



RENAM

Red Nacional de Monitoreo

GUÍA PARA MEJORAR CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN LAS VIVIENDAS





objetivo

El objetivo general de RENAM es generar y disponer una base de información pública, útil y permanente en el tiempo que apoye la toma de decisiones del Estado y los actores interesados en torno a mejorar la calidad de vida de las personas que habitan las edificaciones del país, y prestar el apoyo necesario para impulsar las distintas tecnologías y servicios en torno a las ciudades inteligentes.

RENAM:

La Red Nacional de Monitoreo (RENAM) es una iniciativa del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y Fundación Chile, para generar una base de datos de información sobre el comportamiento ambiental de las viviendas en Chile, con el objeto de mejorar los estándares futuros de calidad de las viviendas según la realidad habitacional del país. Este proyecto consiste en instalar sensores al interior de las viviendas, que midan variables de temperatura, humedad, ruido y calidad del aire, con el objetivo de evaluar el desempeño de las construcciones durante su operación.

La información es de acceso público (www.renam.cl), y a través de esta plataforma podrás ver en línea los datos de las viviendas que están siendo monitoreadas a lo largo de Chile.

Por medio de RENAM podrás:

- Ver datos en línea e históricos de variables ambientales de tu vivienda.
- Alertas sobre situaciones de mala calidad del aire dentro de tu vivienda.
- Comparación con tus vecinos de la región.
- Lista de mejoras para la habitabilidad y confort ambiental al interior de tu vivienda.

Ver datos en
línea

Conocer estudios y análisis
que se hacen a partir de los
datos de RENAM y otras
bases de datos relacionadas

responsables

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) a través de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC) está financiando esta iniciativa y ha encargado a Fundación Chile, a través de su área de Sustentabilidad, el diseño, implementación, operación y mantención de la Red Nacional de Monitoreo.



MISIÓN



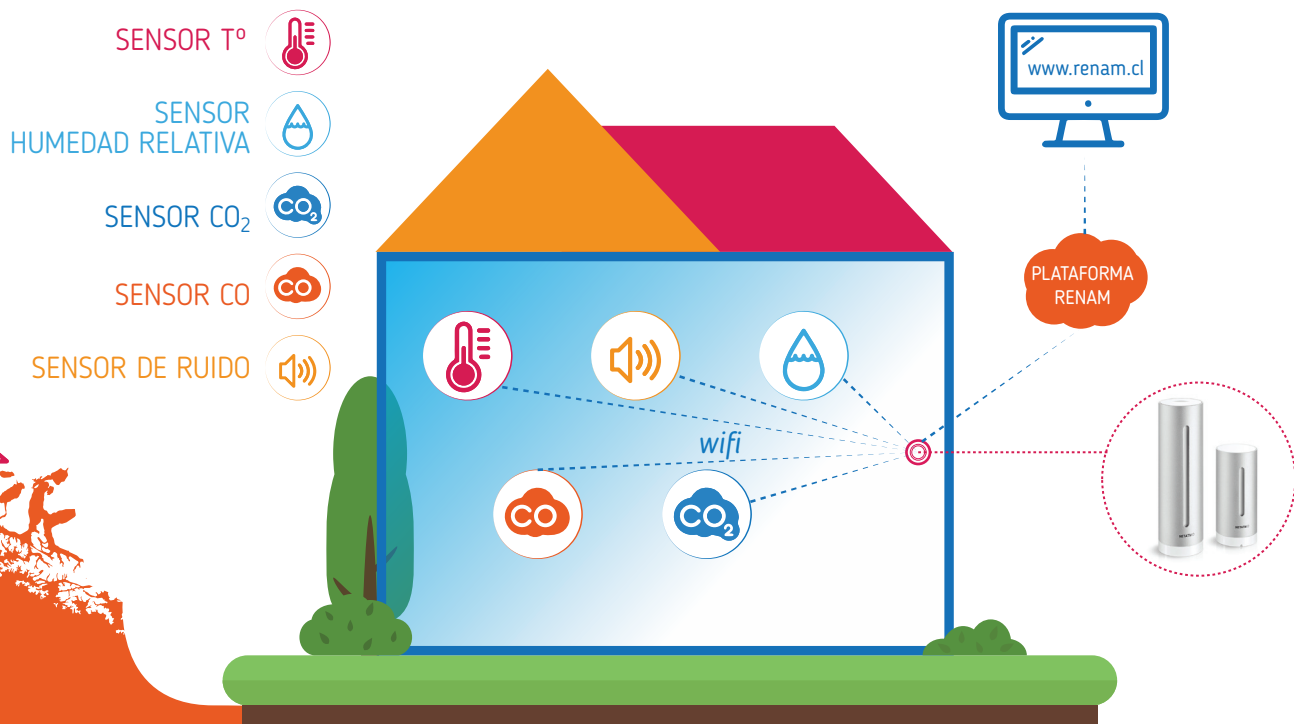
Dentro de la misión de la DITEC se encuentra el desarrollo de estándares para mejorar la calidad habitacional en Chile, fomentar la incorporación de innovación tecnológica para mejorar la productividad y desarrollar estudios para obtener información de apoyo en las diferentes tomas de decisiones. Es por esto que la RENAM se alinea con los desafíos en torno a mejorar la calidad de vida y el confort en las viviendas del país.

El rol de Fundación Chile es fomentar innovaciones que “muevan la frontera de lo posible”, mejoren el desempeño ambiental y hagan un aporte al desarrollo sustentable del país. En esta línea, busca que la RENAM sea una herramienta que disponga de información útil para las personas, pero también que habilite nuevos emprendimientos y desarrollos tecnológicos.

Funcionamiento

La base tecnológica de información de RENAM corresponde a los Sistemas de Monitoreo de Variables Ambientales (SMVA), a partir de sensores de variables ambientales y el sistema de procesamiento y transmisión de datos a la plataforma RENAM.

A continuación se muestra un esquema básico de un SMVA:





DEFINICIONES BÁSICAS



Ambiente Comfortable

Según estándar ISO 7730, un ambiente comfortable es aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico, sin embargo, luego hay que aclarar que las temperaturas confortables son “ambientes donde las temperaturas se conserven dentro de los rangos aceptables de confort térmico humano”.

Es difícil definir niveles de confort ambiental, debido a que este responde a una percepción individual, una persona puede sentir frío y otra encontrar que el ambiente es ideal.



Humedad

Es la cantidad de vapor de agua en el aire. La humedad puede alcanzar un nivel máximo, llamado punto de saturación (cuando caen gotas de agua).



Temperatura

La temperatura es una magnitud física que indica la intensidad de calor o frío de un cuerpo, de un objeto o del medioambiente, en general, medido con un termómetro, suele medirse en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), y también en grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) o con una unidad de temperatura, absoluta como es el Kelvin (K).

La temperatura del aire constituye uno de los parámetros principales para determinar el grado de confort térmico de un espacio y se refiere, básicamente, al estado térmico del aire a la sombra. "Por ejemplo, para determinar si las personas sienten frío o calor en un lugar es necesario contar con los datos de temperatura y humedad.



Temperatura Ambiente

Corresponde a la T° medida en un sitio y momento determinado, sin embargo, desde el punto de vista científico se ha tomado como temperatura ambiente ideal la que se encuentra entre los 20°C y los 25°C , es decir, que promedia los 23°C .



Ruido

Puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. Por otra parte, sonido es definido como todo agente físico que estimula el sentido del oído.



Ventilación

Corresponde a una corriente de aire, no molesta, que permite mejorar la calidad del aire interior. Entre otras características, una buena ventilación debe proveer de oxígeno y diluir el dióxido de carbono (CO_2), eliminando olores e impurezas.

Mejorar la calidad del aire difiere conceptualmente de “enfriar un recinto”, ya que esto último implica una mayor velocidad en la circulación del aire, además de una importante diferencia con la temperatura del ambiente interior.



Descripción de las variables a monitorear y medidas de control

Como ya se mencionó, es difícil definir el parámetro “condiciones confortables” para todas las personas, ya que este concepto depende de variables individuales.



Humedad Relativa / HR

Es la cantidad de humedad existente en relación con la humedad de saturación, y se expresa como porcentaje. Es un parámetro de importancia ya que afecta la sensación térmica.

RANGO DE CONFORT

Entre 40% y 70%



EFFECTOS EN LA SALUD

HR menor a 30%

- **Deshidratación**
- **Sequedad de la piel y dermatitis**
- **Dolores de cabeza**
- **Escozor de ojos y sinusitis**
- **Aumento de la susceptibilidad a infecciones**
- **Sensación de falta de aire**



TIPS

Los niveles de humedad deben mantenerse en rangos que van desde **40% a 70%**. Se pueden controlar con humidificadores y deshumidificadores.

- HR

- Ventila tu vivienda, al menos por diez minutos.
- **Tiende la ropa lavada en el exterior.**
- Toma duchas cortas.
- **Tapa las ollas al momento de cocinar.**
- No sobrecalefacciones tu vivienda, ya que esto aumenta la humedad; 21° es una T° recomendable para el invierno.
- **Evita usar estufas a gas, ya que la combustión genera vapor de agua.**



Temperatura del Ambiente

El confort térmico se refiere, principalmente, al bienestar del individuo, en relación con las condiciones de temperatura en un lugar determinado. No obstante, además de la temperatura del aire también influyen el estado del movimiento del aire y la temperatura de las superficies envolventes de las viviendas. La temperatura del aire determina cuánto calor pierde el cuerpo hacia el ambiente, esto basta para calificar el confort térmico.

RANGO DE CONFORT

Para generar una condición de confort térmico al interior de la vivienda, la temperatura se debe mantener entre:

20 a 24 °C en invierno y 20 y 25°C en verano.

MEDIA DE % DE HR	T° AMB. MEDIA MENSUAL SUPERIOR A 20°C		T° AMB. MEDIA MENSUAL SUPERIOR ENTRE 15°-20°		T° AMB. MEDIA MENSUAL INFERIOR A 15°	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
0-30	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21
30-50	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
50-70	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70-100	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18



EFFECTOS EN LA SALUD

Cuando nos exponemos a temperaturas por debajo del rango de confort antes mencionado, estamos más propensos a:

- **Infecciones, resfríos y gripes**
- **Enfermedades pulmonares crónicas**
- **Sinusitis**
- **Artritis**

Por otra parte, si la T° a la que nos exponemos es inferior a **10 °C** se pueden producir:

- **Entumecimientos de pies y manos**
- **Pérdidas de coordinación**
- **Pérdida de la concentración**
- **Calambres**

Por el contrario si la T° supera los rangos indicados, se pueden producir:

- **Agotamiento (Pérdida de líquido y sal por transpiración)**
- **Dolores de cabeza**
- **Mareos o náuseas**
- **Desmayos**



invierno

Ventilar al menos por diez minutos; de preferencia en las mañanas, cuando haya sol.

Cerrar las cortinas en el invierno cuando se esconda el sol y aumente el frío para evitar que el calor salga.

Mejorar aislación térmica de ventanas: dependiendo del estado de las ventanas y puertas, consulte la alternativa más económica que permita mejorar su aislación térmica (puede ahorrar hasta un **20%** de energía en calefacción si cuenta con un buen sellado). El plumavit y los sellos de plástico debajo de las puertas son muy buenas alternativas.

Focalizar la calefacción y cerrar las puertas de las habitaciones que se desea calefaccionar para evitar que el calor escape.

Utilizar colores claros para muros exteriores de la vivienda.



verano

Cuando la T° interior es mayor a la exterior, es recomendable abrir las ventanas para garantizar el ingreso de aire fresco.

Instalar cortinas.

Usar extractores, aire acondicionado o ventiladores para remover el aire caliente.

Utilizar vidrios y techos claros, además de sombreado externo.



TIPS



Nivel de Ruido

El confort acústico es la situación en que el nivel de ruido provocado por las actividades humanas resulta adecuado para la comunicación y salud de las personas. Debe estar acorde a la funcionalidad de cada recinto.

RANGO DE CONFORT

Los ruidos en una vivienda no deben superar los **51 dB con una frecuencia 125 Hz, los 37 dB con 500 Hz** o los **30 dB con 2000 Hz**. Para dormir se recomienda un máximo de **35 dB**.

EFFECTOS EN LA SALUD

En lugares donde la intensidad del ruido es demasiado alta, **sobre 55dB**, es necesario levantar la voz para una correcta comunicación; esto supone un esfuerzo adicional y molestias para los interlocutores.

Otros efectos:

- **Pérdida de la audición**
- **Perturbación o variación del sueño**
- **Estrés**
- **Efectos negativos en el rendimiento**
- **Problemas psicológicos**



TIPS



Realizar las actividades ruidosas durante el día.



Aislar el hogar usando plantas o arbustos.



Evitar dejar espacios vacíos en la vivienda a fin de reducir el eco y la reverberación.



Usar persianas y cortinas gruesas.



Usar alfombras y tapetes gruesos para que absorban el ruido.



Evitar colocar equipos de sonido cerca de paredes compartidas.



Reducir el volumen de televisores o equipos de sonido durante la noche.



Dióxido de Carbono

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas del tipo efecto invernadero incoloro e inodoro. En ambientes interiores no industriales sus principales focos de producción natural son la respiración de personas, animales y plantas. Por otro lado, algunas fuentes adicionales de generación de CO₂ al interior de las viviendas son todos aquellos aparatos que funcionan con la combustión de sustancias que contienen carbono, como cocinas y estufas para calefacción. Asimismo, los niveles interiores de CO₂ pueden verse incrementados por la presencia del humo de los cigarrillos, la proximidad de vías de tráfico, garajes o industrias.

RANGO DE CONFORT

El valor límite de exposición profesional diaria (LEP-VLA) del INSHT para jornadas de **8 horas es de 5.000 ppm** y para exposiciones cortas de **15 minutos es de 15.000 ppm**.

A continuación se muestran estudios realizados por el Centro Canadiense de Higiene y Seguridad a un grupo de personas con exposición al CO₂:

NIVEL DE CO ₂ (PPM)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (MIN)
33.000 a 54.000	15
75.000	15
65.000 a 75.000	20
65.000	70
60.000	Pocos minutos
300.000	20-30 (segundos)

REACCIÓN

- Profundidad aumentada de respiración
- Sensación de inhabilidad para respirar (disnea)
- Ritmo aumentado del pulso
- Jaqueca
- Mareos
- Sudor
- Fatiga
- Desorientación
- Distorsión visual desarrollada
- Disminución del rendimiento mental
- Irritabilidad y malestar
- Afectación al corazón, según lo prueban los electrocardiogramas alterados.

Una cantidad tolerable de CO₂ dentro de la vivienda se encuentra por debajo de las 1000 ppm, la concentración por encima de este valor es señal de mala ventilación.



EFFECTOS EN LA SALUD

Como se mencionó anteriormente, la exposición a altas y prolongadas concentraciones de CO₂ puede producir:

- **Alteración la función respiratoria**
- **Depresión del sistema nervioso central**
- **Disnea (inhabilidad para respirar)**
- **Ritmo aumentado del pulso cardíaco**
- **Jaquecas**
- **Mareos**
- **Fatiga**
- **Sudor**
- **Desorientación y distorsión visual**



Ventilar la vivienda abriendo ventanas para generar corrientes naturales.

Asegurarse que las tomas de aire exterior no estén en sitios de contaminación elevada.

Realizar mantenimiento periódico a cocinas, calefones y estufas.

Priorizar ventilación natural por sobre la artificial.

Utilizar mamparas para extraer aire contaminado.

Verificar que equipos de cocina/calefón no presenten fugas.

Absorber contaminantes utilizando plantas al interior de la vivienda.





Monóxido de Carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico, incoloro e inodoro. Es producto de un proceso de combustión incompleta o de mala calidad. A diferencia del dióxido de carbono, este es mucho más nocivo para la salud ya que puede llegar a producir la muerte.

El monóxido de carbono se encuentra en emanaciones de combustión, tales como las que producen los automóviles, camiones, motores pequeños a gasolina, cocinas, lámparas, madera y carbón en combustión, cocinas a gas y sistemas de calefacción. El CO de estas fuentes puede acumularse en espacios cerrados o semicerrados. Las personas y los animales que se encuentran en estos espacios pueden intoxicarse si lo respiran.

RANGO DE CONFORT

La concentración de monóxido de carbono en el ambiente no debe sobrepasar las 45 ppm. Los límites de exposición (REL) van desde los 35 ppm a los 200 ppm; el nivel IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health/Inmediatamente peligroso para la vida y la salud) es de 1200 ppm.

Sin embargo existen pautas de exposición a corto plazo; según el Consejo Nacional de Investigación [NRC 1987] los Niveles de Exposición de Emergencia (EEGLs) son los siguientes:

- **10-minutos EEGL: 1,500 ppm**
- **30-minutos EEGL: 800 ppm**
- **60-minutos EEGL: 400 ppm**
- **24-horas EEGL: 50 ppm**

El peligro de exposición al monóxido de carbono es variado. Por ejemplo, exponerse durante una hora a niveles de CO entre 1000 ppm y 1200 ppm podría ser desagradable, pero exponerse a niveles de 1500 ppm a 2000 ppm es considerado una concentración peligrosa.



EFFECTOS EN LA SALUD

Ya que el CO no tiene olor ni color, ni puede ser detectado por los sentidos humanos, las personas pueden no saber que están expuestas; este gas es muy compatible con el oxígeno, por lo que entra fácil en el cuerpo y es transportado por la sangre.

Los síntomas iniciales de envenenamiento por niveles bajos o moderados de CO son similares a los de la gripe (pero sin la fiebre). Estos incluyen:

- **Dolor de cabeza**
- **Fatiga**
- **Respiración irregular**
- **Náuseas**
- **Mareos**



Recuerde que los espacios cerrados atrapan el CO aumentándolo rápidamente a niveles mortales.



TIPS

Asegúrese que el calefón se encuentre en un lugar ventilado.

Utilice ventilación natural garantizando el ingreso de aire fresco a la vivienda.

Ubique plantas dentro del hogar para que favorezcan la limpieza de éste.

Revise periódicamente cualquier aparato que realice combustión para evitar fugas.

Realice mantenimiento constante a calefón, cocinas y estufas.











El envenenamiento por altos niveles de CO causa síntomas más severos que aumentan progresivamente:

- **Confusión mental**
- **Vómitos**
- **Pérdida de coordinación muscular**
- **Pérdida de conciencia**
- **Dolor de cabeza**
- **Mareos/Fatiga**
- **Náuseas y vómitos**
- **Dolor de pecho y confusión**
- **Desmayo y hasta la muerte**



TIPS MÁS COMUNES

Según lo antes visto, entre los consejos de acciones inmediatas y comunes destacan los siguientes:

					
 Ventilar tu vivienda, al menos, 10 minutos	✓	✓		✓	
 Mejorar la aislación de las ventanas		✓	✓		
 Usar persianas o cortinas gruesas		✓	✓		
 Tener plantas dentro del hogar			✓	✓	✓
 Realizar el mantenimiento periódico y adecuado a los equipos de calefacción, cocinas y calefón				✓	✓

Fuentes de información

- <http://www.significados.com/temperatura/>
- http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/microclima_tecnologia_herramientas.pdf
- <http://www.ual.es/GruposInv/Prevenicion/evaluacion/procedimiento/B%20Condiciones%20f%EDsico-ambientales/4-Ambiente%20t%E9rmico.pdf>
- <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0551273.pdf>
- <http://www.eadec.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>
- http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts201.pdf
- <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/630080.html> (Rango de exposición del monóxido de carbono)
- https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/carbon-monoxides-impact-indoor-air-quality#Exposure_limits (Tiempos de exposición)
- <https://www.cpssc.gov/es/Safety-Education/Centro-de-informacion-seguridad/Carbon-Monoxide-Info-Center-Spanish/Monoxido-de-Carbono---Preguntas-y-Respuestas/> (monóxido de carbono)
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/44.pdf> (Dióxido y monóxido de carbono)
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/44.pdf> (Calidad del aire interior)
- https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=c7389bc9-6b7b-4711-bdec-3ead4bc9a68b&groupId=7294824 (Calidad del aire interior)
- http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/carbon_dioxide/health_cd.html#_1_4 (Niveles de exposición de dióxido de carbono)
- <http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0105.pdf> (Niveles de Monóxido de carbono en casa)
- <http://www.cdc.gov/co/es/faqs.htm> (Intoxicación con Monóxido de Carbono Preguntas Frecuentes)
- Manual de Evaluación y Calificación", de la Certificación Edificio Sustentable (IC, 2014).

