terreno, aplicándose el menor de ellos. El coeficiente así determinado se multiplicará por el Coeficiente por Altura de la edificación, para obtener el Coeficiente de Terreno a aplicar.

2.2.3 Avalúo Construcción

Su fórmula de cálculo queda dispuesta en la Ecuación 2.4.

$$\text{Avaluo Construcción (\$)} = VUC (\$/m^2) \cdot SC \cdot CE \cdot DP \cdot FC \cdot CC \quad (2.4)$$

Donde:

VUC: Valor unitario de la construcción de acuerdo con su tipo, clase y calidad (\$/m² o €/m³)

SC: Superficie construida (m² o m³)

CE: Factor por condición especial de la edificación

DP: Depreciación por edad de la construcción

FC: Factor de localización comunal

CC: Coeficiente comercial de la construcción

Tanto en certificado detallado como en la carta de Reavalúo, se pueden encontrar la clase, calidad y tipo de las construcciones existentes del bien raíz, expuestos en el Anexo 2.1, Anexo 2.2 y Anexo 2.3.

Los valores unitarios de la construcción de la clase/calidad del bien raíz se encuentran en la Resolución Exenta SII N° 143, incorporada en el Anexo 2.4 (SII, 2021).

La superficie construida de la propiedad se puede encontrar en el Certificado Detallado o en la Carta de Reavalúo (SII, 2022).

Los factores por condiciones especiales de la construcción, depreciación por edad de la construcción, el factor de localización comunal y el coeficiente comercial de la construcción se encuentran detallados en el Anexo 2.5.

2.2.4 Avalúo de Bienes Comunes

Las unidades acogidas a la Ley N° 19.537 sobre copropiedad inmobiliaria se agrega la parte del avalúo de los bienes comunes que le corresponde, de acuerdo con lo establecido en la respectiva Ley. El avalúo fiscal que le corresponde por el o los bienes comunes que tenga asociada la propiedad, se determina de acuerdo con el porcentaje de prorratio que le corresponda.

Dentro de los bienes acogidos al régimen de copropiedad inmobiliaria se distinguen las construcciones divididas en unidades, emplazadas en un terreno de dominio común. En este caso, la unidad no tiene avalúo de terreno propio, pero si le corresponde calcular el avalúo de la construcción, el cual sumado al avalúo prorratio del bien común constituye el avalúo fiscal total de la propiedad.

$$\begin{aligned} \text{Avaluo Bien Raiz} \\ = \text{Avaluo Construcción Unidad} + \text{Avaluo Prorratio Bien Común} \end{aligned} \quad (2.5)$$

Para calcular el avalúo de la construcción de la unidad se debe seguir la Ecuación 2.4, y el Avalúo de Prorratio de Bien Común, según Ecuación 2.6.

$$\text{Avaluo Prorratio Bien Común} = \text{Avaluo Total Bien Comun} \cdot \% \text{Prorratio} \quad (2.6)$$

El porcentaje de Prorrateo se obtiene de la carta de Reavalúo “Detalle Catastral y de Avalúo” del certificado de avalúo detallado o de la “Consulta de Antecedentes del Bien Raíz”, en detalle catastral de una propiedad.

2.3 Acceso solar

McCann (2008) define el acceso solar como la capacidad de un bien inmueble de recibir los rayos de luz solar directa de manera continua, sin obstrucciones de otra propiedad (vegetación, edificios u otro impedimento). Este concepto ha evolucionado a lo largo del tiempo y se ha reconocido como un derecho urbano en diversas legislaciones, protegiendo el acceso a la luz solar para los propietarios (Cárdenas-Jirón y Uribe, 2012). Considerar los derechos solares en el diseño urbano es esencial para permitir la calefacción pasiva de los edificios en invierno y mejorar el confort de las personas en aceras y espacios abiertos (Capeluto *et al.*, 2005).

El acceso solar en edificios residenciales está influenciado por múltiples factores, incluyendo la latitud, la pendiente del terreno, la forma y orientación del edificio, así como la altura de las edificaciones circundantes y la proporción de las calles (De Decker, 2012). Estos elementos determinan cuánto sol puede recibir una propiedad a lo largo del día y las estaciones del año.

Estudios muestran que la energía promedio requerida para calefacción disminuye al aumentar el número de plantas. La demanda promedio de energía para calefacción por apartamento en un edificio de tres plantas es aproximadamente un 30 % mayor que la de un edificio de 12 plantas y la demanda promedio de calefacción a partir de cierta altura (ocho plantas) se mantiene relativamente estable (Hachem *et al.* 2014). Sin embargo, en entornos urbanos densos, el acceso solar puede verse comprometido. La verticalización de las ciudades puede bloquear la luz solar en propiedades adyacentes, afectando así las condiciones térmicas y lumínicas en espacios residenciales (De Mattos *et al.*, 2014). Este fenómeno resalta la necesidad de una planificación urbana que considere el acceso solar como un elemento clave para el diseño de edificios.

La relación causal entre densidad y disponibilidad solar en el entorno urbano es directa: cuanto mayor es el volumen construido en un sitio dado, mayor es la obstrucción del sol y el cielo, y por lo tanto menor es la radiación solar que llega al suelo y a las superficies verticales. No obstante, como lo

demuestran los hallazgos de la investigación, la forma en que este volumen construido se configura en un área podría amplificar o, por el contrario, compensar el efecto de la densidad (Chatzipoulka *et al.* 2016).

De acuerdo con Capeluto *et al.* (2006), la regulación de los derechos solares se puede abordar a través de dos enfoques para la aplicación de las normas. El primer enfoque se basa en un método de rendimiento, que define requisitos que deben cumplirse. El segundo, basado en el método descriptivo, define la geometría de los edificios regulando su altura. De acuerdo con esto, Capeluto estableció tres niveles para aplicar los derechos solares:

1. El nivel básico define la cantidad de radiación solar requerida para cada orientación, zona urbana y zona climática.
2. El segundo nivel indica la cantidad de horas de asoleamiento necesarias para cumplir con los requisitos de radiación solar.
3. El tercer nivel presenta el uso de líneas de sección solar mediante las cuales se asegura la cantidad de horas de asoleamiento requeridas.

El Índice de Vulnerabilidad Solar (González, 2021) estima la cantidad de radiación solar para un inmueble, específicamente, cuantifica las pérdidas de radiación solar a las que se ve afectado, por lo tanto, corresponde a una herramienta basada en el primer enfoque. La definición y cálculo del IVS se muestra en el Anexo 3.1.

2.4 Acceso solar en otros países

Los derechos solares se refieren a las regulaciones que garantizan que los propietarios puedan disfrutar de la radiación solar en sus inmuebles, protegiendo sus derechos frente a las construcciones adyacentes que pudieran bloquear su acceso solar. Este concepto se está implementando cada vez más en muchas ciudades del mundo (Inzulza *et al.*, 2021).

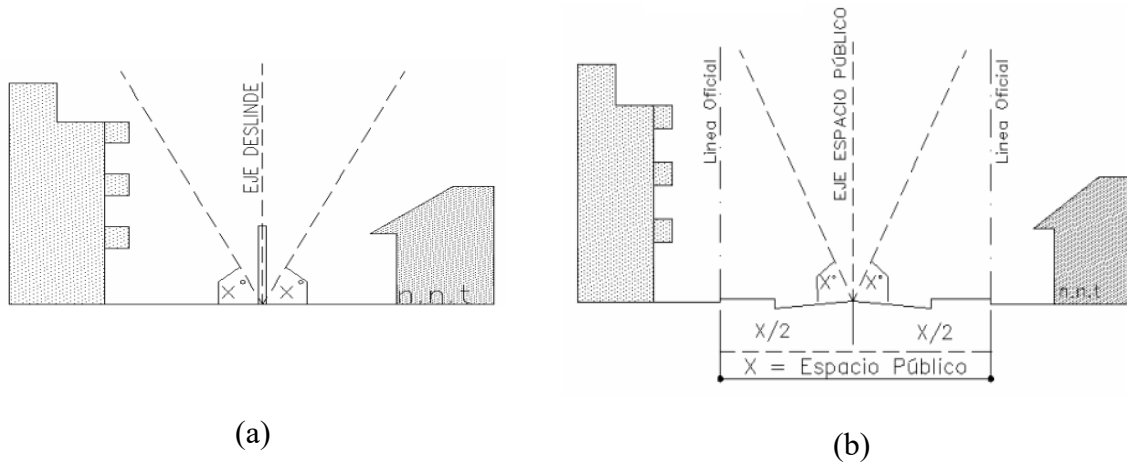
- Estados Unidos: En Estados Unidos, 34 de los 50 estados tienen reglamentaciones sobre servidumbres y derechos solares. Estas leyes permiten a los propietarios proteger su acceso solar frente a nuevas construcciones (Franco, 2014).

- En el Reino Unido, el *Building Research Establishment* recomienda que al menos la mitad del área del jardín reciba como mínimo dos horas de sol el 21 de marzo (Littlefair, 2011).
- Argentina: En Buenos Aires, las edificaciones nuevas deben asegurarse de proporcionar al menos dos horas de sol en el solsticio de invierno en al menos el 50% de los locales habitables. Esto se aplica tanto a edificaciones aisladas como a aquellas construidas entre medianeras (Municipalidad de Buenos Aires, 2017).
- Jordania: en Ammán las normas de construcción se establecieron para organizar y controlar la agrupación de edificios dentro de los criterios de diseño urbano de la ciudad. Estas regulaciones controlan los retrocesos y distancias en los terrenos, la construcción de edificios y los conjuntos urbanos de Ammán (Alzoubi y Alshboul, 2010).

2.5 Acceso solar en Chile

En Chile, el capítulo 6 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) regula criterios como adosamientos, distanciamientos, rasantes y alturas máximas, además de promover el uso de energía solar en su política energética, sin embargo, ninguno de estos asegura una cantidad de horas, o un acceso solar adecuado a las edificaciones para los periodos de otoño e invierno (Saldías, 2016).

La rasante es una norma asociada al aseguramiento solar, la cual es una recta imaginaria que, mediante un determinado ángulo de inclinación, define la envolvente teórica dentro de la cual puede desarrollarse un proyecto de edificación. Las rasantes se levantarán en todos los puntos que forman los deslindes con otros predios (Figura 2.1.a), y en el punto medio entre líneas oficiales del espacio público que enfrenta el predio (Figura 2.1.b), salvo que el predio colinde con un área verde pública, en cuyo caso las rasantes se aplicarán en el deslinde entre ambos (MINVU, 2002).

**Figura 2.1 Esquema de aplicación de la rasante.**

Fuente: MINVU (2002)

Así, en el artículo 2.6.3 de la OGUC se estipulan tres valores para el ángulo de la rasante que deben respetar los proyectos de edificación según su emplazamiento geográfico. El nivel de aplicación general de las rasantes corresponde al nivel del suelo natural, excepto cuando el Plan Regulador Comunal indique lo contrario.

Tabla 2.1 Ángulo máximo de rasante con respecto al plano horizontal.

Zona geográfica	Regiones	Ángulo de las Rasantes
Norte	I a III y XV Región	80°
Centro	IV a IX Región y R.M.	70°
Sur	X a XII y XIV Región	60°

Fuente: MINVU (2020)

A partir del año 2001, se incorpora una modificación a la forma de estimar las rasantes por la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con el fin de evitar formas arquitectónicas poco armónicas (como lo son los planos inclinados producto de las rasantes) y para aumentar la constructibilidad en edificaciones aisladas: se definieron dos conceptos: el volumen teórico edificable sobre un predio y la superficie de sombra, la cual da libertad para sobrepasar el límite de altura con fachadas verticales, pero sin sobrepasar el volumen máximo generado por los planes de rasante. Esta modificación sigue sin incorporar el concepto de acceso solar explícitamente, ya que estas normativas no aseguran un número de horas de sol durante un periodo específico del año (Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU], 2002).

En la Figura 2.2 se observa que la rasante no asegura un resguardo adecuado para ninguna de las ciudades mostradas, ya que la altura solar entre los meses de marzo a octubre siempre es menor al valor máximo establecido por la rasante.

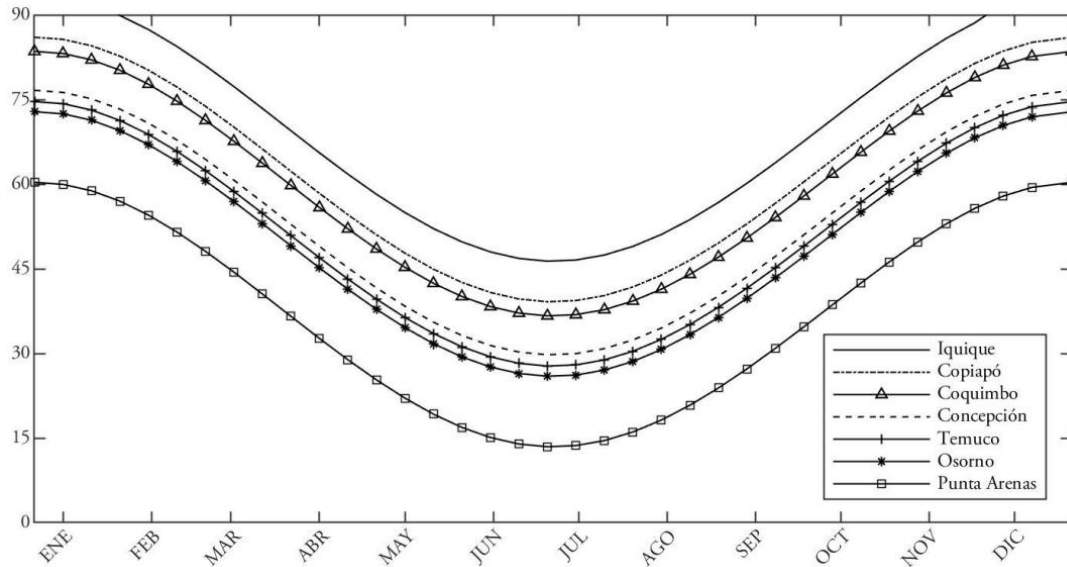


Figura 2.2 Alturas solares al mediodía durante un año completo para siete ciudades de Chile

Fuente: Merino *et al.* (2021)

Los efectos de sombra provocados por edificios en los predios vecinos y espacios públicos es aún tema de discusión porque la norma lo aborda de manera parcial e incompleta (Cárdenas-Jirón y Chang Lou, 2019), debido a que la trayectoria solar representa la temporalidad, dinámica que prevalece por sobre un estudio estático, como ocurre con la actual normativa de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que considera las sombras ortogonales al edificio, desconociendo los arcos reales de la trayectoria solar, y además la OGUC estima una estación climática media (equinoccio) y no el solsticio de invierno, fecha más demandante de energía solar en los espacios habitables (Cárdenas-Jirón y Uribe, 2012)

En Chile, el diseño de edificios que considera el acceso solar es cada vez más relevante, especialmente en el contexto de la sostenibilidad y la eficiencia energética. Según un estudio de Pastene y Rojo (2018), en Chile, la orientación de los departamentos, especialmente hacia el norte y nororiente, puede incrementar su valor entre un 5% y 10% en comparación con aquellos orientados hacia el sur o poniente. Además, la altura de los pisos también influye en el precio, siendo más valorados los pisos

entre el 5° y 8° en las comunas de Santiago y Providencia debido a su mayor exposición solar y se pueden encontrar diferencias de hasta 0.85% por piso, como se puede observar en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Promedio de precios de departamentos según el piso, en Santiago

Comuna	Piso 2	Piso 7	Piso 12	Piso 17	Variación por piso	Superficie promedio
Santiago	3431 UF	3584 UF	3736 UF	3888 UF	0,85%	52 m ²
San Miguel	3226 UF	3309 UF	3392 UF	3474 UF	0,50%	69 m ²
Providencia	7049 UF	7267 UF	7485 UF	7703 UF	0,60%	92 m ²
Las Condes	8637 UF	8881 UF	9125 UF	9369 UF	0,55%	115 m ²

Fuente: Consultora Arenas & Cayo (2018)

2.6 Conclusiones

Ajustar el valor fiscal de una propiedad según su acceso solar, tiene el potencial de fomentar la sostenibilidad y mejorar la equidad tributaria. Sin embargo, su implementación debe ser cuidadosamente planificada para abordar los desafíos técnicos y sociales asociados. El acceso solar debe considerarse un componente crítico en la planificación urbana y un derecho fundamental para asegurar una calidad de vida adecuada en entornos residenciales. A través de regulaciones efectivas y un diseño arquitectónico consciente, es posible proteger este recurso vital.

La plusvalía de un inmueble representa el aumento de su valor en el tiempo debido a condiciones externas o mejoras en sus atributos. En este sentido, el acceso solar efectivo y sostenido constituye una externalidad positiva que incrementa el valor de uso y de mercado de la propiedad. Este valor adicional puede reflejarse en mayor confort térmico sin requerir sistemas artificiales, reducción de costos energéticos (calefacción/iluminación), preferencia del mercado por unidades bien orientadas o soleadas, potencial de autogeneración en caso de instalación solar futura. Esto podría justificar crear un Factor de Plusvalía Solar, modificando el avalúo fiscal de un inmueble según su nivel de acceso solar.

Definir un factor de ajuste basado en el acceso solar implica una combinación de análisis económicos y consideraciones normativas. Al establecer un modelo claro que relacione los ahorros energéticos con el valor fiscal actual y se ajuste según la vulnerabilidad solar, se puede crear un sistema justo y efectivo que incentive la sostenibilidad y eficiencia energética en las propiedades.

CAPITULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Introducción

El balance térmico es una herramienta que permite evaluar el comportamiento energético de viviendas, considerando los flujos de energía que interactúan con la envolvente del edificio. En este contexto, se presenta la metodología necesaria para realizar balances energéticos en edificios residenciales, detallando los pasos para calcular las pérdidas y ganancias térmicas y la variación en su cálculo según su ubicación en la fachada del edificio. Se expone el procedimiento para estimar los grados – día y la radiación solar, elementos fundamentales para analizar las demandas energéticas para este estudio.

Se realiza la caracterización de la envolvente de un inmueble y se establecen los valores de transmitancia térmica a utilizar, considerando la reglamentación térmica presente en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (MINVU, 2020) y la normativa del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para Concepción (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2019).

3.2 Balance energético

La vivienda, al estar sometida a las condiciones de clima exterior, tales como variación de temperatura, humedad, radiación solar, velocidad del viento, etc., se somete a procesos de transferencia, captación y almacenamiento de calor variables.

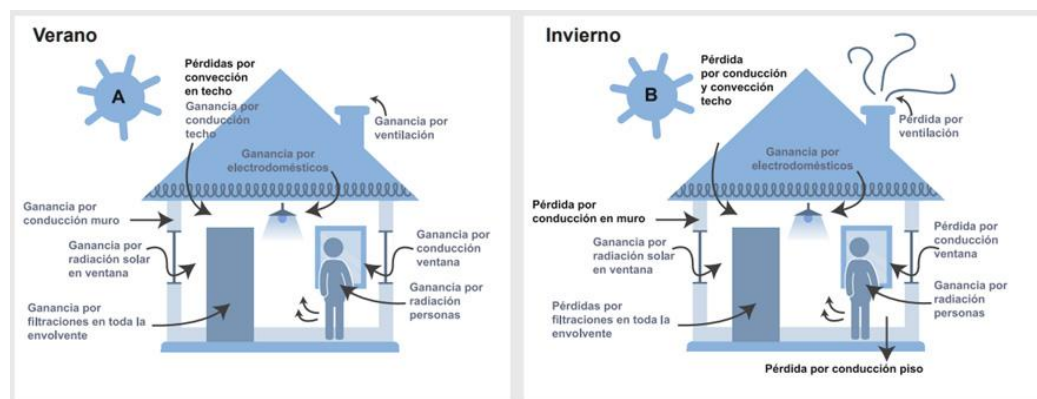


Figura 3.1 Ganancias y pérdidas de energía en verano e invierno

Fuente: Manual de Acondicionamiento Térmico (2015)

El balance energético de un edificio representa estos flujos de energía entre la edificación y su entorno, es decir, es un comparativo entre las pérdidas y las ganancias de energía, cuya diferencia entrega la cantidad de energía necesaria para calefaccionar o acondicionar una habitación.

Así, la temperatura al interior de una vivienda queda determinada principalmente por cuatro procesos: transferencia de calor por la envolvente, flujos de aire por ventilación e infiltración, ganancias solares y ganancias internas.

Las ecuaciones correspondientes a balance energético y sus factores fueron extraídas de *Building Physics, From physical principles to international standards* (Pinteric, 2017). La demanda de energía para una vivienda queda expresada a través de la Ecuación 3.1.

$$B = P_E + P_V + P_I - Q_I - Q_S \quad (3.1)$$

Donde;

B	: Balance energético en kWh/m ²
P_E	: Pérdidas a través de la envolvente en kWh/m ²
P_V	: Pérdidas por ventilación en kWh/m ²
P_I	: Pérdidas por infiltraciones en kWh/m ²
Q_I	: Ganancias internas en kWh/m ²
Q_S	: Ganancias solares en kWh/m ²

3.2.1 Transferencias de calor a través de la envolvente

Se refieren al movimiento de energía térmica a través de las superficies y materiales que conforman la estructura de un edificio (techo, muros, piso y ventanas) debido a la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del edificio. En invierno, por ejemplo, se pierde calor a través de la envolvente, ya que la temperatura exterior es menor que la interior.

Para obtener las pérdidas a través de la envolvente solar, se utiliza la Ecuación 3.2:

$$P_E = \frac{24 \cdot GD}{1000} \left(U_T S_T + \sum_i U_{M_i} S_{M_i} + U_P S_P + \sum_i U_{V_i} S_{V_i} \right) \quad (3.2)$$

Donde:

P_E	: Pérdidas a través de la envolvente en kWh/m ²
U_T	: Coeficiente de transmisión térmica para techumbre en W/(m ² K)
U_{M_i}	: Coeficiente de transmisión térmica para muro i en W/(m ² K)
U_P	: Coeficiente de transmisión térmica para piso en W/(m ² K)
U_{V_i}	: Coeficiente de transmisión térmica para ventana i en W/(m ² K)
S_T	: Superficie de techumbre en m ²
S_{M_i}	: Superficie de muro i en m ²
S_P	: Superficie de piso en m ²
S_{V_i}	: Superficie de ventanas i en m ²
GD	: Grados-día de la localidad en K

Los grados-día se definen como la suma, a lo largo de un periodo de tiempo, de las diferencias de temperatura entre un valor base y la temperatura media diaria. Las pérdidas de un determinado edificio dependen de la ubicación y de los correspondientes grados-día de calefacción.

Para un cálculo más acertado, no se utilizó la temperatura media diaria, sino que se hizo el cálculo para cada hora del día, según la Ecuación 3.3.

$$HDD = \sum_{i,j} (T_c - T_{i,j}) \quad (3.3)$$

Donde:

HDD	: <i>Heating Degree Days</i>
T_c	: Temperatura de consigna
$T_{i,j}$	: Temperatura para el día i, a la hora j

Se obtuvieron los datos de temperatura por hora para Concepción, desde el 1 de enero de 2022 hasta el 31 de diciembre de 2022 con *BizEE Software – Business Energy Efficiency Software* (<https://www.degreedays.net>), resultando una matriz de 24x365. Ya que el periodo de evaluación definido corresponde al 21 de marzo hasta el 21 de septiembre, sólo se utilizaron los datos correspondientes a estos rangos.

Así, fijando una temperatura de consigna $T_c = 19^\circ\text{C}$, se obtuvo un total de 36354.5 grados-hora, correspondientes a 1514.8 grados-día (GD).

3.2.2 Flujos de aire por ventilación e infiltración

Las pérdidas o ganancias de calor por ventilación e infiltración ocurren cuando el aire exterior ingresa a la vivienda, renovando o expulsando el aire interior hacia afuera. Esto puede darse de forma controlada, a través de puertas y ventanas, o de manera involuntaria, mediante la infiltración de aire a través de fisuras o aberturas de la envolvente.

Las pérdidas por ventilación se calculan a través de la Ecuación 3.4:

$$P_V = 0,34 \cdot n \cdot V \quad (3.4)$$

Donde:

P_V	: Pérdidas por ventilación en kWh/m ³
n	: Renovaciones de aire por hora
V	: Volumen de aire en m ³

Las pérdidas por infiltración son un problema constructivo y son cercanas a cero.

3.2.3 Ganancias solares

La radiación solar que incide sobre la vivienda no ingresa en su totalidad al interior de ésta, ya que puede ser absorbida, reflejada o transmitida, pero aun así puede generar importantes ganancias de

calor. Estas se obtienen principalmente a través de elementos translúcidos (ventanas), que son los que transmiten la radiación directamente hacia el interior de la vivienda.

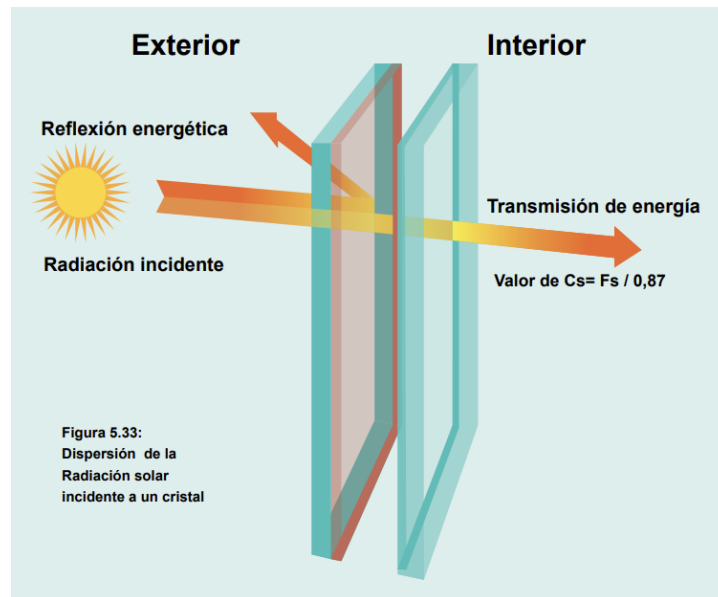


Figura 3.2 Dispersión de la radiación solar incidente a un cristal
Fuente: Manual de Acondicionamiento Térmico (2015)

Las ganancias solares de obtendrán mediante la Ecuación 3.5:

$$G_S = FS \sum_i (S_{Vi} I_i) \quad (3.5)$$

Donde:

G_S	: Ganancia solar en kWh/m ²
FS	: Factor solar según tipo de vidrio
S_{Vi}	: Superficie de ventana en orientación i
I_i	: Irradiancia para la orientación i

Cuanto mayor sea la irradiación en el lugar del edificio, mayores pueden ser las ganancias solares. Sin embargo, la influencia es mucho menor que las temperaturas interior y exterior. En edificios con una alta tasa de acristalamiento (más del 40%), correspondiente a la proporción de superficie vidriada con

respecto a la superficie de fachada, la influencia de la radiación solar puede llegar a ser significativa. Para que las ganancias solares dependan de la radiación global, la situación de sombra individual, junto a los edificios vecinos, la tipografía y la vegetación juegan un papel importante.

Los datos de radiación solar se obtuvieron de las memorias de González (2021), quien a través del código URBES.m, pudo calcular la irradiancia para ambos casos de estudio en diferentes orientaciones, mostradas en el Anexo 3.2, donde se observan disminuciones significativas en la radiación debido a la interacción de la obstrucción con la trayectoria solar.

3.2.4 Ganancias internas

Las ganancias internas provienen de las fuentes de calor que están situadas dentro de la vivienda. Estas incluyen iluminación, electrodomésticos, y personas u ocupantes. La iluminación artificial en una vivienda transmite calor por radiación, convección y conducción. Los ocupantes liberan calor a su entorno según la actividad que desarrolle y la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano y el ambiente.

En la Tabla 3.1 se observa el promedio obtenido de varias simulaciones para una casa estándar de acuerdo con el número de personas que habitan en ella.

Tabla 3.1 Ganancias internas según número de personas para el periodo del 21 de marzo a 21 de septiembre

Nº de personas	Ganancias internas [kWh/m ²]
2	15
3	18
4	20

Fuente: American Society of Heating Refrigerating Handbook (2021)

3.3 Caracterización del inmueble

3.3.1 Caracterización departamento

De acuerdo con el CENSO 2024 (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2024), el promedio de personas por hogar es de 2.8, por lo que se considera un aproximado de tres personas por hogar.

Para realizar el balance energético para cada departamento de la fachada de la edificación residencial, y teniendo en cuenta los datos del CENSO, se considera un departamento tipo, para tres personas, que se observa en la Figura 3.3 y sus dimensiones en la Tabla 3.2.



Figura 3.3 Disposición de departamento tipo

Tabla 3.2 Características geométricas departamento tipo

Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Tasa de acristalamiento [%]
8,5	6	2,3	30

Las magnitudes presentes en la Tabla 3.3 fueron obtenidas geométricamente, con las fórmulas de área y volumen. Por ejemplo, el área de piso a calefaccionar es igual al largo multiplicado por el ancho del departamento (8.5 m x 6 m). El área de envolvente vertical corresponde al área de pared expuesta, la cual depende de la ubicación del departamento en el edificio. La tasa de acristalamiento ha sido calculada in situ.

Además, se considera que el inmueble tiene una tasa de dos renovaciones de aire (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico [FONDEF], 2014).

Tabla 3.3 Cálculos asociados al departamento tipo, para 1 y 2 muros expuestos al exterior

Características del Departamento	Cantidad de muros expuestos al exterior	
	1	2
Área de piso a calefaccionar (m²)	51	51
Volumen (m³)	117,3	117,3
Área envolvente vertical (m²)	19,55	33,35
Tasa de acristalamiento	30%	30%
Área de ventana (m²) AV	5,87	10,01
Área de muro (m²)	13,69	23,35
Área de envolvente de cielo (m²)	51	51
n (renovaciones de aire)	2	2

Se asume que la vivienda cumple con las exigencias de la Reglamentación Térmica vigente referente a las transmitancias térmicas máximas para muros, techos y piso, y referente al porcentaje máximo de superficie vidriada con respecto a los parámetros verticales de la envolvente. Se utilizarán las transmitancias exigidas en la OGUC y PPDA, ya que el parque inmobiliario existente puede presentar tanto el marco regulatorio de la OGUC del año 2007, como el nuevo estándar del estándar PPDA de 2019, expuestas en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Valores de transmitancia térmica para cada elemento de la envolvente del departamento

Elemento	Transmitancia térmica	
	OGUC	PPDA
Muro	1,7	0,6
Ventana	5,7	2,9
Techo/cielo	0,38	0,33

Fuente: OGUC (2007), PPDA (2019)

3.3.2 Ubicación departamento

Para realizar el balance energético es necesario hacer una distinción según la ubicación del departamento, pues esto definirá la cantidad de caras expuestas al exterior, donde se producirán las pérdidas de calor.

Al integrar las Ecuaciones 3.2, 3.4 y 3.5 en la Ecuación 3.1, se obtiene la expresión detallada para balance energético, mostrada en la Ecuación 3.6.

$$B = \frac{24 \cdot GD}{1000} \left(U_T S_T + \sum_i U_{M_i} S_{M_i} + U_P S_P + \sum_i U_{V_i} S_{V_i} \right) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS \sum_i (S_{V_i} I_i) \quad (3.6)$$

En la Figura 3.4 se pueden observar estas posibles ubicaciones.

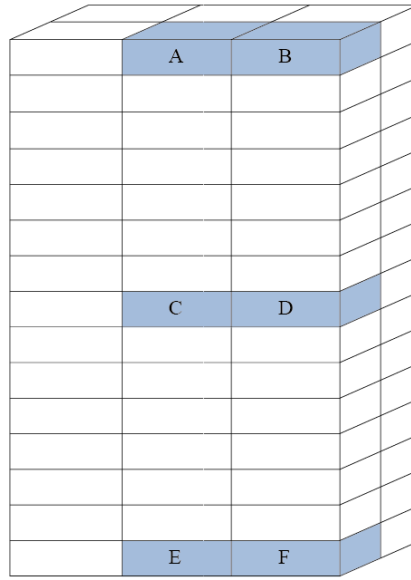


Figura 3.4 Tipo de departamento, según número de caras expuestas al exterior

Los balances, diferenciados según ubicación se presentan a continuación:

Departamento tipo A: Representa los departamentos que poseen dos caras expuestas al exterior (techo y muro), por lo que el balance no incluye pérdidas asociadas al piso, y sólo presenta ganancias solares a través de muro y ventana, cuyo balance se calcula según Ecuación 3.7.

$$B_A = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_T S_T + U_M S_M + U_V S_V) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS(S_{V_i} I_i) \quad (3.7)$$

Departamento tipo B: representa los departamentos con tres caras expuestas al exterior (techo y dos muros), por lo que el balance no contempla pérdidas de energía a través del piso, y recibe aporte solar a través de dos orientaciones, y su balance se calcula según Ecuación 3.8.

$$B_B = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_T S_T + U_{M1} S_{M1} + U_{M1} S_{M2} + U_{V1} S_{V1} + U_{V2} S_{V2}) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS \sum_i (S_{Vi} I_i) \quad (3.8)$$

Departamento tipo C: Corresponde al balance más simple, pues este tipo de departamento presenta sólo una cara expuesta al exterior, por lo tanto, sólo habrá intercambio de energía a través de un muro y su ventana. Su balance térmico queda definido según Ecuación 3.9.

$$B_C = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_M S_M + U_V S_V) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS(S_{Vi} I_i) \quad (3.9)$$

Departamento tipo D, los que poseen dos caras expuestas al exterior (dos muros). El balance térmico se obtiene mediante Ecuación 3.10.

$$B_D = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_{M1} S_{M1} + U_{M1} S_{M2} + U_{V1} S_{V1} + U_{V2} S_{V2}) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS \sum_i (S_{Vi} I_i) \quad (3.10)$$

Departamento tipo E, representa aquellos departamentos con dos caras expuestas (muro y piso). La Ecuación 3.11 representa su balance.

$$B_E = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_M S_M + U_P S_P + U_V S_V) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS(S_{Vi} I_i) \quad (3.11)$$

Departamento tipo F, para aquellos con tres caras expuestas al exterior (piso y dos muros), cuyo balance queda definido por la Ecuación 3.12.

$$B_F = \frac{24 \cdot GD}{1000} (U_P S_P + U_{M1} S_{M1} + U_{M1} S_{M2} + U_{V1} S_{V1} + U_{V2} S_{V2}) + 0,34 \cdot n \cdot V - Q_I - FS \sum_i (S_{Vi} I_i) \quad (3.12)$$

3.4 Conclusiones

Se presentaron las bases teóricas y ecuaciones necesarias para realizar el balance energético en edificios residenciales, destacando los factores que afectan las pérdidas y ganancias térmicas. Estas incluyen las propiedades térmicas de los materiales, la radiación solar incidente y las condiciones climáticas específicas de la localidad.

Se expusieron los parámetros de envolvente que se usaron para realizar el balance térmico, junto con las características del inmueble.

Finalmente, se analizó cómo varía el balance térmico en departamentos de un mismo edificio según su ubicación en distintos pisos y el número de muros expuestos al exterior.

CAPITULO 4 RESULTADOS

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con el balance energético realizado para las geometrías de cañón urbano y obstrucción particular. En segundo lugar, se muestra el reajuste de los niveles del Índice de Vulnerabilidad Solar. Luego se realiza el cálculo de los costos operativos de calefacción junto con una evaluación de los costos de departamento según ubicación y se analiza su relación con el IVS con el fin de generar una propuesta que refleje el IVS en el valor fiscal de los departamentos en análisis.

4.2 Balance energético

A continuación, se muestran algunos resultados representativos de la realización de los balances energéticos. Los resultados completos se pueden encontrar en el Anexo 4.1.

Este balance se aplicó a dos situaciones recurrentes de obstrucción en la ciudad, correspondientes a las geometrías de cañón urbano y obstrucción particular.

El cañón urbano es una abstracción de la geometría urbana ampliamente utilizada en los estudios de clima urbano (Oke, 2009). Consiste en dos superficies verticales (que representan la fachada de edificios) y una superficie horizontal (que representa la superficie de la calle).

Por otro lado, una obstrucción particular puede determinar el clima específico de aquellos edificios a los que le genera algún tipo de sombra, en especial aquellos que obstruyen a edificios por el norte, noreste y noroeste de las fachadas. Las condiciones que se dan en estas situaciones son un poco distintas a las que ocurren en un cañón urbano, ya que el microclima generado se concentra en zonas más puntuales que afectan a un entorno más particular, por lo tanto, el efecto esperado será diferente. Este tipo de situaciones no se ha estudiado con profundidad.

4.2.2 Cañón urbano

Esta geometría fue modelada como dos fachadas de edificios de 15 pisos enfrentadas, como se muestra en la Figura 4.1, que tienen una razón de aspecto (RA) entre 0.125 y 3.625 o un ángulo de horizonte urbano (UHA) entre 7° y 76° , y ángulo de obstrucción horizontal que supera los 100° .

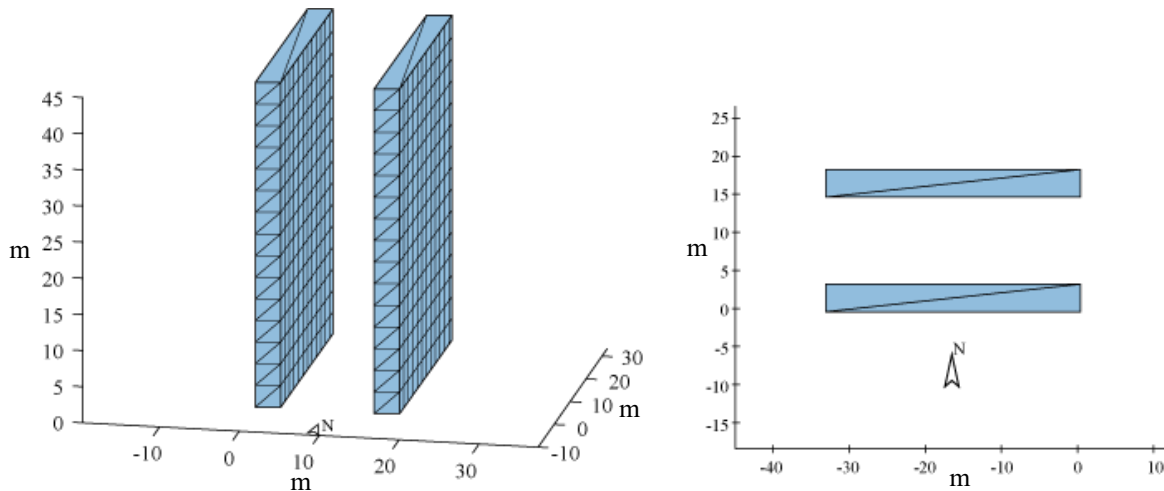


Figura 4.1 Geometría modelada para cañón urbano

Fuente: González (2021)

En la Figura 4.2 se muestran los resultados del balance térmico, utilizando la transmitancia térmica definida en la OGUC, graficados mediante MATLAB, en un arreglo 3D con escala de color, donde amarillo indica el balance más beneficioso. Los valores numéricos se presentan en el Anexo A.4.1.

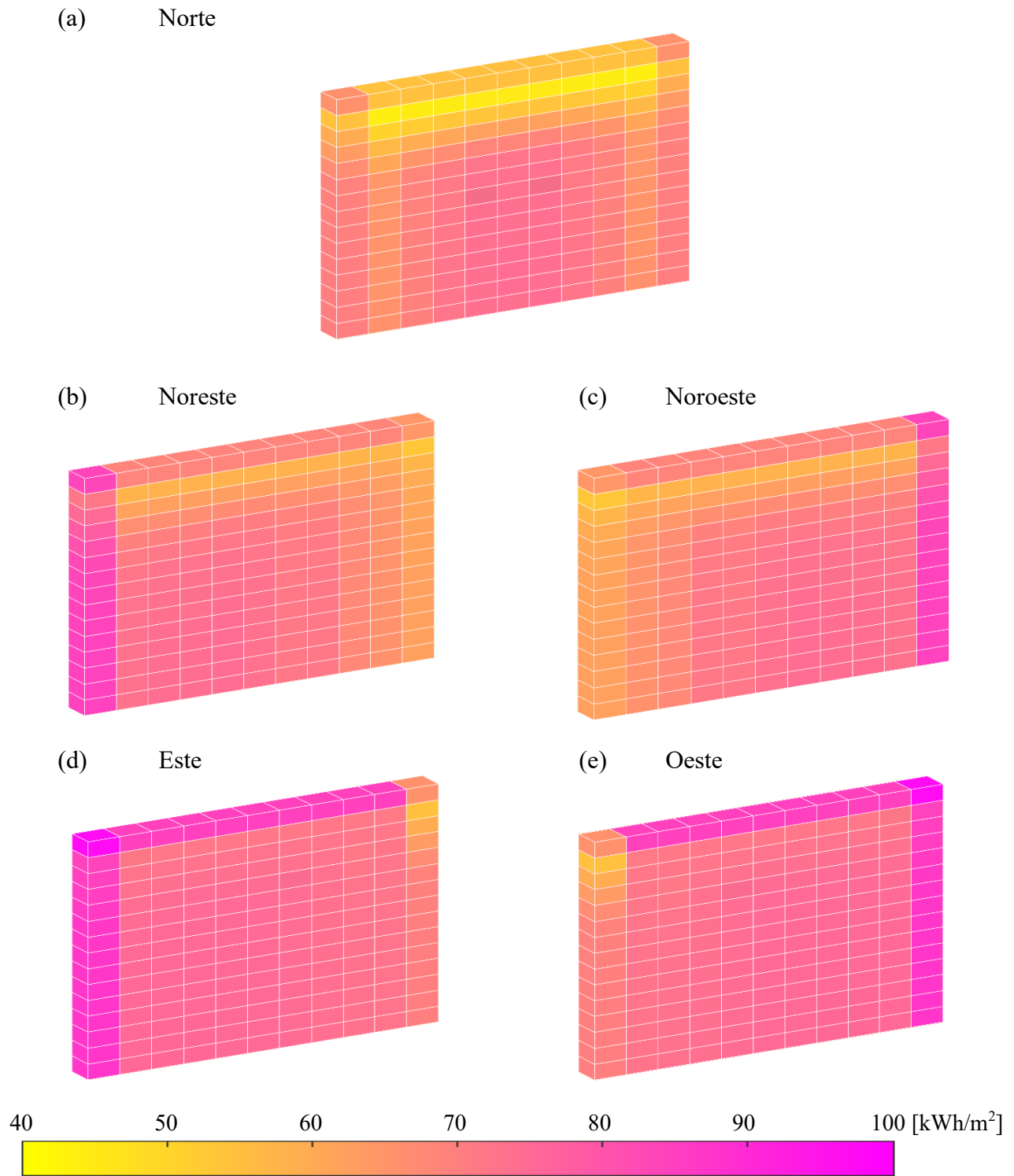


Figura 4.2 Balance térmico [kWh/m²] cañón urbano (estándar OGUC)

Se observa que el balance disminuye conforme aumenta la altura excepto en el último piso (piso 15), donde la envolvente considera el techo, aumentando así las pérdidas de energía. El menor balance es de 44.1 kWh/m² y se obtiene para el piso 14, orientado al norte, en las columnas 2 y 10, pues tienen

solo un muro expuesto y presentan un IVS igual a 0.13, es decir, reciben casi en su totalidad la radiación solar. El balance más desfavorable ocurre en las orientaciones este y oeste, llegando a los 97.39 kWh/m², principalmente debido a la incorporación de techo y muro en las pérdidas por envolvente.

Cuando la fachada está orientada al norte, el impacto de las obstrucciones en el balance térmico es evidente. Se observa que, dentro de un mismo piso, es preferible optar por aquellos con dos muros expuestos, ya que también reciben radiación solar a través de aquellas ventanas orientadas al este u oeste, según corresponda.

Para la fachada orientada hacia el noreste/noroeste también se advierte el impacto de la obstrucción en el balance térmico. Para los departamentos que poseen dos muros expuestos al exterior, se observa que aquellos que presentan un muro orientado hacia el sureste/suroeste su balance térmico aumenta significativamente.

Se advierte que, para las orientaciones este y oeste, la obstrucción casi no influye en el balance térmico, encontrándose balances entre 71.57 kWh/m² y 75.69 kWh/m² en aquellos departamentos que presentan sólo un muro expuesto al exterior. El peor balance se da para el departamento ubicado en el piso 15, cuyas ventanas están orientadas hacia el sur y el oeste/este, y el mejor balance se da en el piso 14, cuyas ventanas están orientadas hacia el norte y el este/oeste.

En cuanto a orientación se obtienen diferencias significativas en el balance térmico para los pisos superiores, pero cercanas a cero en los primeros pisos de la fachada, que indistintamente de la orientación, el sombreado producido por la geometría urbana es determinante en el balance. Para aquellos pisos donde el acceso solar no es obstruido la orientación juega un papel fundamental, confirmando que la orientación norte es la más beneficiosa, como se expone en la Figura 4.3.

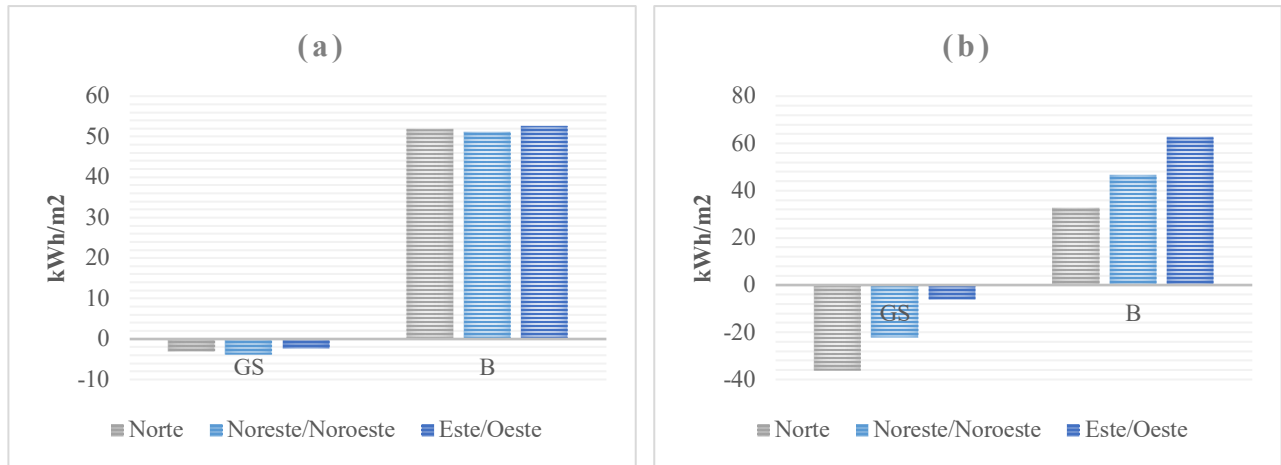


Figura 4.3 Ganancias solares y balance energético para las orientaciones analizadas para el primer piso (a) y el último piso (b)

Al comparar el balance energético de acuerdo con las exigencias referidas a transmitancia térmica máxima de la OGUC y las presentes en el Plan de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA) para Concepción Metropolitano, vigente desde 2019.

El PPDA implica mejoras en la envolvente térmica de las viviendas, observándose directamente en el balance térmico. En la Figura 4.4, se observa esta diferencia, para las cuatro situaciones posibles, disminuyendo las pérdidas significativamente.

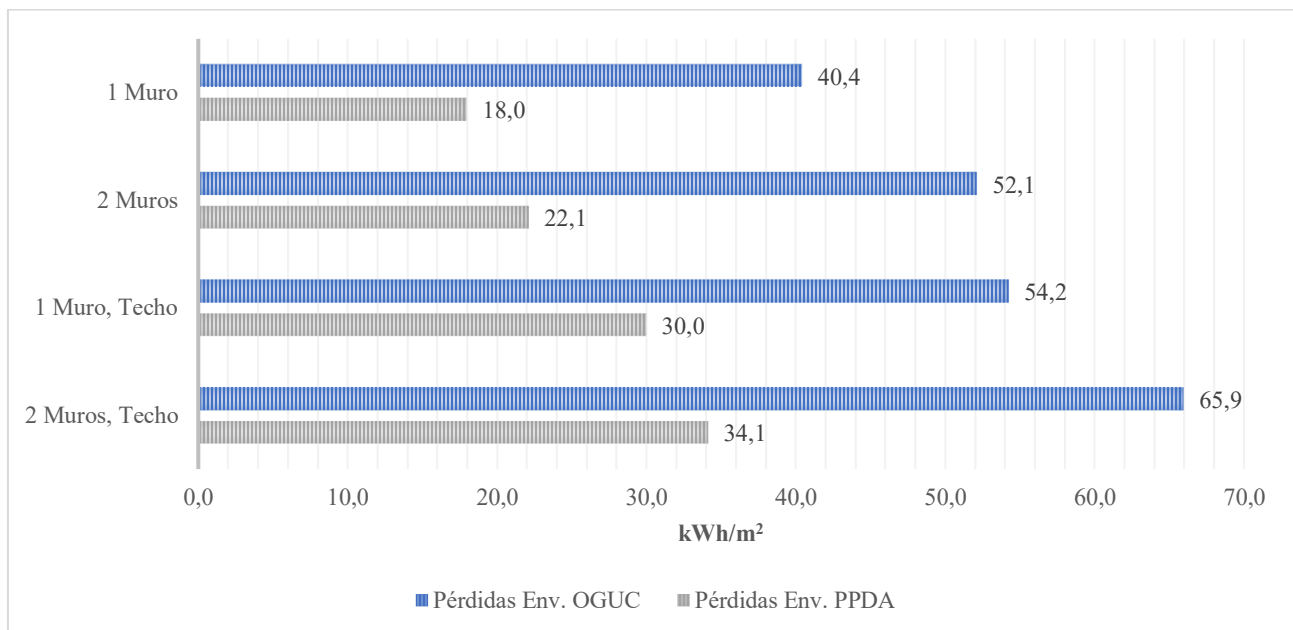


Figura 4.4 Pérdida de energía a través de la envolvente, según requerimientos OGUC y PPDA

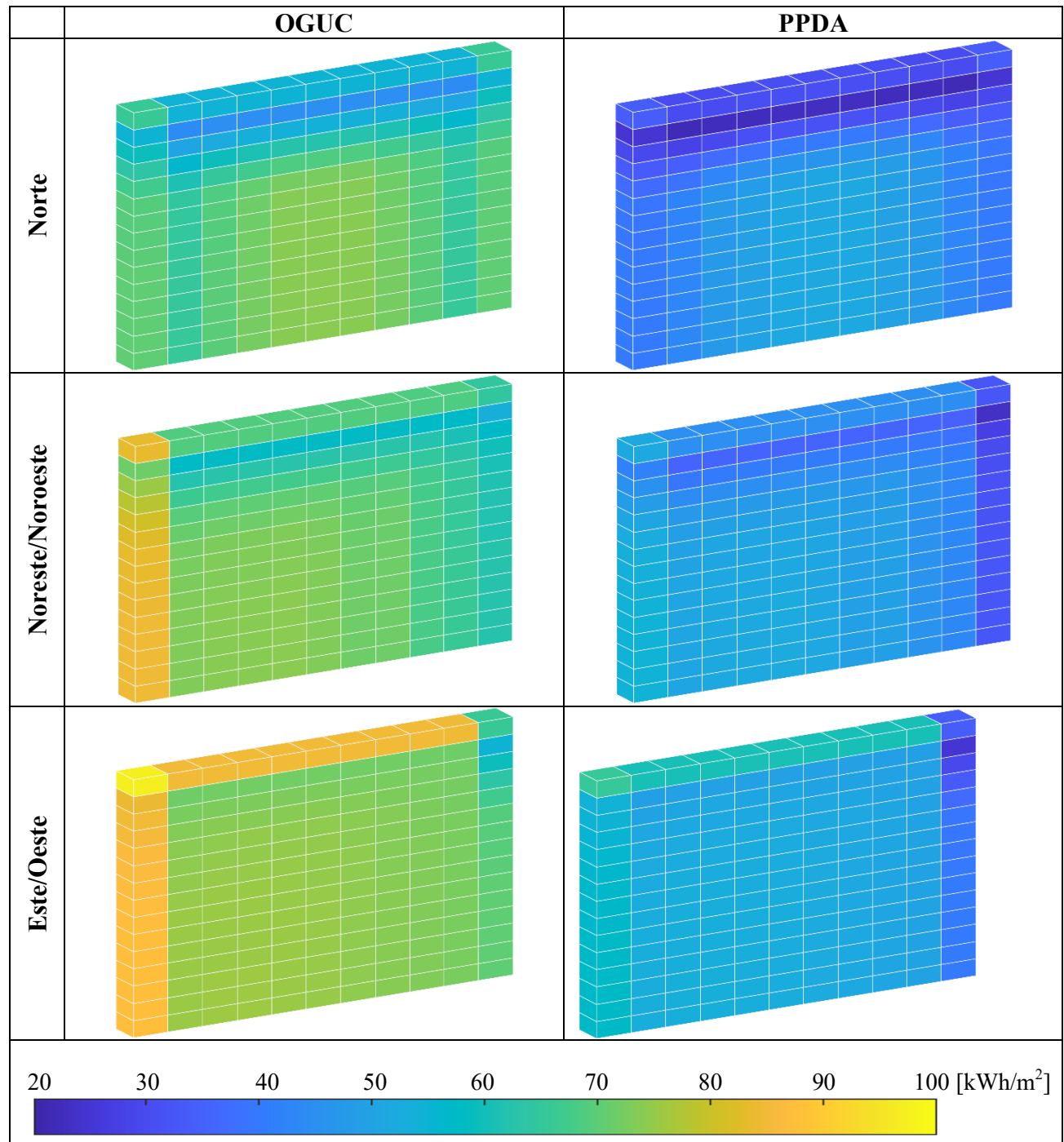


Figura 4.5 Balance térmico para cañón urbano, según disposiciones OGUC y PPDA [kWh/m²]

El balance energético disminuye considerablemente al definir la transmitancia térmica de acuerdo con los estándares presentes en el PPDA. Se observaron mejoras entre un 29% y 55%. Los departamentos más favorecidos son aquellos cuya envolvente está formada por más de un elemento. Estas mejoras en el balance siguen viéndose afectadas por la orientación de la fachada, debido a la diferencia en radiación solar. Para la orientación norte, se encuentran disminuciones entre un 30% y 55%, para las orientaciones noreste y noroeste entre 30% y 42%, y para orientaciones este y oeste, entre un 29% y 35%. Las pérdidas para una misma orientación disminuyen considerablemente según el estándar que se utilice, como se muestra en la Figura 4.6. Para facilitar la visualización y análisis comparativo, la geometría fue rotada e inclinada intencionalmente.

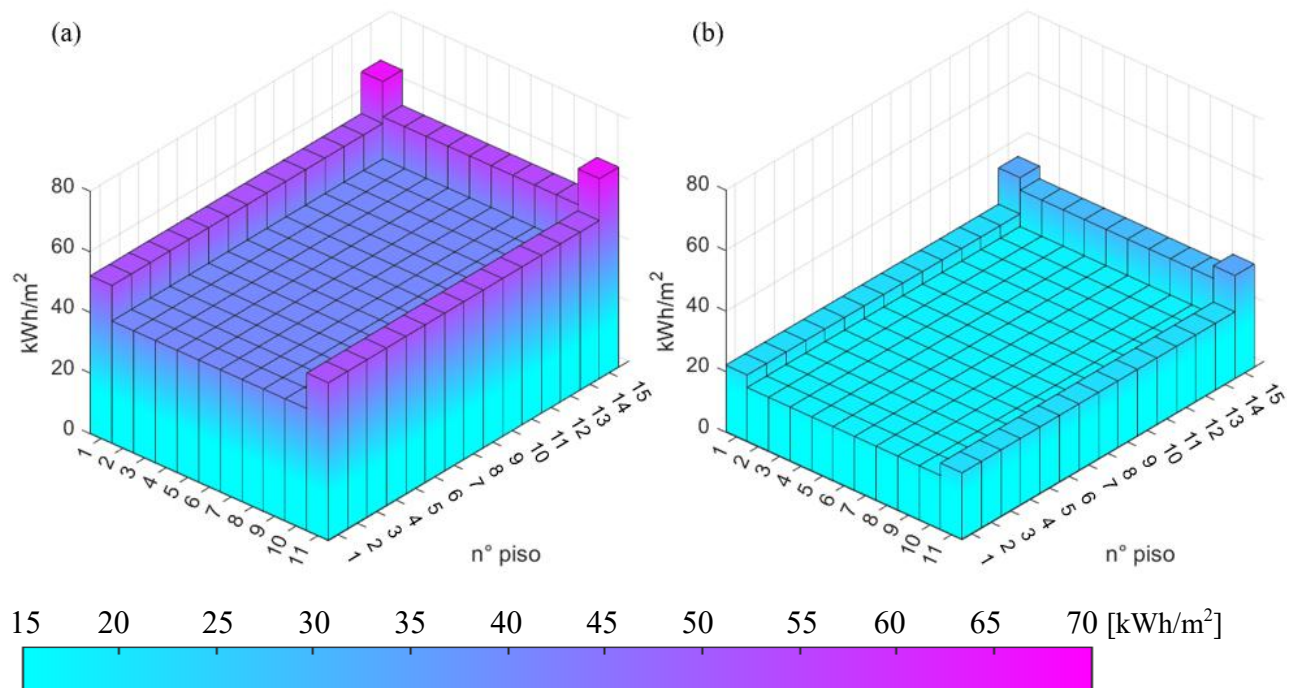


Figura 4.6 Pérdidas obtenidas para cañón urbano según estándar (a) OGUC, (b) PPDA

4.2.3 Obstrucción particular

Esta geometría fue modelada como un edificio de 10 pisos frente a una fachada de gran extensión, a una distancia de 9 m, según la Figura 4.7. En este caso la RA alcanza valores hasta 4.8 y el UHA toma valores entre 4° y 78° , mientras que el ángulo de obstrucción horizontal no supera los 75° .

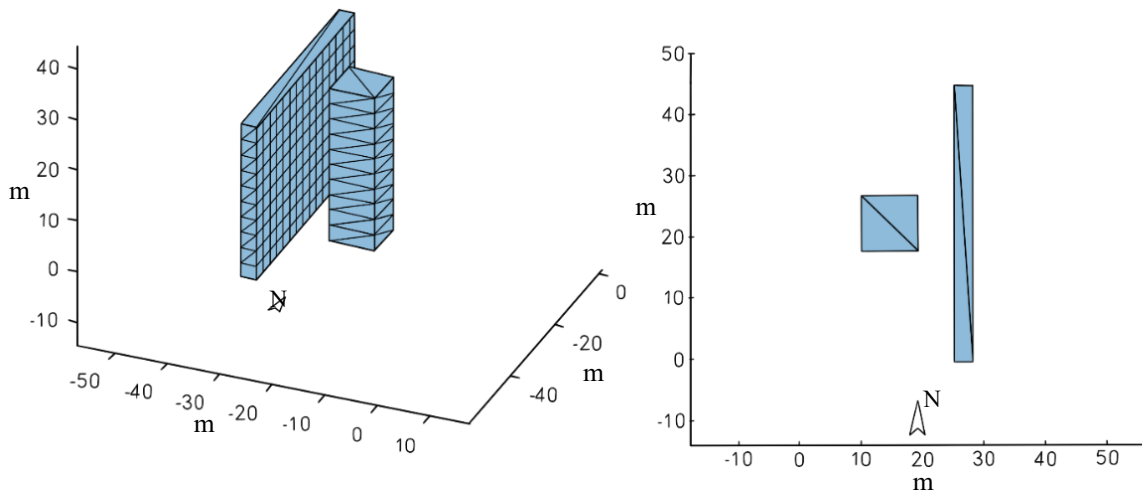


Figura 4.7 Geometría modelada para obstrucción particular

Fuente: González (2021)

Los resultados obtenidos respecto al balance energético coinciden con los de cañón urbano. El balance más favorable (40.75 kWh/m^2) se da para la orientación norte, y su opuesto (98.07 kWh/m^2) en las orientaciones este/oeste. Se puede ver el mapa de colores en la Tabla 4.8.

Debido al tipo de obstrucción, se puede observar que se afecta en menor medida el acceso solar a la geometría en estudio, en comparación con cañón urbano. Los balances son menores para esta geometría, debido al menor volumen de sombreado generado, a pesar de que la obstrucción presenta una menor cantidad de pisos. Se observa, al igual que para CU, la importancia de la envolvente del inmueble. Aquellos departamentos que presentan tres caras expuestas al exterior presentan mayor pérdida de energía. Cuando la fachada está orientada al este u oeste, la obstrucción no es relevante, obteniéndose variaciones muy pequeñas en el balance final, afectado principalmente debido a orientación y elementos de la envolvente.

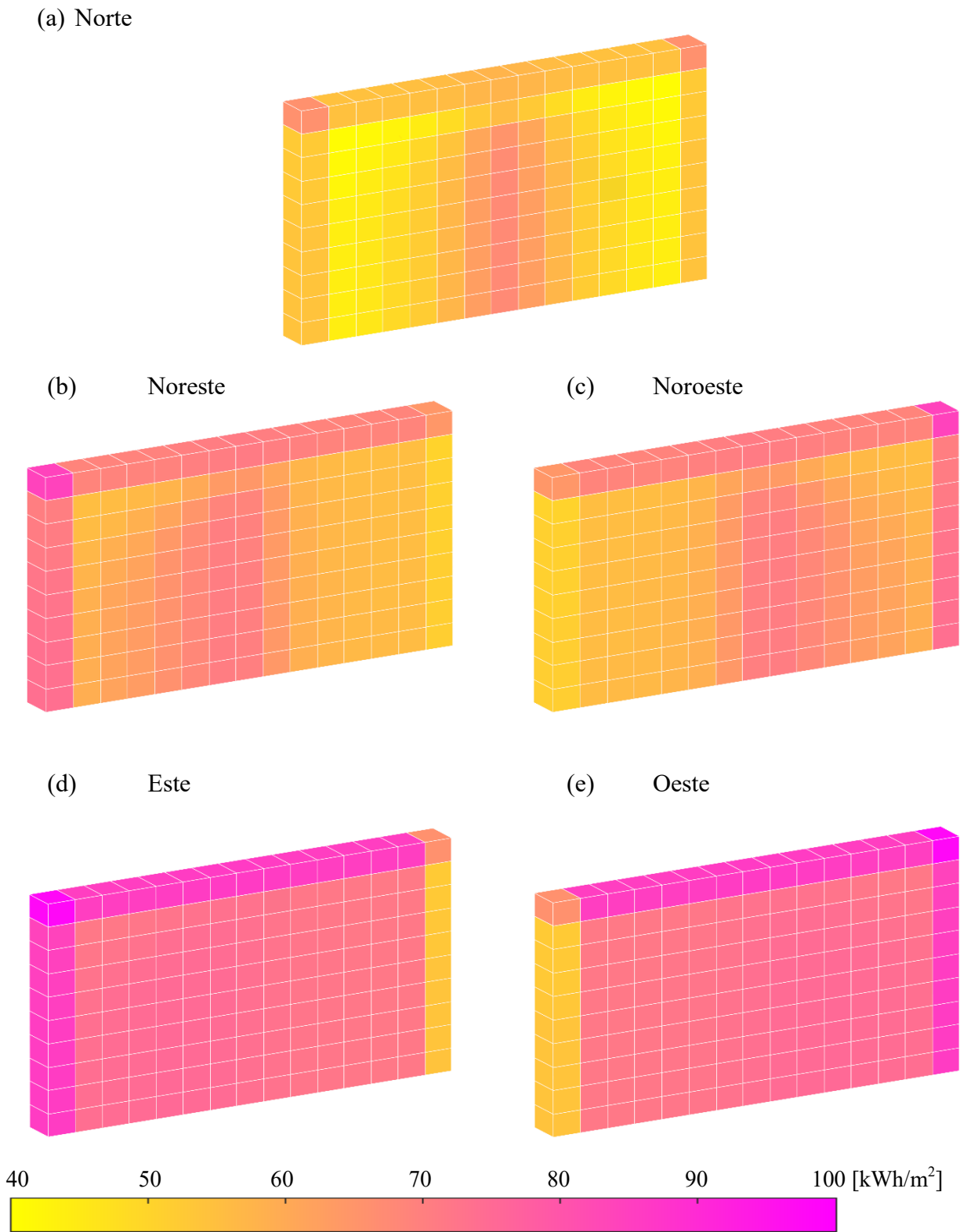


Figura 4.8 Balance térmico para obstrucción particular [kWh/m²] según estándar OGUC

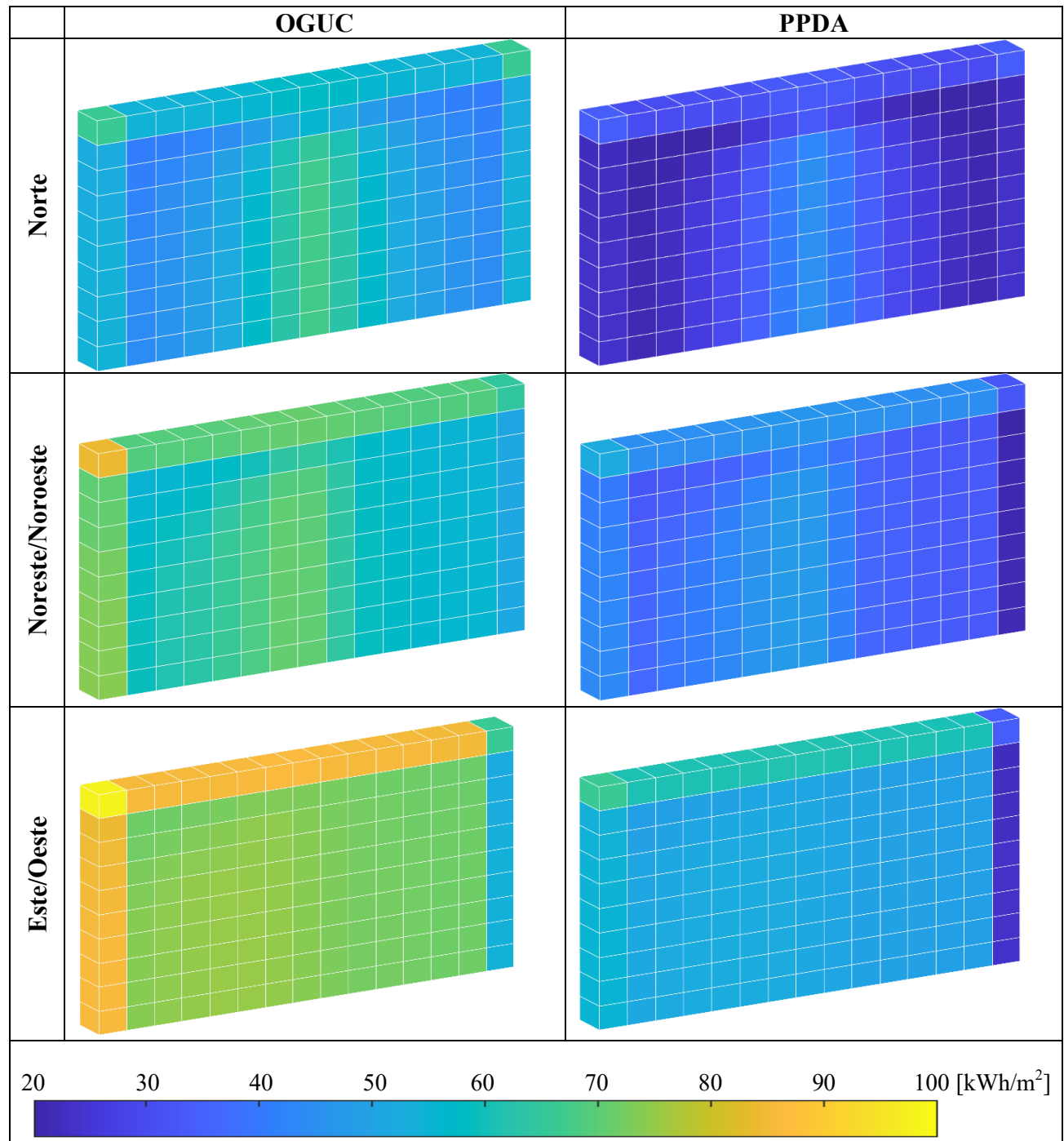


Figura 4.9 Balance térmico para obstrucción particular, según disposiciones OGUC y PPDA [kWh/m²]

Al igual que para cañón urbano, el balance energético disminuye considerablemente al definir la transmitancia térmica de acuerdo con los estándares presentes en el PPDA, como se presenta en la Figura 4.9. Se observaron mejoras entre un 30% y 58%. Los departamentos más favorecidos son aquellos cuya envolvente está formada por más de un elemento. Estas mejoras en el balance siguen viéndose afectadas por la orientación de la fachada, debido a la diferencia en radiación solar. Para la

orientación norte, se observan disminuciones entre un 33% y 58%, para las orientaciones noreste y noroeste entre 33% y 43%, y para orientaciones este y oeste, entre un 30% y 36%. Las pérdidas para una misma orientación disminuyen considerablemente según el estándar que se utilice, como se muestra en la Figura 4.10. Con el propósito de facilitar la visualización y el análisis comparativo entre los distintos estándares, la geometría fue rotada e inclinada de manera intencional.

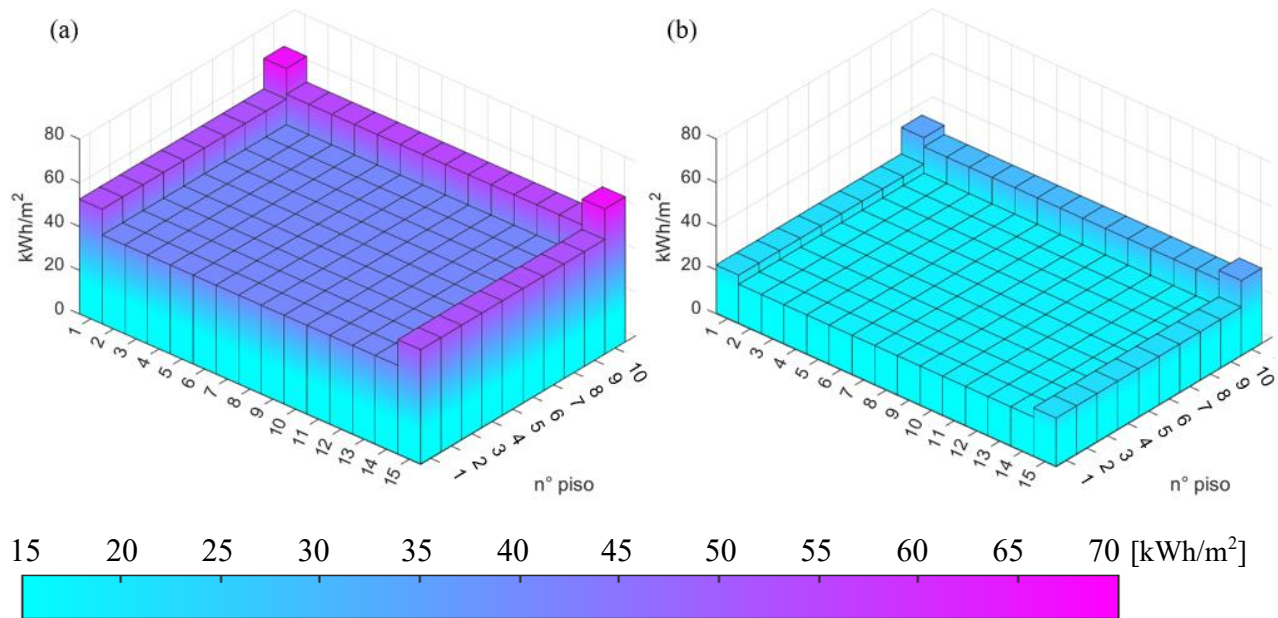


Figura 4.10 Pérdidas obtenidas para obstrucción particular según estándar (a) OGUC, (b) PPDA

4.3 Reajuste niveles de IVS

Se analizó la relación entre el Índice de Vulnerabilidad Solar (IVS) y la ganancia solar obtenida de acuerdo con el balance térmico, esta ganancia se detalla en el Anexo 4.2. Se encontró gran variabilidad en los datos, principalmente para las orientaciones noreste/noroeste y este/oeste, además para las orientaciones en estudio se observaron departamentos con similar IVS, pero con diferencias significativas en su ganancia solar, como se muestra en la Figura 4.11.

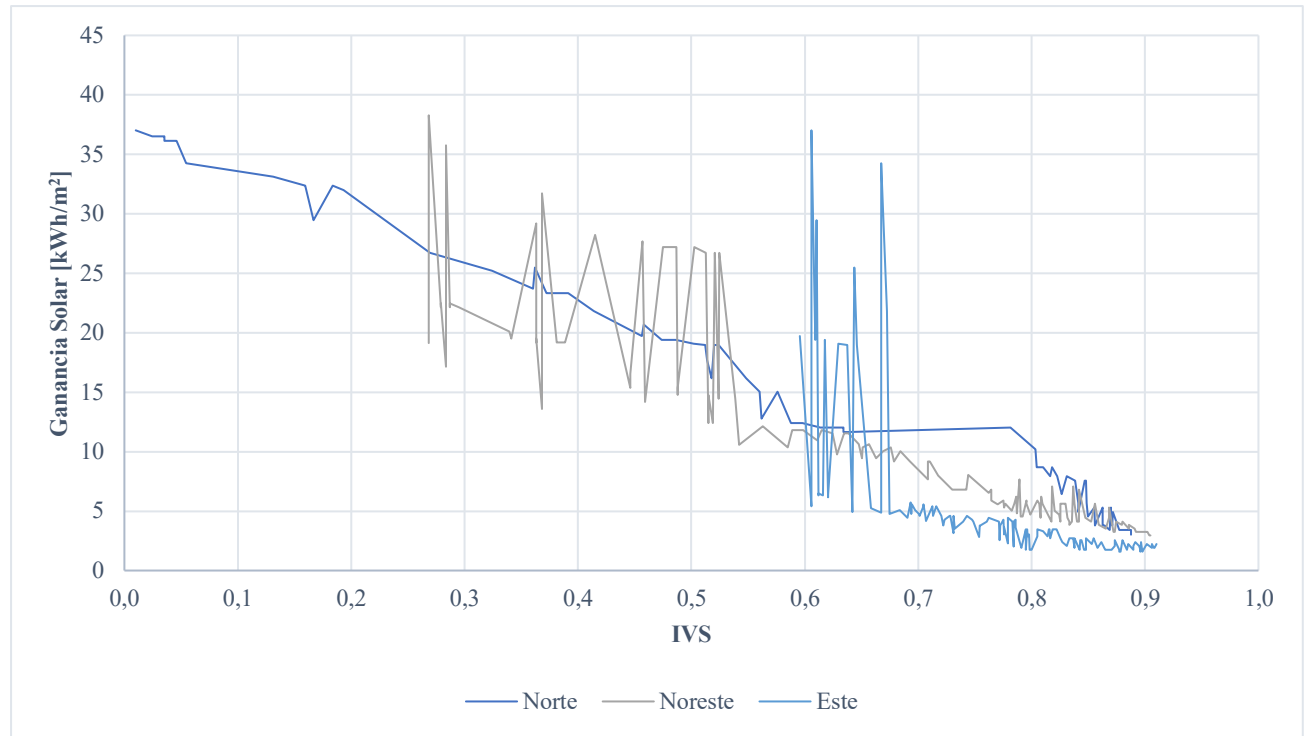


Figura 4.11 IVS y ganancia solar para cañón urbano

Por ejemplo, para un valor de $IVS \approx 0.78$, se encontró una ganancia solar de 12.05 kWh/m^2 para la orientación norte, 5.04 kWh/m^2 para el noreste/noroeste y 2.29 kWh/m^2 en el este/oeste. Al analizar las inconsistencias, se encontró que aquellos departamentos cuya envolvente comprende dos paredes expuestas presentan valores de ganancia solar que no son recogidos adecuadamente por el índice de vulnerabilidad solar. La variabilidad presente en las curvas Este/Oeste para IVS entre 0.6 y 0.7 y en la curva Noreste/Noroeste, para IVS entre 0.3 y 0.5 se debe a que el índice sólo considera radiación solar en una orientación, dejando fuera aquellos departamentos en esquinas, con dos muros expuestos, por lo que se procedió a dejarlos fuera del análisis.

Así, se obtuvo la Figura 4.12, donde se puede observar una menor variabilidad en los datos, como también la necesidad de un factor de ajuste, ya que para iguales valores de IVS, se observa una disminución en la ganancia solar para la fachada orientada al noreste/noroeste, siendo esta disminución mayor para el este/oeste. Esta disminución se debe a que el índice de vulnerabilidad está calculado con respecto al norte, sobreestimando las demás orientaciones.

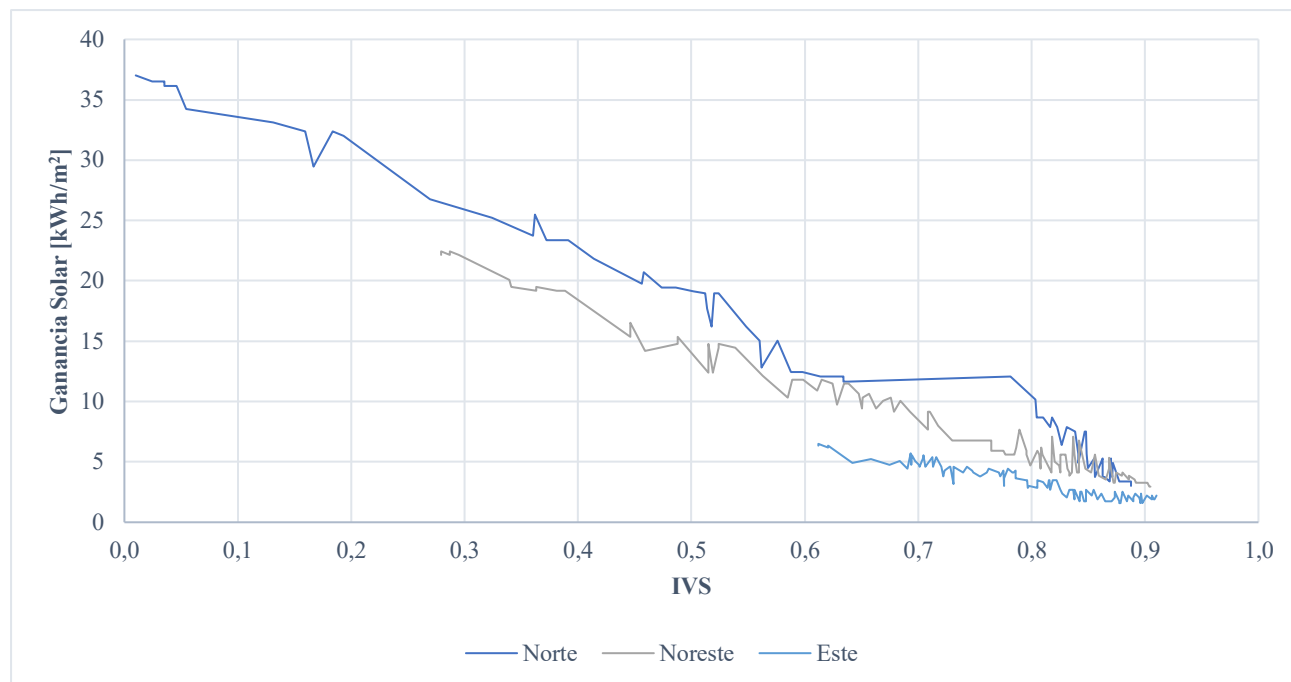


Figura 4.12 IVS y ganancia solar para cañón urbano excluyendo departamentos con 2 paredes expuestas al exterior

Se decidió agregar un factor de corrección al IVS, de acuerdo con su orientación, de modo que para aquellas orientaciones con menor cantidad de radiación solar tuvieran un mayor índice de vulnerabilidad, como se ve en la Figura 4.13.

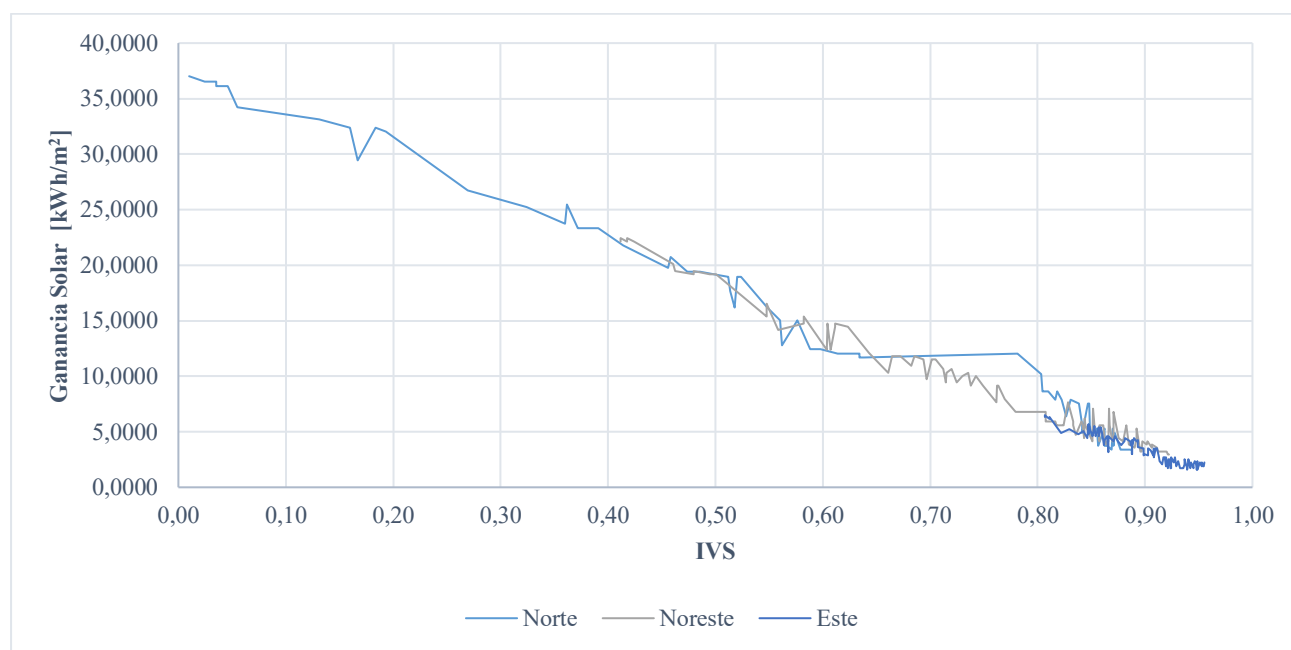


Figura 4.13 IVS y ganancia solar ajustados para cañón urbano

El mismo análisis y procedimiento fue realizado para la geometría de obstrucción particular a 9 m, al encontrarse variabilidades similares a la geometría anterior, dejando fuera aquellos departamentos que presentan dos muros expuestos, y al agregar un factor de ajuste, se logró encontrar resultados similares, mostrados en la Figura 4.14.

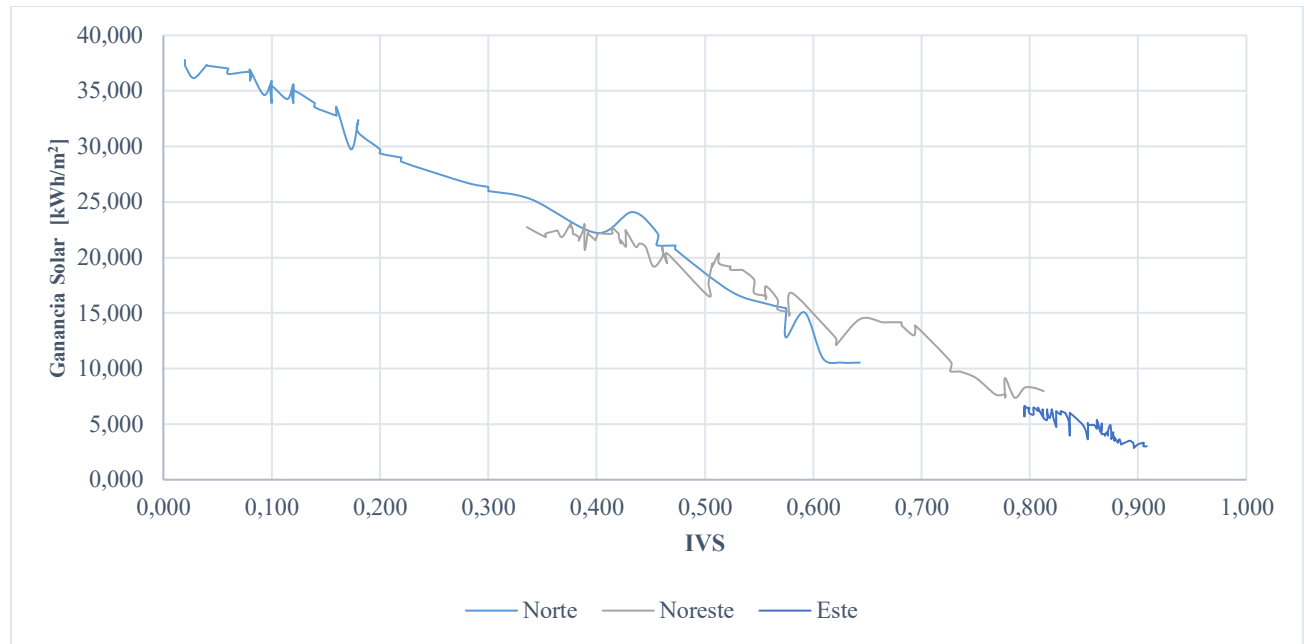


Figura 4.14 IVS y Ganancia Solar ajustados para obstrucción particular

Posteriormente, se realizó una nueva distribución de los niveles de vulnerabilidad, definidos ahora de acuerdo con la ganancia solar estimada mediante balance térmico. Ya que la ganancia máxima oscila entre los 0 y 37 kWh/m², se consideró un intervalo total entre 0 y 40 kWh/m², dividido en subintervalos equivalentes, como se muestra en la Tabla 4.1

Tabla 4.1 Niveles de vulnerabilidad según geometría analizada

Nivel de Vulnerabilidad	Aporte Solar [kWh/m²]	Rango IVS según CU	Rango IVS según OP
Nulo	31 – 40	0,01 – 0,20	0,02 – 0,22
Bajo	21 – 30	0,19 – 0,47	0,21 – 0,48
Medio	11 – 20	0,46 – 0,73	0,47 – 0,73
Alto	0 – 10	0,72 – 0,93	0,72 – 0,94

Finalmente, se proponen la siguiente clasificación niveles de vulnerabilidad, expuestos en la Tabla 4.2, para ambas geometrías en estudio, y se adjuntan los niveles antiguos en la Tabla 4.3, para poder contrastar los resultados obtenidos.

Tabla 4.2 Nuevos niveles de vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	IVS	Amplitud
Nulo	0,00 – 0,20	0,20
Bajo	0,21 – 0,45	0,25
Medio	0,46 – 0,70	0,25
Alto	0,71 – 1,00	0,30

Tabla 4.3 Niveles de vulnerabilidad antiguos

Nivel de Vulnerabilidad	IVS	Amplitud
Nulo	0,00 – 0,10	0,10
Bajo	0,10 – 0,40	0,30
Medio	0,40 – 0,70	0,30
Alto	0,70 – 1,00	0,30

Fuente: Peña-y-Lillo (2021)

Se observa en los niveles antiguos que existe un traslape en los niveles, sin indicar de forma clara a que nivel corresponden los IVS límites ni cómo se abordan dichos puntos. Los nuevos niveles evitan el traslape, permitiendo una clasificación más precisa y sin dificultar su aplicación práctica.

En el Anexo 4.3 se presenta el nivel de vulnerabilidad, expuesto por colores para ambas geometrías analizadas.

4.4 Propuesta de incorporación de costos de calefacción

En Chile, el consumo energético para calefacción en viviendas varía considerablemente según la ubicación geográfica y las características del inmueble, como el aislamiento y el tipo de calefacción utilizado.

En términos generales, en zonas con climas templados, los departamentos pueden consumir entre 50 y 120 kWh/m² al año para calefacción. Con los resultados del balance térmico, fue posible obtener la demanda de energía requerida para mantener la temperatura de confort dentro de cada unidad analizada, y el ahorro de energía debido al aprovechamiento pasivo del sol. Los costos de calefacción se exponen en el Anexo 4.6.

Para obtener un valor del metro cuadrado en Concepción, se seleccionó una muestra de 4 testigos de similar uso y tipología ubicados en el mismo sector mostrados en la Figura 4.15 y los datos respectivos en la Tabla 4.4.

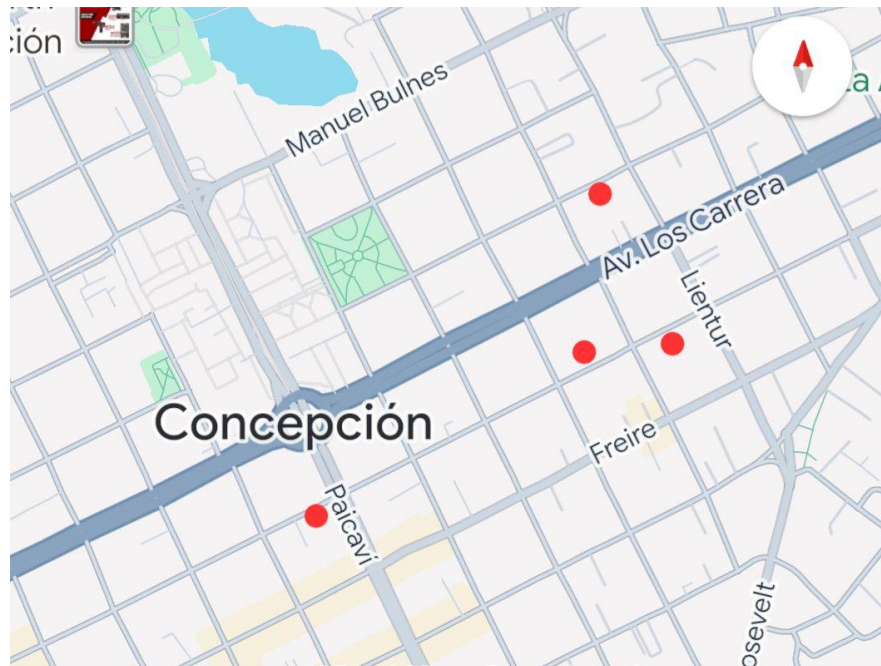


Figura 4.15 Ubicación de los testigos analizados

Tabla 4.4 Valores fiscales de referencia de departamentos en el sector

Ubicación	UF/m ²
Maipú 1256	29,13
Las Heras 1750	29,09
Maipú 1740	29,50
Maipú 1663	29,07

De estos cinco testigos, se analizaron dos detalladamente, expuestos a continuación.

4.4.1 Maipú 1256, Concepción

Edificio de 12 pisos y dos subterráneos, con un total de 152 departamentos. Su fachada principal está orientada al noroeste y no presenta obstrucciones cercanas. Su fachada y ubicación se observan en la Figura 4.16. La distribución de los departamentos aparece en la Figura 4.17.

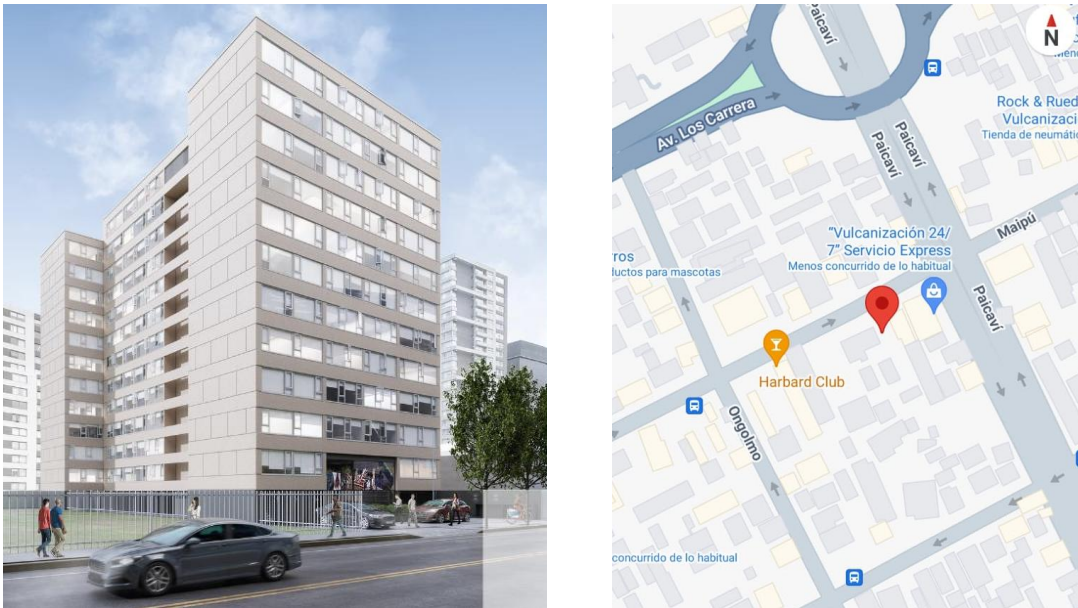


Figura 4.16 Edificio Maipú 1256

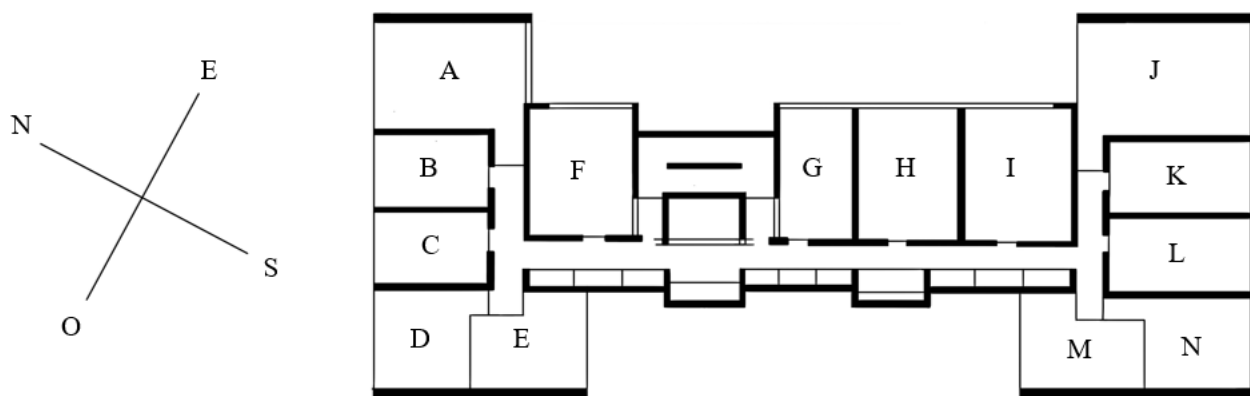


Figura 4.17 Distribución departamentos edificio Maipú 1256

Se obtiene la ficha técnica de cada departamento de la Dirección de Obras Municipales de la Municipalidad de Concepción, que indica número de rol, número de departamento y metros cuadrados

construidos, entre otros. Con el rol es posible obtener los certificados de avalúo fiscal en la página del Servicio de Impuestos Internos.

En la Figura 4.18 se muestra un resumen del valor de la UF/m² de los 152 departamentos, donde se aprecia que el valor del metro cuadrado oscila entre 28.86 UF/m² y 29.43 UF/m², independiente del piso en el que se encuentra el inmueble, y una diferencia máxima de 0.56 UF/m² entre orientaciones, correspondientes a menos de un 2%. En el Anexo 4.7 se detalla el valor por metro cuadrado para cada departamento, junto a su orientación.

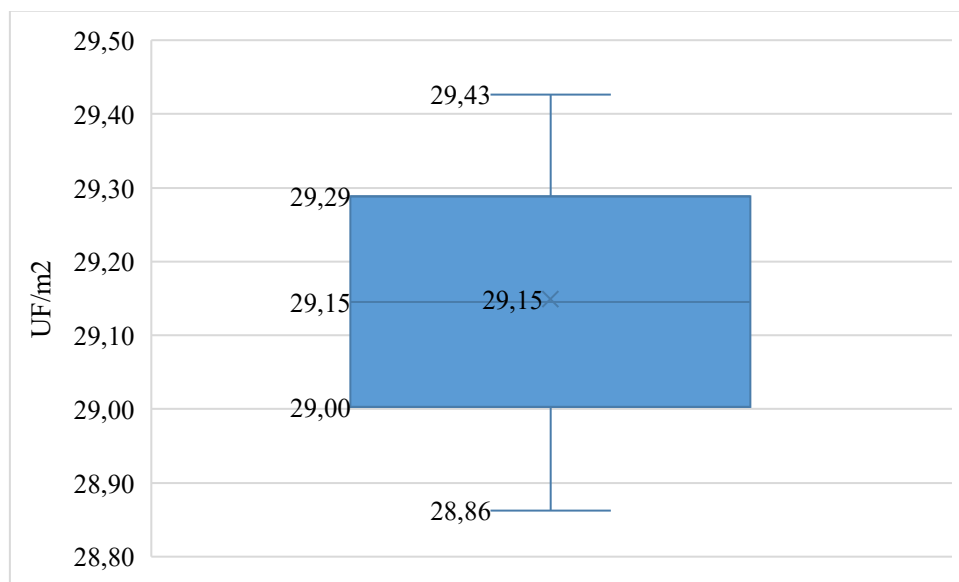


Figura 4.18 Distribución de valores fiscales (UF/m²)

4.4.2 Las Heras 1750, Concepción

Corresponde a un edificio de 16 pisos y tres subterráneos, de uso residencial. Desde el segundo piso al 15 se distribuyen 167 departamentos que van desde los 21.3 m² a los 48.5 m² útiles. No presenta obstrucciones cercanas en ninguna orientación. Su fachada y ubicación se observan en la Figura 4.19 y la distribución de sus departamentos en la Figura 4.20.

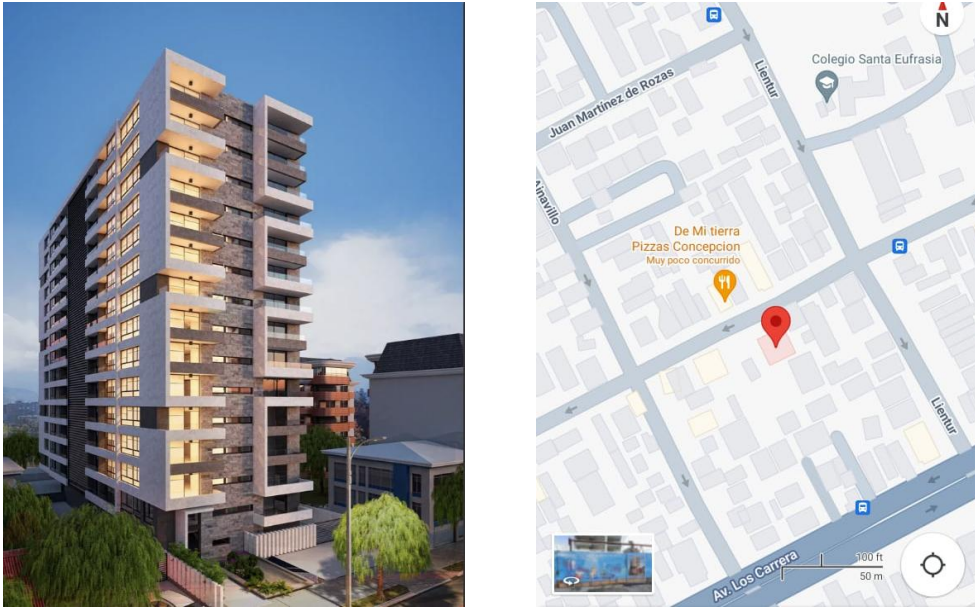


Figura 4.19 Edificio Las Heras 1750

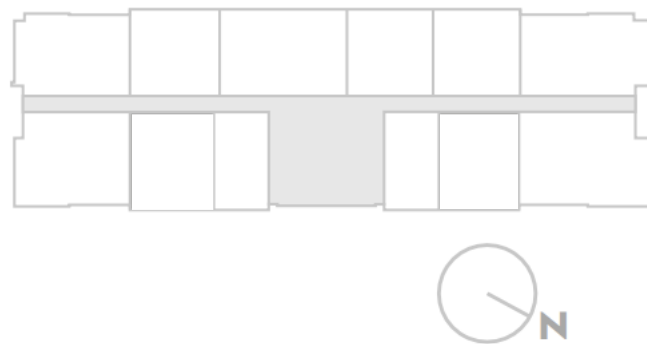


Figura 4.20 Distribución departamentos edificio Las Heras 1750

El grafico de caja en la Figura 4.21 muestra el resumen de la variación del valor del metro cuadrado para los 167 departamentos, cuyos valores oscilan entre 28.63 UF/m^2 y 29.10 UF/m^2 . Los valores por metro cuadrado y orientación para todos y cada uno de los departamentos se encuentran en el Anexo 4.7. El valor del metro cuadrado no se ve afectado por el nivel de piso del departamento ni por la orientación, con un promedio de 28.89 UF/m^2 y una diferencia máxima de 0.47 UF/m^2 , es decir un 1.5%.

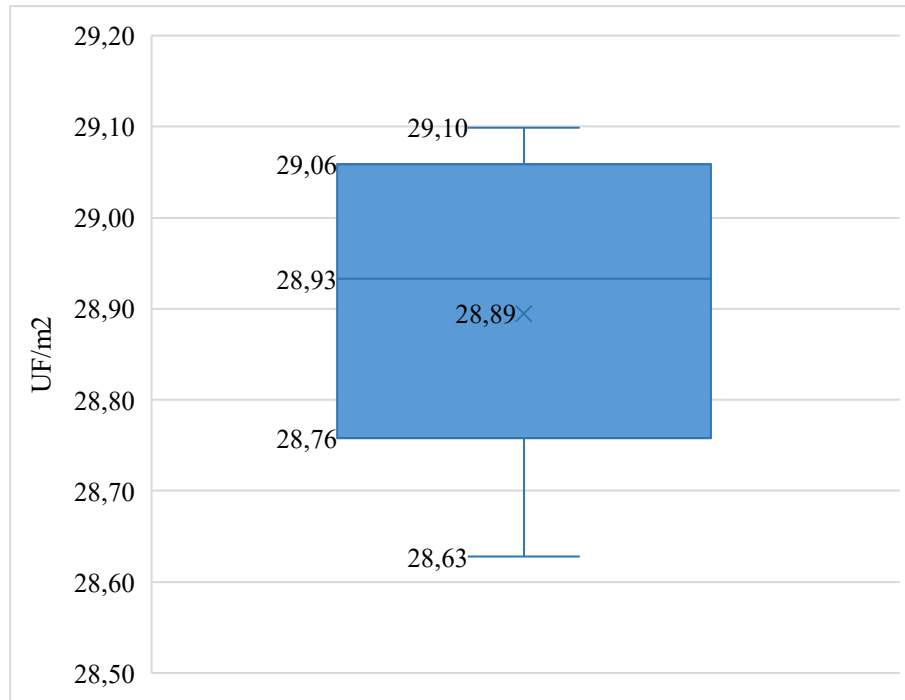


Figura 4.21 Distribución valores fiscales (UF/m²) Las Heras 1750

Se determinó un valor de 29.20 UF/m² para el siguiente análisis. Con los resultados obtenidos de balance térmico, se calculó la demanda energética en kWh/m² para cada orientación, y se estimaron los costos de calefacción para un horizonte de uno y 20 años y se procedió a buscar la relación entre estos costos y el Índice de Vulnerabilidad Solar (IVS).

Para definir un nivel base sobre el cual realizar la penalización o compensación según corresponda, se recurrió a la Tabla 4.2, que entrega los niveles de vulnerabilidad actualizados. Se consideró un IVS igual a 0.45, que se encuentra en el límite del nivel bajo de vulnerabilidad. Para este valor se calculó balance térmico (BT), costos de calefacción en uno y 20 años (CC y CC20 respectivamente), el valor del metro cuadrado y del total del departamento, según la geometría analizada.

Esta propuesta se basa en los costos de calefacción obtenidos del balance térmico. Se evaluó el diferencial de costos de calefacción entre los departamentos, tomando como referencia el departamento con el IVS ya mencionado, cuyo calculo está dado por la Ecuación 4.1.

$$\Delta CC_{20,i} = CC_{20,i} - CC_{20,base} \quad (4.1)$$

Donde,

$\Delta CC_{20,i}$: diferencial de costos de calefacción proyectados en 20 años para el departamento i, en UF

$CC_{20,i}$: costos de calefacción proyectados en 20 años para el departamento i, en UF

$CC_{20,base}$: costo de calefacción proyectados en 20 años para el departamento de referencia, definido para $IVS=0,45$, en UF

Luego, el Valor Fiscal Ajustado se agrega al Valor Fiscal base, por lo tanto, la propuesta de incorporación queda definida según la Ecuación 4.2.

$$VF_{AJUSTADO} = \begin{cases} VF + \Delta CC_{20,i}, & IVS \leq 0,45 \\ VF, & IVS > 0,45 \end{cases} \quad (4.2)$$

Donde,

ΔVF_i : corresponde al ajuste del valor fiscal para el departamento i, en UF

VF : es el valor fiscal del departamento antes del ajuste en UF

Así, el Factor de Plusvalía Solar queda determinado según Ecuación 4.3.

$$FS = \frac{VF_{AJUSTADO}}{VF} \quad (4.3)$$

Donde,

VF_i es el valor fiscal propuesto para el departamento i,

VF es el valor fiscal actual del departamento

4.4.3 Cañón urbano

Para la geometría de cañón urbano, la fachada consta de 165 departamentos, y se considera que cada uno tiene un área promedio de 51 m^2 . Por lo tanto, el valor fiscal estimado para un departamento alcanza los 1489.2UF. Siguiendo el procedimiento, se calcularon los costos estimados de calefacción para 20 años, presentes en el Anexo 4.5. En la Figura 4.22 se observa la relación entre estos costos y el IVS de departamento.

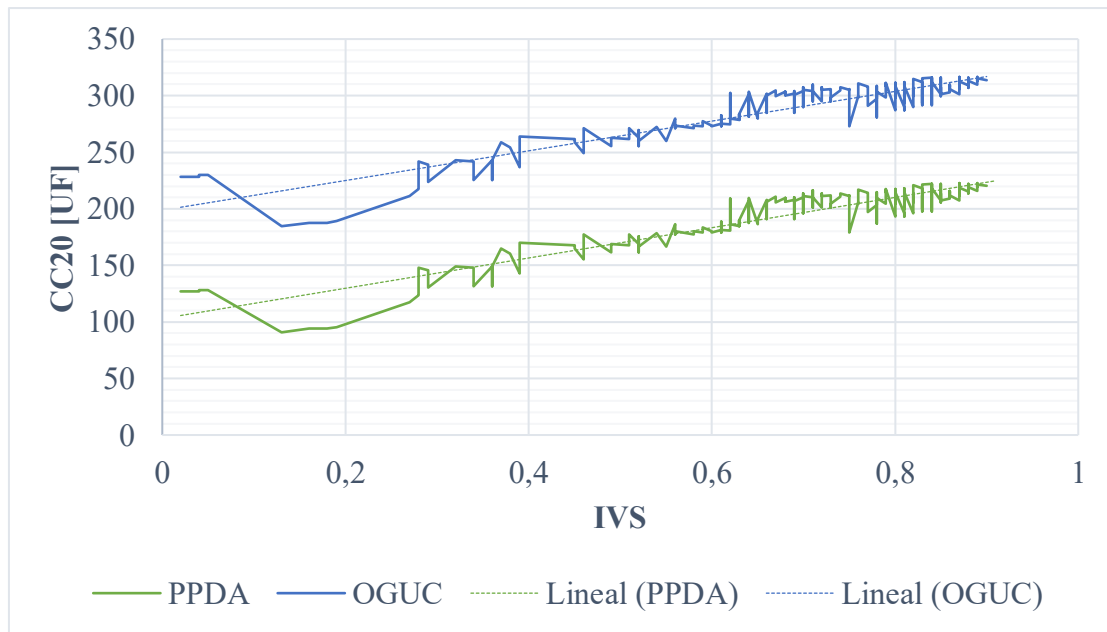


Figura 4.22 Costos de Calefacción en 20 años (CC20), utilizando OGUC y PPDA de acuerdo con su IVS

Para el departamento de referencia, con $\text{IVS}=0.45$, se calcularon los datos de la Tabla 4.6.

Tabla 4.5 Departamento de referencia para cañón urbano

IVS	CC 20	Ahorro 20	UF/m ²	Total UF
0,45	257,89	87,19	29,20	1489,20

El Factor de Plusvalía Solar para cañón urbano calculado según las Ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3, queda graficado de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Solar según la Figura 4.23.

Para esta geometría, el factor propuesto toma valores entre 1 y 1.04, lo que indica que el avalúo fiscal del inmueble puede verse aumentado hasta en un 4%. A medida que aumenta la vulnerabilidad solar, el factor disminuye linealmente hasta llegar a un valor de 1.00 para un IVS de 0.45, a partir del cual

se mantiene constante. Esta relación sugiere que solo las unidades con acceso solar significativamente bueno reciben un ajuste positivo, mientras que el resto conserva su valor base sin castigo adicional, estableciendo un incentivo claro para el diseño y localización de viviendas con mejor asoleamiento.

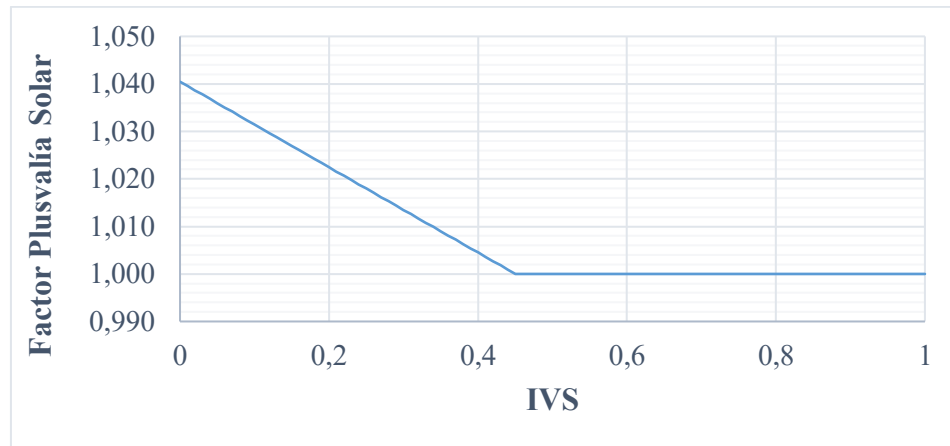


Figura 4.23 Relación entre el Factor de Plusvalía Solar y el Índice de Vulnerabilidad Solar, para cañón Urbano

Se aplica el Factor de Plusvalía para los inmuebles en los escenarios propuestos en la Figura 4.24, que corresponden a un edificio sin obstrucciones, y a la geometría de cañón urbano.

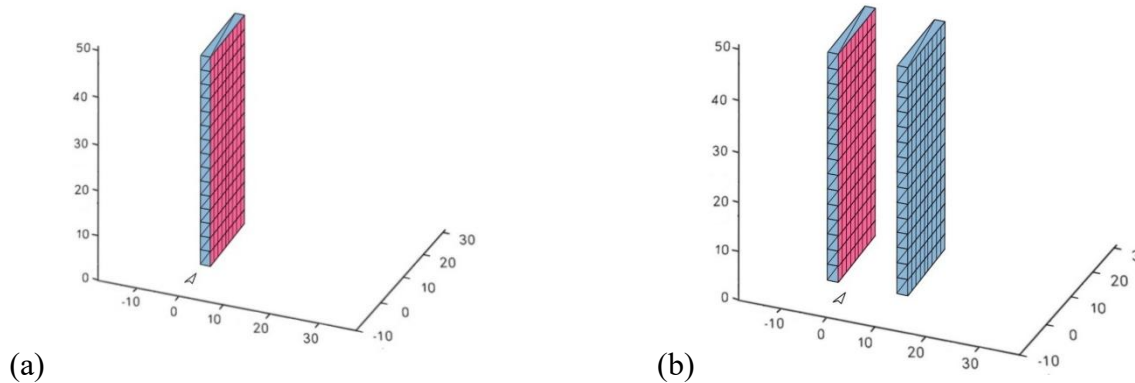


Figura 4.24 Geometrías analizadas en la propuesta

Los departamentos sin obstrucción cercana, orientados al norte, aumentan su avalúo fiscal a 1549.4 UF. Al incluir la obstrucción, se advierten valores entre 1489 UF y 1548 UF. Aquellos inmuebles orientados al noreste/noroeste, sin considerar obstrucción, se ven aumentados a 1520 UF. Al incorporar la obstrucción, se encuentran valores hasta 1513 UF. Para las fachadas orientadas al este y oeste, no existe diferencia en el avalúo de los inmuebles, independiente de la presencia de obstrucción, y presentan el mismo valor del departamento sin ajuste, correspondiente a 1489.2 UF.

En la Figura 4.25 es posible observar estas diferencias según mapas de color obtenidos para las fachadas en distintas orientaciones.

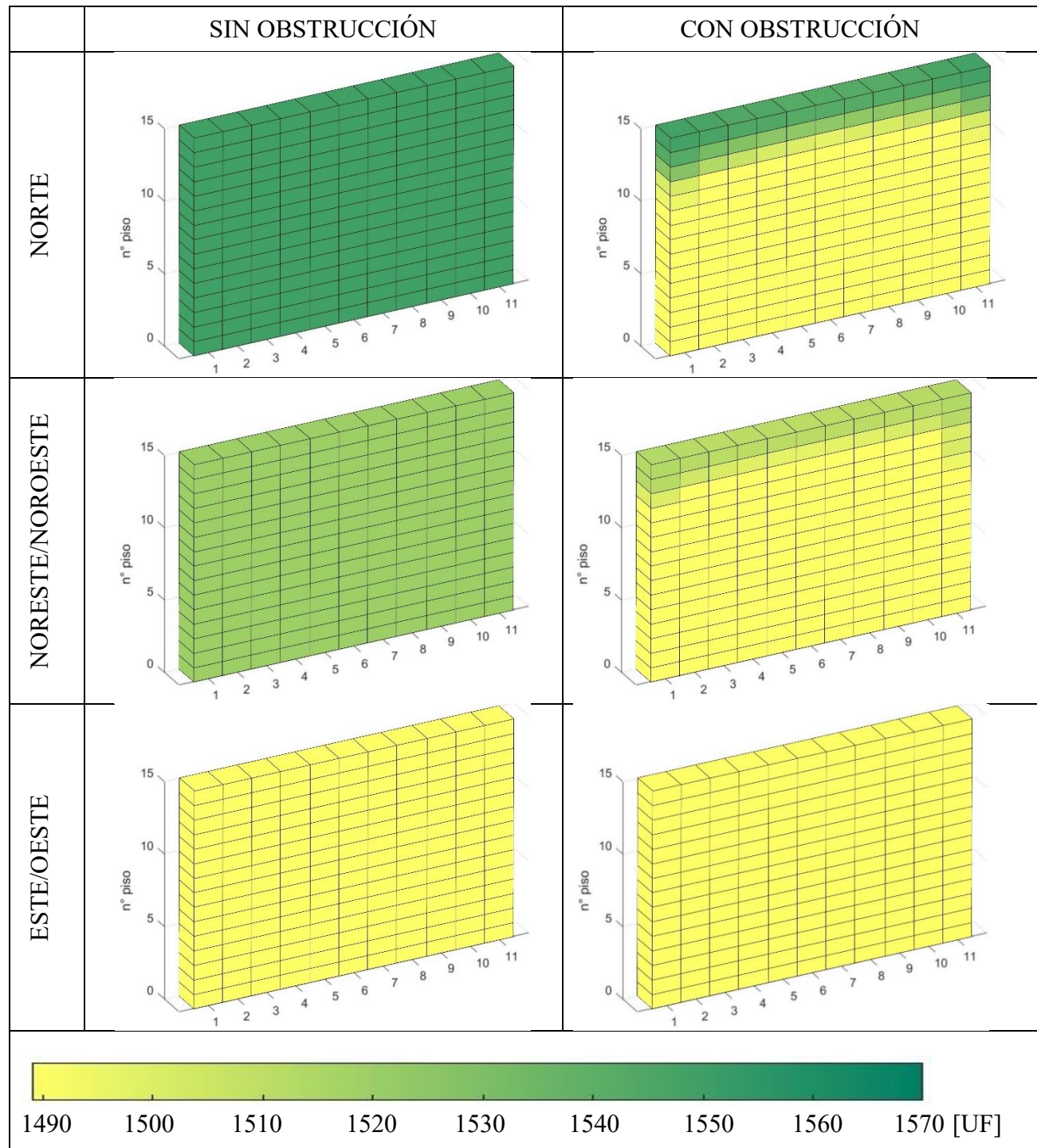


Figura 4.25 Valor de inmuebles dentro de las fachadas analizadas, en UF, según orientación

Los valores fiscales totales por fachada, expuestos en la Tabla 4.7, corresponden a la sumatoria de valores de cada departamento perteneciente a la fachada analizada según orientación.

Tabla 4.6 Valores fiscales por fachada para cañón urbano

	Orientación	Valor fachada (UF)	
		Sin Obstrucción	Con Obstrucción
Sin Ajuste	N-NE/NO-E/O	245718	245718
Con ajuste	Norte	255657	247023
	Noreste/Noroeste	250798	246142
	Este/Oeste	245718	245718

A nivel de fachada completa, y en ausencia de obstrucciones cercanas, la orientación noreste/noroeste experimenta un aumento de aproximadamente 5000 UF respecto al valor sin ajuste, mientras que al orientarse directamente al norte el incremento alcanza los 10000 UF. Cuando se considera la presencia de obstrucción, se encuentran diferencias de 424 y 1305 UF con respecto a la fachada sin ajuste, para noreste/noroeste y norte, respectivamente.

Al analizar las fachadas a las cuales se aplicó el Factor de Plusvalía Solar (con ajuste), se percibe que la obstrucción para la orientación norte afecta considerablemente el avalúo fiscal total de la fachada, con una reducción de 8634 UF. Para orientaciones noreste y noroeste este impacto es menos pronunciado y disminuye en 4656 UF. Esta diferencia entre orientaciones se debe principalmente a los distintos niveles de acceso solar presentes en cada orientación.

Fachadas orientadas al este y oeste, mantienen un valor constante de 245718 UF en todos los escenarios, esto debido a que el Índice de Vulnerabilidad Solar es mayor a 0.45 por lo tanto el Factor de Plusvalía Solar es igual a 1.00.

4.4.4 Obstrucción particular

Para la geometría de obstrucción particular, la fachada consta de 150 departamentos, y se considera que cada uno tiene un área promedio de 51 m², al igual que para el procedimiento anterior. Por lo tanto, el valor fiscal estimado para un departamento alcanza los 1489.2 UF. En la Figura 4.24 se observa la relación entre los costos estimados de calefacción en 20 años y el IVS de departamento.

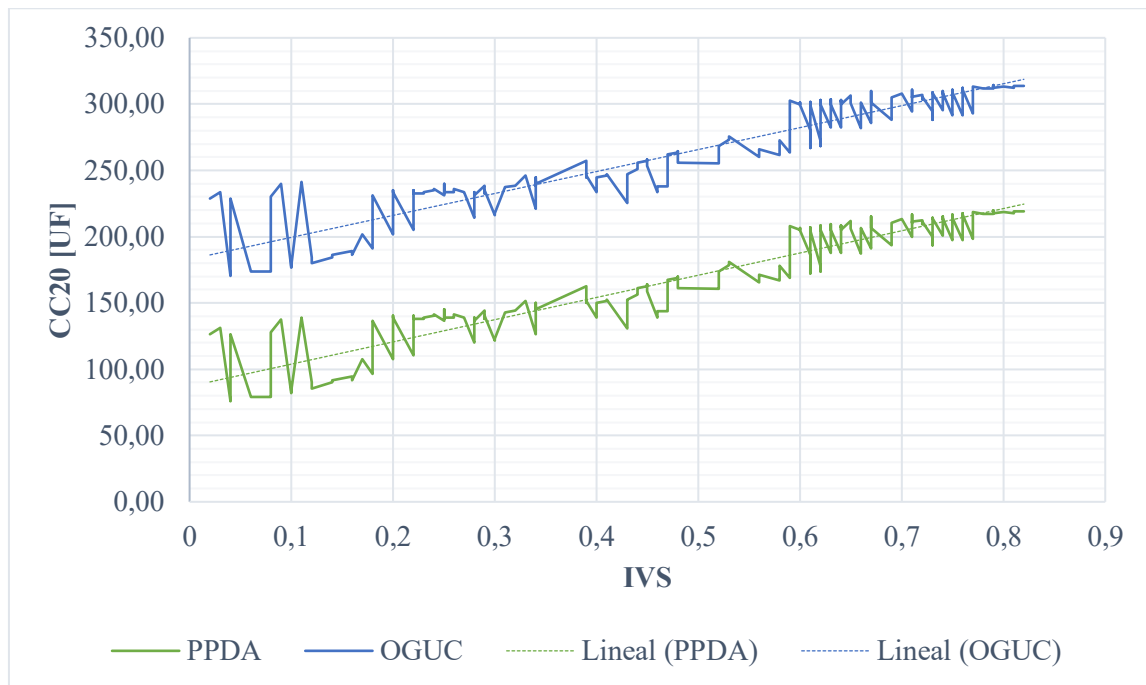


Figura 4.26 Costos de Calefacción en 20 años (CC20) e IVS obstrucción particular de acuerdo con su IVS

Para el departamento de referencia, con $IVS=0.45$, se consideraron los datos de la Tabla 4.8.

Tabla 4.7 Departamento de referencia para obstrucción particular

IVS	CC 20	Ahorro 20	UF/m ²	Total UF
0,45	253,45	84,58	29,20	1489,20

El Factor de Plusvalía Solar para Obstrucción Particular calculado según las Ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3, queda graficado de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Solar según la Figura 4.27.

El gráfico muestra cómo varía el factor de plusvalía solar en función del Índice de Vulnerabilidad Solar (IVS). El valor máximo del factor se alcanza cuando $IVS = 0$, es decir, cuando no existe ninguna vulnerabilidad al acceso solar, y corresponde a un 5 % de incremento sobre el valor fiscal base (factor = 1.05). A medida que el IVS aumenta, el factor disminuye linealmente hasta alcanzar un valor igual a 1.00 en torno a $IVS = 0.45$. A partir de ese umbral, el factor se mantiene constante, sin castigos ni bonificaciones adicionales.

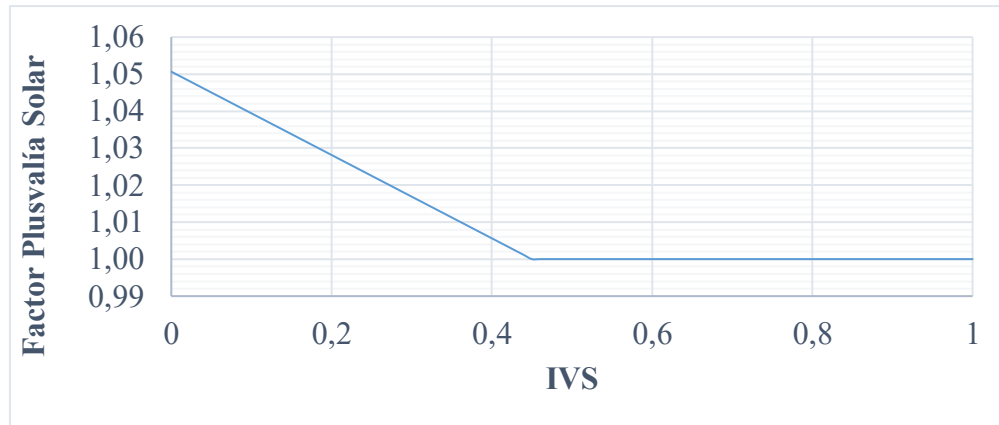


Figura 4.27 Factor de Plusvalía Solar e Índice de Vulnerabilidad Solar, Obstrucción Particular

Se aplica el Factor de Plusvalía para los inmuebles en los escenarios propuestos en la Figura 4.28, correspondientes a la geometría de obstrucción particular, y a la misma fachada, pero ahora analizada sin la obstrucción.

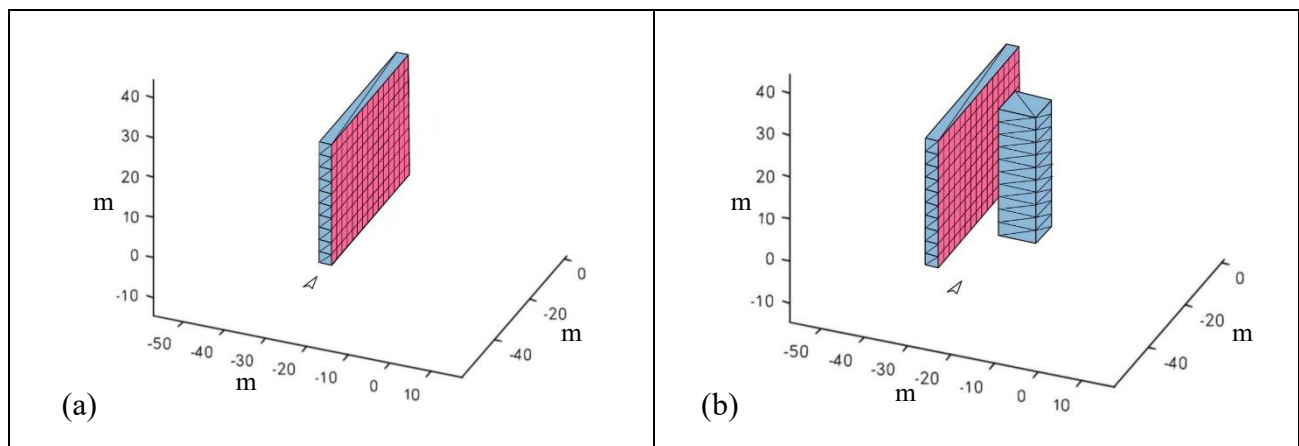


Figura 4.28 Geometrías analizadas en la propuesta

En la Figura 4.25 es posible observar estas diferencias según mapas de color obtenidos para las fachadas en distintas orientaciones.

Los departamentos sin obstrucción cercana, orientados al norte, aumentan su avalúo fiscal a 1564.7 UF. Al incluir la obstrucción, se observan valores entre 1489 UF y 1561 UF. Aquellos inmuebles orientados al noreste/noroeste, sin considerar obstrucción, se ven aumentados a 1528 UF. Al incorporar la obstrucción, se encuentran valores hasta 1526 UF.

Para las fachadas orientadas al este y oeste, no existe diferencia en el avalúo de los inmuebles, independiente de la presencia de obstrucción, y presentan el mismo valor del departamento sin ajuste, correspondiente a 1489.2 UF.

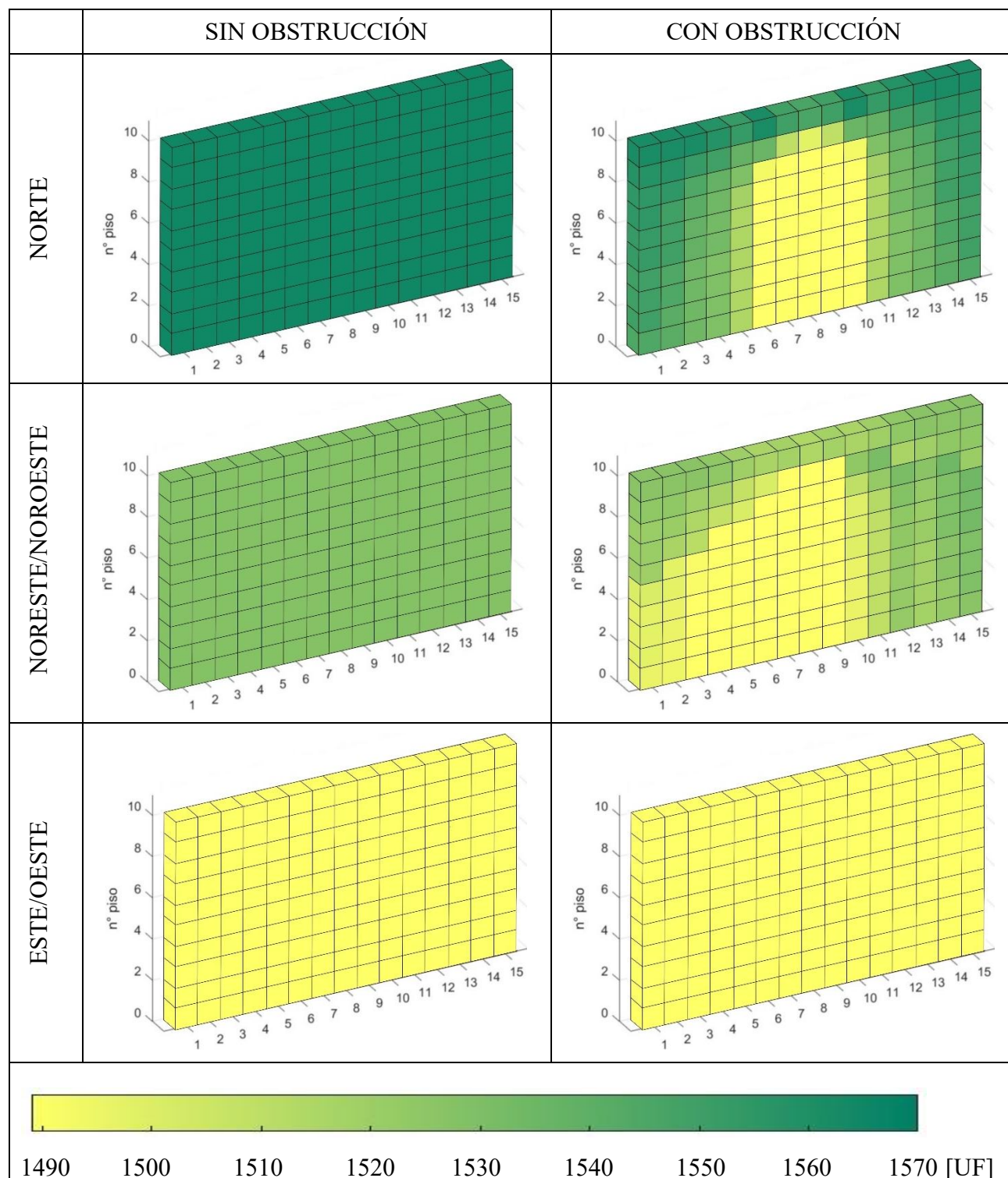


Figura 4.29 Valor de inmuebles dentro de las fachadas analizadas, en UF, según orientación

Los valores fiscales por totales, expuestos en la Tabla 4.7, corresponden a la sumatoria de valores de cada departamento perteneciente a la fachada analizada según orientación.

Tabla 4.8 Valores fiscales por fachada para obstrucción particular

	Orientación	Valor fachada (UF)	
		Sin Obstrucción	Con Obstrucción
Sin Ajuste	N-NE/NO-E/O	223380	223380
Con ajuste	Norte	234697	228975
	Noreste/Noroeste	229164	225963
	Este/Oeste	223380	223380

A nivel de fachada completa, considerando que no hay obstrucciones cercanas, la geometría orientada al noreste/noroeste experimenta un aumento de 5785 UF respecto a la fachada sin ajuste, y al orientarla al norte, sube 11317 UF. Al considerar obstrucción, se advierten diferencias de 2583 y 5595 UF con respecto a la fachada sin ajuste, para noreste/noroeste y norte, respectivamente.

Al analizar sólo las fachadas a las cuales se aplicó el Factor de Plusvalía Solar (con ajuste), se observa que la obstrucción para la orientación norte afecta considerablemente el avalúo fiscal total de la fachada, con una reducción de 5722 UF. Para orientaciones noreste y noroeste este impacto es menos pronunciado y disminuye en 3200 UF. Estos valores son menores a los obtenidos para la geometría de cañón urbano debido al menor volumen de sombreamiento generado por este tipo de obstrucción.

Fachadas orientadas al este y oeste, mantienen un valor constante de 245718 UF, es decir 1489 UF por departamento, en todos los escenarios, esto debido a que el Índice de Vulnerabilidad Solar es mayor a 0.45 por lo tanto el Factor de Plusvalía Solar es igual a 1.00.

4.5 Ahorros en calefacción

4.5.1 Cañón Urbano

En la Figura 4.30 se contrastó gráficamente el Valor Extra en UF según el Índice de Vulnerabilidad Solar con los ahorros proyectados en 20 años para cada departamento. Las barras en azul corresponden al ahorro en UF y la línea gris al Valor Fiscal extra calculado según IVS. La correlación entre las curvas evidencia que el ajuste fiscal está alineado con los ahorros energéticos, premiando a los departamentos con mayor acceso solar, que presentan un mayor Factor de Plusvalía Solar.

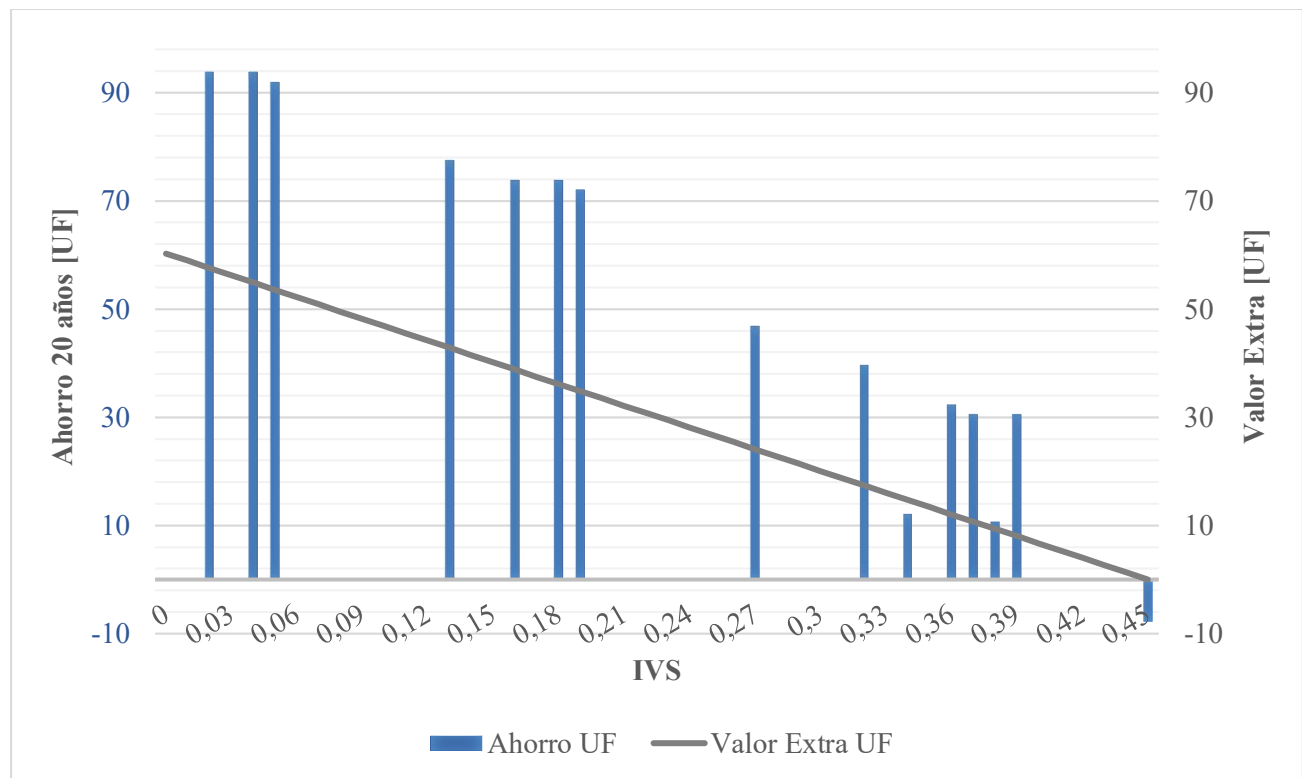


Figura 4.30 Relación entre el ajuste del valor fiscal y los ahorros en calefacción (CU)

Sin embargo, el reajuste no logra medir de manera adecuada el ahorro solar de los departamentos más favorecidos en esta geometría. Por ejemplo, para un departamento cuyo IVS es de 0,02, se obtiene un incremento de 57,5 UF en su valor, alcanzando 1546,7 UF, pero presenta un ahorro estimado de 93 UF con respecto al departamento base. El modelo podría subestimar los beneficios económicos derivados del acceso solar.

4.5.2 Obstrucción Particular

Se contrastó gráficamente el reajuste del valor fiscal con los ahorros proyectados para cada departamento, como se muestra en la Figura 4.31. De igual forma, las barras en azul corresponden al ahorro en UF y la línea gris al Valor Fiscal extra calculado según IVS. La correlación observada entre las curvas indica que el ajuste fiscal tiene guarda una relación coherente con los ahorros energéticos. En este contexto, los departamentos con mayor acceso solar presentan un valor ajustado que refleja su eficiencia energética.

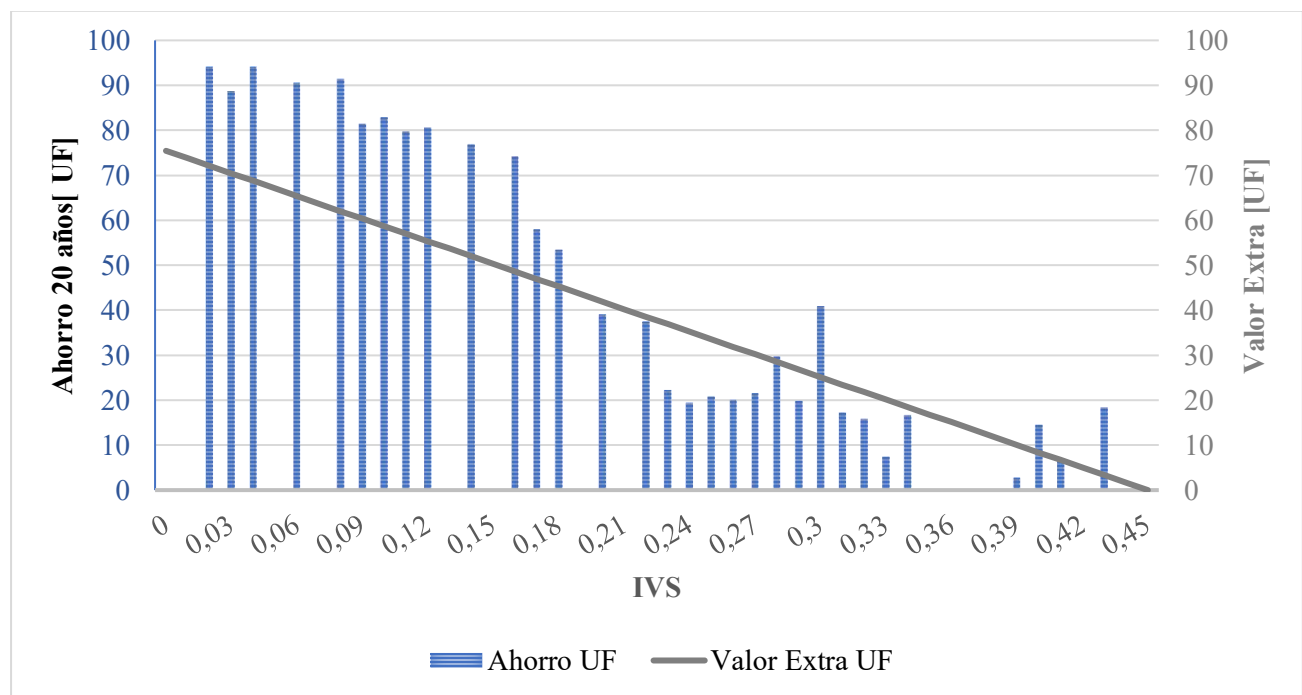


Figura 4.31 Relación entre el ajuste del valor fiscal y los ahorros en calefacción (OP)

Por ejemplo, para un departamento con $IVS=0.02$ existe un ahorro en calefacción de 94 UF para el periodo analizado, y el avalúo fiscal asciende a 1561 UF, un incremento de 72 UF con respecto al avalúo fiscal actual, reflejando más precisamente el ahorro estimado.

4.6 Conclusiones

El análisis de balance térmico evidencia que las obstrucciones, ya sea cañón urbano u obstrucción particular, tienen un impacto significativo para las fachadas orientadas tanto al norte como al noreste y noroeste, disminuyendo significativamente su importancia en aquellas orientadas al este y oeste.

Aunque la orientación norte es la más eficiente en términos de ahorro energético, se observan balances similares en las demás orientaciones, lo que indica que una obstrucción puede generar el mismo impacto que una orientación menos favorable, como lo son las orientaciones este y oeste, que reciben un 58% menos de energía solar que la orientación norte. Para los pisos superiores (13, 14 y 15 en CU y 9 y 10 en OP), donde las obstrucciones son mínimas, la orientación juega un papel fundamental junto con las pérdidas por envolvente, siendo más perjudiciales las pérdidas asociadas a la envolvente de techo.

Se recalca la importancia de la envolvente del inmueble, observada claramente para ambas geometrías urbanas al comparar los balances obtenidos con la reglamentación definida por la OGUC y la propuesta por el PPDA. Se realiza el ajuste de los niveles del IVS, esta vez de acuerdo con un parámetro calculable, como lo es el balance térmico, particularmente los resultados de ganancia solar.

Se desarrolló un método de incorporación de costos en el avalúo fiscal de cada departamento: el Factor de Plusvalía Solar, basado en el Índice de Vulnerabilidad Solar y los costos de calefacción, sin encontrar diferencias significativas entre las geometrías analizadas. Se contrastaron los valores Fiscales ajustados según el factor propuesto con los ahorros proyectados a 20 años. Para la geometría de obstrucción particular los valores ajustados reflejaban con mayor precisión estos ahorros.

Al establecer el umbral en $IVS = 0.45$, se asegura que el ajuste solo se aplique en casos donde la exposición solar es significativamente buena. Esto permite evitar la disminución del valor fiscal de aquellos inmuebles con vulnerabilidades medias y altas, ya que estos consideran otros factores en su valoración. Este enfoque busca aumentar la plusvalía de los departamentos donde el acceso solar realmente representa un beneficio adicional, sumando valor a aquellas propiedades con condiciones favorables en términos de eficiencia energética.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

El Índice de Vulnerabilidad Solar (IVS) demostró ser una herramienta útil para evaluar la vulnerabilidad solar de los inmuebles, aunque se deben tener en cuenta factores tales como la envolvente del inmueble y la orientación de sus ventanas. Se verificó que el IVS es eficaz, pero mejorable, para estimar el acceso solar de las propiedades.

Se considera que el acceso solar es un parámetro cuantificable que puede incorporarse al cálculo del avalúo fiscal de un inmueble, comparable a otros factores, como la ubicación, uso de suelo o estado de conservación, ya utilizados por el Servicio de Impuestos Internos para la valorización fiscal.

Según el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, un 53% del consumo energético residencial se destina a calefacción y climatización del inmueble, y según la calificación energética de viviendas, la demanda de calefacción para departamentos ubicados en Concepción alcanza los 97 kWh/m². Estos valores son consistentes con los obtenidos mediante la metodología de balance térmico aplicada en este estudio, que arrojó demandas de entre 41.51 y 85.68 kWh/m². Estas diferencias pueden deberse al periodo de estudio, que sólo abarca del 21 de marzo al 21 de septiembre.

Se estableció una relación clara entre el Índice de Vulnerabilidad Solar y las ganancias solares calculadas mediante balance térmico: las ganancias son cruciales para reducir los costos de calefacción. Departamentos con índices nulos o bajos experimentan menores gastos en calefacción, ya que reciben mejores cantidades de luz solar, mejorando la eficiencia energética y reduciendo la necesidad de calefacción artificial.

El acceso solar no es un factor actualmente considerado explícitamente en el avalúo fiscal de los inmuebles, por lo que al limitar el ajuste solo a las unidades con buen acceso solar, se reconoce un beneficio adicional solo cuando existen condiciones ventajosas. Se justifica que el Factor de Plusvalía Solar se encuentre en el rango [0; 0.45], ya que inmuebles con poco acceso solar no necesariamente debieran tener un menor valor fiscal. En muchos casos, los compradores y propietarios pueden tomar decisiones basadas en muchos otros factores, como la ubicación y las condiciones del mercado, más allá de la eficiencia energética.

El Factor de Plusvalía Solar no mostró diferencias significativas para las geometrías analizadas, lo que puede explicarse debido a que está pensado para aquellos inmuebles con baja o nula vulnerabilidad solar ($0 \leq IVS \leq 0.45$), por lo tanto, aunque el volumen de sombreado producido por las geometrías difiera considerablemente, el factor sólo afectará a aquellas propiedades con determinado acceso solar.

Al introducir un Factor de Plusvalía Solar en el avalúo fiscal, se reconoce que el acceso solar genera una plusvalía real, que hoy no se refleja en el valor fiscal pero sí influye en el valor comercial. Esta propuesta busca acortar esa brecha, permitiendo que el avalúo fiscal se alinee mejor con los atributos reales del inmueble y con su valor potencial para sus ocupantes.

Se presenta la necesidad de analizar el periodo entre el 21 de septiembre al 21 de marzo, en términos de demanda de enfriamiento, para analizar el desempeño energético del inmueble en todo el año, y así estimar un valor de IVS que maximice el ahorro energético, pudiendo ser éste un valor apropiado para ajustar el valor fiscal de las propiedades en Concepción.

Una línea futura de investigación podría ser el desarrollo de un método para incorporar los costos de acondicionamiento térmico en los valores de venta de los inmuebles. Este enfoque tiene como objetivo ajustar los precios de las propiedades no solo en función de sus características físicas y ubicación, sino también considerando la eficiencia energética y el impacto de los costos operativos a largo plazo, especialmente en lo que respecta a los gastos derivados al acondicionamiento tanto en invierno como verano.

Esto permitiría una valoración más precisa de las propiedades y proporcionaría a los compradores una visión clara de los costos totales de propiedad a lo largo del tiempo, fomentando decisiones informadas que promuevan la sostenibilidad.

Además, se podría explorar cómo este ajuste afecta la percepción de quienes compran, el mercado inmobiliario y las políticas públicas en relación con la eficiencia energética en la construcción de viviendas.

REFERENCIAS

- American Society of Heating Refrigerating (2021). *Fundamentals*. Editorial ASHRAE.
- Alzoubi, H. y Alshboul, A. (2010). Low energy architecture and solar rights: Restructuring urban regulations, view from Jordan. *Renewable Energy* 35(2), 333-342. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.06.017>
- Capeluto, G., Yezioro, A., Bleiberg, T., y Shaviv, E. (2005). From computer models to simple design tools: Solar rights in the design of urban streets. *Ninth International IBPSA Conference*, (pages 131-138). Montréal, Canada. Obtenido de https://publications.ibpsa.org/conference/paper/?id=bs2005_0131_138
- Capeluto, G., Yezioro, A., Bleiberg, T., y Shaviv, E. (2006). Solar Rights in the Design of Urban Spaces. *Proceedings 23rd Conf. Passive and Low Energy Architecture*. Geneva, Switzerland. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/237642688_Solar_Rights_in_the_Design_of_Urban_Spaces
- Cárdenas-Jirón, L. y Chang Lou, J. (2019). Acceso solar en espacio urbano: simulaciones energéticas para su mitigación en alta densidad inmobiliaria residencial. *Revista 180, no. 44*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-669X2019000200095&script=sci_arttext
- Cárdenas-Jirón, L., y Uribe, P. (2012). Acceso solar a las edificaciones. El eslabón pendiente en la norma urbanística chilena sobre la actividad proyectual. *Revista de Urbanismo n°26, 14(26)*, (pages 21-42). <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2012.20922>
- Chatzipoulka, C., Compagnon, R., y Nikolopoulou, M. (2016). Urban geometry and solar availability on facades and ground of real urban forms: using London as a case of study. *Solar Energy*, 138, pages 53-66. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.09.005>
- De Decker, K. (2012). The solar envelope: how to heat and cool cities without fossil fuels. *Low-tech Magazine*. Recuperado de <http://www.lowtechmagazine.com/2012/03/solar-oriented-cities-1-the-solar-envelope.html>

- De Mattos, C., Santa Cruz, A., Poduje, J., Martínez, C., y Jobet, J. (2014). Acceso solar en espacio urbano: simulaciones energéticas para su evaluación. *Revista Chilena de Energía*, 12(1), 67-82. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-669X2019000200095
- Figuerola, V. (2021). *Evaluación del índice de vulnerabilidad solar en inmuebles de la ciudad de Concepción*. [Memoria de Título Ingeniero Civil no publicada]. Universidad de Concepción.
- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico [FONDEF] (2014). *Manual de Hermeticidad al aire de edificaciones*. ISBN: N° 978-956-9275-27-2.
- Franco, R. (2014). *Estudio comparativo de acceso solar por el método descriptivo entre las ciudades: Jerusalén y Bogotá* [Tesis de Magister, Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://core.ac.uk/reader/41815060>
- Gantes, I. (2023). *¿Qué es y por qué importa el avalúo fiscal de una propiedad?* Inmobiliaria Alborada. Obtenido de <https://mialborada.cl/articulos/que-es-y-por-que-importa-el-avaluo-fiscal-de-una-propiedad/>
- González, C. (2021). *Propuesta de un índice de vulnerabilidad a la exposición solar en escenarios urbanos de la ciudad de Concepción* [Memoria de Título Ingeniero Civil no publicada]. Universidad de Concepción.
- Hachem, C., Athienitis, A., & Fazio, P. (2014). Energy performance enhancement in multistory residential buildings. *Applied Energy*, 116, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.11.018>
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE], (2024). *Censo 2024. Población y vivienda Chile*. <https://censo2024.ine.gob.cl/resultados-dashboard/>
- Inzulza, J., Wolff, C., y Vargas, K. (2017). Acceso solar: un derecho urbano para la calidad de vida vulnerado desde la gentrificación contemporánea. *Revista 180 no. 39*. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/149636/Acceso-solar.pdf?sequence=1>
- iProyección (2023). *Descubre todo sobre el avalúo fiscal*. Obtenido de <https://www.iproyeccion.cl/blog/inversion-inmobiliaria/que-es-avaluo-fiscal/>

- Littlefair, P. (2011). *Site layout planning for daylight and sunlight: A guide to good practice*. Building Research Establishment, Bracknell, Berkshire. Obtenido de <https://www.sdcc.ie/en/devplan2022/adopted-plan/related-documents/site-layout-planning-for-daylight-and-sunlight-a-guide-to-good-practice.pdf>
- McCann, C. (2008). *A comprehensive review of solar access law in the United States*. Florida: Florida Solar Energy Research and Education Foundation. Obtenido de <http://www.solarabcs.org/about/publications/reports/solar-access/pdfs/solaraccess-full.pdf>
- Merino, L., Hernández, A., Vermeulen, T., y García, C. (2021). Incorporación del acceso solar en la planificación urbana de las ciudades chilenas. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 47(142). Obtenido de <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/EURE.47.142.09>
- Ministerio del Medio Ambiente (2019). *Decreto 6. Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concepción Metropolitano*. Obtenido de https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/02/Decreto-6_-PPDA-Concepcion-Metropolitano.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2002). *DDU 109: Aplicación de Rasantes*. Obtenido de <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/Cir109.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2020). *Ordenanza General de Urbanismo y Construcción*. Santiago, Chile: MINVU. Obtenido de <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Junio-2020-D.S.-N%C2%B032-D.O.-13-06-2020.pdf>
- Municipalidad de Buenos Aires. (2017). *Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/eval_aseamiento_pasajes.pdf
- Pastene y Rojo (2018). *Altura y Orientación: Los dos factores que alteran el valor de un departamento*. Obtenido de <https://pasteneyrojo.cl/noticias/2018/09/26/altura-orientacion-dos-factores-alteran-valor-departamento>
- Peña y Lillo, V. (2021) *Proposición de mejoras al Índice de Vulnerabilidad Solar* [Memoria de Título Ingeniero Civil no publicada]. Universidad de Concepción.

- Pinteric, M. (2017) *Building Physics: From physical principles to international standards*. Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-57484-4
- Saldías, M. (2016). *Acceso Solar en áreas urbanas de Chile y su impacto en el balance energético residencial*. [Memoria de Título Ingeniero Civil no publicada]. Universidad de Concepción.
- Servicio de Impuestos Internos (2021). *Anexo N° 3 Tasación de construcciones*. Obtenido de https://www.sii.cl/normativa_legislacion/resoluciones/2021/reso143_anexo3.pdf
- Servicio de Impuestos Internos (2021). *Anexo N° 5 Tablas valores unitarios de construcción*. Obtenido de https://www.sii.cl/normativa_legislacion/resoluciones/2021/reso143_anexo5.pdf
- Servicio de Impuestos Internos (2022). *Guía para calcular el avalúo de un bien raíz*. Obtenido de https://www.sii.cl/destacados/reavaluo/2022/guia_claculo_avaluo.pdf
- Servicio de Impuestos Internos (01 de julio de 2025). Reavalúo de bienes raíces no agrícolas 2022. Servicio de Impuestos Internos de Chile. https://www.sii.cl/destacados/reavaluo/2022/tabla_coeficientes_guias_2022.pdf
- Tinsa (2024). *Valor comercial de una propiedad según avalúo fiscal*. Obtenido de <https://www.tinsa.cl/el-valor-comercial-de-una-propiedad-segun-su-avaluo-fiscal/>

ANEXO 1.1. CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. Seleccione a cuál de los 17 ODS contribuye su trabajo de Memoria de Título:

- ☐ ODS-1 : Fin de la pobreza.
- ☐ ODS-2 : Hambre cero.
- ☐ ODS-3 : Salud y bienestar.
- ☐ ODS-4 : Educación de calidad.
- ☐ ODS-5 : Igualdad de género.
- ☐ ODS-6 : Agua limpia y saneamiento.
- ☒ ODS-7 : Energía asequible y no contaminante.
- ☐ ODS-8 : Trabajo decente y crecimiento económico.
- ☐ ODS-9 : Industria, innovación e infraestructura.
- ☐ ODS-10 : Reducción de las desigualdades.
- ☒ ODS-11 : Ciudades y comunidades sostenibles.
- ☐ ODS-12 : Producción y consumo responsables.
- ☒ ODS-13 : Acción por el clima.
- ☐ ODS-14 : Vida Submarina.
- ☐ ODS-15 : Vida de ecosistemas terrestres.
- ☐ ODS-16 : Paz, justicia e instituciones sólidas.
- ☐ ODS-17 : Alianzas para lograr los objetivos.

Vinculación
Esta memoria propone incorporar el acceso solar en la valoración fiscal de los inmuebles en Concepción, Chile, considerando su impacto en los costos de calefacción proyectados. Esta propuesta se vincula directamente con tres Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En primer lugar, se relaciona con el ODS 7: energía asequible y no contaminante, al promover el uso del sol como fuente de energía pasiva para calefacción. Al valorar positivamente los inmuebles con buena exposición solar, se incentiva el diseño urbano y arquitectónico que favorece el uso eficiente de la energía, reduciendo la demanda de calefacción artificial. En segundo lugar, se conecta con el ODS 11: ciudades y comunidades sostenibles, al integrar criterios de sustentabilidad en los instrumentos fiscales y de planificación. La propuesta fomenta

un desarrollo urbano más equitativo y resiliente, incorporando variables ambientales como el acceso solar en la toma de decisiones territoriales.

Finalmente, se vincula con el ODS 13: acción por el clima, ya que la reducción del consumo energético en calefacción implica una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. De este modo, la propuesta contribuye a mitigar el cambio climático mediante un enfoque fiscal que promueve prácticas más sostenibles en el entorno construido.

ANEXO 2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES**Tabla 2.1.1 Clasificación de las construcciones**

GALPONES	Construcciones no habitacionales de un piso, diseñadas para cubrir grandes luces. Presentan plantas libres con una estructura soportante modular y repetitiva. Los elementos estructurales son sus apoyos verticales y elementos de transmisión de cargas horizontales. Adicionalmente, pueden tener subterráneos y/o zócalos y/o contener construcciones interiores, bases estructurales de maquinaria o altillos, independientes de la estructura del galpón o formando parte de ésta. La superficie de estas construcciones se determina de acuerdo con lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), a excepción de los galpones abiertos, en cuyo caso la superficie se determina de acuerdo con la proyección de la(s) cubierta(s) en su planta.
OBRAS CIVILES	Las obras civiles, en general, corresponden a obras de infraestructura, las cuales contribuyen a la organización y utilización del territorio. Se relacionan con la infraestructura vial, de transporte, industria, energía, sanitaria, entre otras. Para efectos del Impuesto Territorial, las obras civiles incluyen: pistas de aterrizaje, pavimentos de alto tonelaje, muelles, molos, muros y otros elementos de contención, presas, embalses, obras hidráulicas o sanitarias, así como bases estructurales de maquinaria e instalaciones, u otras similares. Las obras civiles pueden insertarse en bienes inmuebles complejos y de uso especializado, denominados Inmuebles de Características Especiales (ICE). Para efectos del Impuesto Territorial se consideran los siguientes ICEs: centrales generadoras de energía eléctrica, (hidroeléctricas, termoeléctricas, parques eólicos, solares, etc.), puertos, terminales marítimos o aéreos, astilleros, refinerías de petróleo, plantas industriales, plantas mineras, fundiciones y refinerías de cobre, entre otras. Esta tipología constructiva, presenta magnitudes y usos que difieren del resto de las tipologías, por lo que podrán acceder, para el caso de las obras civiles de hormigón (OB), bajo ciertas condiciones, a la aplicación de un coeficiente por volumen de obra.
OBRAS COMPLEMENTARIAS	Para efectos del Impuesto Territorial, este tipo de edificaciones corresponden a construcciones complementarias al destino principal del predio, como

	marquesinas de estaciones de servicio, pavimentos exteriores, piscinas y techumbres. También se consideran en esta tipología los silos, construcciones de volumen vertical adheridas al terreno, destinadas al almacenaje de materiales a granel, tales como trigo, harina, granos, áridos, etc., y los estanques, construcciones adheridas al terreno para almacenaje de fluidos. Para su cálculo, se considera el volumen o superficie de la obra, según corresponda.
CONSTRUCCIONES TRADICIONALES	Corresponden a construcciones con destino habitacional y no habitacional. Se incluyen en esta tipología, lo que no corresponda a las definidas en los tres tipos anteriores, cualesquiera sean sus características. La superficie de estas construcciones se determina de acuerdo con lo establecido en el D.S. N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

ANEXO 2.2. CLASE CONSTRUCTIVA**Tabla A.2.2.1 Clase constructiva según tipo de construcción**

CLASE	TIPOS DE CONSTRUCCION				UNIDAD
	GALPONES	OBRAS CIVILES	OBRAS COMPLEMENTARIAS	CONSTRUCCIONES TRADICIONALES	
GA	ACERO				m ²
GB	HORMIGÓN ARMADO				
GC	ALBAÑILERÍA				
GE	MADERA				
GL	MADERA LAMINADA				
GF	ADOBE				
OA		ACERO			m ³
OB		HORMIGÓN ARMADO			
OE		MADERA			m ²
OP		PAVIMENTO			
SA			SILO DE ACERO		m ³
SB			SILO DE HORMIGÓN ARMADO		
EA			ESTANQUE DE ACERO		
EB			ESTANQUE DE HORMIGÓN ARMADO		
M			MARQUESINA		m ²
P			PAVIMENTO		
W			PISCINA		m ³
TA			TECHUMBRE DE ACERO		m ²
TE			TECHUMBRE DE MADERA		
TL			TECHUMBRE DE MADERA LAMINADA		
A				ACERO	
B				HORMIGÓN ARMADO	
C				ALBAÑILERÍA	
E				MADERA	
F				ADOBE	
G				PERFILES METÁLICOS	
K				PANELES PREFABRICADOS	
L				MADERA LAMINADA	

ANEXO 2.3. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

Permite diferenciar, en el marco de una tasación fiscal masiva, las construcciones de una misma clase, de acuerdo con sus especificaciones técnicas y sus costos de edificación.

2.3.1 Galpones

Tabla A.2.3.1 Calidad de la construcción de galpones

CALIDAD		N° DE CARACTERÍSTICAS DE LA GUÍA TÉCNICA
CÓDIGO	NOMBRE	
1	SUPERIOR	15 o más
2	MEDIA	8 a 14
3	INFERIOR	0 a 7

2.3.2 Obras Civiles

Se clasifican con una calidad única.

2.3.3 Obras Complementarias

Tabla A.2.3.2 Calidad de la construcción de obras complementarias

SILOS, ESTANQUES Y MARQUESINAS	CALIDAD ÚNICA	
TECHUMBRES		
PISCINAS		
PAVIMENTOS	CALIDAD 0	Pavimento diseñado para el tránsito de carga pesada, asociado a camiones de carga, pavimentos de patios de maniobra, bodegaje y almacenamiento, entre otros.
	CALIDAD 1	Pavimento diseñado para el tránsito vehicular, que incluye estacionamientos y pasajes asociados a loteos y copropiedades, estacionamientos en centros comerciales para vehículos livianos, entre otros.
	CALIDAD 2	Pavimentos de uso principalmente peatonal, con carga de vehículos livianos de manera esporádica.

2.3.4 Construcciones Tradicionales

Tabla A.2.3.3 Calidad de la construcción de construcciones tradicionales

CALIDAD		N° DE CARACTERÍSTICAS DE LA GUÍA TÉCNICA	
CÓDIGO	NOMBRE	CONSTRUCCIONES DE HASTA 4 PISOS	CONSTRUCCIONES DE MÁS DE 4 PISOS
1	SUPERIOR	14 o más	19 o más
2	MEDIA SUPERIOR	6 a 13	10 a 18
3	MEDIA	0 a 5	0 a 9
4	MEDIA INFERIOR	VER DEFINICIONES	
5	INFERIOR		

Calidad 4: Edificaciones de diseño y programa arquitectónico elemental, cuyas instalaciones sanitarias básicas son completas (alcantarillado o fosa séptica, agua potable, electricidad). Sus terminaciones pueden encontrarse incompletas tales como las que respectan a pavimentos, cielos o muros; de manera similar podrían existir redes y canalizaciones a la vista, siempre y cuando éstas no obedezcan a un carácter estético o de diseño. Algunos recintos pueden presentar deficiencias de diseño, asoleamiento, ventilación o funcionalidad. Se clasifican además en esta calidad, los recintos y sus respectivas áreas de uso común que correspondan a estacionamientos y/o bodegas, ubicados en piso zócalo y/o subterráneos. En el caso de edificios acogidos a la Ley de Copropiedad Inmobiliaria, se clasifican en calidad 4 todos los estacionamientos y bodegas que formen parte de la unidad constructiva principal, siempre y cuando no posean terminaciones o estas sean mínimas. Los edificios destinados a estacionamientos asumirán la calidad que les corresponda, de acuerdo con la aplicación de la guía técnica.

Calidad 5: Edificaciones de carácter singular que pueden corresponder a autoconstrucción, casetas sanitarias, o soluciones habitacionales de emergencia producto de catástrofes*. Sus terminaciones son mínimas, o en algunos casos inexistentes. Pueden carecer de una o más instalaciones sanitarias básicas.

ANEXO 2.4. VALORES UNITARIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CLASE/CALIDAD**2.4.1 Galpones****Tabla A.2.4.1 Valores unitarios de construcción para galpones**

CLASE	CALIDAD (\$/m²)		
	1	2	3
GA	649.798	341.717	146.748
GB	712.902	399.463	223.247
GC	534.305	306.593	94.657
GE	492.334	297.365	86.918
GF	369.102	184.551	58.640
GL	801.101	533.412	301.235

2.4.2 Obras Civiles**Tabla A.2.4.2 Valores unitarios de construcción para obras civiles**

CLASE	CALIDAD ÚNICA
OA	47.924 (\$/m ²)
OB	71.737 (\$/m ²)
OE	35.720 (\$/m ²)
OP	130.674 (\$/m ²)

2.4.3 Obras Complementarias**Tabla A.2.4.3 Valores unitarios de construcción para obras complementarias**

CLASE	CALIDAD ÚNICA
EA	116.088 (\$/m ²)
EB	44.352 (\$/m ²)
M	110.731 (\$/m ²)
SA	116.088 (\$/m ²)
SB	76.202 (\$/m ²)
TA	83.048 (\$/m ²)
TE	74.416 (\$/m ²)
TL	107.754 (\$/m ²)
W	164.608 (\$/m ²)

Tabla A.2.4.4 Valores unitarios de construcción para obras complementarias: pavimentos

CLASE	CALIDAD (\$/m ²)		
	0	1	2
P	90.489	65.486	33.636

2.4.4 Construcciones Tradicionales

Tabla A.2.4.5 Valores unitarios de construcción para construcciones tradicionales

CLASE	CALIDAD (\$/m ²)				
	1	2	3	4	5
A	1.142.430	785.234	492.037	355.409	186.039
B	1.151.360	814.405	603.660	358.088	263.432
C	1.050.750	699.805	469.414	259.264	152.999
E	881.082	620.627	428.932	205.983	91.680
F	443.815	294.389	196.457	106.266	54.770
G	898.049	630.747	461.675	222.949	104.480
K	898.049	630.747	461.675	222.949	104.480
L	1.143.918	798.629	585.205	-	-

ANEXO 2.5. FACTORES AVALÚO FISCAL DE CONSTRUCCIÓN

2.5.1 CONDICIONES ESPECIALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Tabla A.2.5.1 Factor de ajuste según condición especial de la construcción

NOMBRE	CÓDIGO	DEFINICIÓN	FACTOR
CONSTRUCCIÓN INTERIOR	CI	Construcción Tradicional secundaria u Obra Complementaria edificada al interior de un Galpón. Puede ser independiente de los elementos estructurales de éste y debe ser tasado en una línea de construcción independiente.	0,8
ALTILLO	AL	Consiste en una plataforma o estructura secundaria apoyada o independiente de la estructura principal, levantada al interior de una edificación mayor, en donde se aprovecha la altura de ésta con el objeto de aumentar la capacidad u optimizar el espacio interior. En caso de galpones, se aplica este factor sólo cuando el altillo no exceda el 75% de la superficie de la construcción mayor. El altillo asumirá la clase/calidad de la edificación mayor.	0,6
CONSTRUCCIÓN ABIERTA	CA	Recinto cubierto y abierto por uno o más lados.	1,0
MANSARDA	MS	Recinto habilitado en el entretecho, con ventilación e iluminación natural. No se considera mansarda los pisos ubicados en edificios cuyos muros son inclinados, como consecuencia de la aplicación de rasantes.	0,8
PISO ZÓCALO	PZ	Piso que emerge del terreno circundante en un porcentaje inferior al 50% de la superficie total de sus paramentos exteriores, aun cuando una o más de sus fachadas quede al descubierto parcial o totalmente. Cuenta con iluminación natural al menos por una de sus fachadas. En caso de edificios destinados total o parcialmente a comercio u oficina, esta condición especial sólo se aplica a los pisos zócalos que estén destinados a estacionamientos y bodegas.	0,8
SUBTERRÁNEO	SB	Recinto cuyo cielo está bajo el nivel del terreno que lo rodea, en el 100% de todos sus lados. En caso de edificios destinados total o parcialmente a comercio u oficina, esta condición especial sólo se aplica a los subterráneos que estén destinados a estacionamientos o bodegas en su totalidad.	0,7

2.5.2 DEPRECIACIÓN POR EDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

Tabla A.2.5.2 Factor de ajuste según edad de construcción

DEPRECIACIÓN	CLASE			
	A-B-C-L-GA-GB-GC-GL-EA-EB-M-SA-SB-TA-TL	E-GE-TE	F-GF	G-K
% ANUAL	0,8	1,5	2,0	1,0
% MÁXIMO	60	80		70

2.5.3 LOCALIZACIÓN COMUNAL

El valor unitario de construcción se ajusta por un factor de importancia comunal. Los factores para cada comuna son los siguientes:

Tabla A.2.5.3 Factor de ajuste según localización comunal

1,00	0,90	0,80	0,70
LAS CONDES LO BARNECHEA ÑUÑO A PROVIDENCIA SANTIAGO CENTRO SANTIAGO OESTE SANTIAGO SUR VIÑA DEL MAR VITACURA	ANTOFAGASTA ARICA CALAMA CHILLÁN COLINA CONCEPCIÓN CONCÓN COPIAPÓ COQUIMBO CURICÓ ESTACIÓN CENTRAL HUECHURABA IQUIQUE LA FLORIDA LA REINA LA SERENA LOS ANGELES MACUL MAIPU OSORNO PEÑALOLÉN PUDAHUEL PUENTE ALTO PUERTO MONTT PUNTA ARENAS RANCAGUA SAN BERNARDO	ALGARROBO ALTO HOSPICIO ANGOL BUIN CALERA DE TANGO CASABLANCA CASTRO CERRILLOS CERRO NAVIA CHIGUAYANTE CONCHALÍ CONSTITUCIÓN CORONEL COYHAIQUE EL BOSQUE HUALPEN INDEPENDENCIA LA CALERA LA CISTERNA LA GRANJA LA PINTANA LA UNIÓN LAMP A LAS CABRAS LIMACHE LINARES LO ESPEJO	RESTO DE COMUNAS DEL PAÍS

	SAN MIGUEL SAN PEDRO DE LA PAZ TALCA TALCAHUANO TEMUCO VALDIVIA VALPARAISO	LO PRADO LOS ANDES MACHALÍ MELIPILLA MOLINA OVALLE PADRE HURTADO PAINE PANGUIPULLI PEDRO AGUIRRE CERDA PEÑAFLORE PIRQUE PUCHUNCAVÍ PUCÓN PUERTO VARAS QUILICURA QUILLOTA QUILPUE QUINTA NORMAL QUINTERO RECOLETA RENCA RENGO REQUINOA SAN ANTONIO SAN CARLOS SAN FELIPE SAN FERNANDO SAN JOAQUIN SAN RAMON SAN VICENTE SANTA CRUZ SANTO DOMINGO TALAGANTE TOMÉ VALLENAR VILLA ALEMANA VILLARRICA ZAPALLAR	
--	--	---	--

2.5.4 LOCALIZACIÓN EN SECTORES COMERCIALES

A los bienes raíces destinados total o parcialmente a Comercio u Oficina, con acceso y ubicados en el primer piso, o con acceso en el primer piso y ubicados en otros pisos (aplicable a centros comerciales y/o edificios de oficinas acogidos o no a la Ley N° 19.537 sobre Copropiedad Inmobiliaria, que correspondan a una unidad funcional) del área comercial más importante de la comuna de Santiago se les incrementará su valor unitario de construcción de acuerdo con los siguientes factores de ajuste:

Tabla A.2.5.4. Factor de ajuste según sector comercial

ÁREA HOMOGÉNEA	FACTOR
CMA-067	3,1
CMA-066	3,1
CMA-021	2,8
CMM-075	2,5
CMA-019	2,4
CMA-015	2,4
CMM-076	2,4
EMM-014	2,4

A los predios que se encuentren al interior del perímetro señalado en el plano y que no se encuentren asociados a ninguna de las áreas homogéneas indicadas en esta tabla, se les aplicará el factor 2,4. Para bienes raíces ubicados fuera de esta área comercial, el factor de localización comercial será igual a 1,0.

ANEXO 3.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE VULNERABILIDAD SOLAR

El Índice de Vulnerabilidad a la exposición solar (IVS) desarrollado por González (2021), Figueroa (2021) y Peña-y-Lillo (2021) corresponde a la reducción de la radiación real recibida con respecto a la máxima posible dentro del periodo y horario de evaluación para una fachada orientada al norte sin obstrucciones. Quedará en función de su orientación, su visibilidad del cielo y las condiciones en las que se dispongan las obstrucciones del entorno. Se define como:

$$IVS = 1 - 2 \cdot PRO \cdot SVF \cdot \alpha \quad (A.3.1.1)$$

Donde:

PRO es el potencial de radiación de la orientación,

SVF, el factor de vista del cielo,

α factor de corrección, de acuerdo con las obstrucciones presentes y su dirección

Un valor igual a 0 indica que el inmueble recibe radiación solar en su totalidad, mientras que aquellos con IVS=1 son inmuebles con gran sombreado y escaso acceso solar.



$$PRO_i = \frac{\text{Máxima Radiación}_i}{380,74} \quad (A.3.1.2)$$

Tabla A.3.1.1 Valores de PRO según orientación

Orientación	Máxima radiación	PRO
Norte	380,74	1
Noreste/Noroeste	298,56	0,78
Este/Oeste	160,24	0,42
Sureste/Suroeste	79,55	0,21
Sur	71,03	0,19

ANEXO 3.2. ÍNDICE VULNERABILIDAD SOLAR

CAÑÓN URBANO

Tabla A.3.2.1 IVS fachada orientada al Norte

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,01
14	0,05	0,13	0,16	0,18	0,19	0,19	0,19	0,18	0,16	0,13	0,05
13	0,17	0,27	0,32	0,36	0,37	0,39	0,37	0,36	0,32	0,27	0,17
12	0,36	0,46	0,51	0,55	0,56	0,58	0,56	0,55	0,51	0,46	0,36
11	0,41	0,52	0,78	0,80	0,81	0,82	0,81	0,80	0,78	0,52	0,41
10	0,46	0,56	0,80	0,83	0,84	0,85	0,84	0,83	0,80	0,56	0,46
9	0,47	0,59	0,82	0,84	0,86	0,86	0,86	0,84	0,82	0,59	0,47
8	0,49	0,60	0,82	0,85	0,86	0,87	0,86	0,85	0,82	0,60	0,49
7	0,50	0,61	0,83	0,86	0,87	0,88	0,87	0,86	0,83	0,61	0,50
6	0,51	0,62	0,84	0,86	0,88	0,88	0,88	0,86	0,84	0,62	0,51
5	0,52	0,63	0,85	0,87	0,88	0,89	0,88	0,87	0,85	0,63	0,52
4	0,52	0,63	0,85	0,87	0,88	0,89	0,88	0,87	0,85	0,63	0,52
3	0,52	0,63	0,85	0,87	0,88	0,89	0,88	0,87	0,85	0,63	0,52
2	0,52	0,63	0,85	0,87	0,88	0,89	0,88	0,87	0,85	0,63	0,52
1	0,52	0,64	0,85	0,87	0,89	0,89	0,89	0,87	0,85	0,64	0,52

Tabla A.3.2.2 IVS fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,27
14	0,28	0,34	0,36	0,38	0,39	0,39	0,39	0,38	0,36	0,34	0,28
13	0,37	0,45	0,49	0,52	0,52	0,54	0,52	0,52	0,49	0,45	0,37
12	0,54	0,61	0,65	0,68	0,68	0,67	0,66	0,65	0,51	0,46	0,36
11	0,74	0,79	0,82	0,84	0,84	0,73	0,72	0,71	0,58	0,52	0,41
10	0,76	0,81	0,84	0,86	0,87	0,78	0,76	0,74	0,63	0,56	0,46
9	0,77	0,82	0,85	0,87	0,88	0,80	0,79	0,76	0,65	0,59	0,47
8	0,78	0,82	0,85	0,87	0,89	0,81	0,80	0,78	0,66	0,60	0,49
7	0,78	0,83	0,86	0,88	0,89	0,82	0,81	0,78	0,68	0,61	0,50
6	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,80	0,69	0,62	0,51
5	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,81	0,71	0,63	0,52
4	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,81	0,71	0,63	0,52
3	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,81	0,71	0,63	0,52
2	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,81	0,71	0,63	0,52
1	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,83	0,83	0,81	0,71	0,64	0,52

Tabla A.3.2.3 IVS fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,27
14	0,28	0,34	0,36	0,38	0,39	0,39	0,39	0,38	0,36	0,34	0,28
13	0,37	0,45	0,49	0,52	0,52	0,54	0,52	0,52	0,49	0,45	0,37
12	0,36	0,46	0,51	0,65	0,66	0,67	0,68	0,68	0,65	0,61	0,54
11	0,41	0,52	0,58	0,71	0,72	0,73	0,84	0,84	0,82	0,79	0,74
10	0,46	0,56	0,63	0,74	0,76	0,78	0,87	0,86	0,84	0,81	0,76
9	0,47	0,59	0,65	0,76	0,79	0,80	0,88	0,87	0,85	0,82	0,77
8	0,49	0,60	0,66	0,78	0,80	0,81	0,89	0,87	0,85	0,82	0,78
7	0,50	0,61	0,68	0,78	0,81	0,82	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78
6	0,51	0,62	0,69	0,80	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79
5	0,52	0,63	0,71	0,81	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79
4	0,52	0,63	0,71	0,81	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79
3	0,52	0,63	0,71	0,81	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79
2	0,52	0,63	0,71	0,81	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79
1	0,52	0,64	0,71	0,81	0,83	0,83	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79

Tabla A.3.2.4 IVS fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61
14	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,69	0,67
13	0,71	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,71	0,70	0,68	0,66	0,61
12	0,73	0,77	0,80	0,81	0,82	0,82	0,75	0,75	0,73	0,70	0,64
11	0,75	0,80	0,83	0,84	0,85	0,85	0,73	0,72	0,69	0,64	0,67
10	0,77	0,82	0,84	0,86	0,87	0,88	0,78	0,75	0,72	0,67	0,60
9	0,78	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89	0,80	0,78	0,74	0,69	0,61
8	0,78	0,83	0,86	0,88	0,89	0,90	0,81	0,79	0,75	0,70	0,62
7	0,79	0,84	0,86	0,88	0,90	0,90	0,81	0,79	0,76	0,71	0,63
6	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,91	0,83	0,81	0,77	0,72	0,64
5	0,80	0,85	0,88	0,90	0,91	0,91	0,84	0,82	0,78	0,73	0,64
4	0,80	0,85	0,88	0,90	0,91	0,91	0,84	0,82	0,78	0,73	0,64
3	0,80	0,85	0,88	0,90	0,91	0,91	0,84	0,82	0,78	0,73	0,64
2	0,80	0,85	0,88	0,90	0,91	0,91	0,84	0,82	0,78	0,73	0,64
1	0,80	0,85	0,88	0,90	0,91	0,91	0,84	0,82	0,78	0,73	0,65

Tabla A.3.2.5 IVS fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61
14	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,69	0,67
13	0,61	0,66	0,68	0,70	0,71	0,79	0,78	0,77	0,76	0,74	0,71
12	0,64	0,70	0,73	0,75	0,75	0,82	0,82	0,81	0,80	0,77	0,73
11	0,67	0,64	0,69	0,72	0,73	0,85	0,85	0,84	0,83	0,80	0,75
10	0,60	0,67	0,72	0,75	0,78	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82	0,77
9	0,61	0,69	0,74	0,78	0,80	0,89	0,88	0,87	0,85	0,83	0,78
8	0,62	0,70	0,75	0,79	0,81	0,90	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78
7	0,63	0,71	0,76	0,79	0,81	0,90	0,90	0,88	0,86	0,84	0,79
6	0,64	0,72	0,77	0,81	0,83	0,91	0,91	0,89	0,87	0,84	0,80
5	0,64	0,73	0,78	0,82	0,84	0,91	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80
4	0,64	0,73	0,78	0,82	0,84	0,91	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80
3	0,64	0,73	0,78	0,82	0,84	0,91	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80
2	0,64	0,73	0,78	0,82	0,84	0,91	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80
1	0,65	0,73	0,78	0,82	0,84	0,91	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M**Tabla A.3.2.6 IVS fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0,02	0,02	0,02	0,04	0,08	0,03	0,09	0,11	0,09	0,03	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02
9	0,04	0,04	0,08	0,10	0,16	0,17	0,34	0,40	0,34	0,17	0,16	0,10	0,08	0,04	0,04
8	0,06	0,06	0,12	0,16	0,22	0,43	0,52	0,58	0,52	0,43	0,22	0,16	0,12	0,06	0,06
7	0,06	0,10	0,14	0,18	0,28	0,46	0,56	0,61	0,56	0,46	0,28	0,18	0,14	0,10	0,06
6	0,08	0,10	0,16	0,20	0,30	0,46	0,58	0,63	0,58	0,46	0,30	0,20	0,16	0,10	0,08
5	0,08	0,10	0,16	0,20	0,30	0,46	0,58	0,64	0,58	0,46	0,30	0,20	0,16	0,10	0,08
4	0,10	0,12	0,18	0,22	0,30	0,47	0,58	0,64	0,58	0,47	0,30	0,22	0,18	0,12	0,10
3	0,10	0,12	0,18	0,22	0,30	0,47	0,58	0,64	0,58	0,47	0,30	0,22	0,18	0,12	0,10
2	0,10	0,14	0,18	0,22	0,30	0,47	0,58	0,64	0,58	0,47	0,30	0,22	0,18	0,14	0,10
1	0,12	0,14	0,18	0,22	0,30	0,47	0,59	0,64	0,59	0,47	0,30	0,22	0,18	0,14	0,12

Tabla A.3.2.7 IVS fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0,23	0,23	0,23	0,25	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,29	0,28	0,25	0,23	0,23	0,23
9	0,25	0,25	0,28	0,29	0,34	0,39	0,59	0,62	0,48	0,25	0,20	0,29	0,28	0,25	0,25
8	0,26	0,26	0,31	0,34	0,39	0,62	0,69	0,73	0,56	0,34	0,26	0,20	0,23	0,18	0,26
7	0,26	0,29	0,33	0,45	0,52	0,66	0,71	0,75	0,59	0,39	0,32	0,22	0,25	0,22	0,18
6	0,28	0,40	0,44	0,47	0,53	0,66	0,73	0,76	0,61	0,39	0,34	0,24	0,27	0,22	0,20
5	0,39	0,40	0,44	0,47	0,53	0,66	0,73	0,77	0,61	0,39	0,34	0,24	0,27	0,22	0,20
4	0,40	0,41	0,45	0,48	0,53	0,67	0,73	0,77	0,61	0,41	0,34	0,26	0,29	0,23	0,22
3	0,40	0,41	0,45	0,48	0,53	0,67	0,73	0,77	0,61	0,41	0,34	0,26	0,29	0,23	0,22
2	0,40	0,43	0,45	0,48	0,53	0,67	0,73	0,77	0,61	0,41	0,34	0,26	0,29	0,25	0,22
1	0,41	0,43	0,45	0,48	0,53	0,67	0,74	0,77	0,62	0,41	0,34	0,26	0,29	0,25	0,23

Tabla A.3.2.8 IVS fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0,23	0,23	0,23	0,25	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,29	0,28	0,25	0,23	0,23	0,23
9	0,25	0,25	0,28	0,29	0,20	0,25	0,48	0,62	0,59	0,39	0,34	0,29	0,28	0,25	0,25
8	0,26	0,18	0,23	0,20	0,26	0,34	0,56	0,73	0,69	0,62	0,39	0,34	0,31	0,26	0,26
7	0,18	0,22	0,25	0,22	0,32	0,39	0,59	0,75	0,71	0,66	0,52	0,45	0,33	0,29	0,26
6	0,20	0,22	0,27	0,24	0,34	0,39	0,61	0,76	0,73	0,66	0,53	0,47	0,44	0,40	0,28
5	0,20	0,22	0,27	0,24	0,34	0,39	0,61	0,77	0,73	0,66	0,53	0,47	0,44	0,40	0,39
4	0,22	0,23	0,29	0,26	0,34	0,41	0,61	0,77	0,73	0,67	0,53	0,48	0,45	0,41	0,40
3	0,22	0,23	0,29	0,26	0,34	0,41	0,61	0,77	0,73	0,67	0,53	0,48	0,45	0,41	0,40
2	0,22	0,25	0,29	0,26	0,34	0,41	0,61	0,77	0,73	0,67	0,53	0,48	0,45	0,43	0,40
1	0,23	0,25	0,29	0,26	0,34	0,41	0,62	0,77	0,74	0,67	0,53	0,48	0,45	0,43	0,41

Tabla A.3.2.9 IVS fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0,59	0,59	0,59	0,60	0,61	0,62	0,65	0,66	0,65	0,62	0,61	0,60	0,59	0,59	0,59
9	0,60	0,60	0,61	0,62	0,65	0,67	0,72	0,75	0,72	0,67	0,65	0,62	0,61	0,60	0,60
8	0,61	0,61	0,63	0,65	0,67	0,71	0,76	0,70	0,67	0,59	0,60	0,65	0,63	0,61	0,61
7	0,72	0,73	0,74	0,76	0,79	0,81	0,78	0,73	0,69	0,62	0,63	0,66	0,64	0,62	0,61
6	0,73	0,73	0,75	0,76	0,79	0,81	0,79	0,74	0,71	0,62	0,64	0,66	0,65	0,62	0,61
5	0,73	0,73	0,75	0,76	0,79	0,81	0,79	0,75	0,71	0,62	0,64	0,66	0,65	0,62	0,61
4	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,63	0,62
3	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,63	0,62
2	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,64	0,62
1	0,74	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,80	0,75	0,72	0,64	0,64	0,67	0,66	0,64	0,63

Tabla A.3.2.10 IVS fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0,59	0,59	0,59	0,60	0,61	0,62	0,65	0,66	0,65	0,62	0,61	0,60	0,59	0,59	0,59
9	0,60	0,60	0,61	0,62	0,65	0,67	0,72	0,75	0,72	0,67	0,65	0,62	0,61	0,60	0,60
8	0,61	0,61	0,63	0,65	0,67	0,71	0,76	0,70	0,67	0,59	0,60	0,65	0,63	0,61	0,61
7	0,72	0,73	0,74	0,76	0,79	0,81	0,78	0,73	0,69	0,62	0,63	0,66	0,64	0,62	0,61
6	0,73	0,73	0,75	0,76	0,79	0,81	0,79	0,74	0,71	0,62	0,64	0,66	0,65	0,62	0,61
5	0,73	0,73	0,75	0,76	0,79	0,81	0,79	0,75	0,71	0,62	0,64	0,66	0,65	0,62	0,61
4	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,63	0,62
3	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,63	0,62
2	0,73	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64	0,64	0,67	0,66	0,64	0,62
1	0,74	0,74	0,76	0,77	0,79	0,82	0,80	0,75	0,72	0,64	0,64	0,67	0,66	0,64	0,63

ANEXO 4.1 BALANCE TÉRMICO

CAÑÓN URBANO (OGUC)

Tabla A.4.1.1 Balance térmico fachada orientada al Norte

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	65,78	54,56	54,56	54,94	54,94	54,94	54,94	54,94	54,56	54,56	65,78
14	54,75	44,14	44,89	44,89	45,27	45,27	45,27	44,89	44,89	44,14	54,75
13	59,52	50,54	52,04	53,55	53,93	53,93	53,93	53,55	52,04	50,54	59,52
12	63,51	56,56	59,57	61,08	62,21	62,21	62,21	61,08	59,57	56,56	63,51
11	67,17	61,08	65,22	67,11	68,61	68,61	68,61	67,11	65,22	61,08	67,17
10	69,24	64,47	68,61	70,87	72,38	72,75	72,38	70,87	68,61	64,47	69,24
9	69,56	64,85	69,36	71,62	73,51	73,51	73,51	71,62	69,36	64,85	69,56
8	69,56	64,85	69,36	71,62	73,51	73,51	73,51	71,62	69,36	64,85	69,56
7	69,88	65,22	69,36	72,00	73,88	73,88	73,88	72,00	69,36	65,22	69,88
6	70,01	65,22	69,74	72,00	73,88	73,88	73,88	72,00	69,74	65,22	70,01
5	70,01	65,22	69,74	72,00	73,88	73,88	73,88	72,00	69,74	65,22	70,01
4	70,01	65,22	69,74	72,38	73,88	74,26	73,88	72,38	69,74	65,22	70,01
3	70,01	65,22	69,74	72,38	73,88	74,26	73,88	72,38	69,74	65,22	70,01
2	70,01	65,60	69,74	72,38	73,88	74,26	73,88	72,38	69,74	65,60	70,01
1	70,01	65,60	69,74	72,38	73,88	74,26	73,88	72,38	69,74	65,60	70,01

Tabla A.4.1.2 Balance térmico fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	83,65	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	68,65	68,65	64,51
14	71,85	57,78	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	57,78	57,19	53,22
13	75,38	61,92	62,51	62,80	62,80	62,80	62,51	62,51	61,92	60,74	57,25
12	78,40	66,35	66,94	66,94	67,23	67,23	66,64	66,64	64,87	63,10	59,76
11	80,92	69,60	70,19	70,19	70,48	70,48	69,30	69,60	66,94	64,87	60,77
10	82,43	71,07	71,66	71,66	71,96	71,66	70,48	70,48	67,53	65,17	61,27
9	83,44	72,25	72,84	72,84	73,14	72,55	71,07	71,37	67,82	65,46	61,78
8	83,69	72,55	73,14	73,14	73,43	72,84	71,37	71,37	67,82	65,46	61,78
7	83,94	72,84	73,43	73,43	73,73	73,14	71,37	71,66	68,12	65,46	61,78
6	84,19	73,14	73,73	73,73	74,02	73,14	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28
5	84,45	73,14	74,02	74,02	74,32	73,14	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28
4	84,45	73,14	74,02	74,02	74,32	73,43	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28
3	84,45	73,14	74,02	74,02	74,32	73,43	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28
2	84,45	73,14	74,02	74,02	74,32	73,43	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28
1	84,45	73,14	74,02	74,02	74,32	73,43	71,66	71,66	68,12	65,76	62,28

Tabla A.4.1.3 Balance térmico fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	64,51	68,65	68,65	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	68,94	83,65
14	53,22	57,19	57,78	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	57,78	71,85
13	57,25	60,74	61,92	62,51	62,51	62,80	62,80	62,80	62,51	61,92	75,38
12	59,76	63,10	64,87	66,64	66,64	67,23	67,23	66,94	66,94	66,35	78,40
11	60,77	64,87	66,94	69,60	69,30	70,48	70,48	70,19	70,19	69,60	80,92
10	61,27	65,17	67,53	70,48	70,48	71,66	71,96	71,66	71,66	71,07	82,43
9	61,78	65,46	67,82	71,37	71,07	72,55	73,14	72,84	72,84	72,25	83,44
8	61,78	65,46	67,82	71,37	71,37	72,84	73,43	73,14	73,14	72,55	83,69
7	61,78	65,46	68,12	71,66	71,37	73,14	73,73	73,43	73,43	72,84	83,94
6	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,14	74,02	73,73	73,73	73,14	84,19
5	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,43	74,32	74,02	74,02	73,14	84,45
4	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,43	74,32	74,02	74,02	73,14	84,45
3	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,43	74,32	74,02	74,02	73,14	84,45
2	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,43	74,32	74,02	74,02	73,14	84,45
1	62,28	65,76	68,12	71,66	71,66	73,43	74,32	74,02	74,02	73,14	84,45

Tabla A.4.1.4 Balance térmico fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	97,39	84,75	84,75	84,75	84,91	84,91	84,75	84,75	84,75	84,59	65,78
14	84,11	71,73	71,88	71,88	71,88	71,88	71,88	71,88	71,73	71,57	54,75
13	84,79	72,68	72,84	72,99	72,84	72,99	72,68	72,52	72,20	72,04	59,52
12	85,46	73,47	73,79	73,94	73,79	73,79	73,47	72,99	72,68	72,20	63,51
11	86,14	74,26	74,58	74,74	74,58	74,58	74,10	73,47	72,84	72,36	67,17
10	86,41	74,58	74,74	74,90	74,74	74,74	74,26	73,47	72,99	72,52	69,24
9	86,68	74,90	75,05	75,21	75,05	74,90	74,42	73,63	73,15	72,52	69,56
8	86,95	75,21	75,37	75,37	75,21	74,90	74,42	73,63	73,15	72,68	69,56
7	87,09	75,37	75,53	75,53	75,21	75,05	74,42	73,79	73,15	72,68	69,88
6	87,22	75,53	75,53	75,53	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01
5	87,22	75,53	75,53	75,53	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01
4	87,22	75,53	75,53	75,53	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01
3	87,22	75,53	75,69	75,69	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01
2	87,22	75,53	75,69	75,69	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01
1	87,22	75,53	75,69	75,69	75,37	75,05	74,58	73,79	73,15	72,68	70,01

Tabla A.4.1.5 Balance térmico fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	65,78	84,59	84,75	84,75	84,75	84,91	84,91	84,75	84,75	84,75	97,39
14	54,75	71,57	71,73	71,88	71,88	71,88	71,88	71,88	71,88	71,73	84,11
13	59,52	72,04	72,20	72,52	72,68	72,99	72,84	72,99	72,84	72,68	84,79
12	63,51	72,20	72,68	72,99	73,47	73,79	73,79	73,94	73,79	73,47	85,46
11	67,17	72,36	72,84	73,47	74,10	74,58	74,58	74,74	74,58	74,26	86,14
10	69,24	72,52	72,99	73,47	74,26	74,74	74,74	74,90	74,74	74,58	86,41
9	69,56	72,52	73,15	73,63	74,42	74,90	75,05	75,21	75,05	74,90	86,68
8	69,56	72,68	73,15	73,63	74,42	74,90	75,21	75,37	75,37	75,21	86,95
7	69,88	72,68	73,15	73,79	74,42	75,05	75,21	75,53	75,53	75,37	87,09
6	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,53	75,53	75,37	87,22
5	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,53	75,53	75,37	87,22
4	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,53	75,53	75,37	87,22
3	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,69	75,69	75,37	87,22
2	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,69	75,69	75,37	87,22
1	70,01	72,68	73,15	73,79	74,58	75,05	75,37	75,69	75,69	75,37	87,22

CAÑÓN URBANO (PPDA)**Tabla A.4.1.6 Balance térmico fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	33,95	30,31	30,31	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,31	30,31	33,95
14	24,74	21,70	22,45	22,45	22,83	22,83	22,83	22,45	22,45	21,70	24,74
13	29,51	28,10	29,61	31,11	31,49	31,49	31,49	31,11	29,61	28,10	29,51
12	33,49	34,13	37,14	38,64	39,77	39,77	39,77	38,64	37,14	34,13	33,49
11	37,16	38,64	42,79	44,67	46,18	46,18	46,18	44,67	42,79	38,64	37,16
10	39,23	42,03	46,18	48,43	49,94	50,32	49,94	48,43	46,18	42,03	39,23
9	39,55	42,41	46,93	49,19	51,07	51,07	51,07	49,19	46,93	42,41	39,55
8	39,55	42,41	46,93	49,19	51,07	51,07	51,07	49,19	46,93	42,41	39,55
7	39,87	42,79	46,93	49,56	51,45	51,45	51,45	49,56	46,93	42,79	39,87
6	40,00	42,79	47,30	49,56	51,45	51,45	51,45	49,56	47,30	42,79	40,00
5	40,00	42,79	47,30	49,56	51,45	51,45	51,45	49,56	47,30	42,79	40,00
4	40,00	42,79	47,30	49,94	51,45	51,82	51,45	49,94	47,30	42,79	40,00
3	40,00	42,79	47,30	49,94	51,45	51,82	51,45	49,94	47,30	42,79	40,00
2	40,00	43,16	47,30	49,94	51,45	51,82	51,45	49,94	47,30	43,16	40,00
1	40,00	43,16	47,30	49,94	51,45	51,82	51,45	49,94	47,30	43,16	40,00

Tabla A.4.1.7 Balance térmico fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	51,82	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	44,39	44,39	32,68
14	41,84	35,35	35,64	35,64	35,64	35,64	35,64	35,64	35,35	34,76	23,20
13	45,37	39,48	40,07	40,37	40,37	40,37	40,07	40,07	39,48	38,30	27,23
12	48,39	43,91	44,50	44,50	44,80	44,80	44,21	44,21	42,43	40,66	29,75
11	50,91	47,16	47,75	47,75	48,04	48,04	46,86	47,16	44,50	42,43	30,76
10	52,42	48,63	49,23	49,23	49,52	49,23	48,04	48,04	45,09	42,73	31,26
9	53,43	49,82	50,41	50,41	50,70	50,11	48,63	48,93	45,39	43,02	31,77
8	53,68	50,11	50,70	50,70	51,00	50,41	48,93	48,93	45,39	43,02	31,77
7	53,93	50,41	51,00	51,00	51,29	50,70	48,93	49,23	45,68	43,02	31,77
6	54,18	50,70	51,29	51,29	51,59	50,70	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27
5	54,43	50,70	51,59	51,59	51,88	50,70	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27
4	54,43	50,70	51,59	51,59	51,88	51,00	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27
3	54,43	50,70	51,59	51,59	51,88	51,00	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27
2	54,43	50,70	51,59	51,59	51,88	51,00	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27
1	54,43	50,70	51,59	51,59	51,88	51,00	49,23	49,23	45,68	43,32	32,27

Tabla A.4.1.8 Balance térmico fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	32,68	44,39	44,39	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	44,69	51,82
14	23,20	34,76	35,35	35,64	35,64	35,64	35,64	35,64	35,64	35,35	41,84
13	27,23	38,30	39,48	40,07	40,07	40,37	40,37	40,37	40,07	39,48	45,37
12	29,75	40,66	42,43	44,21	44,21	44,80	44,80	44,50	44,50	43,91	48,39
11	30,76	42,43	44,50	47,16	46,86	48,04	48,04	47,75	47,75	47,16	50,91
10	31,26	42,73	45,09	48,04	48,04	49,23	49,52	49,23	49,23	48,63	52,42
9	31,77	43,02	45,39	48,93	48,63	50,11	50,70	50,41	50,41	49,82	53,43
8	31,77	43,02	45,39	48,93	48,93	50,41	51,00	50,70	50,70	50,11	53,68
7	31,77	43,02	45,68	49,23	48,93	50,70	51,29	51,00	51,00	50,41	53,93
6	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	50,70	51,59	51,29	51,29	50,70	54,18
5	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	51,00	51,88	51,59	51,59	50,70	54,43
4	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	51,00	51,88	51,59	51,59	50,70	54,43
3	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	51,00	51,88	51,59	51,59	50,70	54,43
2	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	51,00	51,88	51,59	51,59	50,70	54,43
1	32,27	43,32	45,68	49,23	49,23	51,00	51,88	51,59	51,59	50,70	54,43

Tabla A.4.1.9 Balance térmico fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	65,56	60,49	60,49	60,49	60,65	60,65	60,49	60,49	60,49	60,34	33,95
14	54,10	49,29	49,45	49,45	49,45	49,45	49,45	49,45	49,29	49,13	24,74
13	54,78	50,24	50,40	50,56	50,40	50,56	50,24	50,08	49,76	49,61	29,51
12	55,45	51,03	51,35	51,51	51,35	51,35	51,03	50,56	50,24	49,76	33,49
11	56,13	51,82	52,14	52,30	52,14	52,14	51,67	51,03	50,40	49,92	37,16
10	56,40	52,14	52,30	52,46	52,30	52,30	51,82	51,03	50,56	50,08	39,23
9	56,67	52,46	52,62	52,78	52,62	52,46	51,98	51,19	50,72	50,08	39,55
8	56,94	52,78	52,93	52,93	52,78	52,46	51,98	51,19	50,72	50,24	39,55
7	57,07	52,93	53,09	53,09	52,78	52,62	51,98	51,35	50,72	50,24	39,87
6	57,21	53,09	53,09	53,09	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00
5	57,21	53,09	53,09	53,09	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00
4	57,21	53,09	53,09	53,09	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00
3	57,21	53,09	53,25	53,25	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00
2	57,21	53,09	53,25	53,25	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00
1	57,21	53,09	53,25	53,25	52,93	52,62	52,14	51,35	50,72	50,24	40,00

Tabla A.4.1.10 Balance térmico fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	33,95	60,34	60,49	60,49	60,49	60,65	60,65	60,49	60,49	60,49	65,56
14	24,74	49,13	49,29	49,45	49,45	49,45	49,45	49,45	49,45	49,29	54,10
13	29,51	49,61	49,76	50,08	50,24	50,56	50,40	50,56	50,40	50,24	54,78
12	33,49	49,76	50,24	50,56	51,03	51,35	51,35	51,51	51,35	51,03	55,45
11	37,16	49,92	50,40	51,03	51,67	52,14	52,14	52,30	52,14	51,82	56,13
10	39,23	50,08	50,56	51,03	51,82	52,30	52,30	52,46	52,30	52,14	56,40
9	39,55	50,08	50,72	51,19	51,98	52,46	52,62	52,78	52,62	52,46	56,67
8	39,55	50,24	50,72	51,19	51,98	52,46	52,78	52,93	52,93	52,78	56,94
7	39,87	50,24	50,72	51,35	51,98	52,62	52,78	53,09	53,09	52,93	57,07
6	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,09	53,09	52,93	57,21
5	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,09	53,09	52,93	57,21
4	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,09	53,09	52,93	57,21
3	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,25	53,25	52,93	57,21
2	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,25	53,25	52,93	57,21
1	40,00	50,24	50,72	51,35	52,14	52,62	52,93	53,25	53,25	52,93	57,21

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M (OGUC)**Tabla A.4.1.11 Balance térmico fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	65,9	54,7	54,7	54,7	55,0	55,8	57,3	57,7	57,3	55,8	55,0	54,7	54,7	54,7	65,9
9	52,5	40,7	41,5	42,6	44,5	48,3	52,8	55,8	52,8	48,3	44,5	42,6	41,5	40,7	52,5
8	52,8	41,5	43,0	45,3	49,4	53,9	61,1	65,2	61,1	53,9	49,4	45,3	43,0	41,5	52,8
7	52,8	42,3	44,5	46,8	51,3	55,8	62,2	67,1	62,2	55,8	51,3	46,8	44,5	42,3	52,8
6	53,1	43,4	45,3	48,3	51,7	56,6	62,6	67,5	62,6	56,6	51,7	48,3	45,3	43,4	53,1
5	53,9	44,1	45,3	48,7	51,7	56,9	62,6	67,5	62,6	56,9	51,7	48,7	45,3	44,1	53,9
4	53,9	44,1	45,6	49,0	52,0	56,9	63,0	67,5	63,0	56,9	52,0	49,0	45,6	44,1	53,9
3	53,9	44,1	45,6	49,0	52,0	56,9	63,0	67,5	63,0	56,9	52,0	49,0	45,6	44,1	53,9
2	53,9	44,1	45,6	49,0	52,0	56,9	63,0	67,5	63,0	56,9	52,0	49,0	45,6	44,1	53,9
1	54,2	44,1	45,6	49,0	52,0	57,3	63,0	67,5	63,0	57,3	52,0	49,0	45,6	44,1	54,2

Tabla A.4.1.12 Balance térmico fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	84,1	68,9	69,2	69,2	69,5	70,1	70,7	71,0	70,4	69,8	69,2	68,9	68,9	68,9	64,5
9	70,4	55,3	55,9	56,5	57,7	60,3	63,9	64,4	61,2	57,4	56,2	55,6	55,3	55,3	50,5
8	70,9	55,9	56,8	58,5	61,5	65,0	68,9	68,9	63,6	57,9	56,5	55,9	55,6	55,3	51,0
7	71,2	57,1	58,8	60,6	64,1	67,4	70,3	69,8	63,9	58,5	57,1	56,2	55,6	55,6	51,0
6	72,2	57,7	60,0	61,8	65,3	68,0	70,3	69,8	63,9	58,5	57,1	56,2	55,9	55,6	51,0
5	72,7	58,5	61,2	62,7	65,6	68,3	70,6	70,1	63,9	58,8	57,1	56,5	55,9	55,6	51,0
4	73,2	58,8	61,5	63,0	65,6	68,3	70,6	70,1	63,9	58,8	57,4	56,5	55,9	55,9	51,5
3	73,7	59,1	61,8	63,3	65,6	68,3	70,6	70,1	64,1	58,8	57,4	56,5	55,9	55,9	51,5
2	73,7	59,1	61,8	63,3	65,9	68,3	70,6	70,1	64,1	58,8	57,4	56,5	56,2	55,9	51,5
1	74,0	59,1	61,8	63,3	65,9	68,3	70,6	70,1	64,1	58,8	57,4	56,5	56,2	55,9	51,5

Tabla A.4.1.13 Balance térmico fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	64,5	68,9	68,9	68,9	69,2	69,8	70,4	71,0	70,7	70,1	69,8	69,2	69,2	68,9	84,1
9	50,5	55,3	55,3	55,6	56,2	57,4	61,2	64,4	63,9	60,3	57,7	56,5	55,9	55,3	70,4
8	51,0	55,3	55,6	55,9	56,5	57,9	63,6	68,9	68,9	65,0	61,5	58,5	56,8	55,9	70,9
7	51,0	55,6	55,6	56,2	57,1	58,5	63,9	69,8	70,3	67,4	64,1	60,6	58,8	57,1	71,2
6	51,0	55,6	55,9	56,2	57,1	58,5	63,9	69,8	70,3	68,0	65,3	61,8	60,0	57,7	72,2
5	51,0	55,6	55,9	56,5	57,1	58,8	63,9	70,1	70,6	68,3	65,6	62,7	61,2	58,5	72,7
4	51,5	55,9	55,9	56,5	57,4	58,8	63,9	70,1	70,6	68,3	65,6	63,0	61,5	58,8	73,2
3	51,5	55,9	55,9	56,5	57,4	58,8	63,9	70,1	70,6	68,3	65,6	63,3	61,8	59,1	73,7
2	51,5	55,9	56,2	56,5	57,4	58,8	63,9	70,1	70,6	68,3	65,9	63,3	61,8	59,1	73,7
1	51,5	55,9	56,2	56,5	57,4	58,8	63,9	70,1	70,6	68,3	65,9	63,3	61,8	59,1	74,0

Tabla A.4.1.14 Balance térmico fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	98,1	85,5	85,5	85,5	85,6	85,8	86,1	86,1	85,9	85,6	85,5	85,5	85,3	85,3	65,9
9	84,3	71,7	71,8	72,3	72,8	73,3	73,4	73,1	72,6	72,0	71,8	71,7	71,5	71,5	52,5
8	84,6	72,2	72,6	73,3	74,1	74,4	74,4	73,6	72,8	72,3	72,0	71,8	71,7	71,5	52,8
7	85,0	73,0	73,6	74,2	74,5	74,7	74,5	73,7	73,0	72,5	72,2	71,8	71,8	71,7	52,8
6	85,2	73,4	74,2	74,7	75,0	74,9	74,7	73,7	73,0	72,5	72,2	72,0	71,8	71,7	53,1
5	85,5	73,9	74,4	74,7	75,0	75,0	74,7	73,7	73,1	72,5	72,3	72,0	71,8	71,7	53,9
4	85,6	73,9	74,5	74,9	75,2	75,0	74,7	73,7	73,1	72,5	72,3	72,0	71,8	71,7	53,9
3	85,8	74,1	74,5	74,9	75,2	75,0	74,7	73,7	73,1	72,5	72,3	72,0	71,8	71,7	53,9
2	85,8	74,1	74,5	74,9	75,2	75,0	74,7	73,7	73,1	72,5	72,3	72,0	71,8	71,7	53,9
1	85,8	74,1	74,5	74,9	75,2	75,0	74,9	73,9	73,1	72,5	72,3	72,0	71,8	71,7	54,2

Tabla A.4.1.15 Balance térmico fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	65,9	85,3	85,3	85,5	85,5	85,6	85,9	86,1	86,1	85,8	85,6	85,5	85,5	85,5	98,1
9	52,5	71,5	71,5	71,7	71,8	72,0	72,6	73,1	73,4	73,3	72,8	72,3	71,8	71,7	84,3
8	52,8	71,5	71,7	71,8	72,0	72,3	72,8	73,6	74,4	74,4	74,1	73,3	72,6	72,2	84,6
7	52,8	71,7	71,8	71,8	72,2	72,5	73,0	73,7	74,5	74,7	74,5	74,2	73,6	73,0	85,0
6	53,1	71,7	71,8	72,0	72,2	72,5	73,0	73,7	74,7	74,9	75,0	74,7	74,2	73,4	85,2
5	53,9	71,7	71,8	72,0	72,3	72,5	73,1	73,7	74,7	75,0	75,0	74,7	74,4	73,9	85,5
4	53,9	71,7	71,8	72,0	72,3	72,5	73,1	73,7	74,7	75,0	75,2	74,9	74,5	73,9	85,6
3	53,9	71,7	71,8	72,0	72,3	72,5	73,1	73,7	74,7	75,0	75,2	74,9	74,5	74,1	85,8
2	53,9	71,7	71,8	72,0	72,3	72,5	73,1	73,7	74,7	75,0	75,2	74,9	74,5	74,1	85,8
1	54,2	71,7	71,8	72,0	72,3	72,5	73,1	73,9	74,9	75,0	75,2	74,9	74,5	74,1	85,8

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M (PPDA)**Tabla A.4.1.16 Balance térmico fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	33,9	30,2	30,2	30,2	30,6	31,4	32,9	33,2	32,9	31,4	30,6	30,2	30,2	30,2	33,9
9	22,2	18,1	18,9	20,0	21,9	25,7	30,2	33,2	30,2	25,7	21,9	20,0	18,9	18,1	22,2
8	22,6	18,9	20,4	22,7	26,8	31,3	38,5	42,6	38,5	31,3	26,8	22,7	20,4	18,9	22,6
7	22,6	19,6	21,9	24,2	28,7	33,2	39,6	44,5	39,6	33,2	28,7	24,2	21,9	19,6	22,6
6	22,9	20,8	22,7	25,7	29,1	34,0	40,0	44,9	40,0	34,0	29,1	25,7	22,7	20,8	22,9
5	23,7	21,5	22,7	26,0	29,1	34,3	40,0	44,9	40,0	34,3	29,1	26,0	22,7	21,5	23,7
4	23,7	21,5	23,0	26,4	29,4	34,3	40,4	44,9	40,4	34,3	29,4	26,4	23,0	21,5	23,7
3	23,7	21,5	23,0	26,4	29,4	34,3	40,4	44,9	40,4	34,3	29,4	26,4	23,0	21,5	23,7
2	23,7	21,5	23,0	26,4	29,4	34,3	40,4	44,9	40,4	34,3	29,4	26,4	23,0	21,5	23,7
1	24,0	21,5	23,0	26,4	29,4	34,7	40,4	44,9	40,4	34,7	29,4	26,4	23,0	21,5	24,0

Tabla A.4.1.17 Balance térmico fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	52,0	44,5	44,8	44,8	45,1	45,7	46,2	46,5	46,0	45,4	44,8	44,5	44,5	44,5	32,4
9	40,2	32,7	33,3	33,9	35,0	37,7	41,2	41,8	38,6	34,7	33,6	33,0	32,7	32,7	20,3
8	40,7	33,3	34,2	35,9	38,9	42,4	46,3	46,3	40,9	35,3	33,9	33,3	33,0	32,7	20,8
7	40,9	34,5	36,2	38,0	41,5	44,8	47,7	47,1	41,2	35,9	34,5	33,6	33,0	33,0	20,8
6	41,9	35,0	37,4	39,2	42,7	45,4	47,7	47,1	41,2	35,9	34,5	33,6	33,3	33,0	20,8
5	42,5	35,9	38,6	40,1	43,0	45,7	48,0	47,4	41,2	36,2	34,5	33,9	33,3	33,0	20,8
4	43,0	36,2	38,9	40,4	43,0	45,7	48,0	47,4	41,2	36,2	34,7	33,9	33,3	33,3	21,3
3	43,5	36,5	39,2	40,7	43,0	45,7	48,0	47,4	41,5	36,2	34,7	33,9	33,3	33,3	21,3
2	43,5	36,5	39,2	40,7	43,3	45,7	48,0	47,4	41,5	36,2	34,7	33,9	33,6	33,3	21,3
1	43,7	36,5	39,2	40,7	43,3	45,7	48,0	47,4	41,5	36,2	34,7	33,9	33,6	33,3	21,3

Tabla A.4.1.18 Balance térmico fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	32,4	44,5	44,5	44,5	44,8	45,4	46,0	46,5	46,2	45,7	45,4	44,8	44,8	44,5	52,0
9	20,3	32,7	32,7	33,0	33,6	34,7	38,6	41,8	41,2	37,7	35,0	33,9	33,3	32,7	40,2
8	20,8	32,7	33,0	33,3	33,9	35,3	40,9	46,3	46,3	42,4	38,9	35,9	34,2	33,3	40,7
7	20,8	33,0	33,0	33,6	34,5	35,9	41,2	47,1	47,7	44,8	41,5	38,0	36,2	34,5	40,9
6	20,8	33,0	33,3	33,6	34,5	35,9	41,2	47,1	47,7	45,4	42,7	39,2	37,4	35,0	41,9
5	20,8	33,0	33,3	33,9	34,5	36,2	41,2	47,4	48,0	45,7	43,0	40,1	38,6	35,9	42,5
4	21,3	33,3	33,3	33,9	34,7	36,2	41,2	47,4	48,0	45,7	43,0	40,4	38,9	36,2	43,0
3	21,3	33,3	33,3	33,9	34,7	36,2	41,2	47,4	48,0	45,7	43,0	40,7	39,2	36,5	43,5
2	21,3	33,3	33,6	33,9	34,7	36,2	41,2	47,4	48,0	45,7	43,3	40,7	39,2	36,5	43,5
1	21,3	33,3	33,6	33,9	34,7	36,2	41,2	47,4	48,0	45,7	43,3	40,7	39,2	36,5	43,7

Tabla A.4.1.19 Balance térmico fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	66,0	61,0	61,0	61,0	61,2	61,3	61,6	61,6	61,5	61,2	61,0	61,0	60,8	60,8	33,9
9	54,0	49,1	49,2	49,7	50,2	50,7	50,8	50,5	50,0	49,4	49,2	49,1	48,9	48,9	22,2
8	54,3	49,6	50,0	50,7	51,5	51,8	51,8	51,0	50,2	49,7	49,4	49,2	49,1	48,9	22,6
7	54,7	50,3	51,0	51,6	51,9	52,1	51,9	51,1	50,3	49,9	49,6	49,2	49,2	49,1	22,6
6	55,0	50,8	51,6	52,1	52,4	52,2	52,1	51,1	50,3	49,9	49,6	49,4	49,2	49,1	22,9
5	55,3	51,3	51,8	52,1	52,4	52,4	52,1	51,1	50,5	49,9	49,7	49,4	49,2	49,1	23,7
4	55,4	51,3	51,9	52,2	52,6	52,4	52,1	51,1	50,5	49,9	49,7	49,4	49,2	49,1	23,7
3	55,5	51,5	51,9	52,2	52,6	52,4	52,1	51,1	50,5	49,9	49,7	49,4	49,2	49,1	23,7
2	55,5	51,5	51,9	52,2	52,6	52,4	52,1	51,1	50,5	49,9	49,7	49,4	49,2	49,1	23,7
1	55,5	51,5	51,9	52,2	52,6	52,4	52,2	51,3	50,5	49,9	49,7	49,4	49,2	49,1	24,0

Tabla A.4.1.20 Balance térmico fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	33,9	60,8	60,8	61,0	61,0	61,2	61,5	61,6	61,6	61,3	61,2	61,0	61,0	61,0	66,0
9	22,2	48,9	48,9	49,1	49,2	49,4	50,0	50,5	50,8	50,7	50,2	49,7	49,2	49,1	54,0
8	22,6	48,9	49,1	49,2	49,4	49,7	50,2	51,0	51,8	51,8	51,5	50,7	50,0	49,6	54,3
7	22,6	49,1	49,2	49,2	49,6	49,9	50,3	51,1	51,9	52,1	51,9	51,6	51,0	50,3	54,7
6	22,9	49,1	49,2	49,4	49,6	49,9	50,3	51,1	52,1	52,2	52,4	52,1	51,6	50,8	55,0
5	23,7	49,1	49,2	49,4	49,7	49,9	50,5	51,1	52,1	52,4	52,4	52,1	51,8	51,3	55,3
4	23,7	49,1	49,2	49,4	49,7	49,9	50,5	51,1	52,1	52,4	52,6	52,2	51,9	51,3	55,4
3	23,7	49,1	49,2	49,4	49,7	49,9	50,5	51,1	52,1	52,4	52,6	52,2	51,9	51,5	55,5
2	23,7	49,1	49,2	49,4	49,7	49,9	50,5	51,1	52,1	52,4	52,6	52,2	51,9	51,5	55,5
1	24,0	49,1	49,2	49,4	49,7	49,9	50,5	51,3	52,2	52,4	52,6	52,2	51,9	51,5	55,5

ANEXO 4.2 GANANCIA SOLAR**CAÑÓN URBANO****Tabla A.4.2.1 Ganancia solar fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	37,02	36,53	36,53	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,53	36,53	37,02
14	34,23	33,14	32,38	32,38	32,01	32,01	32,01	32,38	32,38	33,14	34,23
13	29,46	26,74	25,23	23,72	23,35	23,35	23,35	23,72	25,23	26,74	29,46
12	25,47	20,71	17,70	16,19	15,06	15,06	15,06	16,19	17,70	20,71	25,47
11	21,80	16,19	12,05	10,17	8,66	8,66	8,66	10,17	12,05	16,19	21,80
10	19,74	12,80	8,66	6,40	4,90	4,52	4,90	6,40	8,66	12,80	19,74
9	19,42	12,43	7,91	5,65	3,77	3,77	3,77	5,65	7,91	12,43	19,42
8	19,42	12,43	7,91	5,65	3,77	3,77	3,77	5,65	7,91	12,43	19,42
7	19,10	12,05	7,91	5,27	3,39	3,39	3,39	5,27	7,91	12,05	19,10
6	18,96	12,05	7,53	5,27	3,39	3,39	3,39	5,27	7,53	12,05	18,96
5	18,96	12,05	7,53	5,27	3,39	3,39	3,39	5,27	7,53	12,05	18,96
4	18,96	12,05	7,53	4,90	3,39	3,01	3,39	4,90	7,53	12,05	18,96
3	18,96	12,05	7,53	4,90	3,39	3,01	3,39	4,90	7,53	12,05	18,96
2	18,96	11,67	7,53	4,90	3,39	3,01	3,39	4,90	7,53	11,67	18,96
1	18,96	11,67	7,53	4,90	3,39	3,01	3,39	4,90	7,53	11,67	18,96

Tabla A.4.2.2 Ganancia solar fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	19,14	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	22,44	22,44	38,28
14	17,13	19,49	19,19	19,19	19,19	19,19	19,19	19,19	19,49	20,08	35,76
13	13,60	15,35	14,76	14,47	14,47	14,47	14,76	14,76	15,35	16,54	31,73
12	10,58	10,93	10,33	10,33	10,04	10,04	10,63	10,63	12,40	14,17	29,21
11	8,06	7,68	7,09	7,09	6,79	6,79	7,97	7,68	10,33	12,40	28,21
10	6,55	6,20	5,61	5,61	5,31	5,61	6,79	6,79	9,74	12,11	27,70
9	5,54	5,02	4,43	4,43	4,13	4,72	6,20	5,91	9,45	11,81	27,20
8	5,29	4,72	4,13	4,13	3,84	4,43	5,91	5,91	9,45	11,81	27,20
7	5,04	4,43	3,84	3,84	3,54	4,13	5,91	5,61	9,15	11,81	27,20
6	4,79	4,13	3,54	3,54	3,25	4,13	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70
5	4,53	4,13	3,25	3,25	2,95	4,13	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70
4	4,53	4,13	3,25	3,25	2,95	3,84	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70
3	4,53	4,13	3,25	3,25	2,95	3,84	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70
2	4,53	4,13	3,25	3,25	2,95	3,84	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70
1	4,53	4,13	3,25	3,25	2,95	3,84	5,61	5,61	9,15	11,52	26,70

Tabla A.4.2.3 Ganancia solar fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	38,28	22,44	22,44	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	22,15	19,14
14	35,76	20,08	19,49	19,19	19,19	19,19	19,19	19,19	19,19	19,49	17,13
13	31,73	16,54	15,35	14,76	14,76	14,47	14,47	14,47	14,76	15,35	13,60
12	29,21	14,17	12,40	10,63	10,63	10,04	10,04	10,33	10,33	10,93	10,58
11	28,21	12,40	10,33	7,68	7,97	6,79	6,79	7,09	7,09	7,68	8,06
10	27,70	12,11	9,74	6,79	6,79	5,61	5,31	5,61	5,61	6,20	6,55
9	27,20	11,81	9,45	5,91	6,20	4,72	4,13	4,43	4,43	5,02	5,54
8	27,20	11,81	9,45	5,91	5,91	4,43	3,84	4,13	4,13	4,72	5,29
7	27,20	11,81	9,15	5,61	5,91	4,13	3,54	3,84	3,84	4,43	5,04
6	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	4,13	3,25	3,54	3,54	4,13	4,79
5	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	3,84	2,95	3,25	3,25	4,13	4,53
4	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	3,84	2,95	3,25	3,25	4,13	4,53
3	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	3,84	2,95	3,25	3,25	4,13	4,53
2	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	3,84	2,95	3,25	3,25	4,13	4,53
1	26,70	11,52	9,15	5,61	5,61	3,84	2,95	3,25	3,25	4,13	4,53

Tabla A.4.2.4 Ganancia solar fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	5,41	6,34	6,34	6,34	6,18	6,18	6,34	6,34	6,34	6,50	37,02
14	4,87	5,55	5,39	5,39	5,39	5,39	5,39	5,39	5,55	5,71	34,23
13	4,19	4,60	4,44	4,28	4,44	4,28	4,60	4,75	5,07	5,23	29,46
12	3,51	3,80	3,49	3,33	3,49	3,49	3,80	4,28	4,60	5,07	25,47
11	2,84	3,01	2,69	2,54	2,69	2,69	3,17	3,80	4,44	4,91	21,80
10	2,57	2,69	2,54	2,38	2,54	2,54	3,01	3,80	4,28	4,75	19,74
9	2,30	2,38	2,22	2,06	2,22	2,38	2,85	3,65	4,12	4,75	19,42
8	2,03	2,06	1,90	1,90	2,06	2,38	2,85	3,65	4,12	4,60	19,42
7	1,89	1,90	1,74	1,74	2,06	2,22	2,85	3,49	4,12	4,60	19,10
6	1,76	1,74	1,74	1,74	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96
5	1,76	1,74	1,74	1,74	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96
4	1,76	1,74	1,74	1,74	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96
3	1,76	1,74	1,58	1,58	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96
2	1,76	1,74	1,58	1,58	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96
1	1,76	1,74	1,58	1,58	1,90	2,22	2,69	3,49	4,12	4,60	18,96

Tabla A.4.2.5 Ganancia solar fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	37,02	6,50	6,34	6,34	6,34	6,18	6,18	6,34	6,34	6,34	5,41
14	34,23	5,71	5,55	5,39	5,39	5,39	5,39	5,39	5,39	5,55	4,87
13	29,46	5,23	5,07	4,75	4,60	4,28	4,44	4,28	4,44	4,60	4,19
12	25,47	5,07	4,60	4,28	3,80	3,49	3,49	3,33	3,49	3,80	3,51
11	21,80	4,91	4,44	3,80	3,17	2,69	2,69	2,54	2,69	3,01	2,84
10	19,74	4,75	4,28	3,80	3,01	2,54	2,54	2,38	2,54	2,69	2,57
9	19,42	4,75	4,12	3,65	2,85	2,38	2,22	2,06	2,22	2,38	2,30
8	19,42	4,60	4,12	3,65	2,85	2,38	2,06	1,90	1,90	2,06	2,03
7	19,10	4,60	4,12	3,49	2,85	2,22	2,06	1,74	1,74	1,90	1,89
6	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,74	1,74	1,90	1,76
5	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,74	1,74	1,90	1,76
4	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,74	1,74	1,90	1,76
3	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,58	1,58	1,90	1,76
2	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,58	1,58	1,90	1,76
1	18,96	4,60	4,12	3,49	2,69	2,22	1,90	1,58	1,58	1,90	1,76

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M**Tabla A.4.2.6 Ganancia solar fachada orientada al Norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	37,80	37,28	37,28	37,28	36,90	36,15	34,64	34,27	34,64	36,15	36,90	37,28	37,28	37,28	37,80
9	37,34	37,28	36,53	35,40	33,51	29,75	25,23	22,22	25,23	29,75	33,51	35,40	36,53	37,28	37,34
8	37,02	36,53	35,02	32,76	28,62	24,10	16,94	12,80	16,94	24,10	28,62	32,76	35,02	36,53	37,02
7	37,02	35,77	33,51	31,25	26,74	22,22	15,82	10,92	15,82	22,22	26,74	31,25	33,51	35,77	37,02
6	36,70	34,64	32,76	29,75	26,36	21,46	15,44	10,54	15,44	21,46	26,36	29,75	32,76	34,64	36,70
5	35,92	33,89	32,76	29,37	26,36	21,09	15,44	10,54	15,44	21,09	26,36	29,37	32,76	33,89	35,92
4	35,92	33,89	32,38	28,99	25,98	21,09	15,06	10,54	15,06	21,09	25,98	28,99	32,38	33,89	35,92
3	35,92	33,89	32,38	28,99	25,98	21,09	15,06	10,54	15,06	21,09	25,98	28,99	32,38	33,89	35,92
2	35,92	33,89	32,38	28,99	25,98	21,09	15,06	10,54	15,06	21,09	25,98	28,99	32,38	33,89	35,92
1	35,60	33,89	32,38	28,99	25,98	20,71	15,06	10,54	15,06	20,71	25,98	28,99	32,38	33,89	35,60

Tabla A.4.2.7 Ganancia solar fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	19,64	23,03	22,74	22,74	22,44	21,85	21,26	20,96	21,56	22,15	22,74	23,03	23,03	23,03	39,29
9	19,39	22,74	22,15	21,56	20,37	17,72	14,17	13,58	16,83	20,67	21,85	22,44	22,74	22,74	39,29
8	18,89	22,15	21,26	19,49	16,54	12,99	9,15	9,15	14,47	20,08	21,56	22,15	22,44	22,74	38,79
7	18,64	20,96	19,19	17,42	13,88	10,63	7,68	8,27	14,17	19,49	20,96	21,85	22,44	22,44	38,79
6	17,63	20,37	18,01	16,24	12,70	10,04	7,68	8,27	14,17	19,49	20,96	21,85	22,15	22,44	38,79
5	17,13	19,49	16,83	15,35	12,40	9,74	7,38	7,97	14,17	19,19	20,96	21,56	22,15	22,44	38,79
4	16,62	19,19	16,54	15,06	12,40	9,74	7,38	7,97	14,17	19,19	20,67	21,56	22,15	22,15	38,28
3	16,12	18,90	16,24	14,76	12,40	9,74	7,38	7,97	13,88	19,19	20,67	21,56	22,15	22,15	38,28
2	16,12	18,90	16,24	14,76	12,11	9,74	7,38	7,97	13,88	19,19	20,67	21,56	21,85	22,15	38,28
1	15,87	18,90	16,24	14,76	12,11	9,74	7,38	7,97	13,88	19,19	20,67	21,56	21,85	22,15	38,28

Tabla A.4.2.8 Ganancia solar fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	39,29	23,03	23,03	23,03	22,74	22,15	21,56	20,96	21,26	21,85	22,15	22,74	22,74	23,03	19,64
9	39,29	22,74	22,74	22,44	21,85	20,67	16,83	13,58	14,17	17,72	20,37	21,56	22,15	22,74	19,39
8	38,79	22,74	22,44	22,15	21,56	20,08	14,47	9,15	9,15	12,99	16,54	19,49	21,26	22,15	18,89
7	38,79	22,44	22,44	21,85	20,96	19,49	14,17	8,27	7,68	10,63	13,88	17,42	19,19	20,96	18,64
6	38,79	22,44	22,15	21,85	20,96	19,49	14,17	8,27	7,68	10,04	12,70	16,24	18,01	20,37	17,63
5	38,79	22,44	22,15	21,56	20,96	19,19	14,17	7,97	7,38	9,74	12,40	15,35	16,83	19,49	17,13
4	38,28	22,15	22,15	21,56	20,67	19,19	14,17	7,97	7,38	9,74	12,40	15,06	16,54	19,19	16,62
3	38,28	22,15	22,15	21,56	20,67	19,19	14,17	7,97	7,38	9,74	12,40	14,76	16,24	18,90	16,12
2	38,28	22,15	21,85	21,56	20,67	19,19	14,17	7,97	7,38	9,74	12,11	14,76	16,24	18,90	16,12
1	38,28	22,15	21,85	21,56	20,67	19,19	14,17	7,97	7,38	9,74	12,11	14,76	16,24	18,90	15,87

Tabla A.4.2.9 Ganancia solar fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	5,68	6,50	6,50	6,50	6,34	6,18	5,86	5,86	6,02	6,34	6,50	6,50	6,66	6,66	37,80
9	5,54	6,34	6,18	5,71	5,23	4,75	4,60	4,91	5,39	6,02	6,18	6,34	6,50	6,50	37,34
8	5,27	5,86	5,39	4,75	3,96	3,65	3,65	4,44	5,23	5,71	6,02	6,18	6,34	6,50	37,02
7	4,87	5,07	4,44	3,80	3,49	3,33	3,49	4,28	5,07	5,55	5,86	6,18	6,18	6,34	37,02
6	4,60	4,60	3,80	3,33	3,01	3,17	3,33	4,28	5,07	5,55	5,86	6,02	6,18	6,34	36,70
5	4,33	4,12	3,65	3,33	3,01	3,01	3,33	4,28	4,91	5,55	5,71	6,02	6,18	6,34	35,92
4	4,19	4,12	3,49	3,17	2,85	3,01	3,33	4,28	4,91	5,55	5,71	6,02	6,18	6,34	35,92
3	4,06	3,96	3,49	3,17	2,85	3,01	3,33	4,28	4,91	5,55	5,71	6,02	6,18	6,34	35,92
2	4,06	3,96	3,49	3,17	2,85	3,01	3,33	4,28	4,91	5,55	5,71	6,02	6,18	6,34	35,92
1	4,06	3,96	3,49	3,17	2,85	3,01	3,17	4,12	4,91	5,55	5,71	6,02	6,18	6,34	35,60

Tabla A.4.2.10 Ganancia solar fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	37,80	6,66	6,66	6,50	6,50	6,34	6,02	5,86	5,86	6,18	6,34	6,50	6,50	6,50	5,68
9	37,34	6,50	6,50	6,34	6,18	6,02	5,39	4,91	4,60	4,75	5,23	5,71	6,18	6,34	5,54
8	37,02	6,50	6,34	6,18	6,02	5,71	5,23	4,44	3,65	3,65	3,96	4,75	5,39	5,86	5,27
7	37,02	6,34	6,18	6,18	5,86	5,55	5,07	4,28	3,49	3,33	3,49	3,80	4,44	5,07	4,87
6	36,70	6,34	6,18	6,02	5,86	5,55	5,07	4,28	3,33	3,17	3,01	3,33	3,80	4,60	4,60
5	35,92	6,34	6,18	6,02	5,71	5,55	4,91	4,28	3,33	3,01	3,01	3,33	3,65	4,12	4,33
4	35,92	6,34	6,18	6,02	5,71	5,55	4,91	4,28	3,33	3,01	2,85	3,17	3,49	4,12	4,19
3	35,92	6,34	6,18	6,02	5,71	5,55	4,91	4,28	3,33	3,01	2,85	3,17	3,49	3,96	4,06
2	35,92	6,34	6,18	6,02	5,71	5,55	4,91	4,28	3,33	3,01	2,85	3,17	3,49	3,96	4,06
1	35,60	6,34	6,18	6,02	5,71	5,55	4,91	4,12	3,17	3,01	2,85	3,17	3,49	3,96	4,06

CAÑÓN URBANO

[illegible][illegible]

Tabla A.4.3.3 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Noroeste

[illegible]

Tabla A.4.3.4 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Este

[illegible]

Tabla A.4.3.5 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Oeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
14	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
13	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
12	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
11	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
10	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
9	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
8	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
7	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
6	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
5	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
4	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
3	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
2	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
1	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M

Tabla A.4.3.6 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Norte

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
9	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
8	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
7	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
6	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
5	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
4	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
3	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
2	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
1	Nulo	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

Tabla A.4.3.7 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
9	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
8	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
7	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
6	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
5	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
4	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
3	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
2	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
1	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Tabla A.4.3.8 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
9	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
8	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
7	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
6	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
5	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
4	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
3	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
2	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo

Tabla A.4.3.9 Nivel de vulnerabilidad fachada orientada al Este

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
9	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
8	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
7	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
6	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
5	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
4	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
3	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
2	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
1	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

[illegible][illegible]

ANEXO 4.4 COSTOS DE CALEFACCIÓN

CAÑÓN URBANO

Tabla A.4.4.1 Costos de calefacción fachada orientada al Norte, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	15,77	13,08	13,08	13,17	13,17	13,17	13,17	13,17	13,08	13,08	15,77
14	13,12	10,58	10,76	10,76	10,85	10,85	10,85	10,76	10,76	10,58	13,12
13	14,27	12,11	12,47	12,84	12,93	12,93	12,93	12,84	12,47	12,11	14,27
12	15,22	13,56	14,28	14,64	14,91	14,91	14,91	14,64	14,28	13,56	15,22
11	16,10	14,64	15,63	16,09	16,45	16,45	16,45	16,09	15,63	14,64	16,10
10	16,60	15,45	16,45	16,99	17,35	17,44	17,35	16,99	16,45	15,45	16,60
9	16,67	15,54	16,63	17,17	17,62	17,62	17,62	17,17	16,63	15,54	16,67
8	16,67	15,54	16,63	17,17	17,62	17,62	17,62	17,17	16,63	15,54	16,67
7	16,75	15,63	16,63	17,26	17,71	17,71	17,71	17,26	16,63	15,63	16,75
6	16,78	15,63	16,72	17,26	17,71	17,71	17,71	17,26	16,72	15,63	16,78
5	16,78	15,63	16,72	17,26	17,71	17,71	17,71	17,26	16,72	15,63	16,78
4	16,78	15,63	16,72	17,35	17,71	17,80	17,71	17,35	16,72	15,63	16,78
3	16,78	15,63	16,72	17,35	17,71	17,80	17,71	17,35	16,72	15,63	16,78
2	16,78	15,72	16,72	17,35	17,71	17,80	17,71	17,35	16,72	15,72	16,78
1	16,78	15,72	16,72	17,35	17,71	17,80	17,71	17,35	16,72	15,72	16,78

Tabla A.4.4.2 Costos de calefacción fachada orientada al Norte, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	315,35	261,56	261,56	263,38	263,38	263,38	263,38	263,38	261,56	261,56	315,35
14	262,47	211,61	215,20	215,20	217,02	217,02	217,02	215,20	215,20	211,61	262,47
13	285,34	242,29	249,48	256,72	258,54	258,54	258,54	256,72	249,48	242,29	285,34
12	304,47	271,15	285,58	292,82	298,23	298,23	298,23	292,82	285,58	271,15	304,47
11	322,01	292,82	312,66	321,73	328,92	328,92	328,92	321,73	312,66	292,82	322,01
10	331,94	309,07	328,92	339,75	346,99	348,76	346,99	339,75	328,92	309,07	331,94
9	333,47	310,89	332,51	343,35	352,41	352,41	352,41	343,35	332,51	310,89	333,47
8	333,47	310,89	332,51	343,35	352,41	352,41	352,41	343,35	332,51	310,89	333,47
7	335,00	312,66	332,51	345,17	354,18	354,18	354,18	345,17	332,51	312,66	335,00
6	335,63	312,66	334,33	345,17	354,18	354,18	354,18	345,17	334,33	312,66	335,63
5	335,63	312,66	334,33	345,17	354,18	354,18	354,18	345,17	334,33	312,66	335,63
4	335,63	312,66	334,33	346,99	354,18	356,00	354,18	346,99	334,33	312,66	335,63
3	335,63	312,66	334,33	346,99	354,18	356,00	354,18	346,99	334,33	312,66	335,63
2	335,63	314,49	334,33	346,99	354,18	356,00	354,18	346,99	334,33	314,49	335,63
1	335,63	314,49	334,33	346,99	354,18	356,00	354,18	346,99	334,33	314,49	335,63

Tabla A.4.4.3 Costos de calefacción fachada orientada al Noreste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	20,05	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	16,46	16,46	15,46
14	17,22	13,85	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,85	13,71	12,76
13	18,07	14,84	14,98	15,05	15,05	15,05	14,98	14,98	14,84	14,56	13,72
12	18,79	15,90	16,05	16,05	16,12	16,12	15,97	15,97	15,55	15,13	14,32
11	19,40	16,68	16,82	16,82	16,89	16,89	16,61	16,68	16,05	15,55	14,57
10	19,76	17,04	17,18	17,18	17,25	17,18	16,89	16,89	16,19	15,62	14,69
9	20,00	17,32	17,46	17,46	17,53	17,39	17,04	17,11	16,26	15,69	14,81
8	20,06	17,39	17,53	17,53	17,60	17,46	17,11	17,11	16,26	15,69	14,81
7	20,12	17,46	17,60	17,60	17,67	17,53	17,11	17,18	16,33	15,69	14,81
6	20,18	17,53	17,67	17,67	17,74	17,53	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93
5	20,24	17,53	17,74	17,74	17,81	17,53	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93
4	20,24	17,53	17,74	17,74	17,81	17,60	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93
3	20,24	17,53	17,74	17,74	17,81	17,60	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93
2	20,24	17,53	17,74	17,74	17,81	17,60	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93
1	20,24	17,53	17,74	17,74	17,81	17,60	17,18	17,18	16,33	15,76	14,93

Tabla A.4.4.4 Costos de calefacción fachada orientada al noreste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	401,02	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	329,11	329,11	309,26
14	344,45	277,00	278,44	278,44	278,44	278,44	278,44	278,44	277,00	274,17	255,14
13	361,37	296,84	299,67	301,06	301,06	301,06	299,67	299,67	296,84	291,19	274,46
12	375,85	318,08	320,91	320,91	322,30	322,30	319,47	319,47	310,99	302,50	286,49
11	387,93	333,66	336,49	336,49	337,88	337,88	332,22	333,66	320,91	310,99	291,33
10	395,17	340,71	343,54	343,54	344,98	343,54	337,88	337,88	323,74	312,42	293,73
9	400,01	346,37	349,19	349,19	350,63	347,80	340,71	342,15	325,13	313,82	296,17
8	401,21	347,80	350,63	350,63	352,02	349,19	342,15	342,15	325,13	313,82	296,17
7	402,41	349,19	352,02	352,02	353,46	350,63	342,15	343,54	326,57	313,82	296,17
6	403,61	350,63	353,46	353,46	354,85	350,63	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57
5	404,85	350,63	354,85	354,85	356,29	350,63	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57
4	404,85	350,63	354,85	354,85	356,29	352,02	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57
3	404,85	350,63	354,85	354,85	356,29	352,02	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57
2	404,85	350,63	354,85	354,85	356,29	352,02	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57
1	404,85	350,63	354,85	354,85	356,29	352,02	343,54	343,54	326,57	315,25	298,57

Tabla A.4.4.5 Costos de calefacción fachada orientada al noroeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	15,46	16,46	16,46	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	16,52	20,05
14	12,76	13,71	13,85	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,85	17,22
13	13,72	14,56	14,84	14,98	14,98	15,05	15,05	15,05	14,98	14,84	18,07
12	14,32	15,13	15,55	15,97	15,97	16,12	16,12	16,05	16,05	15,90	18,79
11	14,57	15,55	16,05	16,68	16,61	16,89	16,89	16,82	16,82	16,68	19,40
10	14,69	15,62	16,19	16,89	16,89	17,18	17,25	17,18	17,18	17,04	19,76
9	14,81	15,69	16,26	17,11	17,04	17,39	17,53	17,46	17,46	17,32	20,00
8	14,81	15,69	16,26	17,11	17,11	17,46	17,60	17,53	17,53	17,39	20,06
7	14,81	15,69	16,33	17,18	17,11	17,53	17,67	17,60	17,60	17,46	20,12
6	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,53	17,74	17,67	17,67	17,53	20,18
5	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,60	17,81	17,74	17,74	17,53	20,24
4	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,60	17,81	17,74	17,74	17,53	20,24
3	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,60	17,81	17,74	17,74	17,53	20,24
2	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,60	17,81	17,74	17,74	17,53	20,24
1	14,93	15,76	16,33	17,18	17,18	17,60	17,81	17,74	17,74	17,53	20,24

Tabla A.4.4.6 Costos de calefacción fachada orientada al noroeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	309,26	329,11	329,11	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	401,02
14	255,14	274,17	277,00	278,44	278,44	278,44	278,44	278,44	278,44	277,00	344,45
13	274,46	291,19	296,84	299,67	299,67	301,06	301,06	301,06	299,67	296,84	361,37
12	286,49	302,50	310,99	319,47	319,47	322,30	322,30	320,91	320,91	318,08	375,85
11	291,33	310,99	320,91	333,66	332,22	337,88	337,88	336,49	336,49	333,66	387,93
10	293,73	312,42	323,74	337,88	337,88	343,54	344,98	343,54	343,54	340,71	395,17
9	296,17	313,82	325,13	342,15	340,71	347,80	350,63	349,19	349,19	346,37	400,01
8	296,17	313,82	325,13	342,15	342,15	349,19	352,02	350,63	350,63	347,80	401,21
7	296,17	313,82	326,57	343,54	342,15	350,63	353,46	352,02	352,02	349,19	402,41
6	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	350,63	354,85	353,46	353,46	350,63	403,61
5	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	352,02	356,29	354,85	354,85	350,63	404,85
4	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	352,02	356,29	354,85	354,85	350,63	404,85
3	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	352,02	356,29	354,85	354,85	350,63	404,85
2	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	352,02	356,29	354,85	354,85	350,63	404,85
1	298,57	315,25	326,57	343,54	343,54	352,02	356,29	354,85	354,85	350,63	404,85

Tabla A.4.4.7 Costos de calefacción fachada orientada al este, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	23,34	20,31	20,31	20,31	20,35	20,35	20,31	20,31	20,31	20,28	15,77
14	20,16	17,19	17,23	17,23	17,23	17,23	17,23	17,23	17,19	17,16	13,12
13	20,32	17,42	17,46	17,50	17,46	17,50	17,42	17,38	17,31	17,27	14,27
12	20,48	17,61	17,69	17,72	17,69	17,69	17,61	17,50	17,42	17,31	15,22
11	20,65	17,80	17,88	17,92	17,88	17,88	17,76	17,61	17,46	17,34	16,10
10	20,71	17,88	17,92	17,95	17,92	17,92	17,80	17,61	17,50	17,38	16,60
9	20,78	17,95	17,99	18,03	17,99	17,95	17,84	17,65	17,53	17,38	16,67
8	20,84	18,03	18,07	18,07	18,03	17,95	17,84	17,65	17,53	17,42	16,67
7	20,88	18,07	18,10	18,10	18,03	17,99	17,84	17,69	17,53	17,42	16,75
6	20,91	18,10	18,10	18,10	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78
5	20,91	18,10	18,10	18,10	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78
4	20,91	18,10	18,10	18,10	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78
3	20,91	18,10	18,14	18,14	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78
2	20,91	18,10	18,14	18,14	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78
1	20,91	18,10	18,14	18,14	18,07	17,99	17,88	17,69	17,53	17,42	16,78

Tabla A.4.4.8 Costos de calefacción fachada orientada al este, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	466,89	406,29	406,29	406,29	407,06	407,06	406,29	406,29	406,29	405,52	315,35
14	403,22	343,87	344,59	344,59	344,59	344,59	344,59	344,59	343,87	343,11	262,47
13	406,48	348,43	349,19	349,91	349,19	349,91	348,43	347,66	346,13	345,36	285,34
12	409,70	352,22	353,75	354,47	353,75	353,75	352,22	349,91	348,43	346,13	304,47
11	412,96	356,00	357,54	358,30	357,54	357,54	355,24	352,22	349,19	346,89	322,01
10	414,25	357,54	358,30	359,07	358,30	358,30	356,00	352,22	349,91	347,66	331,94
9	415,54	359,07	359,79	360,56	359,79	359,07	356,77	352,98	350,68	347,66	333,47
8	416,84	360,56	361,32	361,32	360,56	359,07	356,77	352,98	350,68	348,43	333,47
7	417,51	361,32	362,09	362,09	360,56	359,79	356,77	353,75	350,68	348,43	335,00
6	418,13	362,09	362,09	362,09	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63
5	418,13	362,09	362,09	362,09	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63
4	418,13	362,09	362,09	362,09	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63
3	418,13	362,09	362,86	362,86	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63
2	418,13	362,09	362,86	362,86	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63
1	418,13	362,09	362,86	362,86	361,32	359,79	357,54	353,75	350,68	348,43	335,63

Tabla A.4.4.9 Costos de calefacción fachada orientada al oeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	15,77	20,28	20,31	20,31	20,31	20,35	20,35	20,31	20,31	20,31	23,34
14	13,12	17,16	17,19	17,23	17,23	17,23	17,23	17,23	17,23	17,19	20,16
13	14,27	17,27	17,31	17,38	17,42	17,50	17,46	17,50	17,46	17,42	20,32
12	15,22	17,31	17,42	17,50	17,61	17,69	17,69	17,72	17,69	17,61	20,48
11	16,10	17,34	17,46	17,61	17,76	17,88	17,88	17,92	17,88	17,80	20,65
10	16,60	17,38	17,50	17,61	17,80	17,92	17,92	17,95	17,92	17,88	20,71
9	16,67	17,38	17,53	17,65	17,84	17,95	17,99	18,03	17,99	17,95	20,78
8	16,67	17,42	17,53	17,65	17,84	17,95	18,03	18,07	18,07	18,03	20,84
7	16,75	17,42	17,53	17,69	17,84	17,99	18,03	18,10	18,10	18,07	20,88
6	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,10	18,10	18,07	20,91
5	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,10	18,10	18,07	20,91
4	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,10	18,10	18,07	20,91
3	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,14	18,14	18,07	20,91
2	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,14	18,14	18,07	20,91
1	16,78	17,42	17,53	17,69	17,88	17,99	18,07	18,14	18,14	18,07	20,91

Tabla A.4.4.10 Costos de calefacción fachada orientada al oeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	315,35	405,52	406,29	406,29	406,29	407,06	407,06	406,29	406,29	406,29	466,89
14	262,47	343,11	343,87	344,59	344,59	344,59	344,59	344,59	344,59	343,87	403,22
13	285,34	345,36	346,13	347,66	348,43	349,91	349,19	349,91	349,19	348,43	406,48
12	304,47	346,13	348,43	349,91	352,22	353,75	353,75	354,47	353,75	352,22	409,70
11	322,01	346,89	349,19	352,22	355,24	357,54	357,54	358,30	357,54	356,00	412,96
10	331,94	347,66	349,91	352,22	356,00	358,30	358,30	359,07	358,30	357,54	414,25
9	333,47	347,66	350,68	352,98	356,77	359,07	359,79	360,56	359,79	359,07	415,54
8	333,47	348,43	350,68	352,98	356,77	359,07	360,56	361,32	361,32	360,56	416,84
7	335,00	348,43	350,68	353,75	356,77	359,79	360,56	362,09	362,09	361,32	417,51
6	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,09	362,09	361,32	418,13
5	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,09	362,09	361,32	418,13
4	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,09	362,09	361,32	418,13
3	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,86	362,86	361,32	418,13
2	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,86	362,86	361,32	418,13
1	335,63	348,43	350,68	353,75	357,54	359,79	361,32	362,86	362,86	361,32	418,13

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M**Tabla A.4.4.11 Costos de calefacción en UF fachada orientada al Norte, para 1 año**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	8,13	7,24	7,24	7,24	7,33	7,53	7,89	7,96	7,89	7,53	7,33	7,24	7,24	7,24	8,13
9	5,32	4,34	4,53	4,79	5,25	6,16	7,24	7,96	7,24	6,16	5,25	4,79	4,53	4,34	5,32
8	5,42	4,53	4,89	5,44	6,42	7,50	9,23	10,21	9,23	7,50	6,42	5,44	4,89	4,53	5,42
7	5,42	4,70	5,25	5,80	6,88	7,96	9,49	10,67	9,49	7,96	6,88	5,80	5,25	4,70	5,42
6	5,49	4,99	5,44	6,16	6,98	8,15	9,59	10,76	9,59	8,15	6,98	6,16	5,44	4,99	5,49
5	5,68	5,15	5,44	6,23	6,98	8,22	9,59	10,76	9,59	8,22	6,98	6,23	5,44	5,15	5,68
4	5,68	5,15	5,51	6,33	7,05	8,22	9,68	10,76	9,68	8,22	7,05	6,33	5,51	5,15	5,68
3	5,68	5,15	5,51	6,33	7,05	8,22	9,68	10,76	9,68	8,22	7,05	6,33	5,51	5,15	5,68
2	5,68	5,15	5,51	6,33	7,05	8,22	9,68	10,76	9,68	8,22	7,05	6,33	5,51	5,15	5,68
1	5,75	5,15	5,51	6,33	7,05	8,32	9,68	10,76	9,68	8,32	7,05	6,33	5,51	5,15	5,75

Tabla A.4.4.12 Costos de calefacción fachada orientada al norte, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	162,5	144,8	144,8	144,8	146,7	150,5	157,7	159,2	157,7	150,5	146,7	144,8	144,8	144,8	162,5
9	106,4	86,8	90,6	95,9	105,0	123,2	144,8	159,2	144,8	123,2	105,0	95,9	90,6	86,8	106,4
8	108,3	90,6	97,8	108,8	128,5	150,1	184,6	204,2	184,6	150,1	128,5	108,8	97,8	90,6	108,3
7	108,3	94,0	105,0	116,0	137,6	159,2	189,8	213,3	189,8	159,2	137,6	116,0	105,0	94,0	108,3
6	109,8	99,7	108,8	123,2	139,5	163,0	191,8	215,3	191,8	163,0	139,5	123,2	108,8	99,7	109,8
5	113,6	103,1	108,8	124,6	139,5	164,4	191,8	215,3	191,8	164,4	139,5	124,6	108,8	103,1	113,6
4	113,6	103,1	110,3	126,6	140,9	164,4	193,7	215,3	193,7	164,4	140,9	126,6	110,3	103,1	113,6
3	113,6	103,1	110,3	126,6	140,9	164,4	193,7	215,3	193,7	164,4	140,9	126,6	110,3	103,1	113,6
2	113,6	103,1	110,3	126,6	140,9	164,4	193,7	215,3	193,7	164,4	140,9	126,6	110,3	103,1	113,6
1	115,1	103,1	110,3	126,6	140,9	166,4	193,7	215,3	193,7	166,4	140,9	126,6	110,3	103,1	115,1

Tabla A.4.4.13 Costos de calefacción en UF fachada orientada al noreste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	12,46	10,67	10,74	10,74	10,81	10,95	11,07	11,15	11,03	10,88	10,74	10,67	10,67	10,67	7,77
9	9,64	7,84	7,98	8,13	8,39	9,04	9,88	10,02	9,25	8,32	8,05	7,91	7,84	7,84	4,87
8	9,76	7,98	8,20	8,61	9,32	10,16	11,10	11,10	9,80	8,46	8,13	7,98	7,91	7,84	4,99
7	9,80	8,27	8,68	9,11	9,95	10,74	11,43	11,29	9,88	8,61	8,27	8,05	7,91	7,91	4,99
6	10,04	8,39	8,96	9,40	10,24	10,88	11,43	11,29	9,88	8,61	8,27	8,05	7,98	7,91	4,99
5	10,19	8,61	9,25	9,61	10,31	10,95	11,51	11,36	9,88	8,68	8,27	8,13	7,98	7,91	4,99
4	10,31	8,68	9,32	9,68	10,31	10,95	11,51	11,36	9,88	8,68	8,32	8,13	7,98	7,98	5,11
3	10,43	8,75	9,40	9,76	10,31	10,95	11,51	11,36	9,95	8,68	8,32	8,13	7,98	7,98	5,11
2	10,43	8,75	9,40	9,76	10,38	10,95	11,51	11,36	9,95	8,68	8,32	8,13	8,05	7,98	5,11
1	10,47	8,75	9,40	9,76	10,38	10,95	11,51	11,36	9,95	8,68	8,32	8,13	8,05	7,98	5,11

Tabla A.4.4.14 Costos de calefacción fachada orientada al noreste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	249,3	213,3	214,8	214,8	216,2	219,1	221,5	222,9	220,5	217,6	214,8	213,3	213,3	213,3	155,3
9	192,7	156,8	159,6	162,5	167,8	180,7	197,5	200,4	185,0	166,4	161,1	158,2	156,8	156,8	97,3
8	195,1	159,6	164,0	172,1	186,5	203,3	222,0	222,0	196,1	169,2	162,5	159,6	158,2	156,8	99,7
7	196,1	165,4	173,5	182,2	199,0	214,8	228,7	225,8	197,5	172,1	165,4	161,1	158,2	158,2	99,7
6	200,9	167,8	179,3	187,9	204,7	217,6	228,7	225,8	197,5	172,1	165,4	161,1	159,6	158,2	99,7
5	203,7	172,1	185,0	192,2	206,1	219,1	230,1	227,2	197,5	173,5	165,4	162,5	159,6	158,2	99,7
4	206,1	173,5	186,5	193,7	206,1	219,1	230,1	227,2	197,5	173,5	166,4	162,5	159,6	159,6	102,1
3	208,5	175,0	187,9	195,1	206,1	219,1	230,1	227,2	199,0	173,5	166,4	162,5	159,6	159,6	102,1
2	208,5	175,0	187,9	195,1	207,6	219,1	230,1	227,2	199,0	173,5	166,4	162,5	161,1	159,6	102,1
1	209,5	175,0	187,9	195,1	207,6	219,1	230,1	227,2	199,0	173,5	166,4	162,5	161,1	159,6	102,1

Tabla A.4.4.15 Costos de calefacción en UF fachada orientada al noroeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	7,77	10,67	10,67	10,67	10,74	10,88	11,03	11,15	11,07	10,95	10,88	10,74	10,74	10,67	12,46
9	4,87	7,84	7,84	7,91	8,05	8,32	9,25	10,02	9,88	9,04	8,39	8,13	7,98	7,84	9,64
8	4,99	7,84	7,91	7,98	8,13	8,46	9,80	11,10	11,10	10,16	9,32	8,61	8,20	7,98	9,76
7	4,99	7,91	7,91	8,05	8,27	8,61	9,88	11,29	11,43	10,74	9,95	9,11	8,68	8,27	9,80
6	4,99	7,91	7,98	8,05	8,27	8,61	9,88	11,29	11,43	10,88	10,24	9,40	8,96	8,39	10,04
5	4,99	7,91	7,98	8,13	8,27	8,68	9,88	11,36	11,51	10,95	10,31	9,61	9,25	8,61	10,19
4	5,11	7,98	7,98	8,13	8,32	8,68	9,88	11,36	11,51	10,95	10,31	9,68	9,32	8,68	10,31
3	5,11	7,98	7,98	8,13	8,32	8,68	9,88	11,36	11,51	10,95	10,31	9,76	9,40	8,75	10,43
2	5,11	7,98	8,05	8,13	8,32	8,68	9,88	11,36	11,51	10,95	10,38	9,76	9,40	8,75	10,43
1	5,11	7,98	8,05	8,13	8,32	8,68	9,88	11,36	11,51	10,95	10,38	9,76	9,40	8,75	10,47

Tabla A.4.4.16 Costos de calefacción fachada orientada al noroeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	155,3	213,3	213,3	213,3	214,8	217,6	220,5	222,9	221,5	219,1	217,6	214,8	214,8	213,3	249,3
9	97,3	156,8	156,8	158,2	161,1	166,4	185,0	200,4	197,5	180,7	167,8	162,5	159,6	156,8	192,7
8	99,7	156,8	158,2	159,6	162,5	169,2	196,1	222,0	222,0	203,3	186,5	172,1	164,0	159,6	195,1
7	99,7	158,2	158,2	161,1	165,4	172,1	197,5	225,8	228,7	214,8	199,0	182,2	173,5	165,4	196,1
6	99,7	158,2	159,6	161,1	165,4	172,1	197,5	225,8	228,7	217,6	204,7	187,9	179,3	167,8	200,9
5	99,7	158,2	159,6	162,5	165,4	173,5	197,5	227,2	230,1	219,1	206,1	192,2	185,0	172,1	203,7
4	102,1	159,6	159,6	162,5	166,4	173,5	197,5	227,2	230,1	219,1	206,1	193,7	186,5	173,5	206,1
3	102,1	159,6	159,6	162,5	166,4	173,5	197,5	227,2	230,1	219,1	206,1	195,1	187,9	175,0	208,5
2	102,1	159,6	161,1	162,5	166,4	173,5	197,5	227,2	230,1	219,1	207,6	195,1	187,9	175,0	208,5
1	102,1	159,6	161,1	162,5	166,4	173,5	197,5	227,2	230,1	219,1	207,6	195,1	187,9	175,0	209,5

Tabla A.4.4.17 Costos de calefacción en UF fachada orientada al este, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	15,82	14,62	14,62	14,62	14,67	14,69	14,77	14,77	14,74	14,67	14,62	14,62	14,57	14,57	8,13
9	12,94	11,77	11,79	11,91	12,03	12,15	12,18	12,10	11,99	11,84	11,79	11,77	11,72	11,72	5,32
8	13,02	11,89	11,99	12,15	12,34	12,42	12,42	12,22	12,03	11,91	11,84	11,79	11,77	11,72	5,42
7	13,11	12,06	12,22	12,37	12,44	12,49	12,44	12,25	12,06	11,96	11,89	11,79	11,79	11,77	5,42
6	13,18	12,18	12,37	12,49	12,56	12,51	12,49	12,25	12,06	11,96	11,89	11,84	11,79	11,77	5,49
5	13,26	12,30	12,42	12,49	12,56	12,56	12,49	12,25	12,10	11,96	11,91	11,84	11,79	11,77	5,68
4	13,28	12,30	12,44	12,51	12,61	12,56	12,49	12,25	12,10	11,96	11,91	11,84	11,79	11,77	5,68
3	13,30	12,34	12,44	12,51	12,61	12,56	12,49	12,25	12,10	11,96	11,91	11,84	11,79	11,77	5,68
2	13,30	12,34	12,44	12,51	12,61	12,56	12,49	12,25	12,10	11,96	11,91	11,84	11,79	11,77	5,68
1	13,30	12,34	12,44	12,51	12,61	12,56	12,51	12,30	12,10	11,96	11,91	11,84	11,79	11,77	5,75

Tabla A.4.4.18 Costos de calefacción fachada orientada al este, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	316,4	292,4	292,4	292,4	293,4	293,9	295,3	295,3	294,8	293,4	292,4	292,4	291,5	291,5	162,5
9	258,9	235,4	235,9	238,3	240,7	243,1	243,5	242,1	239,7	236,8	235,9	235,4	234,4	234,4	106,4
8	260,3	237,8	239,7	243,1	246,9	248,3	248,3	244,5	240,7	238,3	236,8	235,9	235,4	234,4	108,3
7	262,2	241,1	244,5	247,4	248,8	249,8	248,8	245,0	241,1	239,2	237,8	235,9	235,9	235,4	108,3
6	263,7	243,5	247,4	249,8	251,2	250,2	249,8	245,0	241,1	239,2	237,8	236,8	235,9	235,4	109,8
5	265,1	245,9	248,3	249,8	251,2	251,2	249,8	245,0	242,1	239,2	238,3	236,8	235,9	235,4	113,6
4	265,6	245,9	248,8	250,2	252,2	251,2	249,8	245,0	242,1	239,2	238,3	236,8	235,9	235,4	113,6
3	266,1	246,9	248,8	250,2	252,2	251,2	249,8	245,0	242,1	239,2	238,3	236,8	235,9	235,4	113,6
2	266,1	246,9	248,8	250,2	252,2	251,2	249,8	245,0	242,1	239,2	238,3	236,8	235,9	235,4	113,6
1	266,1	246,9	248,8	250,2	252,2	251,2	250,2	245,9	242,1	239,2	238,3	236,8	235,9	235,4	115,1

Tabla A.4.4.19 Costos de calefacción en UF fachada orientada al oeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	8,13	14,57	14,57	14,62	14,62	14,67	14,74	14,77	14,77	14,69	14,67	14,62	14,62	14,62	15,82
9	5,32	11,72	11,72	11,77	11,79	11,84	11,99	12,10	12,18	12,15	12,03	11,91	11,79	11,77	12,94
8	5,42	11,72	11,77	11,79	11,84	11,91	12,03	12,22	12,42	12,42	12,34	12,15	11,99	11,89	13,02
7	5,42	11,77	11,79	11,79	11,89	11,96	12,06	12,25	12,44	12,49	12,44	12,37	12,22	12,06	13,11
6	5,49	11,77	11,79	11,84	11,89	11,96	12,06	12,25	12,49	12,51	12,56	12,49	12,37	12,18	13,18
5	5,68	11,77	11,79	11,84	11,91	11,96	12,10	12,25	12,49	12,56	12,56	12,49	12,42	12,30	13,26
4	5,68	11,77	11,79	11,84	11,91	11,96	12,10	12,25	12,49	12,56	12,61	12,51	12,44	12,30	13,28
3	5,68	11,77	11,79	11,84	11,91	11,96	12,10	12,25	12,49	12,56	12,61	12,51	12,44	12,34	13,30
2	5,68	11,77	11,79	11,84	11,91	11,96	12,10	12,25	12,49	12,56	12,61	12,51	12,44	12,34	13,30
1	5,75	11,77	11,79	11,84	11,91	11,96	12,10	12,30	12,51	12,56	12,61	12,51	12,44	12,34	13,30

Tabla A.4.4.20 Costos de calefacción fachada orientada al oeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	162,5	291,5	291,5	292,4	292,4	293,4	294,8	295,3	295,3	293,9	293,4	292,4	292,4	292,4	316,4
9	106,4	234,4	234,4	235,4	235,9	236,8	239,7	242,1	243,5	243,1	240,7	238,3	235,9	235,4	258,9
8	108,3	234,4	235,4	235,9	236,8	238,3	240,7	244,5	248,3	248,3	246,9	243,1	239,7	237,8	260,3
7	108,3	235,4	235,9	235,9	237,8	239,2	241,1	245,0	248,8	249,8	248,8	247,4	244,5	241,1	262,2
6	109,8	235,4	235,9	236,8	237,8	239,2	241,1	245,0	249,8	250,2	251,2	249,8	247,4	243,5	263,7
5	113,6	235,4	235,9	236,8	238,3	239,2	242,1	245,0	249,8	251,2	251,2	249,8	248,3	245,9	265,1
4	113,6	235,4	235,9	236,8	238,3	239,2	242,1	245,0	249,8	251,2	252,2	250,2	248,8	245,9	265,6
3	113,6	235,4	235,9	236,8	238,3	239,2	242,1	245,0	249,8	251,2	252,2	250,2	248,8	246,9	266,1
2	113,6	235,4	235,9	236,8	238,3	239,2	242,1	245,0	249,8	251,2	252,2	250,2	248,8	246,9	266,1
1	115,1	235,4	235,9	236,8	238,3	239,2	242,1	245,9	250,2	251,2	252,2	250,2	248,8	246,9	266,1

ANEXO 4.5 AHORROS EN CALEFACCIÓN

CAÑÓN URBANO

Tabla A.4.5.1 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Norte, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	8,87	8,76	8,76	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67	8,76	8,76	8,87
14	8,20	7,94	7,76	7,76	7,67	7,67	7,67	7,76	7,76	7,94	8,20
13	7,06	6,41	6,05	5,69	5,60	5,60	5,60	5,69	6,05	6,41	7,06
12	6,11	4,96	4,24	3,88	3,61	3,61	3,61	3,88	4,24	4,96	6,11
11	5,23	3,88	2,89	2,44	2,08	2,08	2,08	2,44	2,89	3,88	5,23
10	4,73	3,07	2,08	1,53	1,17	1,08	1,17	1,53	2,08	3,07	4,73
9	4,65	2,98	1,90	1,35	0,90	0,90	0,90	1,35	1,90	2,98	4,65
8	4,65	2,98	1,90	1,35	0,90	0,90	0,90	1,35	1,90	2,98	4,65
7	4,58	2,89	1,90	1,26	0,81	0,81	0,81	1,26	1,90	2,89	4,58
6	4,54	2,89	1,80	1,26	0,81	0,81	0,81	1,26	1,80	2,89	4,54
5	4,54	2,89	1,80	1,26	0,81	0,81	0,81	1,26	1,80	2,89	4,54
4	4,54	2,89	1,80	1,17	0,81	0,72	0,81	1,17	1,80	2,89	4,54
3	4,54	2,89	1,80	1,17	0,81	0,72	0,81	1,17	1,80	2,89	4,54
2	4,54	2,80	1,80	1,17	0,81	0,72	0,81	1,17	1,80	2,80	4,54
1	4,54	2,80	1,80	1,17	0,81	0,72	0,81	1,17	1,80	2,80	4,54

Tabla A.4.5.2 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Norte, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	177,47	175,12	175,12	173,30	173,30	173,30	173,30	173,30	175,12	175,12	177,47
14	164,10	158,87	155,23	155,23	153,46	153,46	153,46	155,23	155,23	158,87	164,10
13	141,23	128,19	120,95	113,71	111,94	111,94	111,94	113,71	120,95	128,19	141,23
12	122,10	99,28	84,85	77,61	72,20	72,20	72,20	77,61	84,85	99,28	122,10
11	104,51	77,61	57,77	48,75	41,52	41,52	41,52	48,75	57,77	77,61	104,51
10	94,63	61,36	41,52	30,68	23,49	21,67	23,49	30,68	41,52	61,36	94,63
9	93,10	59,59	37,92	27,09	18,07	18,07	18,07	27,09	37,92	59,59	93,10
8	93,10	59,59	37,92	27,09	18,07	18,07	18,07	27,09	37,92	59,59	93,10
7	91,57	57,77	37,92	25,26	16,25	16,25	16,25	25,26	37,92	57,77	91,57
6	90,89	57,77	36,10	25,26	16,25	16,25	16,25	25,26	36,10	57,77	90,89
5	90,89	57,77	36,10	25,26	16,25	16,25	16,25	25,26	36,10	57,77	90,89
4	90,89	57,77	36,10	23,49	16,25	14,43	16,25	23,49	36,10	57,77	90,89
3	90,89	57,77	36,10	23,49	16,25	14,43	16,25	23,49	36,10	57,77	90,89
2	90,89	55,95	36,10	23,49	16,25	14,43	16,25	23,49	36,10	55,95	90,89
1	90,89	55,95	36,10	23,49	16,25	14,43	16,25	23,49	36,10	55,95	90,89

Tabla A.4.5.3 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noreste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	4,59	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,38	5,38	9,18
14	4,11	4,67	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,67	4,81	8,57
13	3,26	3,68	3,54	3,47	3,47	3,47	3,54	3,54	3,68	3,96	7,61
12	2,54	2,62	2,48	2,48	2,41	2,41	2,55	2,55	2,97	3,40	7,00
11	1,93	1,84	1,70	1,70	1,63	1,63	1,91	1,84	2,48	2,97	6,76
10	1,57	1,49	1,34	1,34	1,27	1,34	1,63	1,63	2,33	2,90	6,64
9	1,33	1,20	1,06	1,06	0,99	1,13	1,49	1,42	2,27	2,83	6,52
8	1,27	1,13	0,99	0,99	0,92	1,06	1,42	1,42	2,27	2,83	6,52
7	1,21	1,06	0,92	0,92	0,85	0,99	1,42	1,34	2,19	2,83	6,52
6	1,15	0,99	0,85	0,85	0,78	0,99	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40
5	1,09	0,99	0,78	0,78	0,71	0,99	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40
4	1,09	0,99	0,78	0,78	0,71	0,92	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40
3	1,09	0,99	0,78	0,78	0,71	0,92	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40
2	1,09	0,99	0,78	0,78	0,71	0,92	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40
1	1,09	0,99	0,78	0,78	0,71	0,92	1,34	1,34	2,19	2,76	6,40

Tabla A.4.5.4 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noreste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	91,76	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	107,58	107,58	183,51
14	82,12	93,44	92,00	92,00	92,00	92,00	92,00	92,00	93,44	96,26	171,43
13	65,20	73,59	70,76	69,37	69,37	69,37	70,76	70,76	73,59	79,29	152,11
12	50,72	52,40	49,52	49,52	48,13	48,13	50,96	50,96	59,45	67,93	140,03
11	38,64	36,82	33,99	33,99	32,55	32,55	38,21	36,82	49,52	59,45	135,24
10	31,40	29,72	26,89	26,89	25,46	26,89	32,55	32,55	46,69	58,06	132,79
9	26,56	24,07	21,24	21,24	19,80	22,63	29,72	28,33	45,30	56,62	130,40
8	25,36	22,63	19,80	19,80	18,41	21,24	28,33	28,33	45,30	56,62	130,40
7	24,16	21,24	18,41	18,41	16,97	19,80	28,33	26,89	43,87	56,62	130,40
6	22,96	19,80	16,97	16,97	15,58	19,80	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00
5	21,72	19,80	15,58	15,58	14,14	19,80	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00
4	21,72	19,80	15,58	15,58	14,14	18,41	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00
3	21,72	19,80	15,58	15,58	14,14	18,41	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00
2	21,72	19,80	15,58	15,58	14,14	18,41	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00
1	21,72	19,80	15,58	15,58	14,14	18,41	26,89	26,89	43,87	55,23	128,00

Tabla A.4.5.5 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noroeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	9,18	5,38	5,38	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	4,59
14	8,57	4,81	4,67	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,67	4,11
13	7,61	3,96	3,68	3,54	3,54	3,47	3,47	3,47	3,54	3,68	3,26
12	7,00	3,40	2,97	2,55	2,55	2,41	2,41	2,48	2,48	2,62	2,54
11	6,76	2,97	2,48	1,84	1,91	1,63	1,63	1,70	1,70	1,84	1,93
10	6,64	2,90	2,33	1,63	1,63	1,34	1,27	1,34	1,34	1,49	1,57
9	6,52	2,83	2,27	1,42	1,49	1,13	0,99	1,06	1,06	1,20	1,33
8	6,52	2,83	2,27	1,42	1,42	1,06	0,92	0,99	0,99	1,13	1,27
7	6,52	2,83	2,19	1,34	1,42	0,99	0,85	0,92	0,92	1,06	1,21
6	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,99	0,78	0,85	0,85	0,99	1,15
5	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,92	0,71	0,78	0,78	0,99	1,09
4	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,92	0,71	0,78	0,78	0,99	1,09
3	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,92	0,71	0,78	0,78	0,99	1,09
2	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,92	0,71	0,78	0,78	0,99	1,09
1	6,40	2,76	2,19	1,34	1,34	0,92	0,71	0,78	0,78	0,99	1,09

Tabla A.4.5.6 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noroeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	183,51	107,58	107,58	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	106,19	91,76
14	171,43	96,26	93,44	92,00	92,00	92,00	92,00	92,00	92,00	93,44	82,12
13	152,11	79,29	73,59	70,76	70,76	69,37	69,37	69,37	70,76	73,59	65,20
12	140,03	67,93	59,45	50,96	50,96	48,13	48,13	49,52	49,52	52,40	50,72
11	135,24	59,45	49,52	36,82	38,21	32,55	32,55	33,99	33,99	36,82	38,64
10	132,79	58,06	46,69	32,55	32,55	26,89	25,46	26,89	26,89	29,72	31,40
9	130,40	56,62	45,30	28,33	29,72	22,63	19,80	21,24	21,24	24,07	26,56
8	130,40	56,62	45,30	28,33	28,33	21,24	18,41	19,80	19,80	22,63	25,36
7	130,40	56,62	43,87	26,89	28,33	19,80	16,97	18,41	18,41	21,24	24,16
6	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	19,80	15,58	16,97	16,97	19,80	22,96
5	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	18,41	14,14	15,58	15,58	19,80	21,72
4	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	18,41	14,14	15,58	15,58	19,80	21,72
3	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	18,41	14,14	15,58	15,58	19,80	21,72
2	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	18,41	14,14	15,58	15,58	19,80	21,72
1	128,00	55,23	43,87	26,89	26,89	18,41	14,14	15,58	15,58	19,80	21,72

Tabla A.4.5.7 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Este, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	1,30	1,52	1,52	1,52	1,48	1,48	1,52	1,52	1,52	1,56	8,87
14	1,17	1,33	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,33	1,37	8,20
13	1,00	1,10	1,06	1,03	1,06	1,03	1,10	1,14	1,22	1,25	7,06
12	0,84	0,91	0,84	0,80	0,84	0,84	0,91	1,03	1,10	1,22	6,11
11	0,68	0,72	0,64	0,61	0,64	0,64	0,76	0,91	1,06	1,18	5,23
10	0,62	0,64	0,61	0,57	0,61	0,61	0,72	0,91	1,03	1,14	4,73
9	0,55	0,57	0,53	0,49	0,53	0,57	0,68	0,87	0,99	1,14	4,65
8	0,49	0,49	0,46	0,46	0,49	0,57	0,68	0,87	0,99	1,10	4,65
7	0,45	0,46	0,42	0,42	0,49	0,53	0,68	0,84	0,99	1,10	4,58
6	0,42	0,42	0,42	0,42	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54
5	0,42	0,42	0,42	0,42	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54
4	0,42	0,42	0,42	0,42	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54
3	0,42	0,42	0,38	0,38	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54
2	0,42	0,42	0,38	0,38	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54
1	0,42	0,42	0,38	0,38	0,46	0,53	0,64	0,84	0,99	1,10	4,54

Tabla A.4.5.8 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Este, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	25,94	30,39	30,39	30,39	29,63	29,63	30,39	30,39	30,39	31,16	177,47
14	23,35	26,61	25,84	25,84	25,84	25,84	25,84	25,84	26,61	27,37	164,10
13	20,09	22,05	21,29	20,52	21,29	20,52	22,05	22,77	24,31	25,07	141,23
12	16,83	18,22	16,73	15,96	16,73	16,73	18,22	20,52	22,05	24,31	122,10
11	13,61	14,43	12,90	12,18	12,90	12,90	15,20	18,22	21,29	23,54	104,51
10	12,32	12,90	12,18	11,41	12,18	12,18	14,43	18,22	20,52	22,77	94,63
9	11,03	11,41	10,64	9,88	10,64	11,41	13,66	17,50	19,75	22,77	93,10
8	9,73	9,88	9,11	9,11	9,88	11,41	13,66	17,50	19,75	22,05	93,10
7	9,06	9,11	8,34	8,34	9,88	10,64	13,66	16,73	19,75	22,05	91,57
6	8,44	8,34	8,34	8,34	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89
5	8,44	8,34	8,34	8,34	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89
4	8,44	8,34	8,34	8,34	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89
3	8,44	8,34	7,57	7,57	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89
2	8,44	8,34	7,57	7,57	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89
1	8,44	8,34	7,57	7,57	9,11	10,64	12,90	16,73	19,75	22,05	90,89

Tabla A.4.5.9 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Oeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	8,87	1,56	1,52	1,52	1,52	1,48	1,48	1,52	1,52	1,52	1,30
14	8,20	1,37	1,33	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,33	1,17
13	7,06	1,25	1,22	1,14	1,10	1,03	1,06	1,03	1,06	1,10	1,00
12	6,11	1,22	1,10	1,03	0,91	0,84	0,84	0,80	0,84	0,91	0,84
11	5,23	1,18	1,06	0,91	0,76	0,64	0,64	0,61	0,64	0,72	0,68
10	4,73	1,14	1,03	0,91	0,72	0,61	0,61	0,57	0,61	0,64	0,62
9	4,65	1,14	0,99	0,87	0,68	0,57	0,53	0,49	0,53	0,57	0,55
8	4,65	1,10	0,99	0,87	0,68	0,57	0,49	0,46	0,46	0,49	0,49
7	4,58	1,10	0,99	0,84	0,68	0,53	0,49	0,42	0,42	0,46	0,45
6	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,42	0,42	0,46	0,42
5	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,42	0,42	0,46	0,42
4	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,42	0,42	0,46	0,42
3	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,38	0,38	0,46	0,42
2	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,38	0,38	0,46	0,42
1	4,54	1,10	0,99	0,84	0,64	0,53	0,46	0,38	0,38	0,46	0,42

Tabla A.4.5.10 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Oeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	177,47	31,16	30,39	30,39	30,39	29,63	29,63	30,39	30,39	30,39	25,94
14	164,10	27,37	26,61	25,84	25,84	25,84	25,84	25,84	25,84	26,61	23,35
13	141,23	25,07	24,31	22,77	22,05	20,52	21,29	20,52	21,29	22,05	20,09
12	122,10	24,31	22,05	20,52	18,22	16,73	16,73	15,96	16,73	18,22	16,83
11	104,51	23,54	21,29	18,22	15,20	12,90	12,90	12,18	12,90	14,43	13,61
10	94,63	22,77	20,52	18,22	14,43	12,18	12,18	11,41	12,18	12,90	12,32
9	93,10	22,77	19,75	17,50	13,66	11,41	10,64	9,88	10,64	11,41	11,03
8	93,10	22,05	19,75	17,50	13,66	11,41	9,88	9,11	9,11	9,88	9,73
7	91,57	22,05	19,75	16,73	13,66	10,64	9,88	8,34	8,34	9,11	9,06
6	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	8,34	8,34	9,11	8,44
5	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	8,34	8,34	9,11	8,44
4	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	8,34	8,34	9,11	8,44
3	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	7,57	7,57	9,11	8,44
2	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	7,57	7,57	9,11	8,44
1	90,89	22,05	19,75	16,73	12,90	10,64	9,11	7,57	7,57	9,11	8,44

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M**Tabla A.4.5.11 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Norte, para 1 año**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	9,06	8,94	8,94	8,94	8,84	8,67	8,30	8,21	8,30	8,67	8,84	8,94	8,94	8,94	9,06
9	8,95	8,94	8,76	8,49	8,03	7,13	6,05	5,33	6,05	7,13	8,03	8,49	8,76	8,94	8,95
8	8,87	8,76	8,39	7,85	6,86	5,78	4,06	3,07	4,06	5,78	6,86	7,85	8,39	8,76	8,87
7	8,87	8,57	8,03	7,49	6,41	5,33	3,79	2,62	3,79	5,33	6,41	7,49	8,03	8,57	8,87
6	8,80	8,30	7,85	7,13	6,32	5,14	3,70	2,53	3,70	5,14	6,32	7,13	7,85	8,30	8,80
5	8,61	8,12	7,85	7,04	6,32	5,06	3,70	2,53	3,70	5,06	6,32	7,04	7,85	8,12	8,61
4	8,61	8,12	7,76	6,95	6,23	5,06	3,61	2,53	3,61	5,06	6,23	6,95	7,76	8,12	8,61
3	8,61	8,12	7,76	6,95	6,23	5,06	3,61	2,53	3,61	5,06	6,23	6,95	7,76	8,12	8,61
2	8,61	8,12	7,76	6,95	6,23	5,06	3,61	2,53	3,61	5,06	6,23	6,95	7,76	8,12	8,61
1	8,53	8,12	7,76	6,95	6,23	4,96	3,61	2,53	3,61	4,96	6,23	6,95	7,76	8,12	8,53

Tabla A.4.5.12 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Norte, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	181,2	178,7	178,7	178,7	176,9	173,3	166,1	164,3	166,1	173,3	176,9	178,7	178,7	178,7	181,2
9	179,0	178,7	175,1	169,7	160,6	142,6	121,0	106,5	121,0	142,6	160,6	169,7	175,1	178,7	179,0
8	177,5	175,1	167,9	157,1	137,2	115,5	81,2	61,4	81,2	115,5	137,2	157,1	167,9	175,1	177,5
7	177,5	171,5	160,6	149,8	128,2	106,5	75,8	52,4	75,8	106,5	128,2	149,8	160,6	171,5	177,5
6	175,9	166,1	157,1	142,6	126,4	102,9	74,0	50,5	74,0	102,9	126,4	142,6	157,1	166,1	175,9
5	172,2	162,5	157,1	140,8	126,4	101,1	74,0	50,5	74,0	101,1	126,4	140,8	157,1	162,5	172,2
4	172,2	162,5	155,2	139,0	124,5	101,1	72,2	50,5	72,2	101,1	124,5	139,0	155,2	162,5	172,2
3	172,2	162,5	155,2	139,0	124,5	101,1	72,2	50,5	72,2	101,1	124,5	139,0	155,2	162,5	172,2
2	172,2	162,5	155,2	139,0	124,5	101,1	72,2	50,5	72,2	101,1	124,5	139,0	155,2	162,5	172,2
1	170,7	162,5	155,2	139,0	124,5	99,3	72,2	50,5	72,2	99,3	124,5	139,0	155,2	162,5	170,7

Tabla A.4.5.13 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noreste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	4,71	5,52	5,45	5,45	5,38	5,24	5,10	5,02	5,17	5,31	5,45	5,52	5,52	5,52	9,42
9	4,65	5,45	5,31	5,17	4,88	4,25	3,40	3,26	4,03	4,95	5,24	5,38	5,45	5,45	9,42
8	4,53	5,31	5,10	4,67	3,96	3,11	2,19	2,19	3,47	4,81	5,17	5,31	5,38	5,45	9,30
7	4,47	5,02	4,60	4,18	3,33	2,55	1,84	1,98	3,40	4,67	5,02	5,24	5,38	5,38	9,30
6	4,23	4,88	4,32	3,89	3,04	2,41	1,84	1,98	3,40	4,67	5,02	5,24	5,31	5,38	9,30
5	4,11	4,67	4,03	3,68	2,97	2,33	1,77	1,91	3,40	4,60	5,02	5,17	5,31	5,38	9,30
4	3,98	4,60	3,96	3,61	2,97	2,33	1,77	1,91	3,40	4,60	4,95	5,17	5,31	5,31	9,18
3	3,86	4,53	3,89	3,54	2,97	2,33	1,77	1,91	3,33	4,60	4,95	5,17	5,31	5,31	9,18
2	3,86	4,53	3,89	3,54	2,90	2,33	1,77	1,91	3,33	4,60	4,95	5,17	5,24	5,31	9,18
1	3,80	4,53	3,89	3,54	2,90	2,33	1,77	1,91	3,33	4,60	4,95	5,17	5,24	5,31	9,18

Tabla A.4.5.14 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noreste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	94,2	110,4	109,0	109,0	107,6	104,7	101,9	100,5	103,4	106,2	109,0	110,4	110,4	110,4	188,4
9	93,0	109,0	106,2	103,4	97,7	84,9	67,9	65,1	80,7	99,1	104,7	107,6	109,0	109,0	188,4
8	90,6	106,2	101,9	93,4	79,3	62,3	43,9	43,9	69,4	96,3	103,4	106,2	107,6	109,0	186,0
7	89,4	100,5	92,0	83,5	66,5	51,0	36,8	39,6	67,9	93,4	100,5	104,7	107,6	107,6	186,0
6	84,5	97,7	86,3	77,9	60,9	48,1	36,8	39,6	67,9	93,4	100,5	104,7	106,2	107,6	186,0
5	82,1	93,4	80,7	73,6	59,4	46,7	35,4	38,2	67,9	92,0	100,5	103,4	106,2	107,6	186,0
4	79,7	92,0	79,3	72,2	59,4	46,7	35,4	38,2	67,9	92,0	99,1	103,4	106,2	106,2	183,5
3	77,3	90,6	77,9	70,8	59,4	46,7	35,4	38,2	66,5	92,0	99,1	103,4	106,2	106,2	183,5
2	77,3	90,6	77,9	70,8	58,1	46,7	35,4	38,2	66,5	92,0	99,1	103,4	104,7	106,2	183,5
1	76,1	90,6	77,9	70,8	58,1	46,7	35,4	38,2	66,5	92,0	99,1	103,4	104,7	106,2	183,5

Tabla A.4.5.15 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noroeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	9,42	5,52	5,52	5,52	5,45	5,31	5,17	5,02	5,10	5,24	5,31	5,45	5,45	5,52	4,71
9	9,42	5,45	5,45	5,38	5,24	4,95	4,03	3,26	3,40	4,25	4,88	5,17	5,31	5,45	4,65
8	9,30	5,45	5,38	5,31	5,17	4,81	3,47	2,19	2,19	3,11	3,96	4,67	5,10	5,31	4,53
7	9,30	5,38	5,38	5,24	5,02	4,67	3,40	1,98	1,84	2,55	3,33	4,18	4,60	5,02	4,47
6	9,30	5,38	5,31	5,24	5,02	4,67	3,40	1,98	1,84	2,41	3,04	3,89	4,32	4,88	4,23
5	9,30	5,38	5,31	5,17	5,02	4,60	3,40	1,91	1,77	2,33	2,97	3,68	4,03	4,67	4,11
4	9,18	5,31	5,31	5,17	4,95	4,60	3,40	1,91	1,77	2,33	2,97	3,61	3,96	4,60	3,98
3	9,18	5,31	5,31	5,17	4,95	4,60	3,40	1,91	1,77	2,33	2,97	3,54	3,89	4,53	3,86
2	9,18	5,31	5,24	5,17	4,95	4,60	3,40	1,91	1,77	2,33	2,90	3,54	3,89	4,53	3,86
1	9,18	5,31	5,24	5,17	4,95	4,60	3,40	1,91	1,77	2,33	2,90	3,54	3,89	4,53	3,80

Tabla A.4.5.16 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Noroeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	188,4	110,4	110,4	110,4	109,0	106,2	103,4	100,5	101,9	104,7	106,2	109,0	109,0	110,4	94,2
9	188,4	109,0	109,0	107,6	104,7	99,1	80,7	65,1	67,9	84,9	97,7	103,4	106,2	109,0	93,0
8	186,0	109,0	107,6	106,2	103,4	96,3	69,4	43,9	43,9	62,3	79,3	93,4	101,9	106,2	90,6
7	186,0	107,6	107,6	104,7	100,5	93,4	67,9	39,6	36,8	51,0	66,5	83,5	92,0	100,5	89,4
6	186,0	107,6	106,2	104,7	100,5	93,4	67,9	39,6	36,8	48,1	60,9	77,9	86,3	97,7	84,5
5	186,0	107,6	106,2	103,4	100,5	92,0	67,9	38,2	35,4	46,7	59,4	73,6	80,7	93,4	82,1
4	183,5	106,2	106,2	103,4	99,1	92,0	67,9	38,2	35,4	46,7	59,4	72,2	79,3	92,0	79,7
3	183,5	106,2	106,2	103,4	99,1	92,0	67,9	38,2	35,4	46,7	59,4	70,8	77,9	90,6	77,3
2	183,5	106,2	104,7	103,4	99,1	92,0	67,9	38,2	35,4	46,7	58,1	70,8	77,9	90,6	77,3
1	183,5	106,2	104,7	103,4	99,1	92,0	67,9	38,2	35,4	46,7	58,1	70,8	77,9	90,6	76,1

Tabla A.4.5.17 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Este, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1,36	1,56	1,56	1,56	1,52	1,48	1,40	1,40	1,44	1,52	1,56	1,56	1,60	1,60	9,06
9	1,33	1,52	1,48	1,37	1,25	1,14	1,10	1,18	1,29	1,44	1,48	1,52	1,56	1,56	8,95
8	1,26	1,40	1,29	1,14	0,95	0,87	0,87	1,06	1,25	1,37	1,44	1,48	1,52	1,56	8,87
7	1,17	1,22	1,06	0,91	0,84	0,80	0,84	1,03	1,22	1,33	1,40	1,48	1,48	1,52	8,87
6	1,10	1,10	0,91	0,80	0,72	0,76	0,80	1,03	1,22	1,33	1,40	1,44	1,48	1,52	8,80
5	1,04	0,99	0,87	0,80	0,72	0,72	0,80	1,03	1,18	1,33	1,37	1,44	1,48	1,52	8,61
4	1,00	0,99	0,84	0,76	0,68	0,72	0,80	1,03	1,18	1,33	1,37	1,44	1,48	1,52	8,61
3	0,97	0,95	0,84	0,76	0,68	0,72	0,80	1,03	1,18	1,33	1,37	1,44	1,48	1,52	8,61
2	0,97	0,95	0,84	0,76	0,68	0,72	0,80	1,03	1,18	1,33	1,37	1,44	1,48	1,52	8,61
1	0,97	0,95	0,84	0,76	0,68	0,72	0,76	0,99	1,18	1,33	1,37	1,44	1,48	1,52	8,53

Tabla A.4.5.18 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Este, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	27,2	31,2	31,2	31,2	30,4	29,6	28,1	28,1	28,9	30,4	31,2	31,2	31,9	31,9	181,2
9	26,6	30,4	29,6	27,4	25,1	22,8	22,1	23,5	25,8	28,9	29,6	30,4	31,2	31,2	179,0
8	25,3	28,1	25,8	22,8	19,0	17,5	17,5	21,3	25,1	27,4	28,9	29,6	30,4	31,2	177,5
7	23,3	24,3	21,3	18,2	16,7	16,0	16,7	20,5	24,3	26,6	28,1	29,6	29,6	30,4	177,5
6	22,1	22,1	18,2	16,0	14,4	15,2	16,0	20,5	24,3	26,6	28,1	28,9	29,6	30,4	175,9
5	20,8	19,8	17,5	16,0	14,4	14,4	16,0	20,5	23,5	26,6	27,4	28,9	29,6	30,4	172,2
4	20,1	19,8	16,7	15,2	13,7	14,4	16,0	20,5	23,5	26,6	27,4	28,9	29,6	30,4	172,2
3	19,5	19,0	16,7	15,2	13,7	14,4	16,0	20,5	23,5	26,6	27,4	28,9	29,6	30,4	172,2
2	19,5	19,0	16,7	15,2	13,7	14,4	16,0	20,5	23,5	26,6	27,4	28,9	29,6	30,4	172,2
1	19,5	19,0	16,7	15,2	13,7	14,4	15,2	19,8	23,5	26,6	27,4	28,9	29,6	30,4	170,7

Tabla A.4.5.19 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Oeste, para 1 año

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	9,06	1,60	1,60	1,56	1,56	1,52	1,44	1,40	1,40	1,48	1,52	1,56	1,56	1,56	1,36
9	8,95	1,56	1,56	1,52	1,48	1,44	1,29	1,18	1,10	1,14	1,25	1,37	1,48	1,52	1,33
8	8,87	1,56	1,52	1,48	1,44	1,37	1,25	1,06	0,87	0,87	0,95	1,14	1,29	1,40	1,26
7	8,87	1,52	1,48	1,48	1,40	1,33	1,22	1,03	0,84	0,80	0,84	0,91	1,06	1,22	1,17
6	8,80	1,52	1,48	1,44	1,40	1,33	1,22	1,03	0,80	0,76	0,72	0,80	0,91	1,10	1,10
5	8,61	1,52	1,48	1,44	1,37	1,33	1,18	1,03	0,80	0,72	0,72	0,80	0,87	0,99	1,04
4	8,61	1,52	1,48	1,44	1,37	1,33	1,18	1,03	0,80	0,72	0,68	0,76	0,84	0,99	1,00
3	8,61	1,52	1,48	1,44	1,37	1,33	1,18	1,03	0,80	0,72	0,68	0,76	0,84	0,95	0,97
2	8,61	1,52	1,48	1,44	1,37	1,33	1,18	1,03	0,80	0,72	0,68	0,76	0,84	0,95	0,97
1	8,53	1,52	1,48	1,44	1,37	1,33	1,18	0,99	0,76	0,72	0,68	0,76	0,84	0,95	0,97

Tabla A.4.5.20 Ahorro calefacción en UF fachada orientada al Oeste, para 20 años

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	181,2	31,9	31,9	31,2	31,2	30,4	28,9	28,1	28,1	29,6	30,4	31,2	31,2	31,2	27,2
9	179,0	31,2	31,2	30,4	29,6	28,9	25,8	23,5	22,1	22,8	25,1	27,4	29,6	30,4	26,6
8	177,5	31,2	30,4	29,6	28,9	27,4	25,1	21,3	17,5	17,5	19,0	22,8	25,8	28,1	25,3
7	177,5	30,4	29,6	29,6	28,1	26,6	24,3	20,5	16,7	16,0	16,7	18,2	21,3	24,3	23,3
6	175,9	30,4	29,6	28,9	28,1	26,6	24,3	20,5	16,0	15,2	14,4	16,0	18,2	22,1	22,1
5	172,2	30,4	29,6	28,9	27,4	26,6	23,5	20,5	16,0	14,4	14,4	16,0	17,5	19,8	20,8
4	172,2	30,4	29,6	28,9	27,4	26,6	23,5	20,5	16,0	14,4	13,7	15,2	16,7	19,8	20,1
3	172,2	30,4	29,6	28,9	27,4	26,6	23,5	20,5	16,0	14,4	13,7	15,2	16,7	19,0	19,5
2	172,2	30,4	29,6	28,9	27,4	26,6	23,5	20,5	16,0	14,4	13,7	15,2	16,7	19,0	19,5
1	170,7	30,4	29,6	28,9	27,4	26,6	23,5	19,8	15,2	14,4	13,7	15,2	16,7	19,0	19,5

[illegible]

Tabla A.4.6.3 Incorporación de costos en UF/m² orientada al noreste

[illegible]

Tabla A.4.6.4 Valor en UF por departamento, fachada noreste

[illegible]

Tabla A.4.6.5 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al noroeste

[illegible]

Tabla A.4.6.6 Valor en UF por departamento, fachada Noroeste

[illegible]

Tabla A.4.6.7 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al este

[illegible]

Tabla A.4.6.8 Valor en UF por departamento, fachada este

[illegible]

Tabla A.4.6.9 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al oeste

[illegible]

Tabla A.4.6.10 Valor en UF por departamento, fachada oeste

[illegible]

OBSTRUCCIÓN PARTICULAR 9M**Tabla A.4.6.11 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al norte**

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	30,61	30,61	30,61	30,55	30,45	30,61	30,38	30,32	30,38	30,61	30,45	30,55	30,61	30,61	30,61
9	30,55	30,55	30,45	30,38	30,15	30,12	29,59	29,36	29,59	30,12	30,15	30,38	30,45	30,55	30,55
8	30,48	30,48	30,28	30,15	29,99	29,27	29,20	29,20	29,20	29,27	29,99	30,15	30,28	30,48	30,48
7	30,48	30,38	30,22	30,09	29,76	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,76	30,09	30,22	30,38	30,48
6	30,45	30,38	30,15	30,05	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	30,05	30,15	30,38	30,45
5	30,45	30,38	30,15	30,05	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	30,05	30,15	30,38	30,45
4	30,38	30,28	30,09	29,99	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	29,99	30,09	30,28	30,38
3	30,38	30,28	30,09	29,99	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	29,99	30,09	30,28	30,38
2	30,38	30,22	30,09	29,99	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	29,99	30,09	30,22	30,38
1	30,28	30,22	30,09	29,99	29,69	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,69	29,99	30,09	30,22	30,28

Tabla A.4.6.12 Valor en UF por departamento, fachada norte

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1561	1561	1561	1558	1553	1561	1550	1546	1550	1561	1553	1558	1561	1561	1561
9	1558	1558	1553	1550	1538	1536	1509	1498	1509	1536	1538	1550	1553	1558	1558
8	1555	1555	1545	1538	1529	1493	1489	1489	1489	1493	1529	1538	1545	1555	1555
7	1555	1550	1541	1534	1518	1489	1489	1489	1489	1489	1518	1534	1541	1550	1555
6	1553	1550	1538	1533	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1533	1538	1550	1553
5	1553	1550	1538	1533	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1533	1538	1550	1553
4	1550	1545	1534	1529	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1529	1534	1545	1550
3	1550	1545	1534	1529	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1529	1534	1545	1550
2	1550	1541	1534	1529	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1529	1534	1541	1550
1	1545	1541	1534	1529	1514	1489	1489	1489	1489	1489	1514	1529	1534	1541	1545

Tabla A.4.6.13 Incorporación de costos en UF/m² orientada al noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	29,92	29,92	29,92	29,89	29,79	29,73	29,76	29,69	29,76	29,73	29,79	29,89	29,92	29,92	29,92
9	29,89	29,89	29,79	29,73	29,56	29,43	29,20	29,20	29,20	29,89	30,02	29,73	29,79	29,89	29,89
8	29,82	29,82	29,69	29,56	29,43	29,20	29,20	29,20	29,20	29,59	29,86	30,02	29,92	30,09	29,82
7	29,82	29,73	29,63	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,40	29,66	29,96	29,86	29,99	30,09
6	29,79	29,36	29,23	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,40	29,59	29,89	29,82	29,99	30,05
5	29,43	29,36	29,23	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,40	29,59	29,89	29,82	29,99	30,05
4	29,36	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,59	29,86	29,76	29,92	29,99
3	29,36	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,59	29,86	29,76	29,92	29,99
2	29,36	29,30	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,59	29,86	29,76	29,86	29,99
1	29,33	29,30	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,59	29,86	29,76	29,86	29,92

Tabla A.4.6.14 Valor en UF por departamento, fachada noreste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1526	1526	1526	1524	1519	1516	1518	1514	1518	1516	1519	1524	1526	1526	1526
9	1524	1524	1519	1516	1508	1501	1489	1489	1489	1524	1531	1516	1519	1524	1524
8	1521	1521	1514	1508	1501	1489	1489	1489	1489	1509	1523	1531	1526	1534	1521
7	1521	1516	1511	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1499	1513	1528	1523	1529	1534
6	1519	1498	1491	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1499	1509	1524	1521	1529	1533
5	1501	1498	1491	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1499	1509	1524	1521	1529	1533
4	1498	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1509	1523	1518	1526	1529
3	1498	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1509	1523	1518	1526	1529
2	1498	1494	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1509	1523	1518	1523	1529
1	1496	1494	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1509	1523	1518	1523	1526

Tabla A.4.6.15 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	29,92	29,92	29,92	29,89	29,79	29,73	29,76	29,69	29,76	29,73	29,79	29,89	29,92	29,92	29,92
9	29,89	29,89	29,79	29,73	30,02	29,89	29,20	29,20	29,20	29,43	29,56	29,73	29,79	29,89	29,89
8	29,82	30,09	29,92	30,02	29,86	29,59	29,20	29,20	29,20	29,20	29,43	29,56	29,69	29,82	29,82
7	30,09	29,99	29,86	29,96	29,66	29,40	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,63	29,73	29,82
6	30,05	29,99	29,82	29,89	29,59	29,40	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,23	29,36	29,79
5	30,05	29,99	29,82	29,89	29,59	29,40	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,23	29,36	29,43
4	29,99	29,92	29,76	29,86	29,59	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,36
3	29,99	29,92	29,76	29,86	29,59	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,33	29,36
2	29,99	29,86	29,76	29,86	29,59	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,30	29,36
1	29,92	29,86	29,76	29,86	29,59	29,33	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,20	29,30	29,33

Tabla A.4.6.16 Valor en UF por departamento, fachada noroeste

Piso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1526	1526	1526	1524	1519	1516	1518	1514	1518	1516	1519	1524	1526	1526	1526
9	1524	1524	1519	1516	1531	1524	1489	1489	1489	1501	1508	1516	1519	1524	1524
8	1521	1534	1526	1531	1523	1509	1489	1489	1489	1489	1501	1508	1514	1521	1521
7	1534	1529	1523	1528	1513	1499	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1511	1516	1521
6	1533	1529	1521	1524	1509	1499	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1491	1498	1519
5	1533	1529	1521	1524	1509	1499	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1491	1498	1501
4	1529	1526	1518	1523	1509	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1498
3	1529	1526	1518	1523	1509	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1496	1498
2	1529	1523	1518	1523	1509	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1494	1498
1	1526	1523	1518	1523	1509	1496	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1494	1496

Tabla A.4.6.17 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al este

[illegible]

Tabla A.4.6.18 Valor en UF por departamento, fachada Este

[illegible]

Tabla A.4.6.19 Incorporación de costos en UF/m² fachada orientada al oeste

[illegible]

[illegible]

ANEXO 4.7 VALOR UF/M²**MAIPU 1256**

Tabla A.4.4.1 Valor en UF por metro cuadrado, según ubicación del departamento

Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²	Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²
201	NO	2	25,23	28,99	208	NP	2	24,95	29,19
301	NO	3	25,23	28,99	308	NP	3	24,95	29,19
401	NO	4	25,23	28,99	408	NP	4	24,95	29,19
501	NO	5	25,23	28,99	508	NP	5	24,95	29,19
601	NO	6	25,23	28,99	608	NP	6	24,95	29,19
701	NO	7	25,23	28,99	708	NP	7	24,95	29,19
801	NO	8	25,23	28,99	808	NP	8	24,95	29,19
901	NO	9	25,23	28,99	908	NP	9	24,95	29,19
1001	NO	10	25,23	28,99	1008	NP	10	24,95	29,19
1101	NO	11	25,23	28,99	1108	NP	11	24,95	29,19
1201	NO	12	25,23	28,99	1208	NP	12	24,95	29,19
202	NO	2	35,04	29,13	209	SO	2	25,7	29,36
302	NO	3	35,04	29,13	309	SO	3	25,7	29,36
402	NO	4	35,04	29,13	409	SO	4	25,7	29,36
502	NO	5	35,04	29,13	509	SO	5	25,7	29,36
602	NO	6	35,04	29,13	609	SO	6	25,7	29,36
702	NO	7	35,04	29,13	709	SO	7	25,7	29,36
802	NO	8	35,04	29,13	809	SO	8	25,7	29,36
902	NO	9	35,04	29,13	909	SO	9	25,7	29,36
1002	NO	10	35,04	29,13	1009	SO	10	25,7	29,36
1102	NO	11	35,04	29,13	1109	SO	11	25,7	29,36
1202	NO	12	35,04	29,13	1209	SO	12	25,7	29,36
203	NO	2	35,13	29,09	210	NP	2	27,05	29,12
303	NO	3	35,13	29,09	310	NP	3	27,05	29,12
403	NO	4	35,13	29,09	410	NP	4	27,05	29,12
503	NO	5	35,13	29,09	510	NP	5	27,05	29,12
603	NO	6	35,13	29,09	610	NP	6	27,05	29,12
703	NO	7	35,13	29,09	710	NP	7	27,05	29,12
803	NO	8	35,13	29,09	810	NP	8	27,05	29,12
903	NO	9	35,13	29,09	910	NP	9	27,05	29,12
1003	NO	10	35,13	29,09	1010	NP	10	27,05	29,12
1103	NO	11	35,13	29,09	1110	NP	11	27,05	29,12
1203	NO	12	35,13	29,09	1210	NP	12	27,05	29,12
204	SO	2	51,73	29,25	211	NP	2	-	
304	SO	3	51,73	29,25	311	NP	3	22,36	28,86
404	SO	4	51,73	29,25	411	NP	4	22,36	28,86
504	SO	5	51,73	29,25	511	NP	5	22,36	28,86
604	SO	6	51,73	29,25	611	NP	6	22,36	28,86
704	SO	7	51,73	29,25	711	NP	7	22,36	28,86

Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²	Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²
804	SO	8	51,73	29,25	811	NP	8	22,36	28,86
904	SO	9	51,73	29,25	911	NP	9	22,36	28,86
1004	SO	10	51,73	29,25	1011	NP	10	22,36	28,86
1104	SO	11	51,73	29,25	1111	NP	11	22,36	28,86
1204	SO	12	51,73	29,25	1211	NP	12	22,36	28,86
205	SO	2	25,84	29,26	212	NP	2	-	
305	SO	3	25,84	29,26	312	NP	3	22,36	28,86
405	SO	4	25,84	29,26	412	NP	4	22,36	28,86
505	SO	5	25,84	29,26	512	NP	5	22,36	28,86
605	SO	6	25,84	29,26	612	NP	6	22,36	28,86
705	SO	7	25,84	29,26	712	NP	7	22,36	28,86
805	SO	8	25,84	29,26	812	NP	8	22,36	28,86
905	SO	9	25,84	29,26	912	NP	9	22,36	28,86
1005	SO	10	25,84	29,26	1012	NP	10	22,36	28,86
1105	SO	11	25,84	29,26	1112	NP	11	22,36	28,86
1205	SO	12	25,84	29,26	1212	NP	12	22,36	28,86
206	SO	2	25,61	29,43	213	SO	2	46,98	29,16
306	SO	3	25,61	29,43	313	SO	3	46,98	29,16
406	SO	4	25,61	29,43	413	SO	4	46,98	29,16
506	SO	5	25,61	29,43	513	SO	5	46,98	29,16
606	SO	6	25,61	29,43	613	SO	6	46,98	29,16
706	SO	7	25,61	29,43	713	SO	7	46,98	29,16
806	SO	8	25,61	29,43	813	SO	8	46,98	29,16
906	SO	9	25,61	29,43	913	SO	9	46,98	29,16
1006	SO	10	25,61	29,43	1013	SO	10	46,98	29,16
1106	SO	11	25,61	29,43	1113	SO	11	46,98	29,16
1206	SO	12	25,61	29,43	1213	SO	12	46,98	29,16
207	SO	2	30,24	29,01	214	NO	2	34,55	29,39
307	SO	3	30,24	29,01	314	NO	3	34,55	29,39
407	SO	4	30,24	29,01	414	NO	4	34,55	29,39
507	SO	5	30,24	29,01	514	NO	5	34,55	29,39
607	SO	6	30,24	29,01	614	NO	6	34,55	29,39
707	SO	7	30,24	29,01	714	NO	7	34,55	29,39
807	SO	8	30,24	29,01	814	NO	8	34,55	29,39
907	SO	9	30,24	29,01	914	NO	9	34,55	29,39
1007	SO	10	30,24	29,01	1014	NO	10	34,55	29,39
1107	SO	11	30,24	29,01	1114	NO	11	34,55	29,39
1207	SO	12	30,24	29,01	1214	NO	12	34,55	29,39

Tabla A.4.4.2 Valor en UF por metro cuadrado del edificio Las Heras 1750

Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²	Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²
201	O	2	21,32	28,63	207	P	2	49,88	28,94
301	O	3	21,32	28,63	307	P	3	49,88	28,94
401	O	4	21,32	28,63	407	P	4	49,88	28,94
501	O	5	21,32	28,63	507	P	5	49,88	28,94
601	O	6	21,32	28,63	607	P	6	49,88	28,94
701	O	7	21,32	28,63	707	P	7	49,88	28,94
801	O	8	21,32	28,63	807	P	8	49,88	28,94
901	O	9	21,32	28,63	907	P	9	49,88	28,94
1001	O	10	21,32	28,63	1007	P	10	49,88	28,94
1101	O	11	21,32	28,63	1107	P	11	49,88	28,94
1201	O	12	21,32	28,63	1207	P	12	49,88	28,94
1301	O	13	21,32	28,63	1307	P	13	49,88	28,94
1401	O	14	21,32	28,63	1407	P	14	49,88	28,94
1501	O	15	21,32	28,63	1507	P	15	49,88	28,94
202	O	2	34,64	29,09	208	P	2	32,94	28,93
302	O	3	34,64	29,09	308	P	3	32,94	28,93
402	O	4	34,64	29,09	408	P	4	32,94	28,93
502	O	5	34,64	29,09	508	P	5	32,94	28,93
602	O	6	34,64	29,09	608	P	6	32,94	28,93
702	O	7	34,64	29,09	708	P	7	32,94	28,93
802	O	8	34,64	29,09	808	P	8	32,94	28,93
902	O	9	34,64	29,09	908	P	9	32,94	28,93
1002	O	10	34,64	29,09	1008	P	10	32,94	28,93
1102	O	11	34,64	29,09	1108	P	11	32,94	28,93
1202	O	12	34,64	29,09	1208	P	12	32,94	28,93
1302	O	13	34,64	29,09	1308	P	13	32,94	28,93
1402	O	14	34,64	29,09	1408	P	14	32,94	28,93
1502	O	15	34,64	29,09	1508	P	15	32,94	28,93
203	-	2	50,24	28,81	209	SP	2	45,5	29,10
303	NO	3	50,24	28,81	309	SP	3	45,5	29,10
403	NO	4	50,24	28,81	409	SP	4	45,5	29,10
503	NO	5	49,85	28,95	509	SP	5	45,5	29,10
603	NO	6	50,24	28,81	609	SP	6	45,5	29,10
703	NO	7	50,24	28,81	709	SP	7	45,5	29,10
803	NO	8	50,24	28,81	809	SP	8	45,5	29,10
903	NO	9	49,85	28,95	909	SP	9	45,5	29,10
1003	NO	10	50,24	28,81	1009	SP	10	45,5	29,10
1103	NO	11	50,24	28,81	1109	SP	11	45,5	29,10
1203	NO	12	50,24	28,81	1209	SP	12	45,5	29,10
1303	NO	13	49,85	28,95	1309	SP	13	45,5	29,10
1403	NO	14	50,24	28,81	1409	SP	14	45,5	29,10
1503	NO	15	50,24	28,81	1509	SP	15	45,5	29,10

Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²	Dpto	Orientación	Piso	m ²	UF/m ²
204	NP	2	48,07	28,87	310	SO	3	48,43	28,74
304	NP	3	48,07	28,87	410	SO	4	48,43	28,74
404	NP	4	48,07	28,87	510	SO	5	48,07	28,87
504	NP	5	48,07	28,87	610	SO	6	48,43	28,74
604	NP	6	48,07	28,87	710	SO	7	48,43	28,74
704	NP	7	48,07	28,87	810	SO	8	48,43	28,74
804	NP	8	48,07	28,87	910	SO	9	48,07	28,87
904	NP	9	48,07	28,87	1010	SO	10	48,43	28,74
1004	NP	10	48,07	28,87	1110	SO	11	48,43	28,74
1104	NP	11	48,07	28,87	1210	SO	12	48,43	28,74
1204	NP	12	48,07	28,87	1310	SO	13	48,07	28,87
1304	NP	13	48,07	28,87	1410	SO	14	48,43	28,74
1404	NP	14	48,07	28,87	1510	SO	15	48,43	28,74
1504	NP	15	48,07	28,87					
205	P	2	32,94	28,93	211	O	2	34,64	29,09
305	P	3	32,94	28,93	311	O	3	34,64	29,09
405	P	4	32,94	28,93	411	O	4	34,64	29,09
505	P	5	32,94	28,93	511	O	5	34,64	29,09
605	P	6	32,94	28,93	611	O	6	34,64	29,09
705	P	7	32,94	28,93	711	O	7	34,64	29,09
805	P	8	32,94	28,93	811	O	8	34,64	29,09
905	P	9	32,94	28,93	911	O	9	34,64	29,09
1005	P	10	32,94	28,93	1011	O	10	34,64	29,09
1105	P	11	32,94	28,93	1111	O	11	34,64	29,09
1205	P	12	32,94	28,93	1211	O	12	34,64	29,09
1305	P	13	32,94	28,93	1311	O	13	34,64	29,09
1405	P	14	32,94	28,93	1411	O	14	34,64	29,09
1505	P	15	32,94	28,93	1511	O	15	34,64	29,09
206	P	2	32,86	28,98	212	O	2	21,32	28,63
306	P	3	32,86	28,98	312	O	3	21,32	28,63
406	P	4	32,86	28,98	412	O	4	21,32	28,63
506	P	5	32,86	28,98	512	O	5	21,32	28,63
606	P	6	32,86	28,98	612	O	6	21,32	28,63
706	P	7	32,86	28,98	712	O	7	21,32	28,63
806	P	8	32,86	28,98	812	O	8	21,32	28,63
906	P	9	32,86	28,98	912	O	9	21,32	28,63
1006	P	10	32,86	28,98	1012	O	10	21,32	28,63
1106	P	11	32,86	28,98	1112	O	11	21,32	28,63
1206	P	12	32,86	28,98	1212	O	12	21,32	28,63
1306	P	13	32,86	28,98	1312	O	13	21,32	28,63
1406	P	14	32,86	28,98	1412	O	14	21,32	28,63
1506	P	15	32,86	28,98	1512	O	15	21,32	28,63

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN – FACULTAD DE INGENIERÍA
RESUMEN DE MEMORIA DE TÍTULO

Departamento : Departamento de Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Nombre del memorista : Paola Rubilar Fonseca
Título de la memoria : Incorporación de la plusvalía solar en el valor fiscal de inmuebles de edificios residenciales en Concepción
Fecha de la presentación oral : 22 de julio de 2025

Profesor Guía : Luis Merino Quilodrán
Profesores Revisores : Alejandro Tudela Román
Juan Carrasco Montagna
Concepto :
Calificación :

Resumen
Los paisajes urbanos influyen en la distribución de la radiación solar, especialmente en zonas con construcciones verticales, donde las sombras proyectadas reducen significativamente la radiación que recibe un edificio. Así, la disponibilidad solar de una fachada depende en gran medida de la morfología urbana, lo que puede limitar el acceso solar de los propietarios. El acceso solar es clave en el diseño urbano, ya que permite el aprovechamiento solar pasivo, mejorando el confort térmico y reduciendo el consumo energético en calefacción, lo que impacta directamente en los costos de operación. Sin embargo, el avalúo fiscal de propiedades no considera actualmente este factor, a pesar de su relevancia en la eficiencia energética. Este estudio propone incorporar el acceso solar al cálculo del avalúo fiscal de inmuebles residenciales, mediante un Factor de Plusvalía Solar. Para ello, se realizó un análisis energético basado en el balance térmico, considerando diferentes geometrías urbanas, junto con sus correspondientes costos operacionales por calefacción. La propuesta busca reconocer el valor económico del acceso solar, promoviendo una valoración fiscal más justa y sostenible en la ciudad de Concepción.