

# Ingeniería Energética General

## **DEMANDA TÉRMICA (DT) PROCESADOR DE CÁLCULO\_ENERGÉTICO MANUAL DE USUARIO**

Información y recopilación de datos actualizados y ordenados sobre el procedimiento básico a seguir para la determinación de la demanda o carga térmica en locales y con ello poder precisar la capacidad de climatización (aire acondicionado) y las características del equipamiento a instalar.

### Ahorro Energético Integral

Aplicado a la Mediana y Pequeña Industria, a los Centros Comerciales, a los Edificios, Uso Residencial.

Otras publicaciones que puede resultar útiles en los cálculos de la refrigeración son:

- Aire y Vapor de Agua. Psicometría. Propiedades de las mezclas. [aire\\_vapor](#)
- Propiedades de los refrigerantes. Recalentamiento - Subenfriamiento. [Tablas P-T](#).
- Calculador eficiencia energética- Amoniaco. [Sistemas de refrigeración-Amoniaco](#)
- Sistemas de Refrigeración - Eficiencia. [Conjunto de informaciones y herramientas de cálculo](#)
- Demanda Térmica en Aire Acondicionado. [Demanda Térmica \(DT\)](#)

## *Objetivos:*

*En este documento se resumen las informaciones básicas, el procedimiento, los cálculos a seguir y la forma de registrar los datos primarios para computar los consumos energéticos (carga térmica) expresados en unidades de refrigeración (frigorías, kilowatt o toneladas de refrigeración) que se requieren satisfacer para climatizar con aire acondicionado un local determinado.*

*El documento explica cómo utilizar el sistema de Calculadores\_Energéticos para determinar la Demanda Térmica, procesadores que están publicados en nuestra web para cada uno de los componentes que forman un local o edificación (cristalería, paredes, tabiques, techos, pisos, cargas interiores, infiltraciones y renovación del aire exterior).*

*El documento imprime el conjunto de Tablas que muestran los indicadores individuales y generales de un proyecto y que son la base informativa utilizada por los usuarios para caracterizar el equipamiento y materiales que este requiere, determinar consumos energéticos y las emisiones de CO2 al ambiente.*

## **el Autor:**

**René Ruano** es director y fundador de Ingeniería Energética General, tiene más de 30 años de experiencia en la realización de proyectos de Ahorro Energético y de Energías Renovables.

**René Ruano** is Manager and founder of General Energetic Engineering with more than 30 years making Save Energy and Renewable Energy Project.

## Manual de Usuario del procesador **Demanda Térmica (DT)**

El sistema Demanda Térmica (DT) está compuesto por un conjunto de páginas web cuyos objetivos abarcan desde la introducción, las instrucciones para operar los procesadores, los Calculadores\_Energéticos de cada uno de los componentes que forman la estructura de una edificación, los totales y los avisos que pueden ayudar al usuario en su trabajo a lo largo del proceso de cálculo.

Algunos de los indicadores procesados y reportados en los totales del Sistema DT toman como base la posición geográfica para seleccionar coeficientes que intervienen en sus cálculos. En estos casos el procesador se refiere a la posición geográfica (latitud 20, longitud 80), hora del día y mes del año registrados en el Formulario Generales del proyecto. Si el proyecto se realizará en una localidad diferente a la posición geográfica prefijada (20,80), el usuario puede registrar el valor de la radiación solar (Calor Solar radiante en los Formularios), Kcal/h-m<sup>2</sup> referido a su localidad y el procesador realizará sus cálculos con el valor registrado.

### Menú de navegación

1 Generales del proyecto

#### Componentes

- 2 Cristales, ventanas
- 3 Paredes
- 4 Tabiques
- 5 Techos
- 6 Pisos
- 7 Infiltraciones
- 8 Cargas térmicas

#### Otros

- Mostrar avance
- 9<sup>a</sup> Avance - Reporte en SIU
- 9b Avance - Reporte en S Ing

#### Total del proyecto

- 10<sup>a</sup> Indicadores finales SIU
- 10b Indicadores finales SIng
- 11 Demanda. Curva horaria

#### Curva horaria

Para ilustrar los resultados y mostrar las Salidas que se van obteniendo durante el procesamiento de la información, el documento se basa en la corrida de un ejemplo, que es una edificación compuesta de 4 locales.

## 1 Generales del proyecto

El objetivo de esta página es que el usuario registre la información primaria del Proyecto, su identificación con un código que posteriormente será la clave para integrar toda la información y resultados del proceso.

| ie <sup>g</sup> Formulario General                                 |   |
|--|---|
| Datos generales <span style="color: red;">*Son obligatorios</span> |   |
| Identificador del proyecto*  | <input type="text"/>                    |
| Proyectista. Nombre y apellidos                                    | <input type="text" value="0"/>          |
| Nombre del objeto de obra  | <input type="text" value="0"/>          |
| Actividad a desarrollar (objeto social)*                           | <input type="text"/>                    |
| Nombre y apellidos del contratante                                 | <input type="text" value="0"/>          |
| Cantidad de locales o zonas a climatizar                           | <input type="text" value="0"/>          |
| Información primaria general del proyecto                          |   |
| Presión atmosférica (barométrica), mmHg*                           | <input type="text"/>                    |
| Temperatura del bulbo seco interior, °C*                           | <input type="text"/>                    |
| Humedad relativa. interior, %*                                     | <input type="text"/>                    |
| Mes seleccionado para determinar la DT*                            | Haga su selección ▼                     |
| Hora seleccionada para determinar la DT*                           | Haga su selección ▼                     |
| Variación diaria de la temperatura del bulbo seco exterior, °C*    | <input type="text"/>                    |
| Rectificar   | <input type="button" value="borrar"/>   |
| <b>ENVIAR</b>  | <input type="button" value="PROCESAR"/> |

Figura 1

El Formulario está dividido en dos secciones; la superior donde se registran los parámetros que identificara al proyecto y la inferior, donde se registran los datos del clima interior y exterior del local

Una vez introducido los registros primarios, el procesador DT muestra los indicadores generales del Proyecto y los utiliza en el resto de los cálculos que el usuario podrá realizar.

### Parámetros a registrar.

*Presión atmosférica (barométrica), mmHg:* La presión atmosférica de varía en función de la altura

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
 © Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com

respecto al nivel del mar, donde su valor es de 760 mmHg o 1.033 kg/cm<sup>2</sup>.

*Temperatura del bulbo seco interior, °C:* Es el valor de la temperatura que se quiere garantizar por el sistema de climatización en el interior de los locales

*Humedad relativa interior, %:* Es el valor de la humedad relativa que se quiere garantizar por el sistema de climatización en el interior de los locales

*Mes seleccionado para determinar la DT:* Mes para el que se calculará la demanda térmica. Es costumbre seleccionar el más de verano mayor calor, agosto.

*Hora seleccionada para determinar la DT:* Hora para la que se calculará la demanda térmica y al igual que el mes, se selecciona la hora de mayor carga térmica, generalmente sobre las 13 a las 16 horas.

*Variación diaria de la temperatura del bulbo seco exterior, °C:* Grados de variación entre la mayor y la menor temperatura del día seleccionado.

Las principales instrucciones que hay que seguir en el uso de este procesador, son las siguientes:

- ¡Registra la información primaria requerida!
- ¡Identifica el proyecto con un código que posteriormente será la clave para integrar toda la información y resultados del proceso!
- ¡Para los Id que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!
- ¡Identifica y registra los principales datos del proyecto!
- ¡Se solicita la información primaria que será utilizada posteriormente en todo el proceso de cálculo y las determinaciones psicométricas!
- ¡Una vez que envíes los datos, se mostrará el Panel de Salida con los primeros resultados!
- ¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!
- ¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Hay campos que son obligatorios. Estos se señalan!
- ¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores!
- ¡Los valores e indicadores calculados y reportados en los totales se corresponden con la posición geográfica (latitud 20, longitud 80), hora del día y mes del año registrados en el Formulario Generales del proyecto. Es por eso que recomendamos realizar el cálculo para la hora pico del día/mes escogido, de manera que se determine la carga máxima requerida!
- ¡Si el proyecto se realizará en una localidad diferente a la posición geográfica prefijada (20,80), el usuario puede registrar el valor de la radiación solar (Calor Solar radiante en los Formularios), Kcal/h-m<sup>2</sup> referido a su localidad y el procesador realizará sus cálculos con el valor registrado. Esta facilidad se incluye en los Formularios Cristales, Paredes y Techos, que son los componentes que para calcular el calor transmitido al interior del local, son afectados por ese parámetro!
- ¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SI<sub>ng</sub>), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!
- ¡Siga el orden que establece el menú de navegación, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!
- ¡Los Totales al final!

La lógica que utiliza el procesador en esta primera página.

- a) Capta las variables registradas en el formulario
- b) Partiendo de conocer la temperatura del bulbo seco interior y su humedad relativa, así como el mes y la hora en la que se quiere determinar la DT, se calcula la temperatura del bulbo seco exterior y la temperatura del bulbo húmedo exterior, basado en indicadores experimentales.
- c) Mediante la utilización de la función psicometria1 la que utiliza como argumentos la presión barométrica de la localidad, y las dos temperaturas del bulbo seco y húmedo del exterior del local, se calcula la humedad absoluta a la temperatura del bulbo seco exterior, wtbs\_ext
- d) Utilizando la función psicometria2, la que requiere como argumentos la presión barométrica de la localidad, y las dos temperaturas del bulbo seco y húmedo del interior del local, se calcula la humedad absoluta a la temperatura del bulbo seco interior, wtbs\_int

Los registros primarios introducidos son procesados y convertidos en indicadores del clima exterior e interior. Al final de la página se muestran dos tipos de Paneles. El primero con los registros primarios y el segundo (que a su vez son dos) con los resultados calculados que caracterizan las condiciones del clima Exterior o Interior.

| Parámetros primarios del proyecto                               |  |
|---|--|
| Presión atmosférica (barométrica), mm Hg                        |  |
| Temperatura del bulbo seco exterior, °C                         |  |
| Temperatura del bulbo seco interior, °C                         |  |
| Humedad relativa. interior,%                                    |  |
| Mes seleccionado para determinar la DT                          |  |
| Hora del día seleccionada para determinar la DT                 |  |
| Variación diaria de la temperatura del bulbo seco exterior , °C |  |

Figura 2

El Panel de Salida es idéntico para las condiciones Exteriores como Interiores. Se imprimirán ambos.

| Panel de Salida  |            |        |        |        |
|--|------------|--------|--------|--------|
| indicadores del proyecto   | resultados |        |        |        |
|  | U.Ing      |        | STU    |        |
| Temperatura exterior, tbs y tbh, °F y °C,                        | 32.00      | 32.00  | 0.0    | 0.0    |
| Densidad aire, tbs y tbh , lb/pie3 y kg/m3                       | 0.0000     | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| Humedad absoluta, lbH2O/lb, o kgH2O/kg, aire seco y húmedo       | 0.0000     |        | 0.0000 |        |
| Humedad relativa, %  | 0.00       |        |        |        |
| Temperatura de rocío °F y °C                                     | 0.00       |        | 0.0000 |        |
| Vol. aire a la tbs, pie3/lb y m3/kg                              | 0.00       |        | 0.00   |        |
| Presión de vapor agua a tbs en zona de equilibrio, psia y kg/cm2 | 0.0000     |        | 0.0000 |        |
| Presión de vapor agua a tbs a condiciones                        | 0.0000     |        | 0.0000 |        |

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General  
 La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
 © Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013  
 info@energianow.com

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| saturado, psia y kg/cm2                                       |        |        |
| Entalpía del aire a la tbs, Btu/lb y kcal/kg                  | 0.0000 | 0.0000 |
| Presión parcial aire a tbs en zona recalentada, psia y kg/cm2 | 0.0000 | 0.0000 |

Figura 3

De esta forma queda caracterizado el proyecto y las condiciones internas o de confort y las exteriores a las que estará sometido.

## 2 Cristales, ventanas de,

El objetivo de este procesador es registrar las características técnicas de las superficies acristaladas en cada uno de los locales de la edificación. Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que penetrará en los locales a través de estas superficies acristaladas y las irá integrando con el resto de las cargas térmicas debido al resto de los componentes. Los datos a registrar para realizar el procesamiento forman parte de las filas del Formulario de Entrada.

| ieg Formulario Cristales                            |   |
|---|---|
| Datos *Son obligatorios                             |   |
| Identificador del proyecto                          | Calculo individual  |
| Id del Local *                                      | <input type="text"/>  |
| Id del Cristal *                                    | <input type="text"/>  |
| Superficie del cristal, m2 *                        | <input type="text"/>  |
| Tipo de cristal *                                   | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Protección Solar del cristal *                      | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Marco de la Ventana (tipo) , si existe *            | <input type="checkbox"/> marco metálico o sin marco <input type="checkbox"/> Otro tipo            |
| Orientación Solar superficie del Cristal *          | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Limpieza cristal *                                  | <input type="checkbox"/> Limpio <input type="checkbox"/> Sucio <input type="checkbox"/> Muy sucio |
| Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m2-°C *         | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Calor Solar radiante, (Kcal/h-m2) (1)               | <input type="text" value="0"/>  |
| Mes *   | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Hora del día *                                      | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span>  |
| Datos requeridos en la opción de cálculo individual |   |
| Temperatura bulbo seco ext.°C * (2)                 | <input type="text"/>  |
| Temperatura bulbo seco int.°C * (2)                 | <input type="text"/>  |

|   |   |
|---|---|
| Temperatura rocío exterior, °C* (2)         | <input type="text"/>                    |
| Sistema unidades preferido para el reporte* | Haga su selección ▼                     |
| Rectificar                                  | <input type="button" value="borrar"/>   |
| <b>ENVIAR</b>                               | <input type="button" value="PROCESAR"/> |

Figura 4

Una vez introducido los registros primarios, el procesador muestra los indicadores generales del Proyecto y los utiliza en el resto de los cálculos que el usuario podrá realizar.

### Parámetros a registrar.

*Id del Local:* Cada local se identifica con un string o caracteres numéricos de manera que se pueda integrar los resultados.

*Id del Cristal:* Cada cristal se identifica con un string o caracteres numéricos de manera que se pueda identificar.

*Superficie del cristal o área, m<sup>2</sup>:* Superficie o área expuesta por donde puede penetrar la radiación calorífica o realizarse la transferencia de calor.

*Tipo de cristal:* Según la siguiente clasificación, se selecciona el tipo que más se ajuste.

- Vidrio sencillo ordinario
- Vidrio sencillo 6 mm.
- Vidrio sencillo absorbente (coef. de abs. 0.4 a 0.48)
- Vidrio sencillo absorbente (coef. de abs. 0.48 a 0.56)
- Vidrio sencillo absorbente (coef. de abs. 0.56 a 0.70)
- Vidrio doble ordinario
- Vidrio doble de 6 mm.
- Vidrio doble con interior ordinario y exterior absorbente
- Vidrio doble con interior 6 mm. y exterior absorbente
- Vidrio triple ordinario
- Vidrio triple 6 mm.
- Vidrio pintado color claro
- Vidrio pintado color medio claro
- Vidrio pintado color medio oscuro
- Vidrio de color ámbar
- Vidrio de color rojo oscuro
- Vidrio de color azul
- Vidrio de color gris
- Vidrio de color gris-verde
- Vidrio de color opalescente claro
- Vidrio de color oscuro

*Protección Solar del cristal:* Se selecciona el tipo de protección solar que se utiliza.



- 1 Sin protección o persianas
- Persianas venecianas interiores (listones a 45°)
- 2 Color claro
- 3 Color medio
- 4 Color oscuro
- Cortinas interiores
- 5 Claras
- 6 Medias
- 7 Oscuras
- Persianas exteriores. Listones horiz. a 45°.
- 8 Ext. Claras
- 9 Interior Oscuras
- Persianas exteriores. Listones horiz. a 17°.
- 10 Color medio
- 11 Color oscuro
- Toldo exterior. Circulación libre.
- 12 Color claro
- 13 Color medio oscuro
- Cortina tela exterior.
- 14 Color claro
- 15 Color medio oscuro

*Marco de la Ventana (tipo), si existe:* Puede darse dos opciones.

- a - Marco metálico o sin marco
- b - Otro tipo (marcos de madera)

*Orientación Solar superficie del Cristal:* Posición geográfica que ocupa el cristal en el local según la siguiente clasificación.

- "N" = Norte
- "NE" = Nordeste
- "E" = Este
- "SE" = Sureste
- "S" = Sur
- "SO" = Suroeste
- "O" = Oeste
- "NO" = Noroeste
- "H" = Horizontal

*Limpieza cristal:* Estado de la superficie acristalada

- a- Limpia
- b- sucia
- c- muy sucia

*Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m<sup>2</sup>-°C:* Valor numérico del coeficiente de transferencia de calor

*Calor Solar radiante, (Kcal/h-m<sup>2</sup>):* Si se dispone del valor de la radiación solar de la localidad, que coincida con el mes y la hora para el que se realizarán los cálculos de la demanda térmica, se registra el dato. De no ser así, el programa selecciona este indicador de su BD.

Las principales instrucciones que hay que seguir en el uso de este procesador, son las siguientes:

- ¡Todos los campos son obligatorios, excepto la fila Calor Solar radiante, que depende de la decisión del usuario.
- ¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!
- ¡Para los Id de los locales y de cada superficie acristalada que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!
- ¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!
- ¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SI<sub>ng</sub>), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!
- ¡Si se quiere un buen resultado total, mantenga el registro del mes y la hora para determinar la Demanda Térmica (DT) que ya seleccionó en los registros Generales del Proyecto. Sea consistente con todos los componentes que registrará!
- ¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!
- ¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente. De esta manera lo diferenciará del anterior!
- ¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!
- ¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!
- ¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!
- ¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!

La lógica que utiliza el procesador para el cálculo del calor transmitido a través de los cristales, es la siguiente:

a) Capta las variables registradas en el formulario

area\_cristal,  
k\_cristal,  
fgc,  
os\_cristal,  
marco,  
limp\_cristal,  
fctr,

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captarán en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,

varbsex.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas  
textxhrxdíaverano(hora,1)  
gradiantesolar(mes,os\_cristal,hora)

d) Se determina el calor transferido al interior del local debido a la radiación y a la transferencia de calor, ambas fuentes de ganancia de calor sensible.

e) Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de varias funciones, se determina el Calor Sensible que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son Qsr, calor sensible radiante, Qtransf, calor sensible transferido al interior, la suma de ambos Q\_Total y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

El procesador integra todas las superficies que pertenecen a un mismo local y las totaliza, lo que facilita determinar la carga térmica por cada m2 de área acristalada promedio y por cada local. También reporta los valores promedios, máximos y mínimos.

Información que reporta este procesador en su Panel de Salida:

| Ganancia Calor por Cristales - Qsensible Udades tradicionales |                    |              |             |           |         |         |      |
|---|--------------------|--------------|-------------|-----------|---------|---------|------|
| Proyecto  | Calculo individual |              |             |           |         |         |      |
| Id. cristal   | local              | area_cristal | Orientación | Qsr       | Qtransf | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | ---         | kcal/h    | kcal/h  | kcal/h  | udad |
| 1.C1.   | L01                | 12           | NE          | 257.16    | 148.74  | 405.9   | 0.1  |
| 2.C2.   | L02                | 16           | E           | 342.08    | 198.32  | 540.4   | 0.2  |
| 3.C3.   | L03                | 8            | S           | 123.52    | 114.17  | 237.7   | 0.1  |
| 4.C4.   | L04                | 8            | SO          | 1521.28   | 83.62   | 1604.9  | 0.5  |
| Total cristales y no. registros = 4                           |                    |              |             |           |         |         |      |
| ---   | ---                | area_cristal | ---         | Qsensible | Qtransf | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | ---         | kcal/h    | kcal/h  | kcal/h  | udad |
| Totales   | ---                | 44.0         | ---         | 2244.0    | 544.9   | 2788.9  | 0.9  |
| Promedios   | ---                | 11.0         | ---         | 561.0     | 136.2   | 697.2   | ---  |
| valores mínimos   | ---                | 8.0          | ---         | 123.5     | 83.6    | 207.14  | ---  |
| valores máximos   | ---                | 16.0         | ---         | 1521.3    | 198.3   | 1719.6  | ---  |
| Sumatoria por local   |                    |              |             |           |         |         |      |
| ---   | ---                | area_cristal | ---         | Qsensible | Qtransf | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | ---         | kcal/h    | kcal/h  | kcal/h  | udad |
| ---   | L01                | 12.0         | ---         | 257.2     | 148.7   | 405.9   | 0.1  |
| ---   | L02                | 16.0         | ---         | 342.1     | 198.3   | 540.4   | 0.2  |
| ---   | L03                | 8.0          | ---         | 123.5     | 114.2   | 237.7   | 0.1  |
| ---   | L04                | 8.0          | ---         | 1521.3    | 83.6    | 1604.9  | 0.5  |

Figura 5

### 3 Paredes.

El objetivo de este procesador es registrar las características técnicas de las superficies de las paredes que forman la estructura y los distintos sectores de la edificación y calcular la ganancia de calor al interior de los locales de la edificación.

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General  
La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013  
info@energianow.com

Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que penetrará en los locales a través de las superficies de las paredes exteriores y el calor que se intercambia entre los locales a través de las divisiones de la edificación.

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por el componente paredes, forma parte del Formulario de entrada.

| <b>Formulario Paredes Exteriores</b>                       |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Datos *Son obligatorios</b>                             |                                       |
| Identificador del proyecto                                 | Calculo individual                    |
| Id del Local *   | <input type="text"/>                  |
| Id de la Pared *   | <input type="text"/>                  |
| Superficie de la Pared, m2 *                               | <input type="text"/>                  |
| Peso pared, kg/m2 *  | Haga su selección ▼                   |
| Color cara exterior pared *                                | Haga su selección ▼                   |
| Orientación Solar Pared *                                  | Haga su selección ▼                   |
| Coefic. difusión vapor, kcal-kg_as/kg_agua-m2-h *          | Haga su selección ▼                   |
| Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m2-°C *                | Haga su selección ▼                   |
| Calor Solar radiante, (Kcal/h-m2) (1)                      | <input type="text" value="0"/>        |
| Mes *  | Haga su selección ▼                   |
| Hora del día *   | Haga su selección ▼                   |
| <b>Datos requeridos en la opción de cálculo individual</b> |                                       |
| Temperatura bulbo seco ext.°C * (2)                        | <input type="text"/>                  |
| Variación diaria temp. bulbo seco ext.°C * (2)             | <input type="text"/>                  |
| Temperatura bulbo seco int.°C * (2)                        | <input type="text"/>                  |
| Temperatura rocío exterior, °C * (2)                       | <input type="text"/>                  |
| Humedad abs. tbs_ext. Kg/kgas * (2)                        | <input type="text"/>                  |
| Humedad abs. tbs_int. Kg/kgas * (2)                        | <input type="text"/>                  |
| Sistema unidades preferido para el reporte *               | Haga su selección ▼                   |
| Rectificar   | <input type="button" value="borrar"/> |



Figura 6

## Parámetros a registrar.

Al igual que el componente cristal, cada muro o pared se le asignará un id para diferenciarlos. Si se está realizando el cálculo dentro de un proyecto, el procesador guarda e imprime automáticamente el id y los datos generales del proyecto, por lo que no hay que volver a repetirlos. Solo se requerirán en caso que se realice un cálculo individual de un muro.

*Superficie de la pared o área, m<sup>2</sup>*: Superficie o área expuesta por donde puede penetrar la radiación calórica, o realizarse la transferencia de calor entre un espacio y otro.

*Peso del muro, kg/m<sup>2</sup>*: Peso por unidad de área que depende del tipo de materiales, ladrillos, bloques, hormigón, utilizados en su construcción.

- Pared ligera 100
- Pared semi ligera 300
- Pared mediana 500
- Pared pesada 700

*Color cara exterior pared:*

- Oscura (azul, rojo, marrón, negro, colores oscuros)
- Medio (azul, verde, gris, colores claros)
- Claro (blanco, crema, amarillo calor)

*Orientación Solar Pared:*

- "N" = Norte
- "NE" = Nordeste
- "E" = Este
- "SE" = Sureste
- "S" = Sur
- "SO" = Suroeste
- "O" = Oeste
- "NO" = Noroeste
- "H" = Horizontal

*Coefic. difusión vapor, kcal-kg<sub>as</sub>/kg<sub>agua</sub>-m<sup>2</sup>-h*: Indicador que mide la permeabilidad del vapor a través del muro.

*Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m<sup>2</sup>-°C*: Valor numérico del coeficiente de transferencia de calor

*Calor Solar radiante, (Kcal/h-m<sup>2</sup>)*: Si se dispone del valor de la radiación solar de la localidad, que coincida con el mes y la hora para el que se realizarán los cálculos de la demanda térmica, se registra el dato. De no ser así, el programa selecciona este indicador de su BD.

Las principales instrucciones a seguir en el uso de este procesador son las que siguen:

¡Todos los campos son obligatorios, excepto la fila Calor Solar radiante, que depende de la decisión

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como

© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com

del usuario!

¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!

¡Para los Id de los locales y de cada superficie que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!

¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SIng), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!

¡Si se quiere un buen resultado total, **mantenga el registro del mes y la hora** para determinar la Demanda Térmica (DT) que ya seleccionó en los registros Generales del Proyecto. Sea consistente con todos los componentes que registrará!

¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!

¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente!

¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!

¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!

¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!

¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!

¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor transmitido a través de los muros, son los siguientes:

a) Capta las variables registradas en el formulario

area\_pared,  
k\_pared,  
kd\_pared  
os\_pared,  
peso\_pared,  
color\_pared,

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captarán en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,

hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas  
 gradiantesolar\_pared (os\_pared, mes)  
 gradmax\_pared(os\_pared)  
 correctextxmes(mes,1)  
 codvartbs(vartbsext)  
 textxhrxdíaverano(hora,1)  
 textxhrxdíaverano(hora,0)  
 dtbsext\_int(dtbsext\_int)  
 correcciona(d1,d2)  
 deltatem\_pared(os\_pared,peso\_pared,hora)  
 deltates\_pared(peso\_pared,hora)  
 psicometria\_parcial(psia,tbs\_ext\_verano,tbh\_ext\_verano)

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_pared, peso\_pared, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, l y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

El procesador integra todas las superficies que pertenecen a un mismo local y las totaliza, lo que facilita determinar la carga térmica por cada m2 de pared promedio y por cada local. También reporta los valores promedios, máximos y mínimos.

Información que reporta este procesador en su Panel de Salida:

| Ganancia Calor por Paredes - Sensible y Latente - Udades tradicionales |                    |            |             |           |          |         |      |
|--|--------------------|------------|-------------|-----------|----------|---------|------|
| Proyecto   | Calculo individual |            |             |           |          |         |      |
| Id. pared  | local              | area_pared | Orientación | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades   | ---                | m2         | ---         | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| 1.P1.  | L01                | 76         | NE          | 1422.93   | 5.34     | 1428.3  | 0.5  |
| 2.P2.  | L02                | 110        | S           | 1289.01   | 9.44     | 1298.5  | 0.4  |
| 3.P3.  | L03                | 86         | SE          | 1911.54   | 6.05     | 1917.6  | 0.6  |
| 4.P4.  | L04                | 145        | SO          | 1572.05   | 10.19    | 1582.2  | 0.5  |
| Total paredes y no. registros = 4                                      |                    |            |             |           |          |         |      |
| ---  | ---                | area_pared | peso_pared  | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades   | ---                | m2         | kg          | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| Totales  | ---                | 417.0      | 252700.0    | 6195.5    | 31.1     | 6226.6  | 2.1  |
| Promedios, mín y máx.  |                    |            |             |           |          |         |      |
| Promedios  | ---                | 104.3      | 63175.0     | 1548.9    | 7.8      | 1556.7  | ---  |
| valores mínimos  | ---                | 76.0       | ---         | 1289.0    | 5.3      | 1294.4  | ---  |
| valores máximos  | ---                | 145.0      | ---         | 1911.5    | 10.2     | 1921.7  | ---  |
| Sumatoria por local  |                    |            |             |           |          |         |      |
| ---  | ---                | area_pared | peso_pared  | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades   | ---                | m2         | kg          | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |

|     |     |       |          |        |      |        |     |
|-----|-----|-------|----------|--------|------|--------|-----|
| --- | L01 | 76.0  | 53200.0  | 1422.9 | 5.3  | 1428.2 | 0.5 |
| --- | L02 | 110.0 | 55000.0  | 1289.0 | 9.4  | 1298.4 | 0.4 |
| --- | L03 | 86.0  | 43000.0  | 1911.5 | 6.1  | 1917.6 | 0.6 |
| --- | L04 | 145.0 | 101500.0 | 1572.1 | 10.2 | 1582.3 | 0.5 |

Figura 7

## 4 Tabiques.

El objetivo de este procesador es registrar las características técnicas de las superficies de la tabiquería compuestas por divisiones ligeras entre los locales que forman la estructura y los distintos espacios de la edificación y calcular la ganancia de calor al interior de los locales de la edificación.

Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que se intercambiará entre locales a través de las superficies de los tabiques.

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por el componente tabiques, forma parte del Formulario de entrada.

| Formulario Tabiques  |  |
|--|--|
| <b>Datos *Son obligatorios</b>                               |  |
| Identificador del proyecto                                   | Calculo individual                                     |
| Id del Local *   | <input type="text"/>                                   |
| Id del Tabique *   | <input type="text"/>                                   |
| Superficie del Tabique, m2 *                                 | <input type="text"/>                                   |
| Peso tabique, kg/m2 Yeso laminado (Pladur) o Madera ligera * | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| Coefic. difusión vapor, kcal-kg_as/kg_agua-m2-h *            | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m2-°C *                  | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| Impacto del ambiente ext. del tabique *                      | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| Mes *  | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| Hora del día *   | Haga su selección <span style="float: right;">▼</span> |
| <b>Datos requeridos en la opción de cálculo individual</b>   |  |
| Temperatura bulbo seco ext. °C * (1)                         | <input type="text"/>                                   |
| Temperatura bulbo seco int. °C * (1)                         | <input type="text"/>                                   |
| Humedad abs. tbs_ext. Kg/kgas * (1)                          | <input type="text"/>                                   |



|  |   |
|--|---|
| Humedad abs. tbs_int. Kg/kgas * (1)          | <input type="text"/>                    |
| Sistema unidades preferido para el reporte * | Haga su selección ▼                     |
| Rectificar                                   | <input type="button" value="borrar"/>   |
| <b>ENVIAR</b>                                | <input type="button" value="PROCESAR"/> |

Figura 8

## Parámetros a registrar.

Al igual que el componente pared o muro, cada tabique se le asignará un id para diferenciarlos. Si se está realizando el cálculo dentro de un proyecto, el procesador guarda e imprime automáticamente el id y los datos generales del proyecto, por lo que no hay que volver a repetirlos. Solo se requerirán en caso que se realice un cálculo individual de un tabique.

*Superficie del tabique, o área, m<sup>2</sup>:* Superficie o área expuesta por donde puede penetrar la radiación calórica, o realizarse la transferencia de calor entre un local y otro.

*Peso del tabique, kg/m<sup>2</sup>)Yeso laminado – Pladur – Madera ligera:* Peso por unidad de área que depende del tipo de materiales, perfiles y recubrimientos, utilizados en su construcción.

"20" = < 7 cm espesor - muy ligero

"30" = 8 cm espesor - ligero

"40" = 10 cm espesor – semi ligero

"50" = 15 cm espesor - semi ligero

"60" = 20 cm de espesor – semi pesado

"70" = 23 cm de espesor - pesado

"80" = 23 cm de espesor – muy pesado

*Coefic. difusión vapor, kcal-kg<sub>as</sub>/kg<sub>agua</sub>-m<sup>2</sup>-h:* Indicador que mide la permeabilidad del vapor a través del tabique.

*Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m<sup>2</sup>-°C:* Valor numérico del coeficiente de transferencia de calor

*Calor Solar radiante, (Kcal/h-m<sup>2</sup>):* Si se dispone del valor de la radiación solar de la localidad, que coincida con el mes y la hora para el que se realizarán los cálculos de la demanda térmica, se registra el dato. De no ser así, el programa selecciona este indicador de su BD.

*Impacto del ambiente ext. del tabique:* Califica el estado térmico del local exterior al tabique.

a- Sin generación de calor

b- Con generación de calor

## Las principales instrucciones a seguir en el uso de este procesador son las que siguen:

¡Todos los campos son obligatorios!

¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!

¡Para los Id de los locales y de cada superficie que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como

© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com

- ¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!
- ¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SIIng), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!
- ¡Si se quiere un buen resultado total, **mantenga el registro del mes y la hora** para determinar la Demanda Térmica (DT) que ya seleccionó en los registros Generales del Proyecto. Sea consistente con todos los componentes que registrará!
- ¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!
- ¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente!
- ¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!
- ¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!
- ¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!
- ¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!
- ¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor transmitido a través de las cubiertas, son los siguientes:

d) Capta las variables registradas en el formulario

area\_ tab,  
k\_ tab,  
kd\_ tab  
os\_ tab,  
peso\_ tab,  
color\_ tab,

e) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captarán en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

f) Llama a las funciones programadas  
textxhrxdíaverano(hora,1)

textxhrxdíaverano(hora,0)  
psicometria\_parcial(psia,tbs\_ext\_verano,tbh\_ext\_verano)

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere entre los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_ tab, peso\_ tab, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, I y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

| Ganancia Calor por Tabiques - Sensible y Latente - Udades tradicionales |                    |              |              |           |           |          |         |      |
|---|--------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|---------|------|
| Proyecto  | Calculo individual |              |              |           |           |          |         |      |
| Id. tabique   | local              | area_tabique | peso_tabique | Calor_ext | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | kg           | ---       | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| 1.T3.   | L03                | 40           | 2400         | Si        | 1309.8    | 12.8     | 1322.6  | 0.4  |
| 2.T4.   | L04                | 28           | 1960         | Si        | 1204.3    | 14.9     | 1219.2  | 0.4  |
| 3.T1.   | L01                | 30           | 2100         | No        | 206.5     | 9.6      | 216.1   | 0.1  |
| 4.Tab2.   | L02                | 46           | 2760         | Si        | 1498.1    | 14.6     | 1512.7  | 0.5  |
| Total tabiques y no. registros = 4                                      |                    |              |              |           |           |          |         |      |
| ---   | local              | area_tabique | peso_tabique | Calor_ext | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | kg           | ---       | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| Totales   | ---                | 144.0        | 9220.0       | ---       | 4218.7    | 51.9     | 4270.6  | 1.4  |
| Promedios, mín y máx.   |                    |              |              |           |           |          |         |      |
| Promedios   | ---                | 36.0         | 2305.0       | ---       | 1054.7    | 13.0     | 1067.7  | 0.4  |
| valores mínimos   | ---                | 28.0         | 1960.0       | ---       | 206.5     | 9.6      | 216.1   | ---  |
| valores máximos   | ---                | 46.0         | 2760.0       | ---       | 1498.1    | 14.9     | 1512.7  | ---  |
| Sumatoria por local   |                    |              |              |           |           |          |         |      |
| ---   | ---                | area_tab     | peso_tab     | ---       | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2           | kg           | ---       | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| ---   | L01                | 30           | 2100.0       | ---       | 206.5     | 9.6      | 216.1   | 0.1  |
| ---   | L02                | 46           | 2760.0       | ---       | 1498.1    | 14.6     | 1512.7  | 0.5  |
| ---   | L03                | 40           | 2400.0       | ---       | 1309.8    | 12.8     | 1322.6  | 0.4  |
| ---   | L04                | 28           | 1960.0       | ---       | 1204.3    | 14.9     | 1219.2  | 0.4  |

Figura 9

El procesador integra todas las superficies que pertenecen a un mismo local y las totaliza, lo que facilita determinar la carga térmica por cada m2 de tabique promedio y por cada local. También reporta los valores promedios, máximos y mínimos.

## 5 Techos.

El objetivo de este procesador es registrar las características técnicas de las cubiertas o techos de los locales que forman la estructura y los distintos espacios de la edificación y calcular la ganancia de calor al interior de los locales de la edificación.

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General  
La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013  
info@energianow.com

Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que se intercambiará entre locales a través de las superficies de los techos.

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por el componente techos, forma parte del Formulario de entrada.

| ie9 Formulario Techos                               |                                |
|---|--------------------------------|
| Datos *Son obligatorios                             |                                |
| Identificador del proyecto                          | Calculo individual             |
| Id del Local*                                       | <input type="text"/>           |
| Id del techo*                                       | <input type="text"/>           |
| Superficie del techo, m2*                           | <input type="text"/>           |
| Peso techo, kg/m2*                                  | Haga su selección ▼            |
| Color cara exterior techo*                          | Haga su selección ▼            |
| Impacto Solar Techo*                                | Haga su selección ▼            |
| Coefic. difusión vapor, kcal-kg_as/kg_agua-m2-h*    | Haga su selección ▼            |
| Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m2-°C           | Haga su selección ▼            |
| Calor Solar radiante, (Kcal/h-m2) (1)               | <input type="text" value="0"/> |
| Mes*  | Haga su selección ▼            |
| Hora del día*                                       | Haga su selección ▼            |
| Datos requeridos en la opción de cálculo individual |                                |
| Temperatura bulbo seco ext. °C* (2)                 | <input type="text"/>           |
| Variación diaria temp. bulbo seco ext. °C* (2)      | <input type="text"/>           |
| Temperatura bulbo seco int. °C* (2)                 | <input type="text"/>           |
| Temperatura rocío exterior, °C* (2)                 | <input type="text"/>           |
| Humedad abs. tbs_ext. Kg/kgas* (2)                  | <input type="text"/>           |
| Humedad abs. tbs_int. Kg/kgas* (2)                  | <input type="text"/>           |
| Sistema unidades preferido para el reporte*         | Haga su selección ▼            |

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| Rectificar    | borrar          |
| <b>ENVIAR</b> | <b>PROCESAR</b> |

Figura 10

## Parámetros a registrar.

Al igual que los componentes anteriores, cada techo se le asignará un id para diferenciarlos. Si se está realizando el cálculo dentro de un proyecto, el procesador guarda e imprime automáticamente el id y los datos generales del proyecto, por lo que no hay que volver a repetirlos. Solo se requerirán en caso que se realice un cálculo individual de un techo.

*Superficie del techo, m<sup>2</sup>*: Superficie o área expuesta por donde puede penetrar la radiación calórica, o realizarse la transferencia de calor al interior de los locales.

*Peso del techo, kg/m<sup>2</sup>*: Peso por unidad de área que depende del tipo de materiales, cubiertas, hormigón, utilizados en su construcción.

- Techo ligero 50
- Techo semi ligero 100
- Techo mediano 200
- Techo semi pesado 300
- Techo pesado 400

*Color cara exterior techo:*

- Oscura (azul, rojo, marrón, negro, colores oscuros)
- Medio (azul, verde, gris, colores claros)
- Claro (blanco, crema, amarillo calor)

*Impacto Solar Techo:*

- "SOL"=Soleado
- "CA"=Cubierto de agua
- "ROC"=Rociado con agua
- "SOM"=Sombra
- "INT"=Bajo construcción

*Coefic. difusión vapor, kcal-kg<sub>as</sub>/kg<sub>agua</sub>-m<sup>2</sup>-h*: Indicador que mide la permeabilidad del vapor a través del techo.

*Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m<sup>2</sup>-°C*: Valor numérico del coeficiente de transferencia de calor

*Calor Solar radiante, (Kcal/h-m<sup>2</sup>)*: Si se dispone del valor de la radiación solar de la localidad, que coincida con el mes y la hora para el que se realizarán los cálculos de la demanda térmica, se registra el dato. De no ser así, el programa selecciona este indicador de su BD.

Las principales instrucciones a seguir en el uso de este procesador son las que siguen:

¡Todos los campos son obligatorios!

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como

© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com

¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!

¡Para los Id de los locales y de cada superficie que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!

¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SIng), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!

¡Si se quiere un buen resultado total, **mantenga el registro del mes y la hora** para determinar la Demanda Térmica (DT) que ya seleccionó en los registros Generales del Proyecto. Sea consistente con todos los componentes que registrará!

¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!

¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente!

¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!

¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!

¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!

¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!

¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor transmitido a través de las cubiertas, son los siguientes:

a) Capta las variables registradas en el formulario

area\_techo  
peso\_techo  
color\_techo  
ois\_techo  
kd\_techo  
k\_techo

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captarán en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas

```

gradientesolar_techo ('H', $mes)
correctextxmes(mes, 1)
codvartbs(vartbsext)
textxhrxdíaverano(hora, 1)
textxhrxdíaverano(hora, 0)
dtbsext_int(dtbsext_int)
correcciona(d1, d2)
deltatem_techo(is_techo, peso_techo, hora)
deltates_techo(peso_techo, hora)
psicometria_parcial(psia, tbs_ext_verano, tbh_ext_verano)
    
```

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_techo, peso\_techo, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

| Ganancia Calor por Techos - Sensible y Latente - Udades tradicionales |                    |            |            |           |          |         |      |
|---|--------------------|------------|------------|-----------|----------|---------|------|
| Proyecto  | Calculo individual |            |            |           |          |         |      |
| Id. Techo   | local              | area_techo | peso_techo | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2         | kg         | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| 1.R1.   | L01                | 80         | 32000.0    | 3174.05   | 5.62     | 3179.7  | 1.1  |
| 2.R2.   | L02                | 120        | 48000.0    | 711.34    | 13.59    | 724.9   | 0.2  |
| 3.R3.   | L03                | 48         | 14400.0    | 1745.21   | 4.40     | 1749.6  | 0.6  |
| 4.R4.   | L04                | 68         | 27200.0    | 1971.29   | 6.29     | 1977.6  | 0.7  |
| Total techos y no. registros = 4                                      |                    |            |            |           |          |         |      |
| ---   | ---                | area_techo | peso_techo | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2         | kg         | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| Totales   | ---                | 316.0      | 121600.0   | 7601.9    | 29.9     | 7631.8  | 2.5  |
| Promedios, mín. y máx.  |                    |            |            |           |          |         |      |
| Promedios   | ---                | 79.0       | 30400.0    | 1900.5    | 7.5      | 1908.0  | ---  |
| valores mínimos   | ---                | 48.0       | ---        | 711.3     | 4.4      | 715.74  | ---  |
| valores máximos   | ---                | 120.0      | ---        | 3174.1    | 13.6     | 3187.64 | ---  |
| Sumatoria por local   |                    |            |            |           |          |         |      |
| ---   | local              | area_techo | peso_techo | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades  | ---                | m2         | kg         | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| ---   | L01                | 80.0       | 32000.0    | 3174.1    | 5.6      | 3179.7  | 1.1  |

|     |     |       |         |        |      |        |     |
|-----|-----|-------|---------|--------|------|--------|-----|
| --- | L02 | 120.0 | 48000.0 | 711.3  | 13.6 | 724.9  | 0.2 |
| --- | L03 | 48.0  | 14400.0 | 1745.2 | 4.4  | 1749.6 | 0.6 |
| --- | L04 | 68.0  | 27200.0 | 1971.3 | 6.3  | 1977.6 | 0.7 |

Figura 11

**6 Pisos.**

Este procesador registra las características técnicas de los pisos de los locales que forman la estructura y los distintos espacios de la edificación y calcular la ganancia de calor al interior de los locales de la edificación.

Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que se intercambiará entre locales a través de las superficies de los pisos.

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por el componente pisos, forma parte del Formulario de entrada.

| ieq Formulario pisos                                       |                      |
|--|----------------------|
| <b>Datos *Son obligatorios</b>                             |                      |
| Identificador del proyecto                                 | Calculo individual   |
| Id del Local*  | <input type="text"/> |
| Id del piso*   | <input type="text"/> |
| Superficie del piso, m2*                                   | <input type="text"/> |
| Peso piso, kg/m2*  | Haga su selección ▼  |
| Coefic. difusión vapor, kcal-kg_as/kg_agua-m2-h*           | Haga su selección ▼  |
| Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m2-°C                  | Haga su selección ▼  |
| <b>Datos requeridos en la opción de cálculo individual</b> |                      |
| Temperatura bulbo seco ext.°C* (1)                         | <input type="text"/> |
| Temperatura bulbo seco int.°C* (1)                         | <input type="text"/> |
| Humedad abs. tbs_ext. Kg/kgas* (1)                         | <input type="text"/> |
| Humedad abs. tbs_int. Kg/kgas* (1)                         | <input type="text"/> |
| Sistema unidades preferido para el reporte*                | Haga su selección ▼  |
| <b>ENVIAR</b>  |                      |

Figura 12



## Parámetros a registrar.

Al igual que los componentes anteriores, a cada piso se le asignará un id para diferenciarlos. Si se está realizando el cálculo dentro de un proyecto, el procesador guarda e imprime automáticamente el id y los datos generales del proyecto, por lo que no hay que volver a repetirlos. Solo se requerirán en caso que se realice un cálculo individual de un techo.

*Superficie del piso, m<sup>2</sup>*: Superficie o área expuesta por donde puede penetrar la radiación calórica, o realizarse la transferencia de calor al interior de los locales.

*Peso del piso, kg/m<sup>2</sup>*: Peso por unidad de área que depende del tipo de materiales, cubiertas, hormigón, utilizados en su construcción.

- Piso ligero 50
- Piso semi ligero 100
- Piso mediano 200
- Piso semi pesado 300
- Piso pesado 400

*Coefic. difusión vapor, kcal-kg<sub>as</sub>/kg<sub>agua</sub>-m<sup>2</sup>-h*: Indicador que mide la permeabilidad del vapor a través del piso.

*Coefic. transferencia calor, Kcal/h-m<sup>2</sup>-°C*: Valor numérico del coeficiente de transferencia de calor

*Calor Solar radiante, (Kcal/h-m<sup>2</sup>)*: Si se dispone del valor de la radiación solar de la localidad, que coincida con el mes y la hora para el que se realizarán los cálculos de la demanda térmica, se registra el dato. De no ser así, el programa selecciona este indicador de su BD.

## Las principales instrucciones a seguir en el uso de este procesador son las que siguen:

¡Todos los campos son obligatorios!

¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!

¡Para los Id de los locales y de cada superficie que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!

¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SI<sub>ng</sub>), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!

¡Si se quiere un buen resultado total, mantenga el registro del mes y la hora para determinar la Demanda Térmica (DT) que ya seleccionó en los registros Generales del Proyecto. Sea consistente con todos los componentes que registrará!

¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!

¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente!

¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!

¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como

© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com

¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!

¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!

¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor transmitido a través de los pisos, son los siguientes:

a) Capta las variables registradas en el formulario

area\_piso,  
k\_piso,  
kd\_piso

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captaran en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas

textxhxrxdíaverano(hora,1)  
textxhxrxdíaverano(hora,0)  
psicometria\_parcial(psia,tbs\_ext\_verano,tbh\_ext\_verano)

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_ piso, peso\_ piso, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

| Ganancia Calor por Pisos - Sensible y Latente - Udades tradicionales |                    |           |           |           |          |         |      |
|--|--------------------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|------|
| Proyecto   | Calculo individual |           |           |           |          |         |      |
| Id. Piso   | local              | area_piso | peso_piso | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades   | ---                | m2        | kg        | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| 1.F1.  | L01                | 80        | 32000.0   | 2900.8    | 51.5     | 2952.3  | 1.0  |

|                                 |     |           |           |           |           |          |         |
|---------------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| 2.F2.                           | L02 | 120       | 36000.0   | 4395.6    | 247.8     | 4643.4   | 1.5     |
| 3.F3.                           | L03 | 48        | 14400.0   | 1687.2    | 19.9      | 1707.1   | 0.6     |
| 4.F4.                           | L04 | 68        | 27200.0   | 956.1     | 81.0      | 1037.1   | 0.3     |
| Total pisos y no. registros = 4 |     |           |           |           |           |          |         |
| ---                             | --- | area_piso | peso_piso | Qsensible | Qlatente  | Q_Total  | TRef    |
| unidades                        | --- | m2        | kg        | kcal/h    | kcal/h    | kcal/h   | udad    |
| Totales                         | --- | 316.0     | 109600.0  | 9939.7    | 400.2     | 10339.9  | 3.4     |
| Promedios, mín y máx.           |     |           |           |           |           |          |         |
| Promedios                       | --- | 79.0      | 27400.0   | 2484.9    | 100.1     | 2585.0   | ---     |
| valores mínimos                 | --- | 48.0      | ---       | 956.1     | 19.9      | 976.0    | ---     |
| valores máximos                 | --- | 120.0     | ---       | 4395.6    | 247.8     | 4643.4   | ---     |
| Sumatoria por local             |     |           |           |           |           |          |         |
| ---                             | --- | local     | area_piso | peso_piso | Qsensible | Qlatente | Q_Total |
| unidades                        | --- | m2        | kg        | kcal/h    | kcal/h    | kcal/h   | udad    |
| ---                             | --- | L01       | 80.0      | 32000.0   | 2900.8    | 51.5     | 2952.3  |
| ---                             | --- | L02       | 120.0     | 36000.0   | 4395.6    | 247.8    | 4643.4  |
| ---                             | --- | L03       | 48.0      | 14400.0   | 1687.2    | 19.9     | 1707.1  |
| ---                             | --- | L04       | 68.0      | 27200.0   | 956.1     | 81.0     | 1037.1  |

Figura 13

## 7 infiltraciones.

Este procesador registra las infiltraciones de aire por aberturas, ventanas, puertas, otros en cada uno de los locales y calcula el calor que estas tienen asociado.

Cada local debe ser identificado con un Id. Identificar cada local con un Id asegura la integración de los registros y cálculos en todo el procesamiento de la DT. El procesador determina la carga térmica que se adiciona al local producto de las infiltraciones de aire.

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por infiltraciones, forma parte del Formulario de entrada.

| ieG Formulario Infiltraciones <span style="color: red;">Son obligatorios</span> |  |
|---|--|
| Datos   |  |
| Identificador del proyecto  | Calculo individual   |
| Id del Local *  | <input type="text"/>                                       |
| Tipo de abertura *  | Haga su selección <span style="font-size: small;">▼</span> |
| Id de la abertura *   | <input type="text"/>                                       |

|   |   |
|---|---|
| Superficie de la abertura, m2 *                     | <input type="text"/>                    |
| Coefic. infiltraciones, m3/h-m2 *                   | Haga su selección ▼                     |
| Factor ubicación al viento, adim. *                 | Haga su selección ▼                     |
| Temperatura exterior, tbs, °C * (1)                 | <input type="text"/>                    |
| Temperatura interior, tbs, °C * (1)                 | <input type="text"/>                    |
| Humedad absoluta aire exterior, kg agua/kg as * (1) | <input type="text"/>                    |
| Humedad absoluta aire interior, kg agua/kg as * (1) | <input type="text"/>                    |
| Sistema unidades preferido para el reporte *        | Haga su selección ▼                     |
| Rectificar  | <input type="button" value="borrar"/>   |
| <b>ENVIAR</b>                                       | <input type="button" value="PROCESAR"/> |

Figura 14

### Parámetros a registrar.

#### Tipo de abertura:

- a- Ventana
- b- Puerta
- c- Abertura

*Id de la abertura:* A cada abertura se le asignará un id para diferenciarlas. Si se está realizando el cálculo dentro de un proyecto, el procesador guarda e imprime automáticamente el id y los datos generales del proyecto, por lo que no hay que volver a repetirlos. Solo se requerirán en caso que se realice un cálculo individual de un techo.

*Superficie de la abertura, m2:* Superficie o área libre por donde puede penetrar el aire exterior al interior de los locales.

*Coefic. infiltraciones, m3/h-m2:* (0 a 100) El flujo de aire por unidad de superficie que es capaz de penetrar por la abertura en cada hora.

*Factor ubicación al viento, adim.:* (0 a 1) Ubicación de la abertura respecto a la línea perpendicular de la trayectoria del viento. Oscila entre 0 y 1, donde el valor de 1 para el choque perpendicular y el valor 0 para el choque horizontal

### Las principales instrucciones a seguir en el uso de este procesador son las que siguen:

- ¡Todos los campos son obligatorios!
- ¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!
- ¡Para los Id de los locales y de cada componente que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

- ¡El programa admite que realice el cálculo individual del componente de un local o edificación con fines de caracterización. También de manera integrada al conjunto de un proyecto!
- ¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SIng), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!
- ¡Alertamos evitar los reenvios de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!
- ¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un componente, sustituya el identificador Id del Componente. De esta manera lo diferenciará del anterior!
- ¡Un algoritmo de validación revisa la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!
- ¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!
- ¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!
- ¡En cada componente, registre la información para la cantidad de locales o zonas a climatizar. Esta sería la forma ordenada. Pero si necesita volver atrás, por olvido, puede hacerlo!
- ¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor ganado en los locales producto de las infiltraciones, son los siguientes:

a) Capta las variables registradas en el formulario

area\_abertura  
coef\_infilt  
fact\_ubic

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captaran en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas

Realiza el cálculo del volumen infiltrado.

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_ abertura, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

| <b>Infiltraciones de aire al interior de los locales - Udades tradicionales</b> |                           |                      |                    |                   |                   |                   |             |
|---|---------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| <b>Proyecto</b>   | <b>Calculo individual</b> |                      |                    |                   |                   |                   |             |
| <b>Id. Local</b>  | <b>tipo_abertura</b>      | <b>area_abertura</b> | <b>Vol Infiltr</b> | <b>Qs Infiltr</b> | <b>Ql Infiltr</b> | <b>Qt Infiltr</b> | <b>TRef</b> |
| ---   | ---                       | m2                   | m3/h               | kcal/h            | kcal/h            | kcal/h            | udad        |
| L01   | V1                        | 12                   | 989.40             | 1988.69           | 5271.52           | 7260.2            | 2.4         |
| L02   | Pta2                      | 4                    | 285.60             | 574.06            | 1521.68           | 2095.7            | 0.7         |
| L03   | A3                        | 6                    | 428.40             | 861.08            | 2282.52           | 3143.6            | 1.0         |
| <b>Total de las infiltraciones de los locales y no. registrados = 3</b>         |                           |                      |                    |                   |                   |                   |             |
| ---   | ---                       | 22.0                 | 1703.4             | 3423.9            | 9075.7            | 12499.6           | 4.1         |
| <b>Promedios, mín y máx.</b>  |                           |                      |                    |                   |                   |                   |             |
| <b>Promedios</b>  | ---                       | 7.3                  | 567.8              | 1141.3            | 3025.2            | 4166.5            | 1.4         |
| <b>valores mínimos</b>  | ---                       | 4.0                  | 285.6              | 574.1             | 1521.68           | 1521.68           | ---         |
| <b>valores máximos</b>  | ---                       | 12.0                 | 989.4              | 1988.7            | 5271.5            | 7260.21           | ---         |

Figura 15

**8 Cargas.**

Esta sección está formada por el algoritmo de mayor complejidad. El procesador tiene a su cargo el cálculo de la demanda térmica de las cargas internas instaladas así como la determinación del volumen de aire de recirculación, que sumado al aire de renovación forman todo el volumen que habrá que impulsar dentro de los locales y que por lo tanto hay que enfriar..

La información requerida para realizar el procesamiento y determina la ganancia de calor por las cargas interiores, forma parte del Formulario de entrada.

| <b>iea Formulario Cargas *Son obligatorios</b> |                        |
|--|------------------------|
| Identificador del proyecto                     | Calculo individual     |
| Id del Local*                                  | <input type="text"/>   |
| Área del local, m2*                            | <input type="text"/>   |
| Cantidad personas máx. x hora*                 | Haga su selección ▼    |
| Cantidad personas prom. x hora*                | Haga su selección ▼    |
| Cargas electricas conectadas, kW               | 0 <input type="text"/> |

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General  
La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013  
info@energianow.com

|   |  |
|---|--|
| Iluminación, kW   | <input type="text" value="0"/>                     |
| Puedes calcular la potencia y la iluminación conectada con el calculador <a href="#">SE - CInstal</a> |  |
| Otras cargas sensibles, kcal/h (1)  | <input type="text" value="0"/>                     |
| Otras cargas latentes, kcal/h (1)   | <input type="text" value="0"/>                     |
| Coeficiente renovación aire, m3/h-persona*  | <input type="text"/>                               |
| Otra renovación aire, m3/h-persona  | <input type="text" value="0"/>                     |
| Coeficiente ventilador impulsión, adm   | <input type="text" value="0"/>                     |
| Coeficiente seguridad, (tanto x uno)*   | <input type="text"/>                               |
| Factor diversidad carga, (tanto x uno)*   | <input type="text"/>                               |
| Factor diversidad ocupantes, (tanto x uno)*   | <input type="text"/>                               |
| Factor diversidad iluminación, (tanto x uno)*   | <input type="text"/>                               |
| Temperatura exterior, tbs_ext, °C* (2)  | <input type="text"/>                               |
| Temperatura interior, tbs_int, °C* (2)  | <input type="text"/>                               |
| Humedad absoluta aire exterior, kg agua/kg as* (2)  | <input type="text"/>                               |
| Humedad absoluta aire interior, kg agua/kg as* (2)  | <input type="text"/>                               |
| Hora de puesta en marcha*   | <input type="text"/>                               |
| Horas diarias funcionando el sistema*   | <input type="text"/>                               |
| Sistema unidades preferido para el reporte*   | Haga su selección <input type="button" value="▼"/> |
| Rectificar  | <input type="button" value="borrar"/>              |
| <b>ENVIAR</b>   | <input type="button" value="PROCESAR"/>            |

Figura 16

### Parámetros a registrar.

*Id del Local:* Cada local se identifica con un string o caracteres numéricos de manera que se pueda integrar los resultados. Debe asegurarse la identidad de cada local a lo largo de todo el procesamiento de datos y del registro de la información

*Área del local, m2:* El área superficial del local

*Cantidad personas máx. x hora:* Número máximo de personas que permanecerán dentro del local

*Cantidad personas máx. x hora:* Número promedio de personas que permanecerán dentro del local

*Cargas eléctricas conectadas, kW:* Todas las cargas eléctricas que han sido instaladas en el local y entrarán en funcionamiento de manera permanente u ocasional.

*Iluminación, kW:* Todas las cargas eléctricas destinadas a la iluminación que han sido instaladas en el local y entrarán en funcionamiento de manera permanente u ocasional.

*Otras cargas sensibles, kcal/h:* Incluir los aparatos eléctricos que pueda entrar en funcionamiento y generar calor, como son motores eléctricos, pequeños hornos, microondas, efectos electrodomésticos en exhibición, sistemas de audio, etc.

*Otras cargas latentes, kcal/h:* Hornos y cocinas que generen vapor, mesas calientes, etc.

*Coeficiente renovación aire, m<sup>3</sup>/h-persona:* Si se tiene una cifra preferida, se registra. De no ser así el procesador asume el valor en función del tipo de actividad que se realizará por las personas en el interior.

*Otra renovación aire, m<sup>3</sup>/h-persona:* Para situaciones en que se requiere una calidad del aire superior.

*Coeficiente ventilador impulsión, adm:* (Valores entre 1 y 2)

*Coeficiente seguridad, (tanto x uno):* Factor que asegura la capacidad a instalar.

*Factor diversidad carga, (tanto x uno):* Valores menores que uno. Califica la probabilidad de que todas las cargas estén conectadas a la vez.

*Factor diversidad ocupantes, (tanto x uno):* Valores menores que uno. Califica la probabilidad de que todos los ocupantes estén presentes a la vez

*Factor diversidad iluminación, (tanto x uno):* Valores menores que uno. Califica la probabilidad de que todas las luminarias estén encendidas a la vez.

*Hora de puesta en marcha:* Hora a la que se pone en marcha el aire Acondicionado.

*Horas diarias funcionando el sistema:* Cantidad de horas que el sistema está funcionando los días de operación.

## Las principales instrucciones son:

¡Registre los campos obligatorios.

¡Es obligatorio identificar cada local con un ID!

¡Para los Id de los locales y de cada componente que se requieren, es posible utilizar caracteres alfanuméricos!

¡Necesita registrar el total de las Cargas eléctricas conectadas y la iluminación interior de cada local. Si no ha realizado el inventario puede auxiliarse de nuestro procesador **SE-CInstal** que está publicado en nuestra web [www.energianow.com](http://www.energianow.com) En el Formulario encontrará un vínculo hacia el!

¡El programa admite que realice el cálculo individual de las cargas de un local o edificación con fines de caracterización. También puede realizar este cálculo de manera integrado al conjunto de

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General

La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como

© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013

info@energianow.com



un proyecto!

¡El procesador reporta los resultados en dos sistemas de unidades. El tradicional o conocido como MKS (STU), y en el sistema de Unidades Inglesas (SI<sub>ng</sub>), utilizado en Norte América, Inglaterra y ampliamente en los países de América Latina!

¡Alertamos evitar los reenvíos de datos ya registrados, los que generan falsos resultados. El procesador tiene una función para protegerse de las duplicidades con un alto nivel de seguridad, pero no es efectivo totalmente!

¡Si por necesidad requiere duplicar los registros de un local, identifíquelo con Id diferente al ya registrado!

¡Un algoritmo de validación revisa la existencia y la calidad de los datos registrados. Si no son correctos, los devuelve!

¡Registrar la información de un proyecto en su totalidad, requiere dedicación. Vaya despacio y seguro. La tarea lleva tiempo. Evite errores para no perder un minuto!

¡Siga el orden que establece el menú de navegación de la columna izquierda, componente a componente, de arriba hacia abajo. Si su proyecto no contiene un componente, sáltelo y mantenga el orden!

¡Los Totales al final!

Los pasos que realiza el procesador para el cálculo del calor ganado en los locales producto de las cargas interiores en funcionamiento, son los siguientes:

a) Capta las variables registradas en el formulario

cargas\_elect  
otras\_sens  
per\_medio  
fd\_ocupantes  
fd\_carga  
fd\_luces  
ilum  
coef\_renov  
otras\_renov

b) Capta variables calculadas en el procesador anterior Generales del proyecto, si es que el cálculo se realizará formando parte del Sistema DT. De no ser así se registrarán en el Formulario de entrada y se captaran en el paso anterior.

tbs\_int,  
tbs\_ext,  
mes,  
hora,  
vartbsext.  
wtbs\_ext,  
wtbs\_int,  
psia,  
hr\_int,

c) Llama a las funciones programadas

textxhrxdía verano(\$hora,1)  
textxhrxdía verano(\$hora,0)

Los registros primarios introducidos son procesados y mediante el empleo de las funciones, se determina el Calor Sensible y Latente que se transfiere al interior de los locales. Al final de la página se muestra el Panel de Salida con los resultados calculados.

Los resultados que reportan son area\_ local, personas max., personas med., carga elect, carga Ilum, Renov. Aire, Qsensible, Qlatente y la suma de ambos Q\_Total, y el valor llevado a toneladas de refrigeración, TRef. Esta salida también puede ser obtenida en unidades del sistema Inglés para lo que el formulario de entrada ofrece un campo de selección.

| Ganancia Calor por la Carga interior de los locales - Udades tradicionales<br>(no incluye el calor generado por la inyección del aire exterior ni el calor generado por la impulsión del aire) |                    |               |                |                 |             |             |           |          |         |      |
|--|--------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|-----------|----------|---------|------|
| Proyecto   | Calculo individual |               |                |                 |             |             |           |          |         |      |
| Id. Local  | area_local         | Pers_Max      | Pers_Medio     | Carga Instalada | Carga Ilum. | Renov. Aire | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| ---  | m2                 | udad          | udad           | kW              | kW          | m3/h        | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| L01  | 80                 | 20            | 15             | 4               | 0.5         | 450.0       | 4935.0    | 1020.0   | 5955.0  | 2.0  |
| L02  | 120                | 25            | 20             | 8               | 0.6         | 600.0       | 8816.0    | 1360.0   | 10176.0 | 3.4  |
| L03  | 48                 | 13            | 10             | 3               | 0.25        | 300.0       | 3505.0    | 680.0    | 4185.0  | 1.4  |
| L04  | 68                 | 6             | 4              | 2               | 0.15        | 120.0       | 2133.0    | 272.0    | 2405.0  | 0.8  |
| Total de las cargas de los locales y no. registrados = 4. No incluye el coeficiente de seguridad   |                    |               |                |                 |             |             |           |          |         |      |
| ---  | 316.0              | 64.0          | 49.0           | 17.0            | 1.6         | 1470.0      | 19389.0   | 3332.0   | 22721.0 | 7.5  |
| Promedios, mín y máx.  |                    |               |                |                 |             |             |           |          |         |      |
| Promedios  | 79.0               | 16.0          | 12.3           | 4.3             | 0.4         | 367.5       | 4847.3    | 833.0    | 5680.3  | 1.9  |
| valores mínimos  | 48.0               | ---           | ---            | ---             | ---         | ---         | 2133.0    | 272.0    | 2405    | ---  |
| valores máximos  | 120.0              | ---           | ---            | ---             | ---         | ---         | 8816.0    | 1360.0   | 10176   | ---  |
| Sumatoria por local  |                    |               |                |                 |             |             |           |          |         |      |
| ---  | área local         | personas max. | personas medio | carga elect     | carga ilum  | Renov. aire | Qsensible | Qlatente | Q_Total | TRef |
| unidades   | m2                 | u             | u              | kWe             | kWi         | m3/h        | kcal/h    | kcal/h   | kcal/h  | udad |
| L01  | 80.0               | 20            | 15             | 4.0             | 0.50        | 450.0       | 4935.0    | 1020.0   | 5955.0  | 2.0  |
| L02  | 120.0              | 25            | 20             | 8.0             | 0.60        | 600.0       | 8816.0    | 1360.0   | 10176.0 | 3.4  |
| L03  | 48.0               | 13            | 10             | 3.0             | 0.25        | 300.0       | 3505.0    | 680.0    | 4185.0  | 1.4  |
| L04  | 68.0               | 6             | 4              | 2.0             | 0.15        | 120.0       | 2133.0    | 272.0    | 2405.0  | 0.8  |

Figura 17

## 9 Avance - Reporte en SIU o S Ing.

En esta página se va mostrando el avance del proceso de cálculo.

En el menú de la izquierda, el usuario puede hacer su selección y observar como modularmente se van mostrando en el centro de la hoja, los acumulados de cada componente, las cargas interiores o el total del proyecto. Las salidas se pueden reportar en el sistema de unidades reportan en el Sistema tradicional de Unidades o el sistema Inglés.

## 10 Indicadores finales SIU o SIng

El procesador imprime el total del proyecto en una Tabla que contienen toda la información registradas y los indicadores calculados, diferenciados por locales, por componentes y totales de la edificación.

Por cada local y en el total imprime el Área del Local, Personas Max., Personas promedio, Peso de los componentes, Carga Instalada en cada local, Carga de Iluminación,  $Q_{sens}$ ,  $Q_{lat}$ ,  $Q_{tot}$  y las  $T_{Ref}$ .

Por componentes, Vidrios, Paredes, Tabiques, Techos, Pisos, Cargas y Total se imprimen los mismos indicadores ya visto. Se demuestra como el Total por Componentes coincide con el Total por locales.

Seguidamente el procesador reporta el Calor producto del aire exterior que entra a los locales y por la impulsión del ventilador, calculando el volumen de este fluido y los parámetros de la ganancia térmica.

Finalizan los Indicadores Generales del Proyecto. El volumen de aire de impulsión, el calor sensible y latente total y las  $T_{ref}$ , consideran el coeficiente de seguridad que el usuario haya registrado.

# MANUAL DE USUARIO - INGENIERÍA ENERGÉTICA GENERAL

Ingeniería Energética General - General Energetic Engineering ISSN 2326-6880  
IEG: 201013  
www.energianow.com

## Balance de cargas del proyecto

Información por locales, incluye componentes, cargas instaladas, personas, otras cargas, excepto aire exterior, Udades tradic.

### Locales

|                      | Área Local. | Personas Max. | Personas Media | Peso Comp.    | Carga Instalada | Carga I lum | Qsens          | Qlat        | Qtot           | TRef        |
|----------------------|-------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| Local                | m2          | udad          | udad           | kg            | kWe             | kWi         | kcal/h         | kcal/h      | kcal/h         | udad        |
| L01                  | 80.0        | 20            | 15             | 119300.0      | 4.0             | 0.5         | 13045.2        | 1092.1      | 14137.3        | 4.7         |
| L02                  | 120.0       | 25            | 20             | 141760.0      | 8.0             | 0.6         | 17250.4        | 1645.4      | 18895.8        | 6.2         |
| L03                  | 48.0        | 13            | 10             | 74200.0       | 3.0             | 0.3         | 10396.5        | 723.1       | 11119.6        | 3.7         |
| L04                  | 68.0        | 6             | 4              | 157860.0      | 2.0             | 0.2         | 9441.6         | 384.4       | 9826.0         | 3.2         |
| <b>Total Locales</b> | <b>316</b>  | <b>64</b>     | <b>49</b>      | <b>493120</b> | <b>17</b>       | <b>1.6</b>  | <b>50133.7</b> | <b>3845</b> | <b>53978.7</b> | <b>17.9</b> |

### Por componentes que integran el local (Ventanas, Puertas, Tabiques, Techos, Pisos, Cargas Térmicas, etc)

| ---                      | Área Comp.  | Personas Max. | Personas Media | Peso Comp.    | Carga Instalada | Carga I lum | Qsens          | Qlat        | Qtot           | TRef        |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| ---                      | m2          | udad          | udad           | kg            | kWe             | kWi         | kcal/h         | kcal/h      | kcal/h         | Udad        |
| Vidrios                  | 44.0        | ---           | ---            | ---           | ---             | ---         | 2788.9         | ---         | 2788.9         | 0.9         |
| Paredes                  | 417.0       | ---           | ---            | 252700.0      | ---             | ---         | 6195.5         | 31.0        | 6226.55        | 2.1         |
| Tabiques                 | 144.0       | ---           | ---            | 9220.0        | ---             | ---         | 4218.7         | 51.9        | 6226.55        | 1.4         |
| Techos                   | 316.0       | ---           | ---            | 121600.0      | ---             | ---         | 7601.9         | 29.9        | 7631.79        | 2.5         |
| Pisos                    | 316.0       | ---           | ---            | 109600.0      | ---             | ---         | 9939.7         | 400.2       | 7631.79        | 3.4         |
| Cargas                   | ---         | 64.0          | 49.0           | ---           | 17.0            | 1.5         | 19389.0        | 3332.0      | 22721          | 7.5         |
| <b>Total Componentes</b> | <b>1193</b> | <b>64</b>     | <b>49</b>      | <b>493120</b> | <b>17</b>       | <b>1.6</b>  | <b>50133.7</b> | <b>3845</b> | <b>53978.7</b> | <b>17.9</b> |

### Calor producto del aire exterior que entra a los locales y por la impulsión del ventilador

| Calor AireExt          | Área Local | Personas Max. | Personas Media | Carga Instalada | Carga I lum | Aire Ext.  | Qsens         | Qlat          | Qtot           | TRef       |
|------------------------|------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|------------|---------------|---------------|----------------|------------|
| ---                    | m2         | udad          | udad           | kWe             | kWi         | m3/h       | kcal/h        | kcal/h        | kcal/h         | Udad       |
| Infiltraciones         | 68.0       | 64.0          | 49.0           | 17.0            | 1.5         | 1703.4     | 3423.9        | 9075.7        | 12499.6        | 4.1        |
| Impulsión              | ---        | ---           | ---            | ---             | ---         | ---        | 0.0           | ---           | 0.0            | 0.0        |
| <b>Total aire ext.</b> | <b>---</b> | <b>---</b>    | <b>---</b>     | <b>---</b>      | <b>---</b>  | <b>---</b> | <b>3423.9</b> | <b>9075.7</b> | <b>12499.6</b> | <b>4.1</b> |

### Total General - Incluye componentes, cargas y aire exterior

| area_locales   | personas | Qs Cargas+ Comp | Ql Cargas+ Comp | Potencia Conect | I luminac Instal | Qs_aire | Ql_aire | Qtotal sensible | Qtot latente | Qtotal  | Tref |
|--|----------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------|---------|-----------------|--------------|---------|------|
| m2   | udad     | kcal/h          | kcal/h          | kWp             | kWi/h            | kcal/h  | kcal/h  | kcal/h          | kcal/h       | kcal/h  | udad |
| <b>Total de las cargas de los locales - Las cifras no incluye el coeficiente de seguridad del proyecto</b> |          |                 |                 |                 |                  |         |         |                 |              |         |      |
| 316.0  | 49.0     | 50133.7         | 3845.0          | 17.0            | 1.6              | 3423.9  | 9075.7  | 53557.6         | 12920.7      | 66478.3 | 22.0 |

### Indicadores Generales del Proyecto.

El volumen de aire de impulsión, el calor sensible y latente total y las Tref, consideran el coef. seg = 1.1

| Q_Sens SH | Q_lat LH | tbs_ext | tbs_int | Qefec_Sens ESH | Qefec_Lat ELH | trocio_bat | v_aire Impulsión | Qtot_Sens GSH | Qtot_Lat GLH | Qtotal  | Tref |
|-----------|----------|---------|---------|----------------|---------------|------------|------------------|---------------|--------------|---------|------|
| kcal/h    | kcal/h   | °C      | °C      | kcal/h         | kcal/h        | °C         | m3/h             | kcal/h        | kcal/h       | kcal/h  | Tref |
| 47101     | 3830     | 31.7    | 25      | 50525          | 12906         | 15.6       | 0                | 55577         | 14197        | 69774.1 | 23.1 |

Figura 18

La información reportada es suficiente para una correcta selección del sistema y equipos a instalar y facilita realizar los ajustes necesarios para optimizar la demanda térmica del proyecto.

El documento, marcas, logo es propiedad de su Autor e Ingeniería Energética General  
La utilización de estos por parte del usuario requiere que se haga referencia a nuestra propiedad y se debe señalar en el destino como  
© Derechos Reservados Ingeniería Energética General - Año 2013  
info@energianow.com

## 11 Demanda. Curva horaria

Una vez que ha registrado la información del Proyecto en su totalidad, se puede procesar la curva de la Demanda Térmica respecto a las horas del día del mes seleccionado.

Desde la entrada de la noche, durante la madrugada y en la mañana, la carga térmica es menor comparada con las horas del día y la hora pico.

El procesador que corre en esta página compara la variación de la DT respecto a los cambios de los parámetros ambientales temperatura y humedad, asumiendo que el resto de los parámetros de diseño se mantienen constantes. El procesador calcula la DT para las 6 horas del día representativa del resto, optimizando recursos y tiempo de proceso. La información la reporta en unidades del Sistema Internacional, en Kcal/h y en Toneladas de Refrigeración.

Seguidamente se muestra el Panel de Salida o curva de Demanda Térmica horaria y el Grafico que se imprime en el navegador.

Carga Horaria, kcal/h - DT correspondiente al mes: 8

| Hora | Qs      | Ql      | Qt      |
|------|---------|---------|---------|
| 6    | 33848.2 | 13558.6 | 47406.9 |
| 9    | 46061.6 | 13296.8 | 59358.3 |
| 12   | 48700.7 | 15400.2 | 64100.7 |
| 15   | 54430.6 | 15400.2 | 69830.8 |
| 18   | 51142.0 | 14624.9 | 65766.9 |
| 21   | 46984.6 | 13705.6 | 60690.3 |

Tiempo de procesamiento, seg = 4

Figura 19

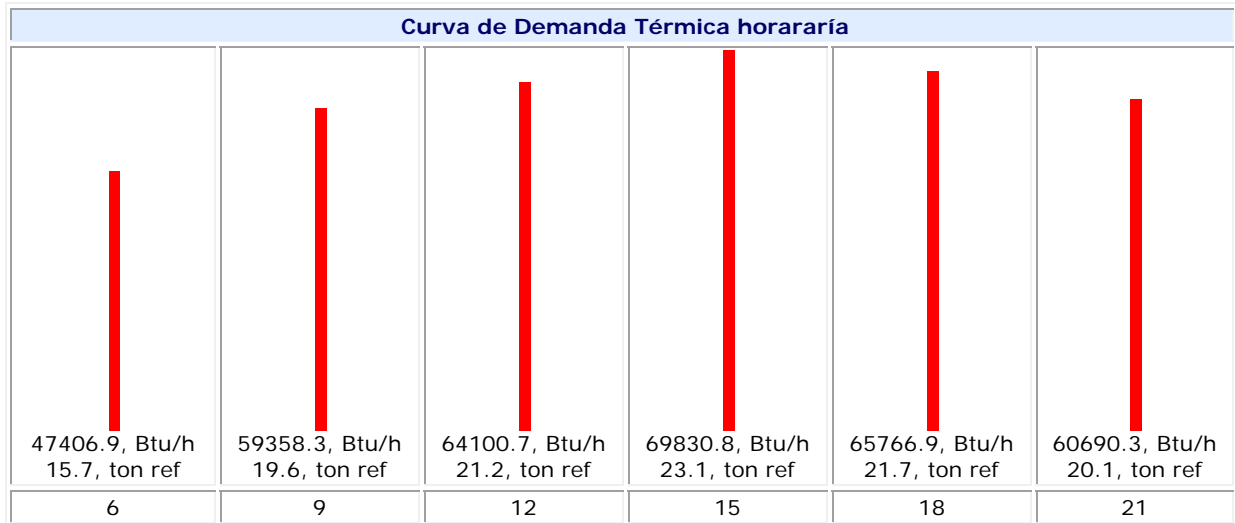


Gráfico 1

## Concluyendo:

El procesador **DEMANDA TÉRMICA (DT)** está compuesto por un conjunto de páginas web cuyos objetivos abarcan desde la introducción de estos conocimientos, las instrucciones para operar los procesadores, los Calculadores\_Energéticos de cada uno de los componentes que forman la estructura de una edificación, los totales y los avisos que pueden ayudar al usuario en su trabajo a lo largo del proceso de cálculo. Para facilitar la operación de este procesador se ha editado y publicado este Manual de Usuario del procesador.

De esta manera Ingeniería Energética General pone a disposición de los interesados las herramientas para conseguir un diseño y una operación de los sistemas de Aire Acondicionado de un modo eficiente y atenuar el volumen de emisiones de CO2 al aire que por este concepto se genera ineludiblemente.

Seguidamente adjunto el listado de otros Calculadores\_Energéticos que pueden ser muy útiles para determinar la eficiencia energética en diferentes sistemas y equipos.

## Bibliografía:

Este calculador utiliza como referencia muchos de los indicadores registrados en el Manual Carrier de Aire Acondicionado, documentos y procesadores de cálculo publicados en nuestra web y el valor agregado de la experiencia práctica de los trabajos realizados por el autor en esta disciplina:

- Aire y Vapor de Agua. Psicometría. Propiedades de las mezclas. [aire\\_vapor](#)
- Propiedades de los refrigerantes. Recalentamiento - Subenfriamiento. [Tablas P-T](#).
- Calculador eficiencia energética- Amoniaco. [Sistemas de refrigeración-Amoniaco](#)
- Sistemas de Refrigeración - Eficiencia. [Conjunto de informaciones y herramientas de cálculo](#)
- Demanda Térmica en Aire Acondicionado. [Demanda Térmica \(DT\)](#)



Sobre el Autor: René Ruano Domínguez tiene más de 35 años de experiencia en actuaciones en sistemas y equipos energéticos, tanto en los que utilizan energía fósil como fuentes renovables. Se inició como operador, posteriormente tecnólogo y Gerente Técnico en la Industria de Conversión y Refinación de los Combustibles. Ha sido fundador y Gerente Técnico de varios Equipos de Ingeniería Energética dirigidos al Proyecto, Montaje y los Servicios Técnicos en los Sistemas de Calor y Frío, abarcando la generación, distribución y uso del vapor y el agua caliente en mediana y pequeñas instalaciones, hasta 10 bar de presión; y en los sistemas de Frío las bajas temperaturas (refrigeración y producción de hielo industrial), medianas temperaturas (conservación) y altas temperaturas (Aire Acondicionado) para instalaciones industriales y comerciales. Ha realizado múltiples actuaciones en proyectos, ejecución y servicios de Ingeniería Energética General.