

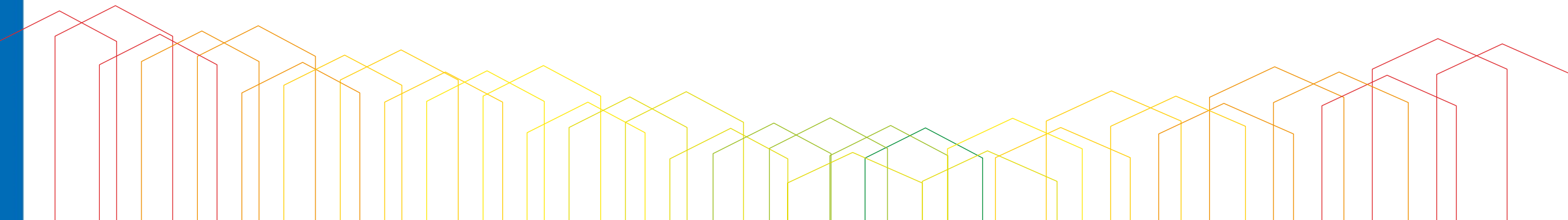


Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo

Gobierno de Chile

Curso Evaluadores Energéticos

Sistema de calificación energética vivienda (SCEV)





Módulo 5

Índice de Sobrecalentamiento



Módulo 5

Conocimientos mínimos previos:

- Este módulo no posee conocimientos mínimos previos por parte del alumno.

Temario Módulo 5

5.1. Que es sobrecalentamiento

5.2. Factores que influyen

- 5.2.1.- Materialidad
- 5.2.2.- Ventanas
- 5.2.3.- Cargas internas
- 5.2.4.- Aislación térmica
- 5.2.5.- Ventilación natural

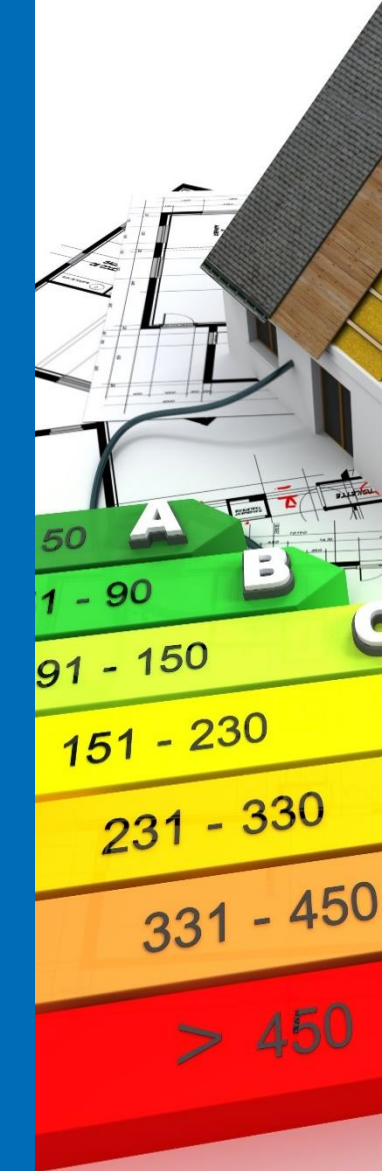
5.3. Interpretación de los resultados y análisis

- 5.3.1.- Cálculo de factores
- 5.3.2.- Análisis de resultados

5.4. Taller de Ejercicios

5.5. Taller de Aplicación CEV

5.6. Resultados Finales Calificación Energética



5.1.- Qué es el Sobrecalentamiento

Concepto General

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

- Un aspecto relevante que no se considera completamente en los diseños de arquitectura y sistemas de calificación de viviendas son las cargas o demandas de energía para enfriamiento, muy relevantes en el confort, pues la mayoría de las casas y departamentos en Chile no cuenta con sistema de aire acondicionado, lo que se traduce en sobrecalentamiento, ya que el aire al interior se calienta y su temperatura puede llegar a hacer mucho mayor que en el exterior.

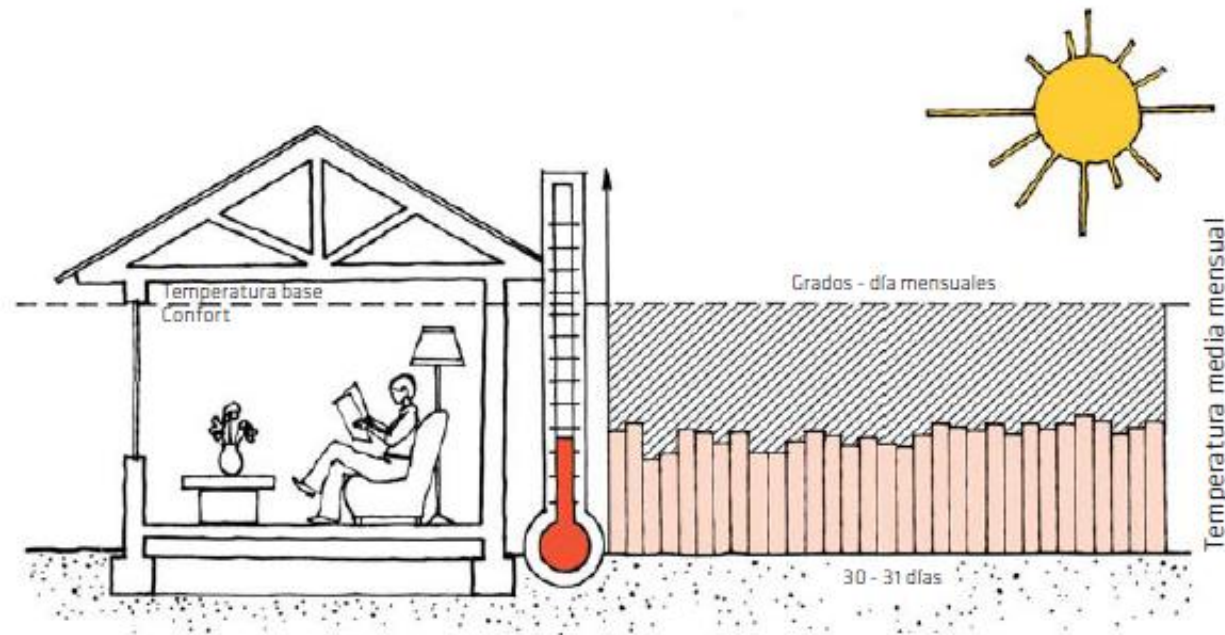


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.1.- Qué es el Sobrecalentamiento

Concepto General

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

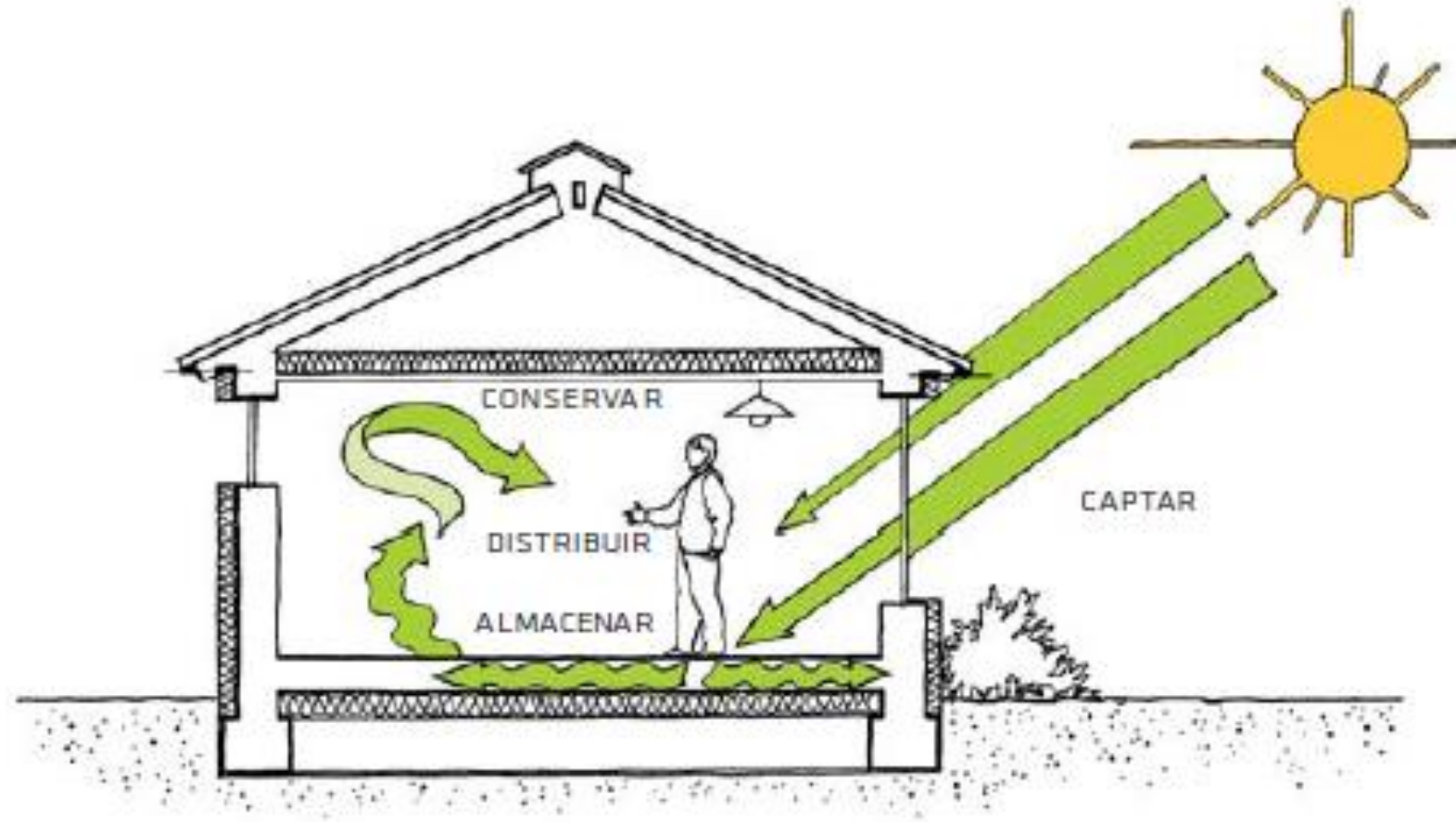


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.2.- Factores que influyen

Concepto General

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

- Respecto a esto, se deben tomar en cuenta una serie de aspectos tanto en diseño como en uso de la vivienda para determinar los niveles de sobrecalentamiento de una vivienda.
- La Calificación Energética y la herramienta CEV, toman en cuenta los siguientes factores:
 - Materialidad
 - Ventanas
 - Cargas internas
 - Aislación térmica
 - Ventilación natural

8.- Índice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Materialidad

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Materialidad

- Hace referencia a la capacidad de absorción y emisión de calor de un material, dicha relación simplifica el análisis de la influencia de la inercia térmica de los materiales de construcción.
- Si en una vivienda se incorporan materiales con una gran capacidad de absorber calor, como hormigón armado o albañilería de ladrillos o bloques, es posible que una parte importante del calor interior sea absorbido y no eleve la temperatura interior.
- Esto no ocurre con estructuras en base a sistemas livianos (perfiles de acero o madera).

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Materialidad

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Índice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Materialidad

- Para impedir que exista sobrecalentamiento, además de la inercia térmica, es ideal que:
 - Los materiales puedan disipar el calor durante la noche (principalmente utilizando ventilación), para que al día siguiente puedan volver a absorber calor.
 - Que la aislación térmica sea incorporada por el exterior; para permitir que el material tenga la capacidad de absorción en el espacio interior y minimizar el efecto de transferencia de calor a través del elemento por radiación solar en su superficie exterior.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Materialidad - Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Más del 70% de los muros exteriores de la vivienda son muros de hormigón, ladrillo o algún material de densidad mayor a 1000 [kg/m ³] sin aislación o con aislación térmica por el exterior. | 0 |
| Más del 30% de los muros son de una estructura liviana de densidad inferior a 1000 [kg/m ³] o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior y con superficie de piso ventilado menor al 30%. | 0.5 |
| Más del 30% de los muros son de una estructura liviana (densidad menor a 1000 [kg/m ³]) o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior, y más del 30% de la superficie de piso corresponde a piso ventilado. | 1 |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventanas

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Ventanas

- Las características de las ventanas son muy importantes para minimizar las ganancias internas por radiación solar. Algunas estrategias en estos elementos para minimizar el sobrecalentamiento involucran:
 - Uso de protección solar exterior, con características diferenciadas de acuerdo a la orientación expuesta.
 - Uso de un cristal con filtro solar.
 - Uso de protección interior como cortinas roller o persianas planas, ya que reflejan radiación en alta frecuencia.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventanas

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores que
influyen

5.3.- Interpretación
de los resultados y
análisis

Tipos de protecciones solares de ventanas

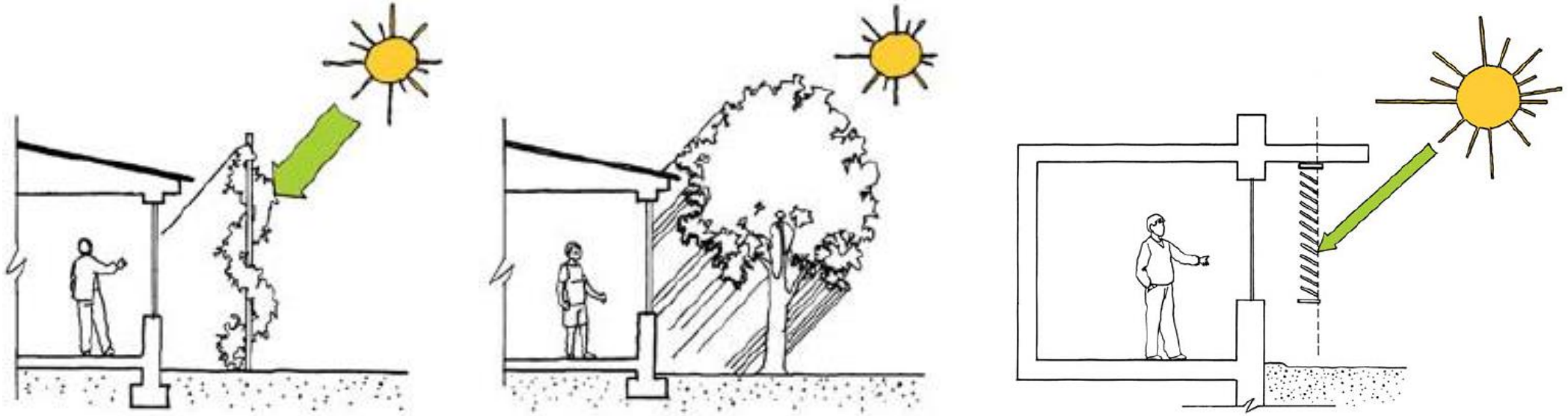


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventanas – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Ventanas – El manual CEV considera dos casos:

- **Caso A.** Ventanas sin protección solar exterior o con un nivel de protección inferior al 50% de la superficie. Se entiende como protección solar a los elementos instalados por el exterior de la vivienda que impidan el paso de la radiación directa a la ventana durante el verano. Estos pueden ser artificiales, como aleros, edificios, etc.
- **Caso B.** Con protección. Para utilizar esta opción se debe adjuntar una memoria de cálculo en formato libre, donde se demuestre que más del 50% de la radiación solar directa que incidiría sobre las ventanas es interceptada por estos elementos. Una opción simplificada de cálculo es demostrar que para el 21 de diciembre a las 17 hrs., los sistemas de protección solar impiden el paso de la radiación solar directa a más del 60% de la superficie de ventana de la vivienda.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventanas – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Caso A. Ventanas sin protección solar exterior o con un nivel de protección inferior al 50% de la superficie.

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Área de ventanas inferior al 10% del área del piso | 0 |
| Área de ventanas entre el 10 y 20% del área del piso | 0.5 |
| Área de ventanas superior al 20% del área del piso | 1 |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventanas – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Caso B. Ventanas con un nivel de protección solar exterior igual o superior al 50% de la superficie.

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Área de ventanas inferior al 25% del área del piso | 0 |
| Área de ventanas superior al 25% del área del piso | 0.5 |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ganancias Internas

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Ganancias Internas

- Las condiciones de uso de la vivienda son calculadas automáticamente por la herramienta de cálculo del sistema CEV, ya que es un factor difícil de pronosticar. La cantidad de habitantes y equipos eléctricos por metro cuadrado influyen de modo importante en la temperatura interior.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ganancias Internas

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

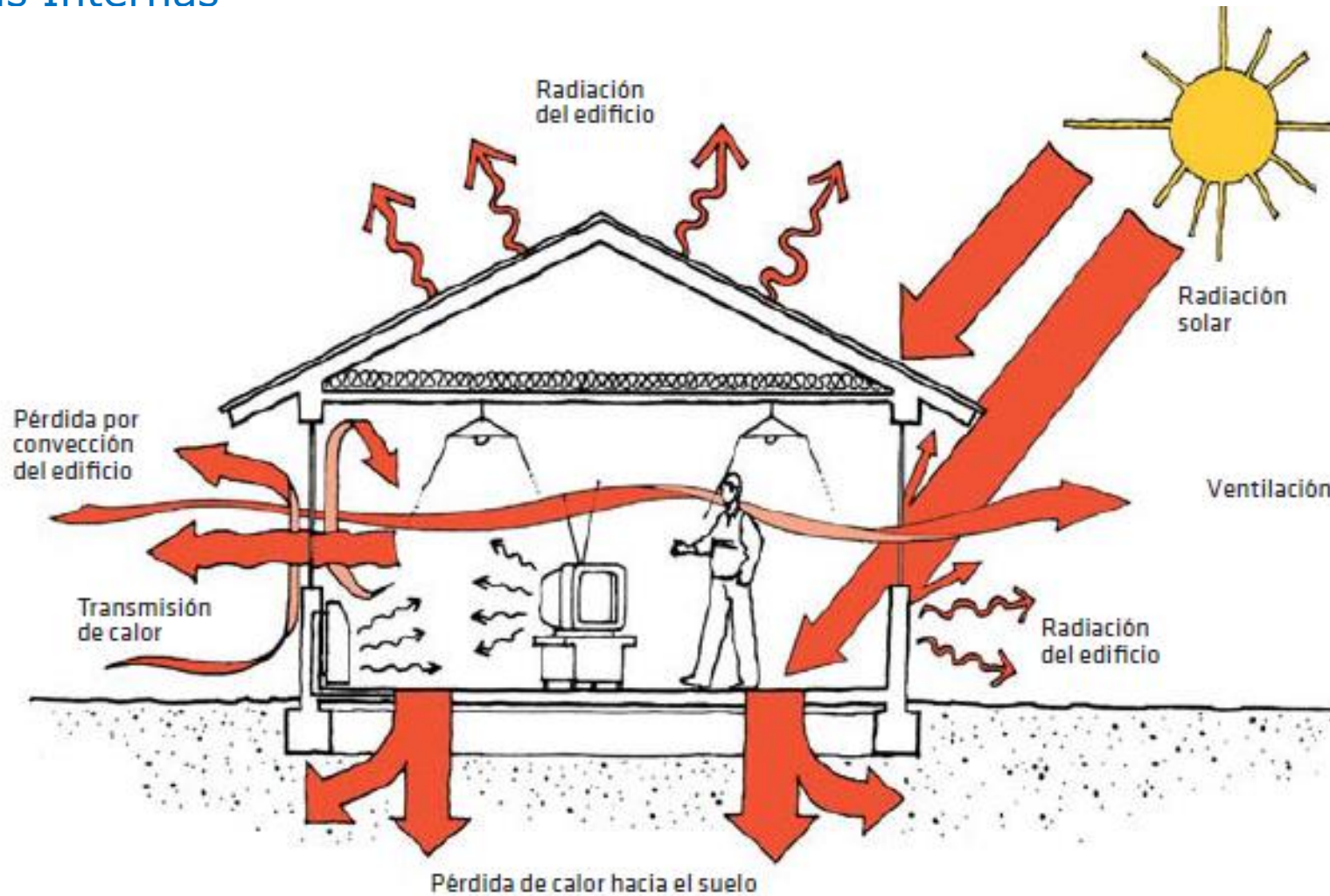


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ganancias Internas – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

| Descripción | Valor del atributo |
|---|--------------------|
| Superficie de piso de la vivienda inferior a 60 m ² | 1 |
| Superficie de piso de la vivienda entre 60 a 120 m ² | 0.5 |
| Superficie de piso de la vivienda superior a 120 m ² | 0 |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Aislación Térmica

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Aislación térmica

- La aislación térmica en general se incorpora pensando en el efecto sobre los consumos de calefacción, pero el efecto durante la estación cálida también es relevante.
- Desde el punto de vista del sobrecalentamiento, el principal efecto es minimizar el paso de calor por la radiación solar, que eleva la temperatura exterior de los muros o techos, pero su ubicación (interior/externo) es relevante para el aprovechamiento de la inercia térmica.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Aislación Térmica

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores que
influyen

5.3.- Interpretación
de los resultados y
análisis

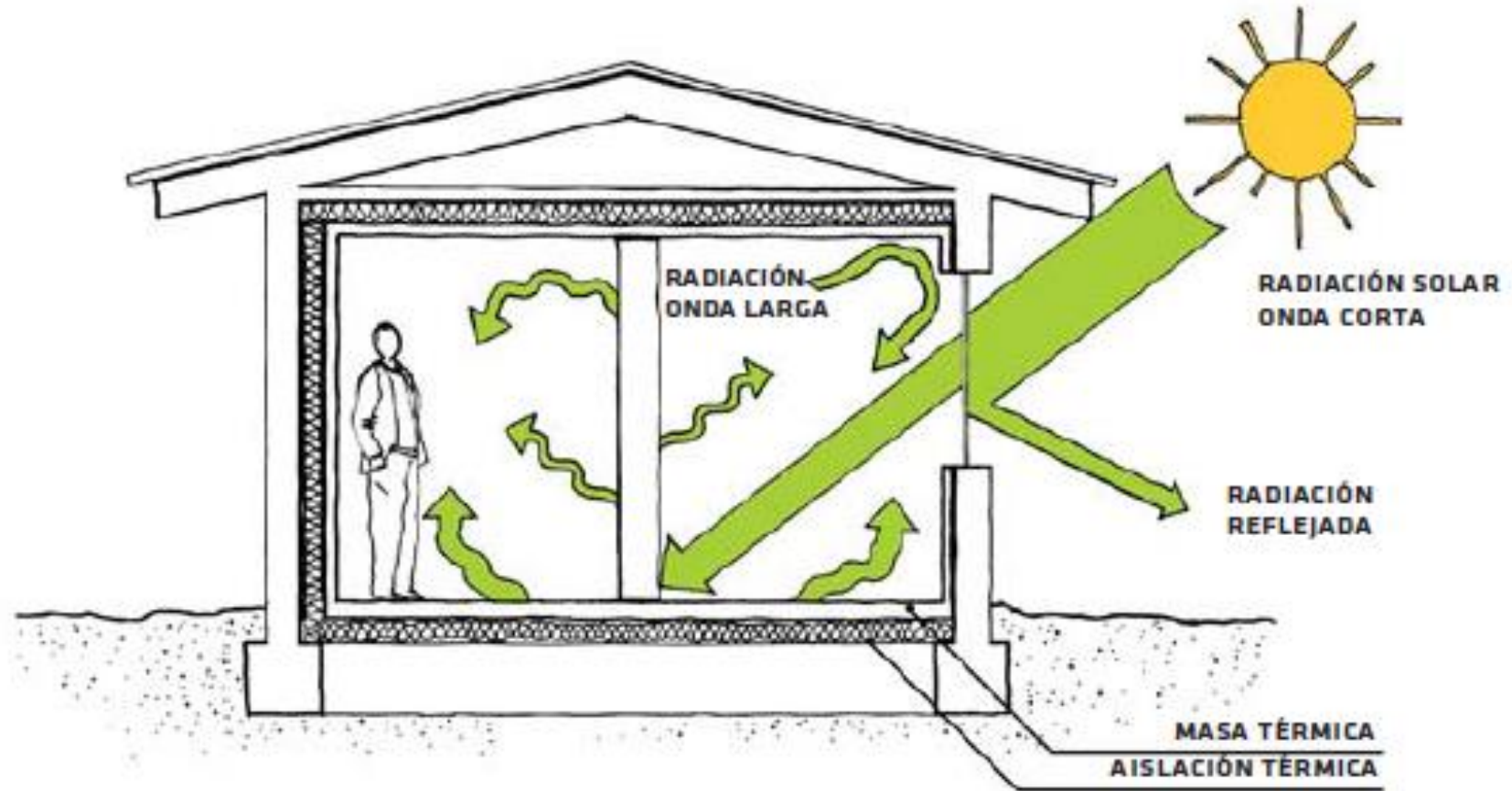


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Aislación Térmica – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

| Descripción | Valor del atributo |
|---|--------------------|
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica. | 0 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica. | 0.5 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica. | 0.5 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio con doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica. | 1 |

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventilación Natural

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Índice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Ventilación natural

- El nivel de ventilación natural permite tener una sensación térmica menor mientras se está expuesto a una corriente de aire.
- Cuando en el exterior el aire que se hace ingresar a la vivienda se encuentra a una temperatura mayor (como sucede en las ciudades del valle central de Chile, donde durante el verano se puede tener en algunos horarios fácilmente 32°C), el efecto de la ventilación hace que la temperatura interior se aproxime a la del exterior.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventilación Natural

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

Ventilación natural

La ventilación natural mejora con las siguientes estrategias:

- Considerar ventilación cruzada, especialmente en la dirección del viento predominante del lugar.
- Abrir solo las ventanas con orientación sur, ya que al no recibir radiación directa, el aire cercano tiene una temperatura menor que en las otras orientaciones.
- Usar, donde sea posible, ingreso de aire desde zonas con vegetación exterior.
- Cuando la temperatura exterior es menor (noche) usar el mayor nivel de ventilación natural posible.

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventilación Natural

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores que
influyen

5.3.- Interpretación
de los resultados y
análisis

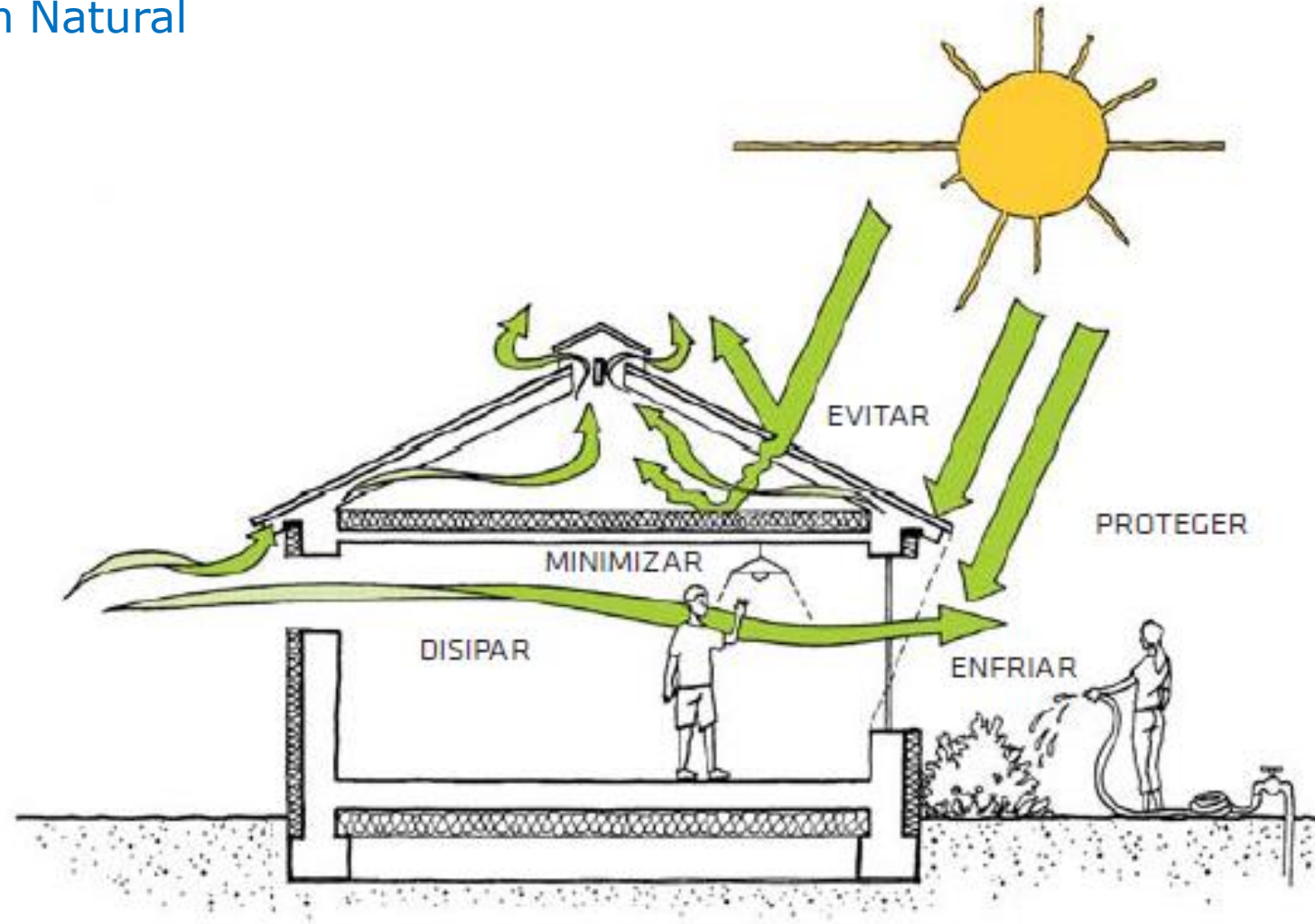


Figura: "Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social"

5.2.- Factores que influyen

Atributo de Ventilación Natural – Como se calcula

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

8.- Indice de Sobrecalentamiento

| | Atributo | Valor del atributo |
|----|---------------------|--------------------|
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Existencia de ventanas operables de más de 1 m ² de superficie en dos muros opuestos o en más de 2 muros en general. | 0 |
| Existencia de ventanas operables de más de 1m ² de superficie sólo en 2 fachadas cuyo ángulo entre ellas es superior a 45 grados. El resto no tiene ventanas operables o son menores de 1 m ² de superficie. | 0.5 |
| Existencia de ventanas operables de más de 1 m ² de superficie sólo en dos fachadas cuyo ángulo entre ellas sea inferior a 45 grados. | 1 |

5.2.- Factores que influyen

Ejemplo de ingreso datos en herramienta CEV

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores que
influyen

5.3.- Interpretación
de los resultados y
análisis

| | | | |
|----|--|---------|---------------------------|
| 91 | Consumo de energía primaria en iluminación | #DIV/0! | (kWh/ m ² año) |
| 92 | Consumo total de energía primaria | #DIV/0! | (kWh/ m ² año) |
| 93 | Coefficiente energético : C | #DIV/0! | (%) |
| 94 | Consumo de energía de referencia | #DIV/0! | (kWh/ m ² año) |

| 8.- Indice de Sobrecalentamiento | | |
|----------------------------------|---------------------|--|
| Atributo | Valor del atributo | |
| 95 | Materialidad | |
| 96 | Ventanas | |
| 97 | Ganancias internas | |
| 98 | Aislación térmica | |
| 99 | Ventilación natural | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|--------|----------|--------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|------------|
| < | > | Inicio | CE_Chile | Datos Informe y Etiqueta | Resultados Detallados | Notas1 | Notas2 | Notas3 | Calculo Fa |
|---|---|--------|----------|--------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|------------|

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

Ítem 8.- Índice de Sobre calentamiento

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores
que influyen

5.3.- Interpretación de
los resultados y análisis

| | | |
|--|-----------|--------------------------------|
| Fecha de emisión | 33 | |
| Fecha de vencimiento | 34 | |
| Versión del procedimiento oficial de calificación energética | 35 | 1,0 |
| Metodología | 36 | Cálculo Estático de la Demanda |
| Indicador de sobrecalentamiento | 37 | 3,00 |
| Aportes de energías renovables | | |
| Calefacción | 38 | #¡DIV/0! (%) |
| Iluminación | 39 | #¡DIV/0! (%) |
| Agua caliente sanitaria | 40 | #¡DIV/0! (%) |
| Requerimiento Energético de Arquitectura | | |

Indicador de sobrecalentamiento

Valor del indicador: 3,00

0 1 2 3

0: Sin riesgo de sobrecalentamiento

3: Máximo riesgo de sobrecalentamiento

Valor menor es mejor

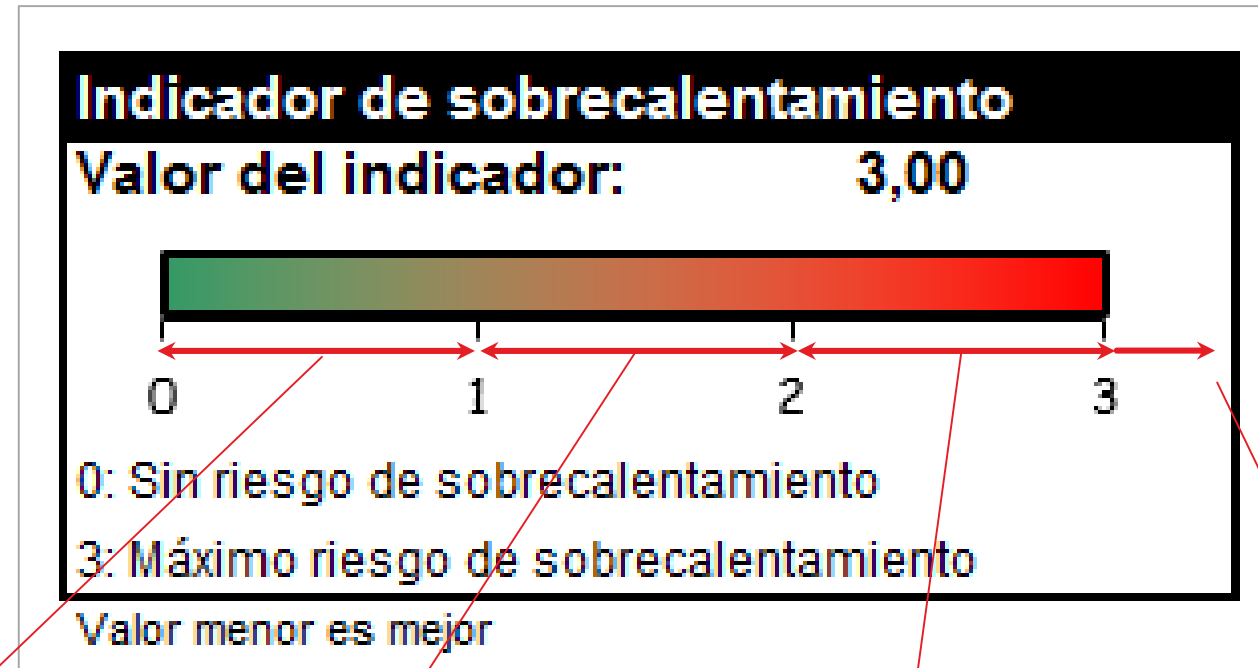
5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

Ítem 8.- Índice de Sobre calentamiento

5.1.- Que es
sobrecalentamiento

5.2.- Factores
que influyen

5.3.- Interpretación de
los resultados y análisis



Sin Riesgo

Riesgo Esporádico

Riesgo frecuente

Riesgo máximo

Etiqueta Final

5.1.- Que es sobrecalentamiento

5.2.- Factores que influyen

5.3.- Interpretación de los resultados y análisis

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CHILE

Programa de cálculo para la calificación.

Versión: 1,0

La presente planilla es la herramienta de cálculo del Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile.

Se compone de 7 hojas;

- CE_Chile (Calificación Energética de Viviendas en Chile), Datos Informe y Etiqueta, Resultados Detallados, Notas 1, Notas 2 y Notas 3.

En la hoja CE_Chile se deben ingresar todos los datos para la calificación. La hoja Datos Informe y Etiqueta, genera la información ordenada y necesaria para la creación del Informe de Evaluación y Etiqueta de Eficiencia Energética. La hoja Resultados Detallados entrega información detallada para el análisis. Las hojas de Notas son para uso libre del usuario.

La información e instrucciones para la utilización de esta planilla de cálculo se encuentra en el documento: Manual de Procedimientos del Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile, el cual se puede obtener desde la página WEB del MINVU (www.minvu.cl).



Autoevaluación 9

Responder en grupos de 2 a 3 personas

- 31.- De acuerdo a lo visto anteriormente, al comparar dos viviendas de idéntico diseño arquitectónico, pero una de materialidad de hormigón armado y la otra de paneles de madera prefabricada ¿Cuál debiera presentar mayor riesgo de sobrecalentamiento respecto de su materialidad?
- 32.- Dos viviendas idénticas en materialidad y diseño arquitectónico ¿Podría presentar diferentes riesgos de sobrecalentamiento si se ubica en distintas localidades del país?
- 33.- Según su criterio, si al evaluar un proyecto de viviendas en extensión en la Región XV de Arica y Parinacota, determina que estas presentan alto riesgo de sobrecalentamiento ¿Qué medidas le recomendaría al mandate aplicar para reducir este indicador, asumiendo que la solución constructiva cumple justo con la reglamentación de la zona térmica correspondiente?



Autoevaluación 9 - Respuestas

Responder en grupos de 2 a 3 personas

31.- De acuerdo a lo visto anteriormente, al comparar dos viviendas de idéntico diseño arquitectónico, pero una de materialidad de hormigón armado y la otra de paneles de madera prefabricada ¿Cuál debiera presentar mayor riesgo de sobrecalentamiento respecto de su materialidad? ¿Por que?

R: Respecto de la materialidad, la vivienda de paneles de madera debiera presentar mayor riesgo de sobrecalentamiento, ya que posee una menor inercia térmica y demora menor tiempo que el hormigón en aumentar su temperatura.

32.- Dos viviendas idénticas en materialidad y diseño arquitectónico ¿Podrían presentar diferentes riesgos de sobrecalentamiento si se ubica en distintas localidades del país?

R: De acuerdo a las metodologías de cálculo y el uso de la herramienta CEV, el cálculo del índice de sobrecalentamiento es independiente de la localidad de la vivienda.

33.- Según su criterio, si al evaluar un proyecto de viviendas en extensión en la Región XV de Arica y Parinacota, determina que estas presentan alto riesgo de sobrecalentamiento ¿Qué medidas le recomendaría al mandate aplicar para reducir este indicador, asumiendo que la solución constructiva cumple justo con la reglamentación de la zona térmica correspondiente?

R: Sería recomendable adicionar protecciones solares para las ventanas y además, asegurar que estas se distribuyan de tal manera que se genere ventilación natural al interior de la vivienda.



Módulo 5

Taller de Ejercicios

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°1 – Atributo de Materialidad

- Vivienda de dos niveles, con muros estructurales de albañilería confinada en pilares y cadenas de hormigón armado en el primer piso y tabiquería estructural compuesta por tableros aglomerados en el segundo, de acuerdo a las siguientes cubicaciones y especificaciones entregadas.

| Materialidad | Densidad Aparente(*) – kg/m³ | Cubicaciones – m² |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| Albañilería | 1.800 | 88,7 |
| Hormigón armado | 2.400 | 32,4 |
| Tabiquería estructural | 650 | 47,5 |

(*)Densidad Aparente de acuerdo normativa NCh853.Of.2007 – Tabla A.1 – Conductividad térmica de materiales.

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°1 – Atributo de Materialidad

- R: Valor atributo 0.

| Materialidad | Densidad Aparente(*) – kg/m ³ | Cubicaciones – m ² | Porcentaje de muros |
|------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| Albañilería | 1.800 | 88,7 | 53% |
| Hormigón armado | 2.400 | 32,4 | 19% |
| Tabiquería estructural | 650 | 47,5 | 28% |
| Total | | 168,6 | 100% |

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Más del 70% de los muros exteriores de la vivienda son muros de hormigón, ladrillo o algún material de densidad mayor a 1000 [kg/m ³] sin aislación o con aislación térmica por el exterior. | 0 |
| Más del 30% de los muros son de una estructura liviana de densidad inferior a 1000 [kg/m ³] o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior y con superficie de piso ventilado menor al 30%. | 0.5 |
| Más del 30% de los muros son de una estructura liviana (densidad menor a 1000 [kg/m ³]) o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior, y más del 30% de la superficie de piso corresponde a piso ventilado. | 1 |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°2 – Atributo de Ventanas

- Vivienda de albañilería armada de dos pisos, con área total de piso de 87,4 m² (incluidos ambos niveles). La ventana posee tres tipos de ventanas, todas de vidrio simple con marco de aluminio y ruptura de puente térmico, las cuales no poseen ningún tipo de protección solar. A continuación se detalla el número de ventanas de cada tipo.

| Tipo de ventana | Dimensiones (Alto x Largo)(m) | Cantidad total |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| V1 | 0,5 x 0,5 | 2 |
| V1.1 | 0,85 x 0,5 | 5 |
| V2 | 1,2 x 1,6 | 1 |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°2 – Atributo de Ventanas

- R: Valor atributo 0.
- Área de ventanas inferior al 10% del área del piso, ya que: área de ventanas 4,545 m² y área de piso 87,4 m² (5% área de ventanas respecto de área de piso).

| Tipo de ventana | Dimensiones (Alto x Largo)(m) | Cantidad total | Área Total (m ²) |
|-----------------|-------------------------------|----------------|------------------------------|
| V1 | 0,5 x 0,5 | 2 | 0,5 |
| V1.1 | 0,85 x 0,5 | 5 | 2,125 |
| V2 | 1,2 x 1,6 | 1 | 1,92 |
| Total | | 8 | 4,545 |

Caso A. Ventanas sin protección solar exterior o con un nivel de protección inferior al 50% de la superficie.

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Área de ventanas inferior al 10% del área del piso | 0 |
| Área de ventanas entre el 10 y 20% del área del piso | 0.5 |
| Área de ventanas superior al 20% del área del piso | 1 |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°3 – Ganancias Internas – Propuesto

- Para el siguiente proyecto de viviendas de albañilerías de uno y dos pisos, identificar el valor del atributo de ganancias internas para cada uno de los siguientes cinco tipos de viviendas especificadas en el proyecto.

| Viviendas tipos | Superficie de piso (m ²) | | |
|-----------------|--------------------------------------|---------|----------|
| | 1ºPiso | 2º Piso | Mansarda |
| T1 | 43,80 | 45,36 | - |
| T2 | 43,68 | 46,09 | 30,90 |
| T4 | 39,33 | 41,09 | - |
| T5 | 35,29 | 38,59 | 23,36 |
| T7 | 35,29 | 38,59 | - |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°3 – Ganancias Internas – Propuesto

5.4.- Taller de Ejercicios

5.5.- Taller de
Aplicación CEV

| Viviendas tipos | Superficie de piso (m ²) | | | | Valor Atributo |
|-----------------|--------------------------------------|---------|----------|------------------|----------------|
| | 1ºPiso | 2º Piso | Mansarda | Total Superficie | |
| T1 | 43,80 | 45,36 | - | 89,16 | 0,5 |
| T2 | 43,68 | 46,09 | 30,90 | 120,67 | 0 |
| T4 | 39,33 | 41,09 | - | 80,42 | 0,5 |
| T5 | 35,29 | 38,59 | 23,36 | 97,24 | 0,5 |
| T7 | 35,29 | 38,59 | - | 73,88 | 0,5 |

| Descripción | Valor del atributo |
|---|--------------------|
| Superficie de piso de la vivienda inferior a 60 m ² | 1 |
| Superficie de piso de la vivienda entre 60 a 120 m ² | 0.5 |
| Superficie de piso de la vivienda superior a 120 m ² | 0 |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°4 – Aislación Térmica – Propuesto

- Vivienda de dos pisos, de albañilería armada en el primer nivel y tabiquería liviana en el segundo piso, encontrándose solo en este último aislamiento térmica de lana mineral de 15 milímetros en conjunto con placas de yeso cartón de 10 milímetros.
- La superficie de muros del primer piso representa el 66,7% del total del área de muros de la vivienda. Respecto a las ventanas, se especifican los siguientes tipos y cantidad:

| Tipo de ventana | Dimensiones (Alto x Largo)(m) | Cantidad total |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| VVM/0.1 ^(*) | 0,8 x 0,95 | 4 |
| VVM/0.3 ^(**) | 1,8 x 1,95 | 3 |
| VTM/0.4 ^(***) | 2,05 x 1,5 | 4 |

(*)VVM/0.1: Ventana de vidrio monolítico simple de 3,1 mm de espesor.

(*)VVM/0.3: Ventana de vidrio monolítico simple de 2,5 mm de espesor.

(***)VTM/0.4: Ventana termo panel de 20 mm de espaciamiento.

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°4 – Aislación Térmica – Propuesto

- R: Valor atributo 0.
- El 52% de la superficie de ventana es de vidrio monolítico y el 66,7% de la superficie de los muros sin aislación térmica.

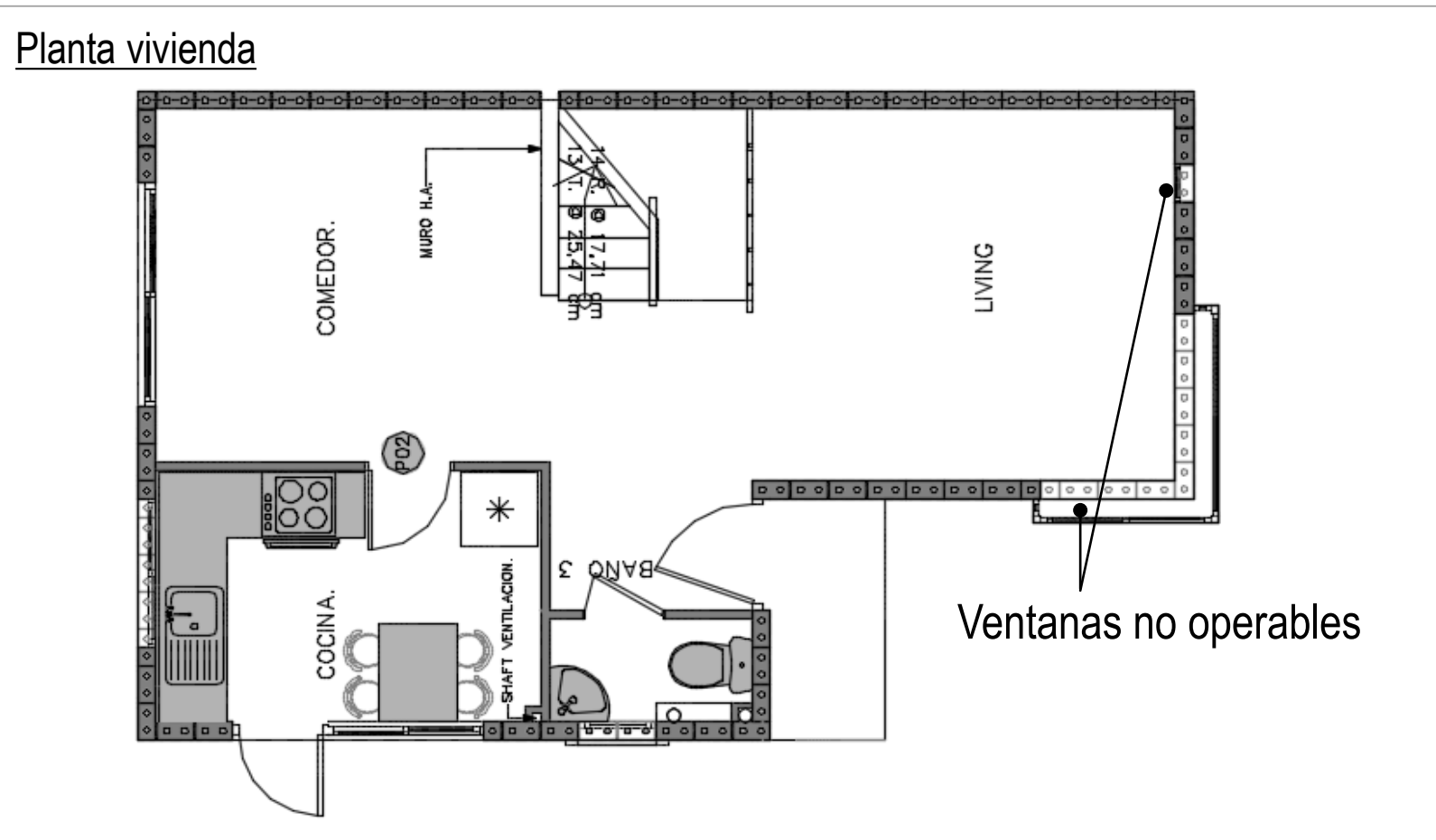
| Tipo de ventana | Dimensiones (Alto x Largo)(m) | Cantidad total | Superficie de Ventanas | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------------------|----------------|------------------------|------------|
| VVM/0.1 ^(*) | 0,8 x 0,95 | 4 | 3,04 | 12% |
| VVM/0.3 ^(**) | 1,8 x 1,95 | 3 | 10,53 | 41% |
| VTM/0.4 ^(***) | 2,05 x 1,5 | 4 | 12,3 | 48% |
| Total | | 11 | 25,87 | 100% |

| Descripción | Valor del atributo |
|---|--------------------|
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica. | 0 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica. | 0.5 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica. | 0.5 |
| Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio con doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica. | 1 |

5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°5 – Ventilación Natural

- Vivienda con 5 ventanas regulares y un Bow Windows, todas con un área mayor o igual a 1 m² y 4 de ellas operables. Las ventanas no operables se encuentra identificada en la imagen.



5.4.- Taller de Ejercicios

Ejercicio N°5 – Ventilación Natural

- R: Valor atributo 0,5.

5.4.- Taller de Ejercicios

5.5.- Taller de
Aplicación CEV

| Descripción | Valor del atributo |
|--|--------------------|
| Existencia de ventanas operables de más de 1 m ² de superficie en dos muros opuestos o en más de 2 muros en general. | 0 |
| Existencia de ventanas operables de más de 1m ² de superficie sólo en 2 fachadas cuyo ángulo entre ellas es superior a 45 grados. El resto no tiene ventanas operables o son menores de 1 m ² de superficie. | 0.5 |
| Existencia de ventanas operables de más de 1 m ² de superficie sólo en dos fachadas cuyo ángulo entre ellas sea inferior a 45 grados. | 1 |



Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo

Gobierno de Chile

Curso Evaluadores Energéticos

Sistema de calificación energética vivienda (SCEV)

