




FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE


ldiem
energía
Universidad de Chile

DIPLOMA DE POSTÍTULO
DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

DISEÑO MEDIANTE SOFTWARE

CLASE 3: DESIGNBUILDER BÁSICO 2

Mauricio Villaseñor Rosales
Mail: mauricio.villasenor@ldiem.cl

  **DISEÑO DE EDIFICACIONES**
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
DIPLOMA DE POSTÍTULO



AGENDA

Definición de opciones de modelo
Ejercicio 1: Ejercicio integrador de conceptos (25 minutos)
Definición de datos de modelo
Cálculos, simulaciones y visualización de resultados

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Opciones del modelo

Las *Opciones del modelo* permiten definir en buena medida cómo se manejarán los *Datos del modelo*, así como el nivel de detalle con el que serán abordados. Todas las *Opciones del modelo* se almacenan en el propio archivo, por lo que no afectan a otros modelos.

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

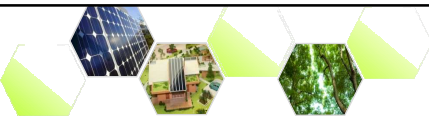
Rango (SCOPE)

- **Zone**
El modelo solo considera a la zona actualmente seleccionada, y todas las superficies entre esta zona y las otras del edificio son modeladas como superficies adiabáticas.
- **Zone + Shading**
Igual que la anterior, pero esta vez las superficies de las otras zonas son modeladas como elementos de sombreado.
- **Building**
Todas las zonas y sombras son incluidas en la simulación




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

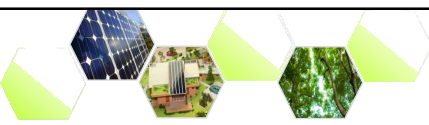
Rango (SCOPE)

- **Zone**
El modelo solo considera a la zona actualmente seleccionada, y todas las superficies entre esta zona y las otras del edificio son modeladas como superficies adiabáticas.
- **Zone + Shading**
Igual que la anterior, pero esta vez las superficies de las otras zonas son modeladas como elementos de sombreamiento.
- **Building**
Todas las zonas y sombras son incluidas en la simulación




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

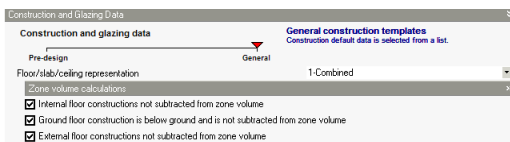
DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Cerramientos (CONSTRUCTION AND GLAZING DATA)

- **Pre-design**
Los datos de cerramientos se cargan mediante controles deslizantes que regulan los niveles de aislación y masa térmica.
- **General**
Los datos de cerramientos se cargan mediante plantillas y componentes, que pueden seleccionarse de las listas correspondientes.



$\text{Zone volume} = \text{Block height} \times (\text{Block width} - \text{wall thickness}) \times (\text{Block depth} - \text{wall thickness}).$

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Cerramientos (CONSTRUCTION AND GLAZING DATA)

- **Pre-design**
Los datos de cerramientos se cargan mediante controles deslizantes que regulan los niveles de aislación y masa térmica.
- **General**
Los datos de cerramientos se cargan mediante plantillas y componentes, que pueden seleccionarse de las listas correspondientes.

$\text{Zone volume} = \text{Block height} \times (\text{Block width} - \text{wall thickness}) \times (\text{Block depth} - \text{wall thickness}).$

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

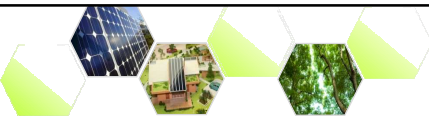
Ganancias (GAINS)

- **Lumped**
Todas las ganancias derivadas de personas, aparatos, iluminación, etc. Se agrupan en un solo valor y se controlan con una sola programación.
- **Early**
Las ganancias internas se definen y controlan en distintas categorías (personas, aparatos, equipos, iluminación, etc.) Cada categoría puede tener su propia programación.
- **Detailed**
Se ingresa información detallada de cada equipo (energía y operación). Se debe indicar en el nivel de zona.




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Ganancias (GAINS)

- Lumped**

Todas las ganancias derivadas de personas, aparatos, iluminación, etc. Se agrupan en un solo valor y se controlan con una sola programación.
- Early**

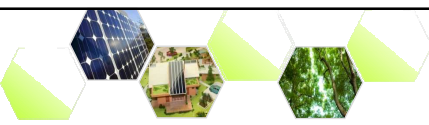
Las ganancias internas se definen y controlan en distintas categorías (personas, aparatos, equipos, iluminación, etc.) Cada categoría puede tener su propia programación.
- Detailed**

Se ingresa información detallada de cada equipo (energía y operación). Se debe indicar en el nivel de zona.




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Sincronización (TIMING)

- Typical Workday**

Las programaciones se definen mediante un perfil diario único (se puede diferenciar fines de semana y/o estaciones)
- Schedules**

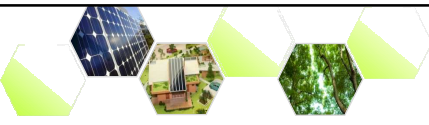
Las ganancias internas se definen y controlan en distintas categorías (personas, aparatos, equipos, iluminación, etc.) Cada categoría puede tener su propia programación.
- Detailed**

Se ingresa información detallada de cada equipo (energía y operación). Se debe indicar en el nivel de zona.



ldiem
energía

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES Y DATOS DE MODELO

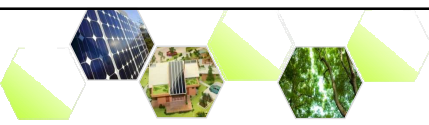
Sincronización (TIMING)

- Typical Workday**
Las programaciones se definen mediante un perfil diario único (se puede diferenciar fines de semana y/o estaciones)
- Schedules**
Las ganancias internas se definen y controlan en distintas categorías (personas, aparatos, equipos, iluminación, etc.) Cada categoría puede tener su propia programación.
- Detailed**
Se ingresa información detallada de cada equipo (energía y operación). Se debe indicar en el nivel de zona.



ldiem
energía

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES Y DATOS DE MODELO

Climatización (HVAC)

- Simple**
Los sistemas de calefacción/refrigeración son modelados usando algoritmos de cálculo simplificado. Para los sistemas de calefacción convectivos y para todos los sistemas de refrigeración se utiliza el modelo de cálculo "Purchased Air" de EnergyPlus.
- Compact**
Los sistemas de calefacción/refrigeración son modelados en detalle en EnergyPlus, considerando todas las variables del sistema.

Dimensionamiento (HVAC Sizing)

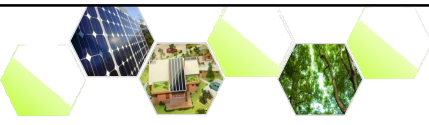
- Adequate**
- Manual**
- Autosize**
- Autosize when not set**



fcfm
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

ldiem
Laboratorio de Investigación en Energía y Medio Ambiente

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Climatización (HVAC)

- Simple
Los sistemas de calefacción/refrigeración son modelados usando algoritmos de cálculo simplificado. Para los sistemas de calefacción convectivos y para todos los sistemas de refrigeración se utiliza el modelo de cálculo "Purchased Air" de EnergyPlus.

- Compact
Los sistemas de calefacción/refrigeración son modelados en detalle en EnergyPlus, considerando todas las variables del sistema.

Dimensionamiento (HVAC Sizing)

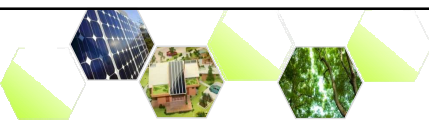
- Adequate
- Manual
- Autosize
- Autosize when not set



fcfm
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

ldiem
Laboratorio de Investigación en Energía y Medio Ambiente

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Ventilación Natural (NATURAL VENTILATION)

- Schedules
La ventilación natural se modela a partir de tasas de renovación de aire, y se controla mediante programaciones y temperaturas de funcionamiento.

- Calculated
La ventilación natural se calcula utilizando variables como coeficientes de presión del viento, relación de aspecto de las fachadas, porcentaje de apertura y programación de ventanas, tamaño de grietas, nivel de infiltraciones, etc. Se utiliza el modelo de cálculo "Air Net" de EnergyPlus.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Ventilación Natural (NATURAL VENTILATION)

- Schedules

La ventilación natural se modela a partir de tasas de renovación de aire, y se controla mediante programaciones y temperaturas de funcionamiento.

- Calculated

La ventilación natural se calcula utilizando variables como coeficientes de presión del viento, relación de aspecto de las fachadas, porcentaje de apertura y programación de ventanas, tamaño de grietas, nivel de infiltraciones, etc. Se utiliza el modelo de cálculo "Air Net" de EnergyPlus.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Opciones Avanzadas (ADVANCED)

Estos comandos permiten simplificar en cierta medida el modelo. Entre los más importantes y útiles se encuentran los siguientes:

Agrupar zonas con la misma actividad
Las zonas que tienen la misma plantilla de actividad se agrupan como una sola ⁽¹⁾.

Agrupar zonas conectadas por huecos
Las zonas conectadas por huecos y/o particiones virtuales se agrupan como una sola ⁽¹⁾.

➔



¿Para qué agrupar zonas?

- Para hacer **más rápidas** las simulaciones.
- Para modelar un espacio generado por varios bloques pero que se desea considerar como **una zona**.
- Para reducir el número de zonas y **simplificar la descripción de los sistemas de HVAC** cuando se exporta un archivo IDF.
- Para **conectar varios niveles** y modelar de mejor los gradientes de temperatura (*Distribución del aire en etiqueta de HVAC*), pues EnergyPlus no modela de manera precisa el flujo de aire a través de las aberturas horizontales.

Nota: Para evitar imprecisiones en las simulaciones es recomendable que las zonas agrupadas presenten características térmicas y de uso similares.

Fuente: Arturo Ordoñez, Taller DB 2009



fcfm
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

ldiem
Laboratorio de Investigación en Energía y Medio Ambiente

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE OPCIONES DE MODELO

Opciones Avanzadas (ADVANCED)

Agrupar ventanas y grietas similares
Las ventanas y grietas similares contenidas en cada superficie se agrupan (por separado) como una sola.

Triangular polígonos
Los polígonos se dividen en triángulos para garantizar siempre la generación de superficies correctas en EnergyPlus. (Al desactivar se simplifica el modelo).

Generar zonas completamente adjuntas
Se generan superficies de conexión para adjuntar por completo zonas adyacentes ubicadas en distintos bloques. (Al desactivar se simplifica el modelo).

Fuente: Arturo Ordoñez, Taller DB 2009



fcfm
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

ldiem
Laboratorio de Investigación en Energía y Medio Ambiente

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DIPLOMA DE POSTÍTULO

EJERCICIO 1

Ejercicio integrador de conceptos

1 - Desarrollar un modelo con 2 edificios idénticos (modelo simple de una zona)

2- Establecer en cada uno distintas condiciones de "Opciones de modelo"

3- Explorar, en cada caso, la forma en que se manejan los datos en las distintas etiquetas de actividad, cerramientos, aberturas, iluminación y HVAC.

4- En uno de los modelos, dividir el espacio en 4 zonas

5- Experimentar las opciones de simplificación del modelo mediante los comandos:

Agrupar zonas con la misma actividad

Agrupar zonas conectadas por huecos

fcfm

loiem

DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

Los datos del modelo representan prácticamente toda la información, aparte de la configuración geométrica en si, que afecta al desempeño térmico y energético del edificio. Dichos datos se agrupan en 7 secciones (Etiquetas):

Lugar – Región – Actividad – Cerramientos – Aberturas – Iluminación – HVAC

fcfm

loiem

DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

Los datos del modelo representan prácticamente toda la información, aparte de la configuración geométrica en si, que afecta al desempeño térmico y energético del edificio. Dichos datos se agrupan en 7 secciones (Etiquetas):

Lugar – Región – Actividad – Cerramientos – Aberturas – Iluminación – HVAC

- Lugar (nivel de sitio)**
 Se definen los datos relacionados con el sitio en el que se emplaza el edificio, incluyendo ubicación , información climática y datos de diseño de invierno y verano.
- Región (nivel de sitio)**
 Se definen códigos energéticos de la región en la que se analiza el modelo.
- Actividad (nivel de edificio)**
 Se definen los datos relacionados al uso del edificio y control ambiental del mismo.
- Cerramientos (nivel de edificio)**
 Se define información sobre todos los cerramientos opacos del edificio, así como la mas térmica y el nivel de infiltraciones.
- Aberturas (nivel de edificio)**
 Se definen las componentes de las superficies vidriadas, como tipo de vidrio, propiedades del marco, elementos de sombreado, entre otros.
- Iluminación (nivel de edificio)**
 Se definen los datos sobre los sistemas de iluminación artificial del edificio.
- HVAC (nivel de edificio)**
 Se definen los datos sobre ventilación (mecánica o artificial), calefacción y refrigeración del edificio.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

LUGAR

Datos de ubicación
Latitud y longitud: Se emplean en los cálculos de soleamiento/sombreado.

Detalles del sitio
Elevación sobre el nivel del mar: Este dato es empleado por EP en cálculos relacionados con la presión atmosférica.
Exposición al viento: Afecta los coeficientes de presión empleados para calcular la ventilación natural calculada. Hay tres opciones de niveles de exposición:
 1-Resguardado > Zonas urbanas densas
 2-Normal > Suburbios
 3-Expuesto > Campo abierto
Orientación: El valor (°) representa la rotación del eje Norte, en el sentido contrario a las manecillas del reloj, respecto al eje Y del edificio. Es la manera más fácil y confiable de "rotar" el edificio, pues se mantiene la alineación con los ejes X y Y:
Reflectividad solar superficial: El valor fraccional (entre 0 y 1) se usa para calcular la cantidad de radiación solar reflejada por el terreno.
Temperaturas del terreno: Se especifica la temperatura promedio del terreno durante cada mes. Estos valores son empleados como la temperatura superficial exterior de los cerramientos en contacto con el terreno.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

LUGAR

Datos climáticos de simulación
Datos climáticos horarios: Establece el archivo de datos climáticos horarios .epw que será empleado en las simulaciones (no en diseño de calefacción y refrigeración).

Datos climáticos para diseño en invierno
 Se definen los datos simples que serán empleados para el diseño de invierno (dimensionamiento/capacidad del sistema HVAC):

- Temperatura exterior de bulbo seco mínima
- Velocidad del viento coincidente (con la TBS)
- Dirección del viento coincidente (con la TBS)

Datos climáticos para diseño en verano
 Se definen los datos simples que serán empleados para el diseño de verano (dimensionamiento/capacidad del sistema HVAC):

- Temperatura exterior de bulbo seco máxima
- Temperatura de bulbo húmedo coincidente (con la TBS)
- Temperatura exterior de bulbo seco mínima



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ACTIVIDAD

Ocupación, metabolismo y días festivos

La **Densidad de ocupación** (personas/m²) al multiplicarse por el **área de la zona** y por la **tasa metabólica** definida en Actividad (a su vez afectada por el **Factor metabólico**) define las ganancias de calor por personas dentro del espacio.

Las ganancias son modificadas/controladas por medio de una **Programación**, incluso con valores fraccionales.

Los **Días festivos**, si se activan, establecen días en que el edificio está desocupado.

Control ambiental

Temperaturas de funcionamiento de la Calefacción y la Refrigeración: Representan las temperaturas de consigna (termostato) para el funcionamiento de esos sistemas.

Temperatura de funcionamiento de la Ventilación Natural: Representa las temperaturas de activación de la ventilación natural > Esta se activa cuando la temperatura interior alcanza ese valor (las ventanas se abren, cuando la ventilación natural es *Calculada*).

Aire fresco mínimo: Define los requerimientos mínimos de aire proveniente del exterior en la zona, para la ventilación mecánica. Se puede establecer por persona (l/s-persona) o por área l/s-m².

Iluminación: Se establece el **Nivel mínimo de iluminancia (lux)** requerido en la zona cuando, así como la **Densidad de iluminación de escritorio y/o exhibición (W/m²)**.

Nota: Tanto en diseño de invierno como de verano se define la certeza (%) de que ESAS sean las condiciones climáticas. Por ejemplo, una certeza del 99% indica que hay un 1% de probabilidades de que haya condiciones más extremas.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ACTIVIDAD

Ganancias por aparatos

Es posible definir distintas categorías de aparatos/equipos/máquinas, con sus respectivas tasas de generación de calor y programas de control:

-  **Computadoras:** Equipos de cómputo e informáticos.
-  **Equipos de oficina:** Equipos de oficina diversos.
-  **Misceláneos:** Equipos y aparatos diversos.
-  **Cocina:** Equipos y aparatos empleados en la cocción de alimentos.
-  **Procesos:** Maquinaria diversa.

Notas:

- En todos los casos es posible establecer la **Fracción de calor radiante** (no convectivo).
- En las últimas tres categorías es posible definir una **Fracción de pérdida de calor hacia el exterior**.
- En las tres últimas categorías es posible especificar un combustible distinto a la electricidad.




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

CERRAMIENTOS

Cerramientos
Se asignan los componentes que corresponden a los distintos cerramientos del edificio, incluyendo las siguientes categorías:

- Muros exteriores
- Cubiertas planas
- Cubiertas inclinadas (ocupadas y desocupadas)
- Particiones interiores
- Cerramientos semi-expuestos (muros, techos y suelos)
- Suelos (sobre terreno, exteriores e interiores)
- Sub-superficies (de muro, partición y cubierta, así como puertas exteriores e interiores).

Nota: Cuando en las *Opciones del modelo* se establecen los cerramientos como **separados**, es posible definir suelos y techos suspendidos, incluyendo cámaras de aire entre estos y las losas correspondientes. Esta opción se recomienda sólo para situaciones especiales.

IMPORTANTE: DesignBuilder identifica automáticamente a que categoría corresponde cada uno de los cerramientos modelo, de acuerdo a su posición relativa y a sus características geométricas. En ese sentido es importante familiarizarse con el sistema de identificación, el cual se sintetiza en las siguientes imágenes.



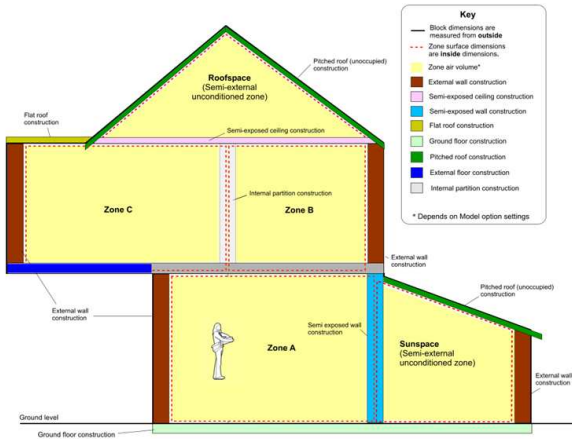

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

CERRAMIENTOS



Key

- Block dimensions are measured from **outside**
- - - Zone surface dimensions are **inside** dimensions.
- Zone air volume
- External wall construction
- Semi-exposed ceiling construction
- Semi-exposed wall construction
- Flat roof construction
- Ground floor construction
- Pitched roof construction
- External floor construction
- Internal partition construction

* Depends on Model option settings



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

CERRAMIENTOS

Bloque de componente
Es posible establecer si se desea modelar las **sombras y reflexiones** de los **Bloques de componente**, así como su **material** constitutivo (se emplean solo las propiedades superficiales).
Al mismo tiempo se les puede asignar una determinada **transmitancia**, o capacidad de dejar pasar la radiación solar (0 = totalmente opaco, 1= totalmente transparente), la cual se puede controlar mediante una **programación**. Un ejemplo de aplicación de estos parámetros es el modelado de árboles y dispositivos de sombreado cambiantes.
En el nivel **Bloque** es posible cambiar el tipo, y por lo tanto la forma en que afecta a los **Bloques de edificio** con los que están en contacto: **estándar**, **adyacente al terreno** y **adiabático**.

Adyacencia
En los niveles Bloque, Zona y Superficie es posible cambiar la **condición de adyacencia** de las superficies: 1-Automática, 2-No adyacente al terreno, 3-Adyacente al terreno, 4-Adiabática.

Estanqueidad al aire
Se define la estanqueidad al aire de los cerramientos. Cuando la ventilación **natural** es programada se establece una **tasa de renovación de aire**. Cuando es **calculada** se puede elegir una de las **plantillas de grietas** mediante el control deslizante.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ABERTURAS

Ventanas exteriores, interiores y de cubierta
Tipo de acristalamiento: Se asigna el componente de **Acristalamiento**.
Distribución (no aplica para ventanas en **cubiertas planas**): Este comando permite generar rápidamente configuraciones predeterminadas de fachadas.

- Ninguna (sin acristalamiento)
- Acristalamiento horizontal continuo
- Acristalamiento no continuo (altura fija)
- Acristalamiento no continuo (altura preferente)
- Anchura y altura fijas
- Llenar superficie (100%)

Dimensiones y rebordes: Permite modificar las dimensiones de las ventanas generadas automáticamente, así como definir la configuración de los rebordes (ver imágenes).
Marco y divisores: Se establece si las ventanas tienen marco y divisores, y en caso positivo se define su composición material (componente de cerramiento), así como sus dimensiones y configuración geométrica (ver imágenes).

Notas:

1. Las ventanas generadas automáticamente se pueden eliminar en el modelo para dibujar ventanas personalizadas. En ese caso ya no tiene efecto la **Distribución**, a menos que...
2. Si se emplea el comando **Editar > Reasignar datos heredados**, estando en el modelo, es posible borrar las aberturas personalizadas y restaurar las predeterminadas.

DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
 DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ABERTURAS

Ventanas exteriores, interiores y de cubierta

Funcionamiento: Es posible definir el *Funcionamiento* de las ventanas, y por tanto su impacto en la ventilación natural, definiendo el % de área de apertura, y una programación.

Notas:

- El funcionamiento de las ventanas exteriores, tanto en muros como en cubiertas, sólo puede ser definido cuando se emplea la opción de ventilación natural *Calculada*.
- Las ventanas en cubiertas planas no admiten la ventilación natural.

DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
 DIPLOMA DE POSTÍTULO

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ABERTURAS

Sombreado
 DesignBuilder permite definir dos tipos de dispositivos de sombreado que se pueden aplicar a las ventanas: *Sombreado de ventana* y *Sombreado local*.

Sombreado de ventana: En términos generales, los dispositivos de *Sombreado de ventana* representan pantallas integradas en las mismas. Se encuentran disponibles cuatro tipos:

- *Aislamiento transparente* - Además del sombreado proporcionan aislamiento
- *Pantallas difusoras* - Pantallas translúcidas simples
- *Persianas de tablillas* - Es posible definir la configuración geométrica de las tablillas
- *Vidrio electrocrómico* - Propiedades cambiantes del vidrio (se debe asignar la posición 4-Cambiante)

Los primeros tres tipos de dispositivos se pueden ubicar en el *interior* o el *exterior* de las ventanas, o bien *entre las hojas de vidrio*, como se muestra en la imagen.

Además de *programaciones*, los dispositivos de sombreado de ventana ofrecen una gran cantidad de opciones de control, incluyendo la *radiación solar*, el *deslumbramiento* y la *temperatura del aire*.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



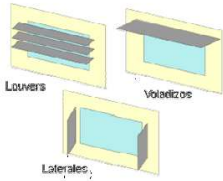
DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ABERTURAS

Sombreado local: Los dispositivos de sombreado local se pueden considerar elementos arquitectónicos, más que dispositivos de las propias ventanas. Hay tres tipos básicos:

- **Louvers** - Sistemas de lamas.
- **Voladizos** - Dispositivos horizontales ubicados en la parte superior de las ventanas.
- **Laterales** - Dispositivos verticales ubicados en los costados de las ventanas.

Estos dispositivos se definen y se cargan en el modelo mediante componentes de **Sombreado local**. Se pueden establecer de manera individual o combinada (por ejemplo se puede definir un componente de **Sombreado local** que incluya tanto laterales como voladizo).



Louvers
Voladizos
Laterales

Nota: Los dispositivos de **Sombreado local**, si bien se pueden definir de manera rápida y estandarizada, son poco flexibles. Si se requiere modelar dispositivos más complejos se recomienda emplear **bloques de componente**, a los cuales incluso se les puede asignar valores de transmitancia (transparencia a la radiación solar) variables.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ABERTURAS

Puertas

Es posible **auto-generar** puertas exteriores e interiores, si se activa la casilla correspondiente (se genera una puerta en cada muro). Cuando se hace es posible definir las **dimensiones predeterminadas** de ancho y alto.

Se puede definir el **Funcionamiento** de las puertas, y por tanto su impacto en la ventilación natural, definiendo el **% de área de apertura**, el **% de tiempo en que están abiertas** y una **programación**.

Nota: El funcionamiento de las puertas exteriores sólo puede ser definido cuando se emplea la opción de ventilación natural **Calculada**.

Rejillas

Es posible **auto-generar** rejillas exteriores e interiores, si se activa la casilla correspondiente. Cuando se hace es posible definir el **área** de cada rejilla, su **espaciamiento** y su **altura respecto al suelo**.

Se puede definir el **Funcionamiento** de las puertas, y por tanto su impacto en la ventilación natural, definiendo una **programación**.

Nota: Las rejillas exteriores solo se pueden auto-generar y controlar cuando se emplea la opción de ventilación natural **Calculada**.


DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ILUMINACIÓN

Iluminación general

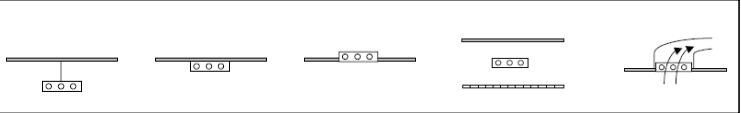
Al activar la Iluminación general, la **Energía de iluminación** es calculada automáticamente a partir de el valor de **Iluminancia mínima** (etiqueta de Actividad) y el valor de **energía de iluminación** propio de la Plantilla de iluminación asignada:

$$(\text{Iluminancia mínima} / 100) \cdot \text{W/m}^2 @ 100\text{lux} = \text{W/m}^2$$

Nota: El valor puede ser sobrescrito mediante el control deslizante.

Es posible especificar una **Programación** para controlar los periodos en los que la iluminación se puede activar. Dicha programación admite valores fraccionales.

También es posible definir el **Tipo de luminaria**, con lo que se cargan valores predeterminados de fracciones radiante, visible, convectiva y de retorno de aire (esta última solo con las luminarias ventiladas).



Data	1-Suspended	2-Surface Mount	3-Recessed	4-Luminous and Recessed Ceiling	5-Return-air Ducted
Return Air Fraction	0.0	0.0	0.0	0.0	0.54
Radiant Fraction	0.42	0.72	0.37	0.37	0.18
Visible Fraction	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Convected Fraction	0.40	0.10	0.45	0.45	0.10


DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

ILUMINACIÓN

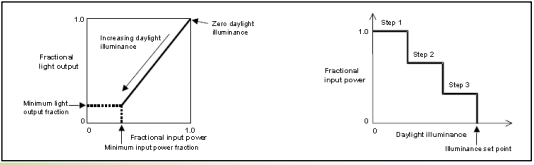
Iluminación de escritorio y exhibición

La iluminación de escritorio y exhibición se define simplemente estableciendo una **tasa de energía/flujo de calor (Ganancia)**, así como una **Programación**. La programación admite valores fraccionales.

Control de iluminación

DesignBuilder ofrece un sistema de control de la iluminación basado en la disponibilidad de luz natural, mediante "sensores virtuales". Al activar el control se dispone de tres **Tipos de control**:

- **Lineal** - La iluminación general disminuye de manera continua y lineal. Permanece en el punto mínimo aunque la luz natural se siga incrementando.
- **Lineal apagado** - Igual que el anterior, pero el sistema se apaga por completo cuando se alcanza el punto mínimo.
- **Escalonado** - Permite encender y apagar el sistema de iluminación en etapas (paquetes de luminarias).





fcfm

CONSEJO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

DIPLOMA DE POSTÍTULO

ldiem

energía

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

HVAC

Opciones de simulación

DesignBuilder ofrece dos alternativas básicas para modelar los sistemas de climatización, HVAC Simple y HVAC Compacto (*Opciones del modelo*):

HVAC Simple

- Consumo de energía = Cargas x Coeficientes de desempeño (CoP) estacionales constantes del sistema.
- Los ventiladores y bombas del sistema se modelan a partir de datos empíricos, de acuerdo al *National Calculation Method* (NCM, UK).
- Para las etapas iniciales de diseño, el modo HVAC Simple puede ser bastante adecuado.

HVAC Compacto

- Modelado más detallado de algunos de los tipos de sistemas HVAC de uso común.
- Datos paramétricos simples cargados mediante plantillas, los cuales se expanden "detrás de escena" para modelar sistemas complejos.
- No se requiere definir redes de ductos o tuberías.
- Autodimensionado de los componentes del sistema.



fcfm

CONSEJO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

DIPLOMA DE POSTÍTULO

ldiem

energía

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

HVAC

Sistemas de zona (sin UMA)

- **Unidades Fan Coil** (Sistemas con circuitos de agua caliente y fría de cuatro líneas)
- **Unitario Zona Única** (Unidades paquete de volumen constante y expansión directa, sistemas separados)

▶

Se asume que cada zona tiene su propio sistema. Los datos se definen en el nivel Zona. El nivel de detalle es más parecido al de HVAC simple

Sistemas con Unidad Manejadora de Aire

- **Unitario Multizona** (Sistemas multizona de expansión directa sólo con Unidad Manejadora de Aire)
- **VAC** (Sistemas de Volumen de Aire Constante con Unidad manejadora de Aire central y unidades terminales de zona)
- **VAV** (Sistemas de Volumen de Aire Variable con Unidad manejadora de Aire central y unidades terminales de zona)

▶

Máximo una UMA, cuyos datos se definen en el nivel Edificio. Los datos de las unidades terminales de zona, los requerimientos de aire fresco, calefacción y refrigeración se establecen en el nivel Zona. Se requiere una mayor cantidad de datos para definir los sistemas VAC y VAV.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



DEFINICIÓN DE DATOS DE MODELO

HVAC

 **Ventilación mecánica**
La ventilación mecánica representa el sistema encargado de proporcionar aire exterior y/o recirculado a las distintas zonas del edificio. Cuando se activa, es posible definir los siguientes parámetros principales:

 **Calefacción**
La sección de Calefacción engloba todos los parámetros relacionados con el sistema de calefacción:

- El tipo de **Combustible** empleado por el sistema.
- El **Coefficiente de desempeño** (CoP) del sistema del sistema de generación de calor.

 **Refrigeración**
La sección de Refrigeración engloba todos los parámetros relacionados con el sistema de refrigeración:

- El tipo de **Combustible** empleado por el sistema.
- El **Coefficiente de desempeño** (CoP) del sistema del sistema de refrigeración.



**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



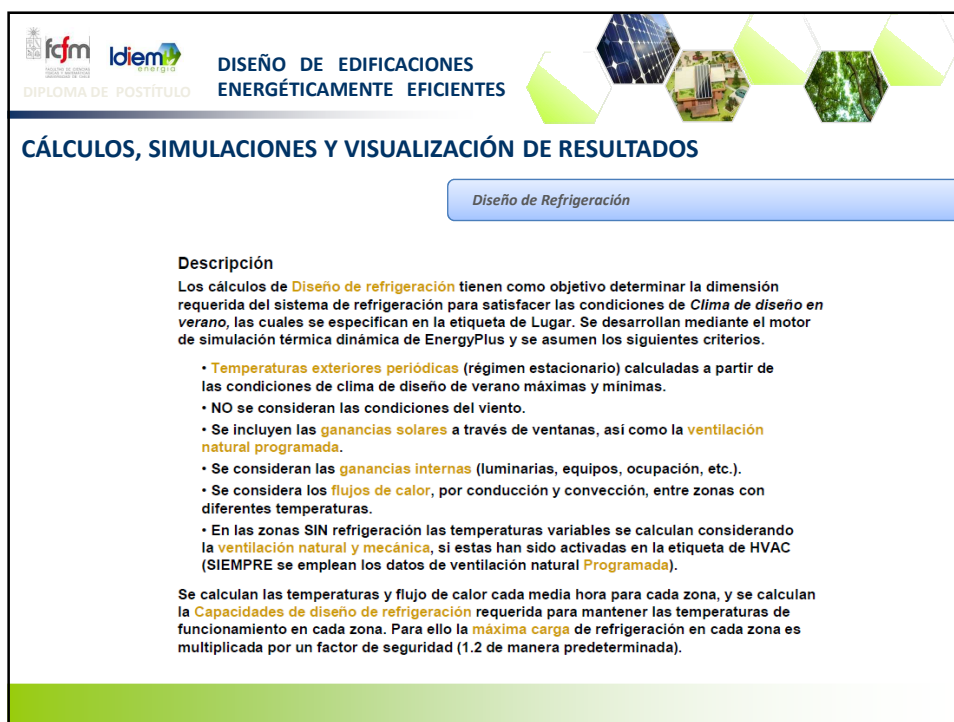
CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

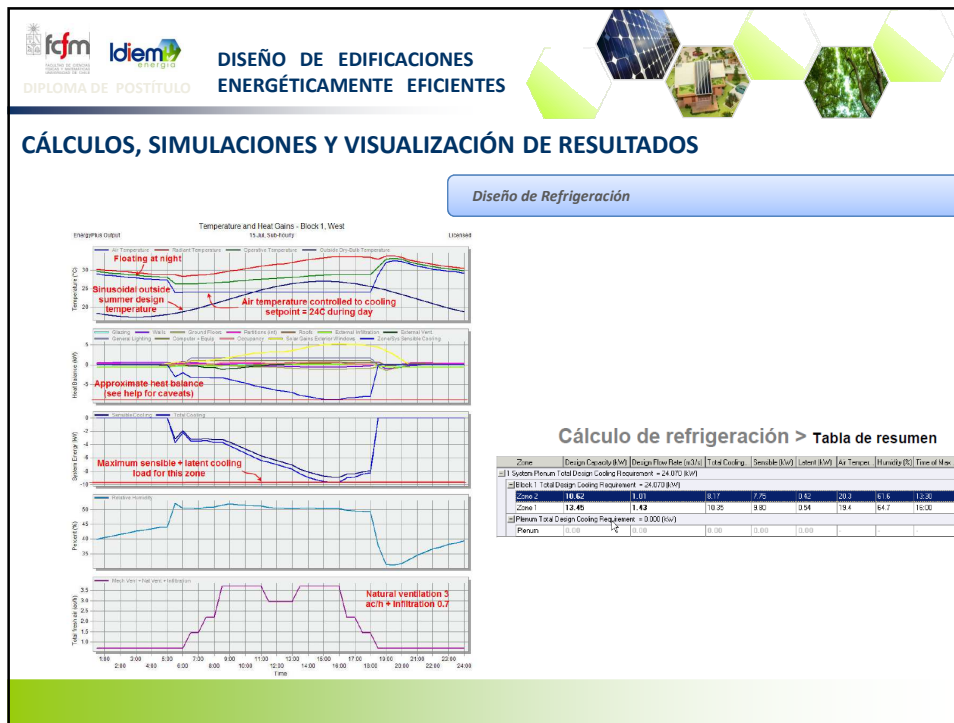
Diseño de Calefacción

Descripción
Los cálculos de **Diseño de calefacción** tienen como objetivo determinar la dimensión requerida del sistema de calefacción para satisfacer las condiciones de *Clima de diseño en invierno*, las cuales se especifican en la etiqueta de Lugar. Se desarrollan mediante el motor de simulación térmica dinámica de EnergyPlus y se asumen los siguientes criterios.

- **Temperatura exterior constante** (régimen estacionario) de acuerdo con la temperatura exterior de diseño en invierno.
- **Velocidad y dirección del viento** de acuerdo a los valores de diseño.
- NO se consideran ganancias solares.
- NO se consideran ganancias internas (luminarias, equipos, ocupación, etc.).
- Se puede considerar la **ventilación natural programada**, pero NO la calculada.
- Las zonas calefaccionadas se climatizan constantemente para alcanzar la temperatura de calefacción establecida, mediante un **sistema de calefacción convectivo simple**.
- Se considera la **conducción de calor** entre zonas con diferentes temperaturas.

La simulación calcula la **Capacidad de diseño de calefacción** necesaria para mantener la temperatura de funcionamiento en cada zona. Para ello la pérdida total de calor en cada zona es multiplicada por un factor de seguridad (1.2 de manera predeterminada).






DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
 DIPLOMA DE POSTÍTULO

CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Simulaciones

Descripción

Las simulaciones permiten calcular muy datos detallados, en régimen dinámico, sobre el desempeño térmico y energético del edificio, a partir de datos climáticos reales. Se desarrollan mediante el motor de simulación térmica dinámica de EnergyPlus y se asumen los siguientes criterios.

- Los datos climáticos provienen del **Archivo de datos climáticos horarios** especificado en la etiqueta de Lugar.
- Se consideran los **flujos de calor**, por conducción y convección, entre zonas con diferentes temperaturas.
- Se incluyen las **ganancias solares** a través de ventanas.
- Se incluye la simulación de **sistemas HVAC**, si estos han sido especificados.
- Se incluye la **ventilación natural**. Cuando esta es calculada (Opciones del modelo) se emplea el módulo de EnergyPlus AIRNET.
- Incluye uno o más días de "preparación" para asegurar la correcta distribución del calor en la **masa térmica** del edificio al inicio de la simulación.

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Simulaciones

Opciones de cálculo - General

En la etiqueta *Simulación* de las *Opciones del modelo*, o en la etiqueta *General* del diálogo que se abre al solicitar una simulación, es posible definir estas opciones:

- **Periodo de simulación:** Permite establecer el día-mes de inicio y el día-mes de terminación del periodo de simulación.
- Es posible definir la *Temperatura de funcionamiento de la calefacción* como Temperatura del aire, Temperatura operativa (fracción radiante = 0.5) u Otra (fracción radiante = 0.1 a 0.9).
- **Intervalos de resultados:** Al seleccionar las casillas Mensual y anual, Diario, Horario y Sub-horario se generarán resultados con esos intervalos.

Opciones de cálculo - Resultados

En la etiqueta *Simulación* de las *Opciones del modelo*, o en la etiqueta *Resultados* del diálogo que se abre al solicitar una simulación, es posible establecer los **resultados** que se desea obtener con la simulación. Se recomienda sólo activar los resultados que sean realmente necesarios.

Notas:

1. El seleccionar intervalos de resultados horarios y sub-horarios suele hacer que las simulaciones sean mucho más lentas, por lo que sólo se recomiendan en circunstancias especiales y por periodos breves.
2. Si no se seleccionan los intervalos y los resultados requeridos será necesario volver a ejecutar la simulación para obtenerlos.

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO

CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Simulaciones (*Visualización de resultados*)

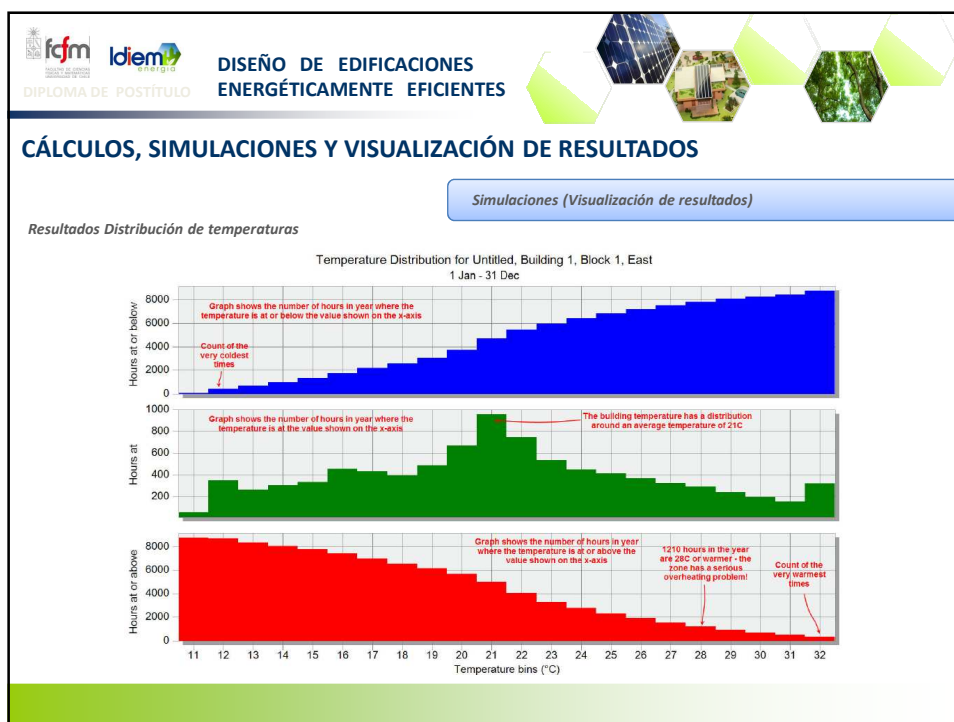
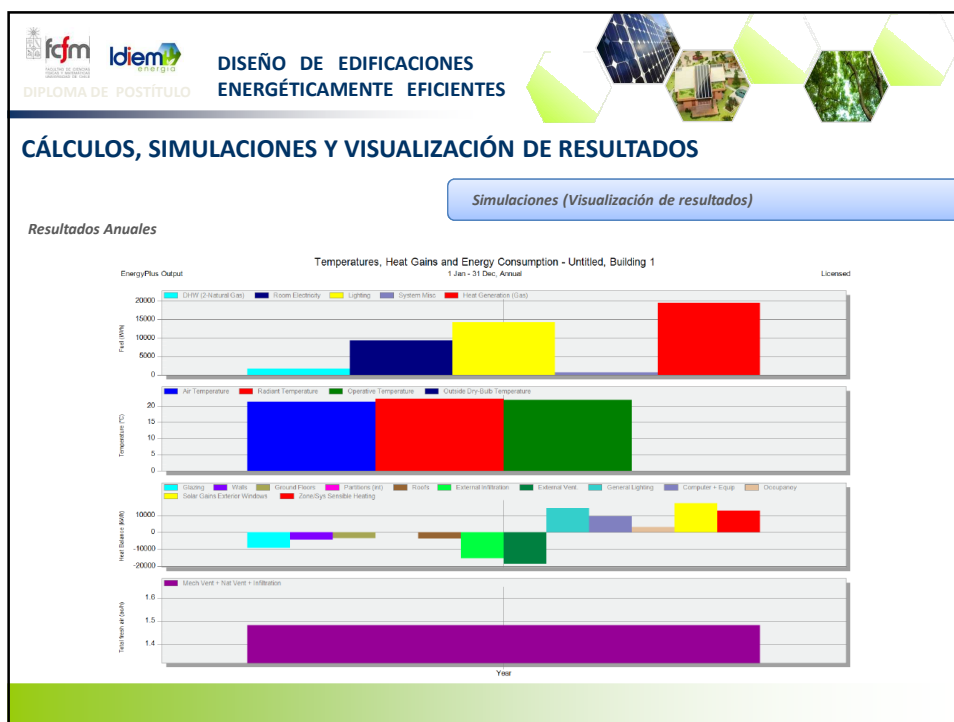
Etiqueta General > Opciones de datos

INTERVALO:

- 1-**Anual** - Muestra los datos en promedios y totales anuales.
- 2-**Mensual** - Muestra los datos en promedios y totales mensuales.
- 3-**Diario** - Muestra los datos en promedios y totales diarios.
- 4-**Horario** - Muestra datos horarios. Útil para verificar la operación de los sistemas y las condiciones de confort en periodos de diseño particulares.
- 5-**Sub-horario** - Muestra datos en periodos sub-horarios (2,4 o 6 intervalos por hora, dependiendo de las etapas por hora establecidas en las *Opciones de cálculo*). Útil para verificaciones detalladas del desempeño del edificio.
- 6-**Distribución** - Curvas de distribución de temperaturas mostrando el número de "horas en", "horas en o por debajo de" y "horas en o por encima de", en intervalos de temperatura de 1 °C durante los periodos ocupados.

Notas: los datos deben establecerse como 3-Confort para poder ver las curvas de distribución de temperaturas.





fcfm **ldiem**

MINISTERIO DE ENERGÍA INSTITUTO NACIONAL DE ENERGÍA

DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Simulaciones (Visualización de resultados)

Etiqueta General > Opciones de datos

MOSTRAR COMO:

- 1-Gráfica
- 2-Datos en celdas (posibilidad de exportar en formato CSV)
- 3-Gráfica y tabla
- 4-Tabla

DÍAS POR GRÁFICA:

DesignBuilder muestra todos los resultados de las simulaciones juntos, pero puede seleccionar el número de días a mostrar simultáneamente, mediante esta opción. Un valor de 365 significa que aparecerán todos los datos de la simulación en una gráfica, mientras que un valor de 1 significa que la gráfica contendrá los datos de un sólo día.

fcfm **ldiem**

MINISTERIO DE ENERGÍA INSTITUTO NACIONAL DE ENERGÍA

DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

CÁLCULOS, SIMULACIONES Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Simulaciones (Visualización de resultados)

Etiqueta General > Opciones de apariencia

TAMAÑO DEL TEXTO:

- 1-Pequeño
- 2-Mediano
- 3-Grande

ESTILO DE GRÁFICA:

- 1-Barras
- 2-Lineas
- 3-Barras apiladas
- 4-Área apilada
- 5-Porcentaje apilado

ESTILO DE LEYENDA:

- 1-Barras
- 2-Lineas
- 3-Barras apiladas
- 4-Área apilada
- 5-Porcentaje apilado