



GACETA

Depósito Legal p. p. 76-1488

*Municipal*  
de maracaibo

Año CXII

Maracaibo, 19 de julio de 2010

N.º 076-2010

# ORDENANZA SOBRE LA CALIDAD TÉRMICA DE EDIFICACIONES EN EL MUNICIPIO MARACAIBO



**GACETA**

Depósito Legal p. p. 76-1488

*Municipal*  
de maracaibo

Año CXII

Maracaibo, 19 de julio de 2010

N.º 076-2010

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
ESTADO ZULIA  
**EL CONCEJO MUNICIPAL DE MARACAIBO**  
en uso de sus atribuciones legales

**SANCIONA**

la siguiente

**REFORMA PARCIAL DE LA ORDENANZA SOBRE LA CALIDAD TÉRMICA  
DE EDIFICACIONES EN EL MUNICIPIO MARACAIBO**

**ARTÍCULO 1:** Se reforma el artículo 18 de la Ordenanza vigente, el cual quedará redactado en los siguientes términos:

"**Artículo 18:** La tramitación de la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), generará el pago de la tasa establecida en la Ordenanza sobre Tasas Administrativas por Expedición de Licencias, Permisos, Venta, Copias y Certificaciones de Documentos del Municipio Maracaibo".

**ARTÍCULO 2:** Se reforma el artículo 75 de la vigente ordenanza, el cual queda redactado de la siguiente manera:

"**Artículo 75:** La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su publicación en la Gaceta Municipal de Maracaibo".

**ARTÍCULO 3:** Se crea un nuevo artículo numerado 76, cuyo texto es el siguiente:

"**Artículo 76:** Se reforma la Ordenanza sobre la Calidad Térmica de Edificaciones en el Municipio Maracaibo, publicada en la Gaceta Municipal de Maracaibo N.º 192-2009".

**ARTÍCULO 4:** Procédase a transcribir y publicar el texto completo de la Ordenanza, preservando las disposiciones aún vigentes e incluyendo la reformas aquí acordadas, corrijanse las fechas y firmas a los efectos de la publicación de la misma.

Dada, firmada y sellada en el Salón de Sesiones del Palacio Municipal de Maracaibo a los trece (13) días del mes de julio de 2010. Años 200.º de la Independencia y 151.º de la Federación.

**Concejal Jesús Luzardo**

Presidente del Concejo Municipal de Maracaibo

**T.S.U. Alexis Artigas Pérez**

Secretario Municipal

República Bolivariana de Venezuela Estado Zulia

**Alcaldía del Municipio Maracaibo**

Maracaibo, 16 de julio de 2010

**Ejecútese y cúidese de su ejecución**

**Lcdo. Daniel Ponne Urdaneta**

Alcalde (E) de Maracaibo

CAPÍTULO IV  
DE LAS PROTECCIONES SOLARES

**ARTÍCULO 45.** Se considera protección solar externa en una edificación, los elementos fijos o móviles, contruidos con materiales resistentes y duraderos, que proyecten sombra sobre las ventanas de la edificación y que puedan ser clasificados dentro de uno de los siguientes tipos de protección solar: alero, aleta vertical, mixta y anular.

**ARTÍCULO 46.** La sombra proyectada sobre ventanas o puertas de vidrio, causada por retranqueo de paredes, jardineras, balcones, aleros o cualquier otro elemento sobresaliente de la fachada, podrá ser considerado como una protección solar, aplicando el tipo que corresponda.

**ARTÍCULO 47.** Los retranqueos en ventanas serán considerados como protecciones solares, sólo si son mayores a quince centímetros (15 cm), medidos desde el plano de la fachada hasta el marco de la ventana.

**ARTÍCULO 48.** Las dimensiones de separación de las protecciones solares a la ventana (S, SI, SO), serán medidas desde el borde exterior del marco de la ventana hasta el borde interior de la protección.

**ARTÍCULO 49.** Cualquier otro elemento de protección solar externa que se haya considerado en el diseño, diferente a las contempladas en la presente Ordenanza, deberá ser evaluado y certificado a través de un experto externo acreditado y designado por la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU).

TÍTULO VI  
DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS

**ARTÍCULO 50.** El Valor de Transferencia Térmica Global del techo de una edificación (VTTG) no deberá exceder los veinticinco vatios por metro cuadrado (25 W/m<sup>2</sup>).

**ARTÍCULO 51.** El Valor de Transferencia Térmica Global de paredes de una edificación (VTTGP) no deberá exceder los sesenta vatios por metro cuadrado (60 W/m<sup>2</sup>).

TÍTULO VII  
DE LAS DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

**ARTÍCULO 52.** El área total de ventana en una fachada incluye todas las superficies transparentes y/o translúcidas expuestas al exterior, tales como ventanas y puertas, incluyendo los marcos.

**ARTÍCULO 53.** Las puertas expuestas al ambiente exterior, serán consideradas dentro del cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) con la misma configuración de la pared donde ésta se encuentre. En caso de puertas de vidrio, éstas se incluirán en el cálculo del ventanaje de la fachada correspondiente.

**ARTÍCULO 54.** Cuando la planta baja, un entrepiso y/o el último piso de una edificación tenga una configuración de fachada distinta a la planta tipo, cada una deberá ser considerada y evaluada, de acuerdo a sus componentes de techo, paredes y ventanas.

**ARTÍCULO 55:** La altura de pared de la planta baja debe medirse desde el nivel inferior de la losa de piso hasta el nivel superior del techo correspondiente.

**ARTÍCULO 56:** Cada esquina de la edificación será incluida en el cálculo del área total de fachada tomando en cuenta las orientaciones que forman la misma.

**ARTÍCULO 57:** Los pórticos, arcadas, galerías, o pasillos exteriores techados, sólo serán considerados como protecciones solares externas, en caso que protejan ventanajes. Para el cálculo del área de fachada se considerará la pared que se encuentre ubicada detrás de estos elementos.

**ARTÍCULO 58:** La proyección de paredes por encima de la línea de techo, a través de parapetos, pretil, antepechos o pantallas, no debe ser considerada en el cálculo de área de pared.

**ARTÍCULO 59:** El área de techo correspondiente a los aleros no debe ser incluida en el área total de techo, y sólo se tomará en consideración a los efectos del cálculo de la protección solar, en caso que existan ventanas protegidas por el mismo.

**ARTÍCULO 60:** En caso de aleros o aletas verticales con profundidad variable, no perpendicular a la ventana, o con volumetría curva, la proyección frontal y la separación de la abertura correspondiente, debe determinarse según lo

indicado en el anexo signado con el número cuatro (4) de la presente Ordenanza, denominado "**Determinación de la Proyección Frontal y Separaciones de las Protecciones Solares de Profundidad Variable**".

**ARTÍCULO 61:** Si el espacio destinado a lavadero está integrado al área de cocina, su fachada exterior deberá ser considerada dentro del cálculo del área de fachada correspondiente.

## TÍTULO VIII DE LAS CALIFICACIONES

**ARTÍCULO 62:** Si la edificación construida logra un Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de paredes y techo, menor que el límite máximo establecido en la presente Ordenanza, la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), le otorgará una Calificación Especial Urbana, identificada mediante un "Sello de Calidad Térmica", en los siguientes términos:

- a) **ORO:** Cuando el Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de paredes y techo de la edificación evaluada resulte un treinta por ciento (30%) menor que los límites aprobatorios; es decir, el valor para paredes sea menor o igual que cuarenta y dos vatios por metro cuadrado ( $42,00 \text{ W/m}^2$ ) y para techos, menor o igual que diecisiete coma cincuenta vatios por metro cuadrado ( $17,50 \text{ W/m}^2$ ). Esta calificación se concederá mediante un Sello de Calidad Térmica ORO, cuyo diseño se encuentra descrito en el Anexo 6A de la presente Ordenanza. Esta Calificación Especial deberá colocarse en el aviso al cual hace referencia el artículo 18 de la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**", a los efectos de que los terceros estén enterados de la misma.
- b) **PLATA:** Cuando el Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de paredes y techo de la edificación evaluada resulte entre un veinte y treinta por ciento (20% y 30%) menor que los límites aprobatorios; es decir, el valor para paredes sea mayor que cuarenta y dos vatios por metro cuadrado ( $42 \text{ W/m}^2$ ) y menor o igual que cuarenta y ocho vatios por metro cuadrado ( $48 \text{ W/m}^2$ ); y para techos, sea mayor que diecisiete coma cincuenta vatios por metro

cuadrado ( $17,50 \text{ W/m}^2$ ), y menor o igual que veinte vatios por metro cuadrado ( $20 \text{ W/m}^2$ ). Esta calificación se concederá mediante un Sello de Calidad Térmica PLATA, cuyo diseño se encuentra descrito en el Anexo 6B de la presente Ordenanza. Esta Calificación Especial deberá colocarse en el aviso al cual hace referencia el artículo 18 de la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**", a los efectos de que los terceros estén enterados de la misma.

- c) **BRONCE:** Cuando el Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de paredes y techo del edificio evaluado resulte entre un diez y un veinte por ciento (10% y 20%) menor que los límites aprobatorios; es decir, el valor para paredes sea mayor que cuarenta y ocho vatios por metro cuadrado ( $48 \text{ W/m}^2$ ) y menor o igual que cincuenta y cuatro vatios por metro cuadrado ( $54 \text{ W/m}^2$ ); y para techos, sea mayor que veinte vatios por metro cuadrado ( $20 \text{ W/m}^2$ ) y menor o igual que veintidós coma cincuenta vatios por metro cuadrado ( $22,50 \text{ W/m}^2$ ). Esta calificación se concederá mediante un Sello de Calidad Térmica BRONCE, cuyo diseño se encuentra descrito en el Anexo 6C de la presente Ordenanza. Esta Calificación Especial deberá colocarse en el aviso al cual hace referencia el artículo 18 de la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**", a los efectos de que los terceros estén enterados de la misma.

**Parágrafo Primero:** Cuando el resultado de la calificación del techo sea diferente al que corresponde a las paredes, se le concederá a la edificación la calificación que resulte menor entre las dos.

**Parágrafo Segundo:** Para poder efectuar oferta pública de venta de edificaciones que hayan obtenido una Calificación Urbana de Calidad Térmica, es necesario que el Sello de Calidad Térmica aparezca colocado en un lugar visible de la obra, a los efectos de que terceros interesados en la edificación tengan conocimiento de la misma.

**Parágrafo Tercero:** A los fines de facilitar la lectura del presente artículo, se remite al anexo signado con el número cinco (5), denominado "**Tabla de Calificación Especial Urbana**".

## TÍTULO IX DE LAS SANCIONES

**ARTÍCULO 63:** El propietario y/o promotor que haya ejecutado nuevas edificaciones o ampliaciones de existentes en contravención a las disposiciones establecidas en la presente Ordenanza, sin haber obtenido previamente la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica, será sancionado de acuerdo a lo previsto en el numeral 1 del artículo 58 de la **Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**.

**Parágrafo Primero:** En este caso la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), procederá de oficio a abrir un expediente administrativo que se sustanciará de acuerdo al procedimiento contenido en la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**".

**Parágrafo Segundo:** La empresa prestataria del servicio eléctrico en el Municipio Maracaibo se abstendrá de instalar la acometida eléctrica de la edificación, hasta tanto la obra se ajuste a las disposiciones contenidas en la presente Ordenanza.

**ARTÍCULO 64:** Cuando la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) verifique a través de inspección en sitio, que la edificación o ampliación se ejecuta sin cumplir con la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica obtenida, ordenará la paralización inmediata de la obra, aplicando lo previsto en el numeral 2 del artículo 58 de la **Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**, y procederá de oficio a abrir un expediente administrativo que se sustanciará de acuerdo al procedimiento contenido en la antes mencionada Ordenanza.

**ARTÍCULO 65:** Concluida la construcción o ampliación de la edificación, la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) verificará, a través de una inspección final en sitio, que la misma se haya ejecutado en un todo conforme con la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica otorgada. En caso de que la referida edificación o ampliación no se haya ejecutado de acuerdo con la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica, la Autoridad urbanística municipal se abstendrá de otorgar tanto la Certificación de Calidad Térmica, como la Constancia de Recepción de Habitabilidad, hasta que la

edificación o ampliación sea ajustada a la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica.

**ARTÍCULO 66:** En todo lo relacionado con las sanciones aplicables a los que contravengan la presente Ordenanza, se aplicará lo previsto en la Sección III del Capítulo II de la **Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**.

**ARTÍCULO 67:** Los actos administrativos que impongan multas, podrán ser recurridos conforme a los recursos administrativos previstos en la "**Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos**", en la "**Ley Orgánica del Tribunal Supremo de Justicia**" y en la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**".

## TÍTULO X DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**ARTÍCULO 68:** Aquellos proyectos que para la entrada en vigencia de la presente Ordenanza se encuentren en trámites para obtener la Constancia de Cumplimiento de Variables Urbanas Fundamentales, y por ende, la de Calidad Térmica, ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), deberán cumplir con la presente Ordenanza, y por ende, no gozarán de las rebajas fiscales contenidas en la Ordenanza derogada. La Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) podrá sugerir observaciones y emitir recomendaciones para mejorar la calidad térmica de los proyectos en curso.

**ARTÍCULO 69:** Corresponde a la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) velar por el cumplimiento de las disposiciones normativas contenidas en la presente Ordenanza.

## TÍTULO XI DE LAS DISPOSICIONES FINALES

**ARTÍCULO 70:** Cualquier modificación que se realice a un proyecto original de la edificación o ampliación, que afecte su respectiva envolvente, bien sea antes o durante su ejecución, deberá ser sometida a evaluación por parte de la Oficina Municipal de Planificación Urbana

(OMPU), a los fines de emitir una nueva Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica.

**ARTÍCULO 71:** La Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) podrá solicitar asesoramiento a personas naturales o jurídicas, especialistas en la materia, en la evaluación de la envolvente de una edificación, cuando sea necesario, desde el punto de vista técnico.

**ARTÍCULO 72:** La Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica tendrá una vigencia de ciento ochenta (180) días continuos, contados a partir de la fecha de su expedición. Si dentro de ese plazo no se hubiese iniciado la ejecución del proyecto, deberá renovarse la referida constancia.

**ARTÍCULO 73:** El cumplimiento de la presente Ordenanza no releva del cumplimiento de otras normas o disposiciones legales, nacionales, estatales o municipales, aplicables a la construcción de la edificación o parcelamiento.

**ARTÍCULO 74:** La presente Ordenanza podrá ser revisada cada dos (2) años, cuando sea necesario actuali-

zar, modificar, sustituir o introducir nuevos parámetros de certificación, siempre que los mismos redunden en beneficio de la calidad térmica de las edificaciones y ampliaciones, del confort térmico y del ahorro energético. Las modificaciones que se propongan deberán estar avaladas por un informe técnico elaborado por la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), bajo la asesoría de un experto externo y acreditado, para la posterior evaluación y consideración de la Cámara Municipal de Maracaibo, a través de la Comisión de Infraestructura, Urbanismo, Construcción, Ambiente y Turismo.

**ARTÍCULO 75:** La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su publicación en la Gaceta Municipal de Maracaibo.

**ARTÍCULO 76:** Se reforma la Ordenanza sobre la Calidad Térmica de Edificaciones en el Municipio Maracaibo, publicada en la Gaceta Municipal de Maracaibo N° 192-2009.

Dada, firmada y sellada en el Salón de Sesiones del Palacio Municipal de Maracaibo, a los trece (13) días del mes de julio de 2010.

Años 200.º de la Independencia y 151.º de la Federación.

**Concejal Jesús Luzardo**  
Presidente del Concejo Municipal  
de Maracaibo

**T.S.U. Alexis Artigas Pérez**  
Secretario Municipal

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
ESTADO ZULIA

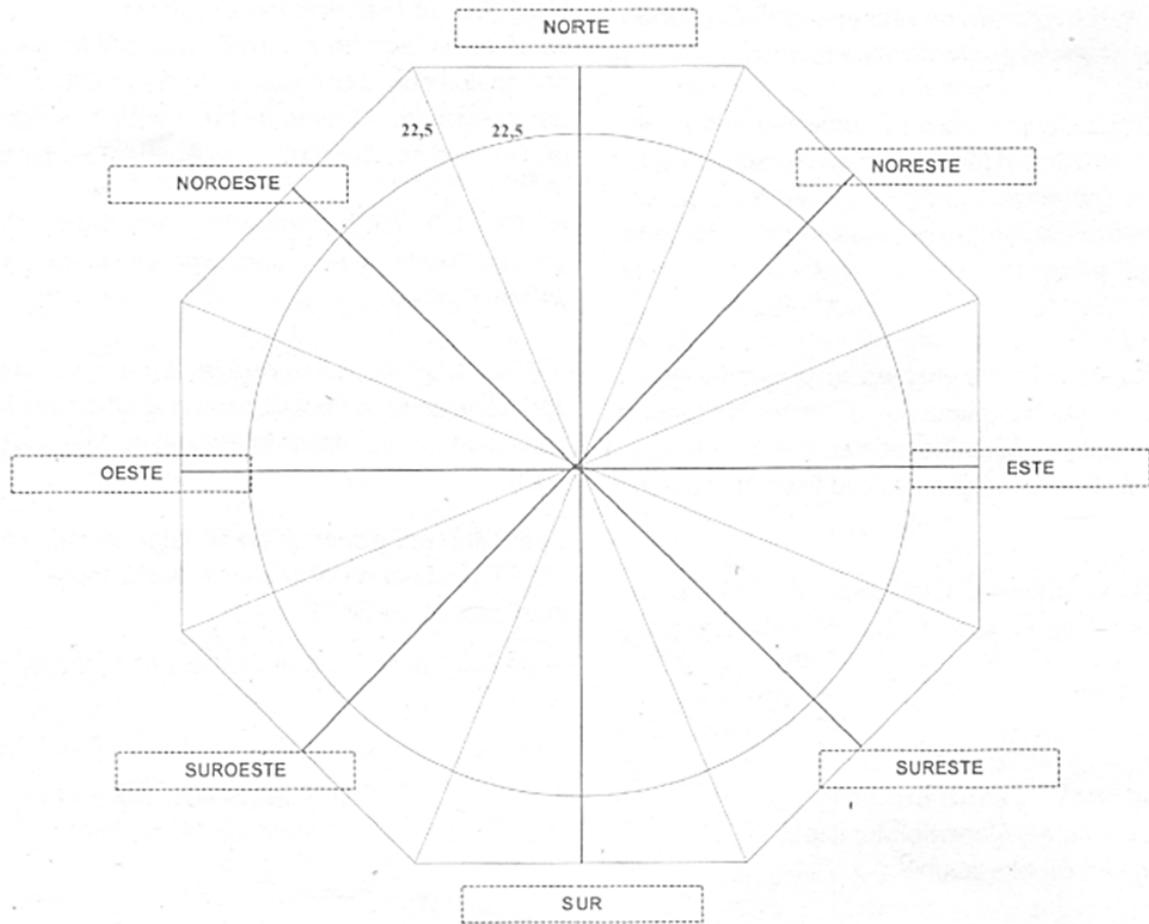
**Alcaldía del Municipio Maracaibo**

**Maracaibo, 16 de julio de 2010**

**Ejecútese y cúidese de su ejecución**

**Ledo. Daniel Ponne Urdaneta**  
Alcalde (E) de Maracaibo

**ANEXO N° 1**  
**"Representación Gráfica de las Orientaciones Establecidas**  
**para Paredes y Ventanas"**



**ANEXO No 2**  
**"Detalles del Método de Cálculo del**  
**Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)"**

**Ecuaciones**

Las ecuaciones para determinar el Valor de Transferencia Global (VTTG), por unidad de área total de pared o techo, son:

**1. Para paredes,**

$$\mathbf{VTTG_i = U_i (DTE_i F_{cop} A_{c_i} - DT)(1 - RVP_j + U_i DT (1 - RVP_i)) + FS_v F_{c_v} RVP_i CS_x + U_v RVP_i DT} \quad (1)$$

donde:

- VTTG<sub>i</sub>** es el valor de transferencia térmica global para una orientación específica de pared o fachada i (en w/m<sup>2</sup>).
- U<sub>i</sub>** es el coeficiente global de transferencia de calor o transmitancia térmica de la porción opaca de la pared i, (en w/m<sup>2</sup> K).
- DTE<sub>i</sub>** diferencia de temperatura equivalente entre el exterior y el interior que incorpora los efectos de ganancia solar en la pared opaca de color oscuro.
- F<sub>cop</sub>** factor de corrección por orientación de la porción opaca de la pared.
- A<sub>c</sub>** coeficiente de absorción de la superficie externa de la porción opaca de la pared para corregir por color.
- DT** diferencia entre la temperatura exterior de diseño (34°C) y la temperatura interior de confort, establecida en 25 0C.
- RVP<sub>i</sub>** es la relación de área de ventanaje a área total de la pared i.
- FS<sub>v</sub>** factor solar para las superficies verticales, fijo en 316.68 w/m<sup>2</sup>, el cual corresponde al factor de ganancia solar máximo promedio anual de las ocho orientaciones, en Maracaibo.
- CS<sub>x</sub>** es el factor de corrección por orientación de los ventanajes.  
es el coeficiente de sombra del ventanaje, ya corregido por sombra exterior: CS<sub>x</sub> = CS<sub>v</sub>\*CSE, siendo el CSE el factor de corrección por sombra externa, cuyo valor depende del tipo y dimensiones de la protección solar. El valor de CSE es igual a 1 si no se consideran protecciones solares externas.
- U<sub>v</sub>** transmitancia térmica del ventanaje de la pared i (en w/m<sup>2</sup> K).

El VTTG promedio de paredes se determina como:

$$\mathbf{VTTG_p = \sum VTTG_i A_i / \sum A_i} \quad (2)$$

**2. Para techos,**

$$\mathbf{VTTG_t = U_t (DTE A_c - DT)(1 - RTT) + U_t DT (1 - RTT) + FS_t RTT CS_{xt} + U_t RTT DT} \quad (3)$$

donde,

- VTTG<sub>t</sub>** es el valor de transferencia térmica global del techo (en w/m<sup>2</sup>).
- DTE** Diferencia de temperatura equivalente entre el exterior y el interior que incorpora los efectos de ganancia solar de la porción opaca de color oscuro en el techo.
- RTT** es la relación de área de tragaluz a área total del techo.

<b>U<sub>1</sub></b>	es el coeficiente global de transferencia de calor o transmitancia térmica de la porción opaca del techo (en w/m <sup>2</sup> K).
<b>DT</b>	Diferencia entre la temperatura exterior de diseño (34° C) y la temperatura interior de confort, establecida en 25° C.
<b>FS<sub>1</sub></b>	Factor solar, para superficies horizontales, corresponde al valor horario promedio anual de los máximos, fijo en 639.46 w/m <sup>2</sup> .
<b>Ac</b>	Coefficiente de absortividad de la superficie externa de la porción opaca del techo par_a corregir por color.
<b>CSxt</b>	es el coeficiente de sombra del tragaluz, ya corregido por sombra exterior
<b>Ur</b>	es la transmitancia térmica del tragaluz, en w/m <sup>2</sup> K.

En el caso de techo, se considera para el cálculo del área de techo toda la superficie expuesta a la radiación solar, ya que es el elemento que la recibe por mayor tiempo de asoleamiento y es el que aporta mayor carga de calor.

## Cálculo de variables

### 1. Determinación del valor de U para cada configuración constructiva de paredes y techos

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + \sum \frac{s}{k} + \frac{1}{h_i}} \quad \text{expresado en w/m}^2 \text{ K} \quad (4)$$

donde,

- h<sub>o</sub>** es el coeficiente externo de transferencia de calor debido a convección y radiación (w/m<sup>2</sup> K). El valor de h<sub>o</sub> es 19.305 w/m<sup>2</sup> K y considera la velocidad del viento promedio anual para Maracaibo.
- H<sub>i</sub>** es el coeficiente interno de transferencia de calor debido a convección y radiación (w/m<sup>2</sup> K). El valor de h<sub>i</sub> es 8.26 w/m<sup>2</sup> K y considera la velocidad del aire interior.
- s** es el espesor de la capa (m).
- k** conductividad térmica de cada capa (w/m K).

### 2. Diferencia de Temperatura Equivalente DTE de las configuraciones constructivas de paredes y techos

La DTE cuantifica la ganancia y almacenamiento de energía debido a la radiación solar. Se utiliza este concepto para determinar el VTTG. El método de cálculo está descrito en el capítulo 28, en el Fundamentals 1997 ASHRAE.

Para la determinación de los DTE de cada configuración constructiva, a cada hora, y para cada orientación se utiliza la siguiente ecuación, la cual está en términos de la temperatura sol-aire, el factor de atenuación y el retraso térmico:

$$DTE = T_{sa} - T_i + FA (T_{sa,t-\delta} - T_{sa}) \quad (5)$$

donde,

$T_{sa}$	es la temperatura sol-aire promedio diaria para superficies oscuras.
$T_i$	es la temperatura interna de confort.
FA	es el factor de atenuación efectivo.
$T_{sa,t-\delta}$	es la temperatura sol-aire para superficies oscuras, $\delta$ horas antes de la hora de cálculo de la diferencia de temperatura equivalente.
$\delta$	son las horas de retraso térmico. El retraso térmico es la diferencia entre la hora a la cual ocurre el máximo de la temperatura exterior y la hora a la cual ocurre el máximo de la temperatura interior.

## 2.1. Temperatura Sol-aire

$$T_{sa} = T_a + \frac{\alpha I}{h_o} - \frac{\epsilon \delta R}{h_o} \quad (6)$$

donde,

$T_a$	es la temperatura del aire exterior (Temperatura de bulbo seco).
$\alpha$	es la absorptividad de la superficie externa para radiación solar
$I$	es la irradiancia solar total incidente.
$\frac{\epsilon \delta R}{h_o}$	es el factor de radiación de onda larga, el cual es $3,9^\circ \text{ C}$ para superficies horizontales y $0^\circ$ e para superficies verticales.

## 2.2. Datos climatológicos

Los valores de temperatura sol-aire y de los factores de ganancia solar a través de ventanajes deben determinarse a partir de datos de temperatura ambiente, radiación solar total y radiación difusa sobre superficies horizontales y verticales orientadas, para la localidad bajo estudio. Normalmente, esta data es suministrada por las estaciones meteorológicas locales para superficies horizontales. Los valores correspondientes a superficies verticales deben calcularse a partir de relaciones geométricas que existen en la literatura especializada.

## 2.3. Factor de atenuación

El factor de atenuación efectivo FA es la relación entre la amplitud de la temperatura del lado interior de la pared y aquella de la temperatura exterior en un ciclo de 24 horas; se calcula como:

$$FA = \frac{(T_{\max} - T_{\min})_i}{(T_{\max} - T_{\min})_o} \quad (7)$$

donde,

$(T_{\max} - T_{\min})_i$  es la amplitud de la onda de temperatura, correspondiente a la superficie interior de la pared o techo.  
 $(T_{\max} - T_{\min})_o$  es la amplitud de la onda de temperatura, correspondiente a la superficie exterior de la pared o techo. .

En el caso de las superficies verticales, el valor del DTE varía de acuerdo a la orientación. El valor a utilizar en la ecuación para el cálculo del VTTG es el valor horario máximo promedio anual correspondiente a la configuración constructiva de la superficie considerada, el cual debe corregirse por orientación y por color de la superficie exterior del techo o pared.

Si existen diferentes configuraciones constructivas en una misma fachada o techo, se requiere determinar un valor de U y DTE equivalente, para ser sustituido en la correspondiente ecuación de cálculo del YTTG. Para cada configuración existe un valor determinado de U y DTE, por lo tanto, debe determinarse, en primer lugar, un valor ponderado en área de porción opaca del producto de U por DTE; luego, un valor ponderado en área de porción opaca de U, entre el cual se divide el producto, para obtener el valor de DTE equivalente, que será corregido por orientación y por color en la ecuación (1). La ecuación para su determinación es:

$$U_i DTE_j = \frac{\sum U_i A_i DTE_j}{\sum A_i} \quad (8)$$

donde:

$A_i$  es el área de la sección i con determinada técnica constructiva

$U_i$  y  $DTE_j$  son los valores de U y DTE de la técnica constructiva de la sección i.

El valor de U a utilizar en el segundo término de la ecuación (1); es el U ponderado en área de la sección opaca, esto es:

$$U_{pj} = \frac{\sum U_i A_i}{\sum A_i} \quad (9)$$

y el de DTE de la pared correspondiente será:

$$DTE_{pj} = U_i DTE_j U_{pj} \quad (10)$$

### 3. Factor de Corrección por Orientación (Fcop)

El factor de corrección por orientación se calculó para diferentes configuraciones de paredes de color oscuro y los resultados se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Factor de Corrección por Orientación**

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
0.80	0.86	1.04	1.04	0.99	1.16	1.14	0.97

#### 4. Factor de corrección del DTE por color

Todos los parámetros considerados para el cálculo del VTTG, relacionados con la ganancia solar de la envolvente, han sido determinados para un color oscuro de la superficie exterior. Se considera una superficie de color oscuro aquella con una absorptividad de 0.8. Por lo tanto, se requiere hacer una corrección de los **DTE** con un factor de absorptividad, denominado  $A_c$ , que es simplemente la relación entre la absorptividad del color real y aquella correspondiente al color oscuro. En consecuencia tendrá un valor igual a 1, para aquellos colores de absorptividad igual a 0.8.

Puede darse el caso de una misma fachada con diferentes acabados o colores, en cuyo caso debe calcularse el VTTG de dicha pared tomando en cuenta el porcentaje de área de pared que tiene cada color. Para ello se determina un  $A_{c_i}$  ponderado en área de porción opaca, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$A_{c_i} = \sum A_{c_j} RC_j \quad (11)$$

donde,

$RC_j$  es la relación entre el área de color  $j$  y el área de la porción opaca de la pared  $i$  ( $A/A_i$ ); y,  
 $A_{c_j}$  es el coeficiente de absorptividad correspondiente al color  $j$ .

#### 5. Determinación del valor de $U_v$ y $CS_v$

La transmitancia térmica y el coeficiente de sombra de los ventanajes se toman de la data suministrada por los fabricantes y su valor depende del tipo, color y número de vidrios que tenga el ventanaje bajo consideración. Igualmente, existe data de  $U$  y  $CS$  para las películas protectoras, o lo que comúnmente se denomina papel ahumado.

#### 6. Factor Solar para determinar la ganancia solar a través del ventanaje ( $FC_v$ )

El factor solar para determinar la ganancia solar a través del ventanaje (ventanas y tragaluces), corresponde al valor horario máximo promedio anual de energía solar incidente sobre las ventanas (paredes) y superficie horizontal, tragaluces (techo), los cuales deben determinarse a partir de la data procesada de radiación solar, descrita en la sección anterior. Los factores de corrección obtenidos, por orientación, de los ventanajes  $FC_v$ , se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 2. Factor Solar para Ventanajes**

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
0.64	0.78	1.10	1.07	0.92	1.21	1.35	0.93

**EL CONCEJO MUNICIPAL DE MARACAIBO**  
en uso de sus atribuciones legales

**SANCIONA**

la siguiente

**REFORMA PARCIAL DE LA ORDENANZA SOBRE LA CALIDAD TÉRMICA  
DE EDIFICACIONES EN EL MUNICIPIO MARACAIBO**

**TÍTULO I  
DEL OBJETO**

**ARTÍCULO 1.** El objeto de la presente Ordenanza es garantizar que las condiciones de diseño y construcción de la envolvente de las nuevas edificaciones y de las ampliaciones de edificaciones, cumplan con los límites del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de techo y paredes establecidos para el Municipio Maracaibo, mediante la aplicación de un método de cálculo predeterminado, con el fin de procurar condiciones térmicas confortables, logrando la reducción del consumo de energía eléctrica y la disminución de la contaminación ambiental.

**TÍTULO II  
DE LAS DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTÍCULO 2.** El ámbito de aplicación de la presente Ordenanza comprende toda la extensión del área urbana del Municipio Maracaibo, definida en la Ordenanza de Zonificación para la Ciudad de Maracaibo.

**ARTÍCULO 3.** Las disposiciones previstas en la presente Ordenanza deberán ser cumplidas por toda persona natural o jurídica, así como por las entidades públicas y privadas de cualquier naturaleza.

**ARTÍCULO 4.** Las envolventes reguladas por la presente Ordenanza son aquellas que forman parte de edificaciones nuevas o ampliaciones de edificaciones existentes,

cuya permisología haya sido solicitada por ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU).

**ARTÍCULO 5.** Las edificaciones a las que se refiere la presente Ordenanza son aquellas destinadas al uso residencial, comercial, educativo, asistencial, recreativo y turístico. En caso de edificaciones de uso industrial, sólo será aplicable a los espacios destinados al uso administrativo.

**ARTÍCULO 6.** El Municipio ofrecerá a los usuarios un sistema informático que facilitará la evaluación de la envolvente de las edificaciones, a los efectos de determinar su Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG), el cual forma parte de la presente Ordenanza.

**ARTÍCULO 7.** Complementan la presente Ordenanza como parte integrante de la misma los siguientes anexos denominados:

**Anexo N.º 1, "Representación Gráfica de las Orientaciones Establecidas para Paredes y Ventanas";**

**Anexo N.º 2, "Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)";**

**Anexo N.º 3, "Representación Gráfica y Nomenclatura de las Protecciones Solares";**

**Anexo N.º 4, "Determinación de la Proyección Frontal y Separaciones de las Protecciones Solares de Profundidad Variable";**

**Anexo N.º 5, "Tabla de Incentivos por Calificación Especial";**

**Anexo N.º 6, "Sellos de Calidad Térmica".**

## 7. Determinación del factor de corrección por sombra externa (CSE)

El coeficiente de sombra externa (CSE) relaciona la ganancia térmica solar a través de una abertura acristalada provista de dispositivos de protección solar con respecto a la ganancia obtenida en el mismo ventanaje sin los elementos proyectantes de sombra, por lo tanto será igual a 1 cuando no se consideren protecciones solares externas. Su valor varía para cada hora del día, dependiendo de la orientación del ventanaje y del tipo de protección solar.

Las ecuaciones que permiten estimar el CSE para una determinada ventana parcial o totalmente sombreada por una protección solar en una orientación específica y a una determinada hora, es la siguiente:

$$CSE_1 = (IBF_1((AAB - ASV_1) / AAB) + (IDF_1 + IRF_1) / ITF_1) \quad (12)$$

donde:

**CSE<sub>1</sub>** es el valor del coeficiente de sombra exterior para una orientación específica de una ventana a la hora t.

**IDF<sub>1</sub>** irradiancia solar directa incidente a la hora t, sobre la superficie de la fachada donde se ubica la ventana, expresada en W/m<sup>2</sup>.

**ASV<sub>1</sub>** área de la sombra proyectada por la protección solar sobre la ventana (en m<sup>2</sup>) a la hora t.

**AAB** área de la abertura a evaluar (en m<sup>2</sup>).

**IDF<sub>1</sub>** irradiancia solar difusa incidente a la hora t, sobre la superficie de la fachada donde se ubica la ventana expresada en W/m<sup>2</sup>.

**IRF<sub>1</sub>** irradiancia solar reflejada incidente a la hora t, sobre la superficie de la fachada donde se ubica la ventana expresada en W/m<sup>2</sup>.

**ITF<sub>1</sub>** irradiancia solar total incidente a la hora t, sobre la superficie de la fachada donde se ubica la ventana expresada en W/m<sup>2</sup>.

En la ecuación para determinar el VTTG de paredes para cada orientación, el valor del CSE a sustituir corresponde al CSE promedio anual, considerando las horas de carga térmica máxima para cada uno de los meses del año (véase Tabla 6) se determina como:

$$CSE_{prom} = (CSE_1 + CSE_2 + CSE_3 + \dots + CSE_{12}) / 12 \quad (13)$$

### 7.1. Valores de Irradiancia

Los valores de irradiancia sobre fachadas son obtenidos a partir de relaciones geométricas aplicadas a la información radiométrica, medida sobre planos horizontales en una estación meteorológica que registre la radiación total incidente y una de los dos componentes de la radiación, bien sea la difusa o la directa. Estas relaciones aparecen descritas en la bibliografía especializada en el área de radiación solar y acondicionamiento ambiental.

**Tabla 3. Irradiancia Global sobre Planos Verticales**

MES	IRRADIANCIA GLOBAL SOBRE PLANOS VERTICALES (W/m <sup>2</sup> )							
	N	S	E	O	NE	NO	SE	SO
ENE	700.40	749.10	548.90	430.70	354.00	430.70	548.90	597.20
FEB	732.50	767.10	515.30	460.70	515.30	460.70	654.40	628.90
MAR	818.50	860.60	596.00	534.30	596.00	534.30	596.00	534.30
ABR	707.30	759.40	586.20	494.70	586.20	494.70	586.20	494.70
MAY	672.30	672.30	522.00	524.40	522.00	524.40	522.00	524.40
JUN	680.30	680.30	370.80	490.20	588.90	490.20	588.90	490.20
JUL	802.80	802.80	426.80	461.00	583.40	461.00	583.40	627.20
AGO	809.50	764.60	648.90	458.40	648.90	458.40	648.90	617.50
SEP	691.40	691.40	545.60	333.20	545.60	333.20	545.60	468.70
OCT	639.90	637.60	541.10	494.80	389.40	494.80	541.10	494.80
NOV	750.90	750.90	416.70	331.10	416.70	331.10	576.50	331.10
DIC	636.90	636.90	507.60	320.70	334.60	320.70	507.60	471.60

**Tabla 4. Irradiancia Difusa sobre Plano Verticales**

MES	IRRADIANCIA DIFUSA SOBRE PLANOS VERTICALES (W/m <sup>2</sup> )							
	N	S	E	O	NE	NO	SE	SO
ENE	186.50	171.10	151.90	117.60	115.70	117.60	151.90	140.30
FEB	290.90	282.40	231.30	172.10	231.30	172.10	264.20	217.10
MAR	299.80	275.50	245.60	186.00	245.60	186.00	245.60	186.00
ABR	366.00	369.10	318.70	241.90	318.70	241.90	318.70	241.90
MAY	315.40	315.40	285.50	262.80	285.50	262.80	285.50	262.80
JUN	346.80	346.80	208.40	232.20	292.00	232.20	292.00	232.20
JUL	219.10	219.10	155.30	153.00	181.10	153.00	181.10	187.10
AGO	281.40	268.00	221.60	182.90	221.60	182.90	221.60	232.00
SEP	316.40	316.40	238.30	158.90	238.30	158.90	238.30	210.90
OCT	282.70	274.10	233.20	191.80	178.10	191.80	233.20	191.80
NOV	246.50	246.50	153.70	133.40	153.70	133.40	205.50	133.40
DIC	225.80	225.80	167.30	130.70	132.00	130.70	167.30	183.50

## 7.2: Área de Sombra ASV

Constituye el área sombreada sobre la ventana de una edificación producida por proyección de las superficies opacas de una protección solar. Las variables involucradas en su cálculo en una abertura dependen de la ubicación geográfica local en términos de la latitud y longitud; de la orientación de la fachada (Norte, Sur, Este, etc.); de las dimensiones de la abertura de la ventana; de variables relacionadas con las tipologías y dimensiones de los dispositivos de sombra, así como su ubicación con respecto a la abertura; y de otras variables asociadas con la localización del sol en su movimiento aparente diario y anual en la bóveda celeste (declinación DEC, ecuación del tiempo ECT, corrección del tiempo para el meridiano local, ángulo horario, altitud y azimut solar).

En la presente Ordenanza fueron consideradas las protecciones solares horizontales (aleros), verticales (aletas), mixtas (incluye retranqueo) y anulares. Entre las dimensiones utilizadas se tienen la profundidad (PF), la distancia de separación entre la protección y la abertura (S, SI, SD) y la distancia proyectada lateral (PIL, PHD) o verticalmente a la abertura (PVI, PVD). Los valores considerados para la declinación solar y para la ecuación del tiempo corresponden aproximadamente a los 21 días de cada mes (véase Tabla 5) tomando como referencia las fechas de solsticios y equinoccios. Las coordenadas geográficas para el Municipio Maracaibo son 10° 40' 30" latitud Norte y de 71° 37'30" longitud Oeste.

**Tabla 5. Valores mensuales de la declinación y la ecuación del tiempo**

MESES	VARIABLES SOLARES	
	DECLINACION SOLAR	ECUACION DEL TIEMPO
ENE	-20,02	-11,16
FEB	-11,11	-13,84
MAR	0,02	-7,43
ABR	10,63	0,50
MAY	20,07	3,52
JUN	23,44	-1,53
JUL	19,98	-6,44
AGO	10,61	-2,00
SEP	0,14	7,37
OCT	-11,21	15,54
NOV	-20,01	14,03
DIC	-23,44	1,75

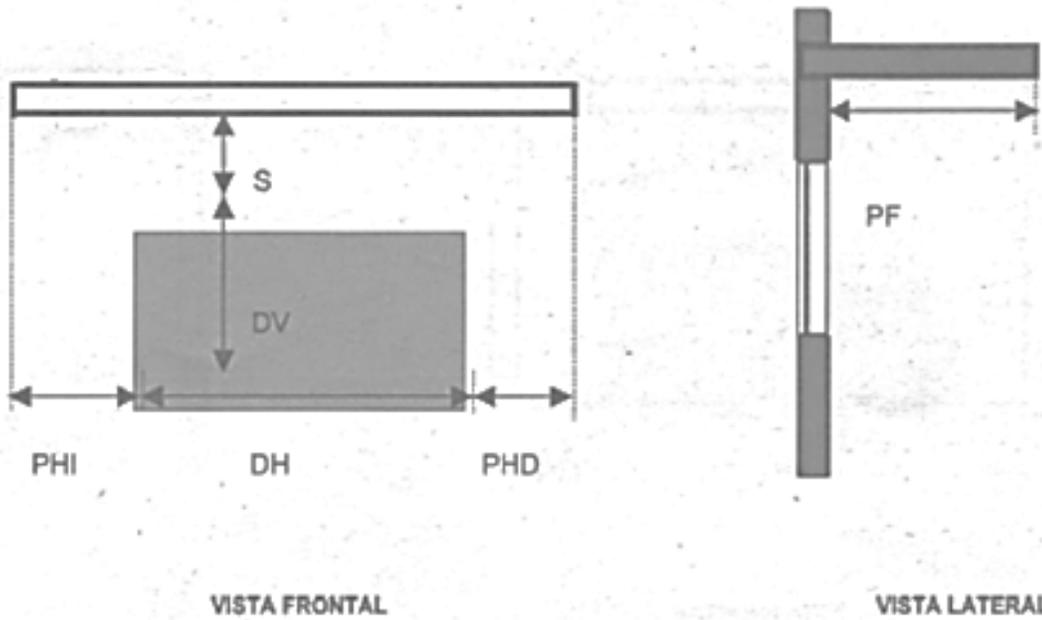
**Tabla 6. Horas de carga térmica máxima para cada mes del año según las orientaciones típicas de las fachadas en período de asoleamiento**

MES	HORA LEGAL DE LA CARGA TERMICA MAXIMA SEGUN ORIENTACIONES						
	N	S	E	O	NE	NO	SE
ENE		13,5	10,5	16,5	9,5	16,5	10,5
FEB		13,5	10,5	16,5	10,5	16,5	11,5
MAR		13,5	10,5	16,5	10,5	16,5	10,5
ABR	11,5	12,5	10,5	16,5	10,5	16,5	10,5
MAY	13,5		10,5	15,5	10,5	15,5	10,5
JUN	12,5		9,5	15,5	11,5	15,5	11,5
JUL	13,5		9,5	16,5	10,5	16,5	10,5
AGO	13,5	12,5	10,5	16,5	10,5	16,5	10,5
SEP		12,5	10,5	16,5	10,5	16,5	10,5
OCT		11,5	10,5	15,5	9,5	15,5	10,5
NOV		12,5	9,5	16,5	9,5	16,5	10,5
DIC		12,5	10,5	16,5	9,5	16,5	10,5

**Nota: El área sombreada corresponde a periodos sin asoleamiento en las fachadas Norte y Sur**

## ANEXO N° 3 "Representación Gráfica y Nomenclatura de las Protecciones Solares"

### Anexo 3A. Protección Tipo Alero



$S$  = separación desde la ventana hasta el borde inferior del alero

$DV$  = dimensión vertical de la ventana

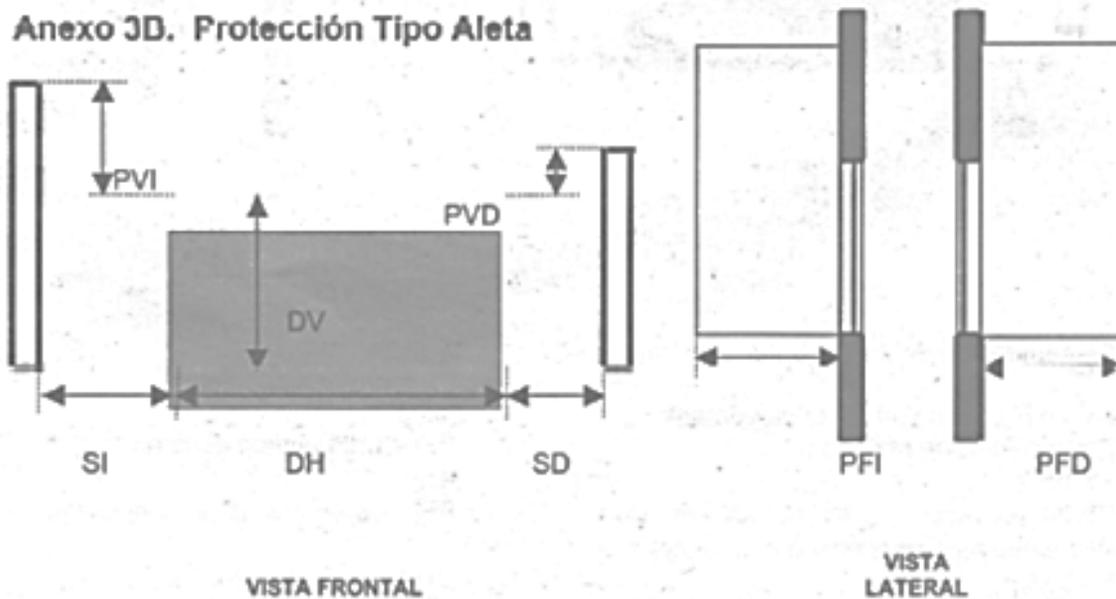
$DH$  = dimensión horizontal de la ventana

$PHD$  = proyección lateral derecha del alero

$PHI$  = proyección lateral izquierda del alero

$PF$  = profundidad del alero

### Anexo 3B. Protección Tipo Aleta



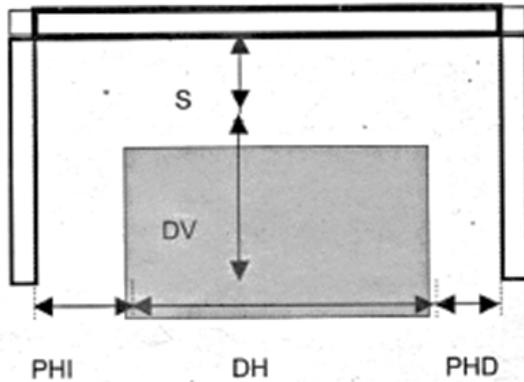
PVI = proyección vertical de la aleta vertical izquierda  
 PVD = proyección vertical de la aleta vertical derecha  
 SD = separación entre la aleta vertical izquierda y la ventana  
 SI = separación entre la aleta vertical derecha y la ventana

PFI = profundidad de la aleta vertical izq

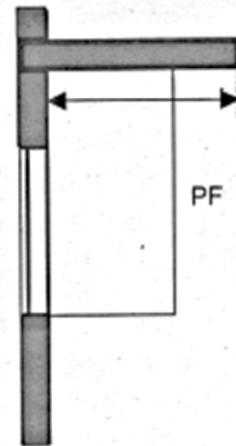
PFD = profundidad de la aleta vertical der

P  
F  
D

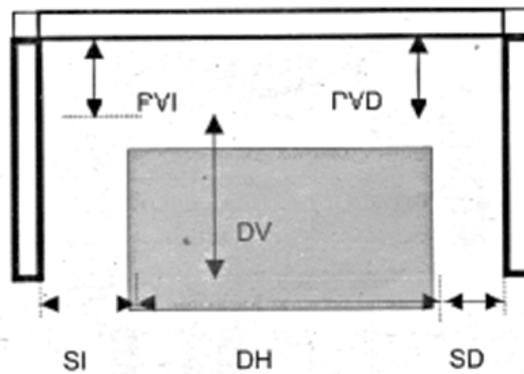
### Anexo 3C. Protección Tipo Mixta



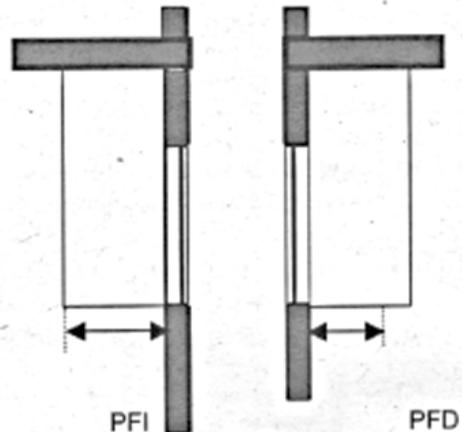
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

borde infer del alero

DV= dimensión vertical de la ventana  
 DH =dimensión horizontal de la ventana  
 PHD = proyección lateral derecha del alero  
 PHI =proyección lateral izquierda del alero

PF = profundidad del alero  
 PFI = profundidad de la aleta vertical izq  
 PFD = profundidad de la aleta vertical der

PVI = proyección vertical de la aleta vertical izquierda

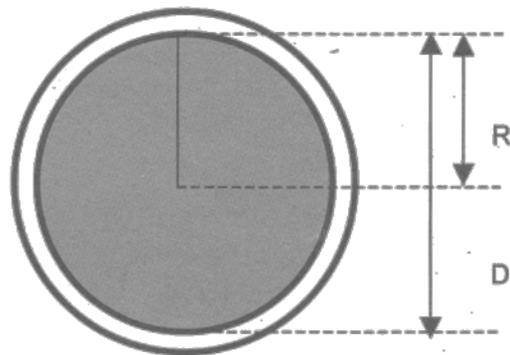
PVO = proyección vertical de la aleta vertical derecha

SO = separación entre la aleta vertical izquierda y la ventana

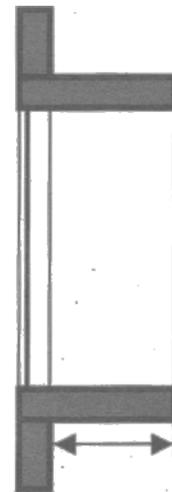
SI = separación entre la aleta vertical derecha y la ventana

Nota: Si la protección solar mixta no presenta separación con respecto a la abertura, los valores de "S", "SI", "SO", "PHI", "PHO", "PVI" y "PVO" serán igual a cero (0)

### Anexo 30. Protección Tipo Anular



VISTA FRONTAL



PF

VISTA LATERAL

R = radio de la ventana

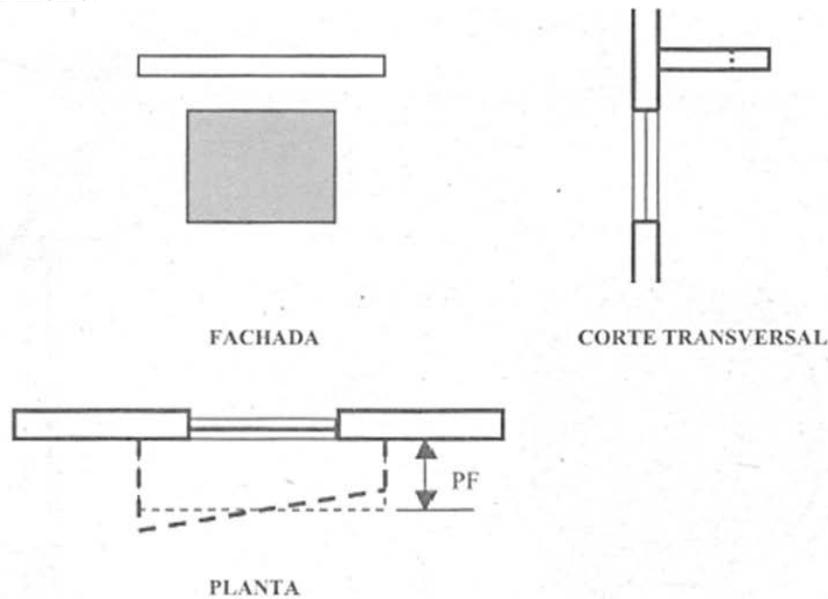
PF = profundidad de la protección anular

## ANEXO N° 4

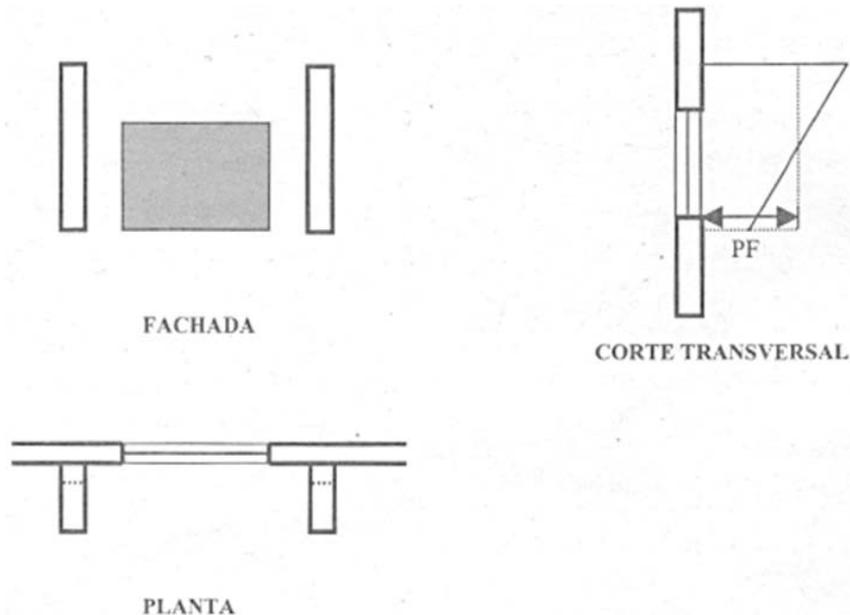
### "Determinación de la Proyección Frontal y Separaciones de las Protecciones Solares de Profundidad Variable"

Los retranqueos de las ventanas producidos por la volumetría de la edificación pueden producir protecciones solares -efectivas dependiendo de la orientación de la fachada y de la forma del retranqueo. En caso de aleros o aletas verticales con profundidad variable, bien sea por volumetría de líneas curvas o dimensiones variables de las aletas y/o aleros, se deberán tomar las siguientes consideraciones para determinar las separaciones "S" y las profundidades "PF":

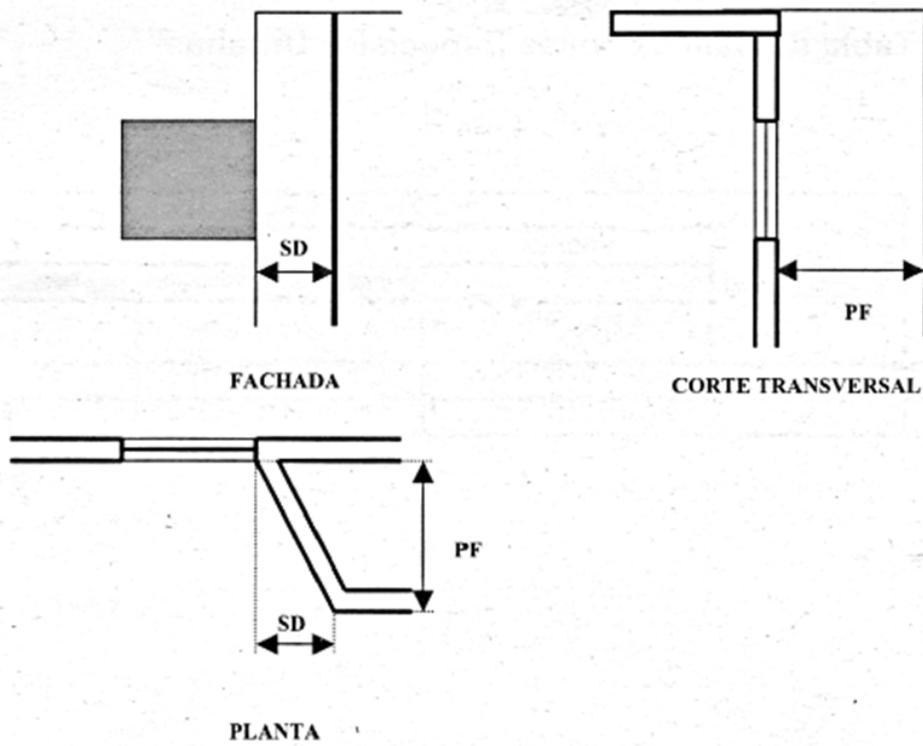
1. Caso de alero con profundidad variables: En este caso, para determinar la Proyección Frontal se tomará como profundidad del alero, la media entre la dimensión del extremo más corto y el extremo más largo del mismo.



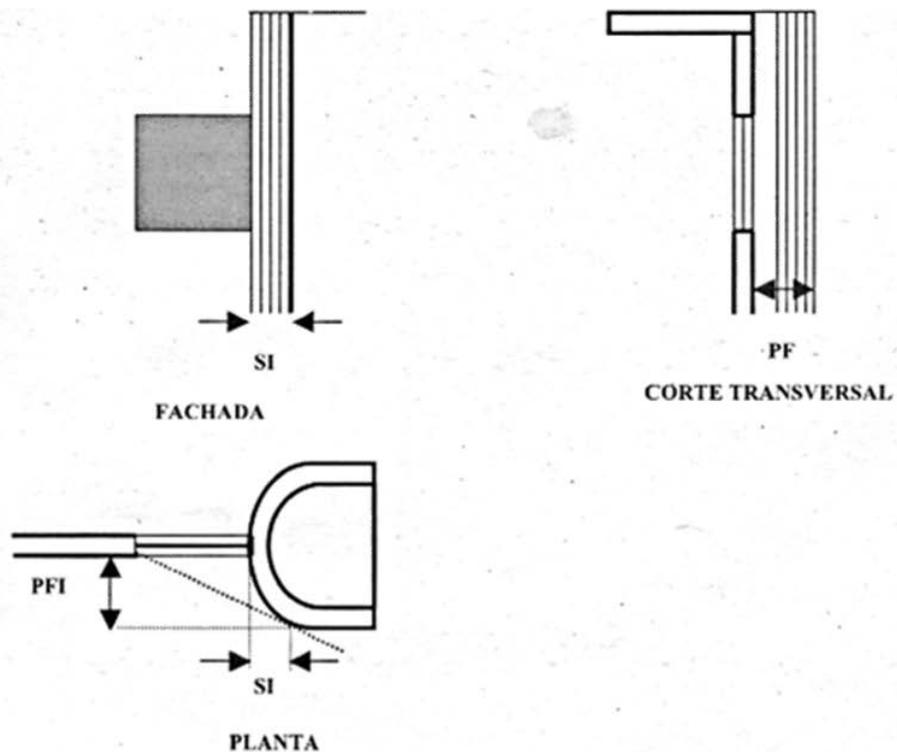
2. Caso aleta con profundidad variable: En este caso para detenninar la Proyección Frontal se tomará como profundidad de la aleta, la media entre la dimensión del extremo más corto y el extremo más largo de la misma.



3. Caso aleta vertical no oeroendicular a la ventana u oblicua: En este caso se tomará como separación de la abertura, la proyección de la separación de la ventana al punto extremo de la aleta y como Proyección Frontal, la longitud proyectada de la aleta vertical.



4. Caso aleta vertical curva: En este caso se tomará como Separación de la Abertura, la proyección de la separación de la ventana al punto de intersección de la tangente trazada desde el extremo de la aleta y como Proyección Frontal, la longitud proyectada de la aleta vertical, medida desde la ventana hasta el punto de intersección de la tangente trazada.



**ANEXO No 5**  
**"Tabla de Calificaciones Especiales Urbanas"**

	LIMITE APROBATORIO	LIMITE INCENTIVO		
		BRONCE	PLATA	ORO
		Porcentaje de reducción		
		Entre un 10% y 20%	Entre un 20% y 30%	más de 30%
<b>PAREDES (W/m2)</b>	<b>60</b>	48,00 < VTTG <i>s</i> 54,00	42,00 < VTTG <i>s</i> 48,00	VITG <i>s</i> 42,00
<b>TECHOS (W/m2)</b>	<b>25</b>	20,00 < VITG <i>s</i> 22,50	17,50 < VITG <i>s</i> 20,00	VTTG <i>s</i> 17,50

## ANEXO No 6 "Sellos de Calidad Térmica"

De acuerdo a las Calificaciones Urbanas descritas en el artículo 62 de la Ordenanza de Calidad Térmica, los Sellos de Calidad Térmica a colocar en las vallas son los siguientes:

- A) **Calificación ORO:** Sello de forma circular, con cintas horizontales en las cuales aparecen dos anillos concéntricos, con la inscripción "**Calificación Térmica ORO**", y en la parte superior una figura con el perfil de edificaciones. Los colores utilizados para este Sello serán los Pantones N° 103C, 109C y 112C, según el gráfico que se muestra a continuación:



## TÍTULO III DE LAS DEFINICIONES

**ARTÍCULO 8:** Sin perjuicio del sentido que se otorgue particularmente en el contenido de la presente Ordenanza, las expresiones que siguen y sus respectivas formas derivadas tienen el significado siguiente:

**Absortividad:** Fracción de la radiación solar total que incide sobre una superficie y que es absorbida por la misma. Se representa como (a).

**Aleros:** Proyección horizontal del techo o elemento arquitectónico horizontal proyectado sobre una ventana, que permite reducir la carga solar que incide verticalmente sobre la misma.

**Aletas verticales:** Elemento arquitectónico vertical ubicado a uno o ambos lados de la ventana, que permite reducir la radiación solar que incide lateralmente sobre la misma.

**Altura de pared:** Distancia vertical de un espacio interno, medida desde el piso hasta el techo, más el espesor de la placa de techo.

**Área total de fachada:** Es el área que incluye la porción opaca de la pared exterior, ventanaje y puertas, expuestas al exterior y que delimitan el espacio que será acondicionado mecánicamente.

**Área total de techo:** Área del techo de la edificación expuesto al aire exterior y espacios no acondicionados.

**Ampliación:** Cualquier obra que tenga por objeto el aumento del área de construcción y/o ubicación de una edificación.

**Carga térmica:** Cantidad de energía, por unidad de tiempo, que debe removerse en un espacio para mantener una temperatura interna de confort preestablecida.

**Coefficiente de absortividad:** Factor de corrección de la diferencia de temperatura equivalente de acuerdo al color de la porción opaca de la pared. Se representa como (AJ)

**Coefficiente de sombra:** Relación entre la transmisión solar a través de un vidrio cualquiera y la transmisión a través de un vidrio de referencia (un vidrio claro de doble resistencia y 3 mm de espesor). Se representa como "CS".

**Coefficiente global de transferencia de calor:** También llamada "transmitancia térmica". Representa

la rapidez de transferencia de calor a través de un material o ensamblaje de materiales, por unidad de área, y por diferencia de temperatura. La diferencia de temperatura se mide entre los dos ambientes a ambos lados de la muestra. Se representa como (U) y es la inversa de la suma de las resistencias (R). Sus unidades son vatios por metro cuadrado por grado kelvin ( $W/m^2K$ ).

**Comportamiento térmico:** Respuesta de un material cuando es sometido a diferentes flujos de calor.

**Conducción:** Es el mecanismo de transferencia de calor donde la energía es transportada por contacto directo entre dos cuerpos que tienen diferente temperatura.

**Conductancia térmica:** Rapidez de transferencia de calor a través de una unidad de área de un material, debido a una diferencia unitaria de temperatura entre las superficies del material. La conductancia térmica puede ser obtenida dividiendo la conductividad del material entre su espesor, cuando el flujo de calor es sólo por conducción. Se representa como "C".

**Conductividad térmica:** Es la rapidez del flujo de calor a través de una unidad de área de un material homogéneo en una dirección perpendicular a planos isotérmicos, inducida por un gradiente unitario de temperatura. Se representa como "k".

**Configuración constructiva:** Totalidad de elementos constructivos de techo o pared que conforman un ensamblaje.

**Confort térmico:** Valores de condiciones bioclimáticas consideradas aceptables en el interior de una edificación. Implica la ausencia de cualquier sensación de incomodidad o malestar térmico producida por exceso de frío o calor.

**Convección:** Es el modo de transferencia de calor debido a un fluido en movimiento entre dos cuerpos.

**Densidad:** Relación entre masa y volumen de un material. Se representa como (p).

**Diferencia de temperatura equivalente:** Diferencia de temperatura equivalente entre el exterior y el interior que incorpora los efectos de ganancia solar en la porción opaca de una pared o techo de color oscuro. Se representa como (DTE).

**Dimensión horizontal:** Ancho de una ventana, incluyendo el marco de la misma. Se representa como (OH).

- 8) **Calificación PLATA:** Sello de forma circular, con cintas horizontales en las cuales aparecen dos anillos concéntricos, con la inscripción "**Calificación Térmica PLATA**", y en la parte superior una figura con el perfil de edificaciones. Los colores utilizados para este Sello será los Pantones N° 424C y 422C, según el gráfico que se muestra a continuación:



- C) **Calificación BRONCE:** Sello de forma circular, con cintas horizontales en las cuales aparecen dos anillos concéntricos, con la inscripción "**Calificación Térmica Bronce**", y en la parte superior una figura con el perfil de edificaciones. El color utilizado para este sello será el Pantone N° 154C, según el gráfico que se muestra a continuación:



**Dimensión vertical:** Altura de una ventana, incluyendo el marco de la misma. Se representa como (DV).

**Edificación:** Cualquier estructura que limita un espacio por medio de techos, paredes, pisos y superficies inferiores, que requiere de un permiso o licencia de la autoridad municipal para su construcción, destinada al uso residencial, comercial, educacional, asistencial y/o recreativo. Se excluyen los usos de tipo industrial.

**Envolvente de un edificio:** Está constituida por los elementos de una edificación que delimitan el espacio interior del espacio exterior.

**Espacio acondicionado:** Espacio cerrado dentro de una edificación que es enfriado por un sistema mecánico de acondicionamiento ambiental.

**Espacio no acondicionado:** Espacio de una edificación a la cual no se le han introducido elementos mecánicos que modifiquen su condición térmica interior.

**Fachada:** Conjunto de paramentos verticales exteriores que componen cada uno de los lados de un edificio. Está compuesto por parte opaca y parte transparente.

**Factor de corrección por orientación de la pared opaca:** Es el valor que corrige la diferencia de temperatura equivalente (DTE), de acuerdo a la orientación de la pared. Se representa como ( $F_{cop}$ ).

**Factor de corrección por orientación de los ventanajes:** Es el valor que corrige el factor solar, de acuerdo a la orientación del ventanaje. Se representa como ( $F_{cv}$ ).

**Factor de corrección por sombra externa:** Es el factor que corrige el coeficiente de sombra del vidrio cuando existen dispositivos de sombra externa, de acuerdo a sus dimensiones y tipos. Se representa como (CSE).

**Factor solar:** Valor horario máximo promedio anual de energía solar incidente sobre las ventanas y tragaluces.

**Peso de la configuración:** Peso total del ensamblaje constructivo de una pared o techo, medido en kilos por metro cuadrado ( $kg/m^2$ ).

**Porción opaca:** Se denomina porción opaca, aquella porción de pared o techo construida con materiales que no permiten el paso de la luz.

**Porción transparente:** Se denomina porción transparente, aquella porción de pared o techo construida con materiales que permiten el paso de la luz y deja ver a través de él los objetos con claridad.

**Protección solar:** Cualquier dispositivo arquitectónico opaco que se interpone entre el sol y las ventanas, con el fin de controlar la radiación solar directa que incide sobre las mismas.

**Protección solar mixta:** Se considera como protección solar mixta la combinación, en una misma protección, de un alero y aletas verticales. Se incluye en este tipo de protección el retraimiento de la ventana sobre la pared mayor a quince centímetros (15 cm), así como el retranqueo de ventanas producido por la volumetría de la edificación.

**Proyección frontal derecha:** Profundidad de la aleta vertical derecha, medida desde el plano de la ventana hasta el borde exterior de la aleta vertical. Se representa como (PFD).

**Proyección frontal izquierda:** Profundidad de la aleta vertical izquierda, medida desde el plano de la ventana hasta el borde exterior de la aleta vertical. Se representa como (PFI).

**Proyección frontal:** Profundidad del alero, medida desde el plano de la ventana hasta el borde exterior del alero. Se representa como (PF).

**Proyección horizontal derecha:** Distancia horizontal medida desde el borde exterior derecho de la ventana hasta el extremo derecho del alero. Se representa como (PHD).

**Proyección horizontal izquierda:** Distancia horizontal medida desde el borde exterior izquierdo de la ventana hasta el extremo izquierdo del alero. Se representa como (PHI).

**Proyección vertical derecha:** Distancia vertical medida desde el borde superior de la ventana hasta el borde superior de la aleta vertical ubicada a la derecha de la misma. Se representa como (PVD).

**Proyección vertical izquierda:** Distancia vertical medida desde el borde superior de la ventana hasta el borde superior de la aleta vertical ubicada a la izquierda de la misma. Se representa como (PVI).

**Puente térmico:** Elemento o parte de la pared, techo o ventanaje, que por sus propiedades térmicas y ubicación, se revela como punto débil del aislamiento, no ofreciendo el mismo coeficiente de resistencia térmica.

**Radiación difusa:** Radiación proveniente del sol después de una trayectoria indirecta, por haber sido difractada por las partículas de la atmósfera, moléculas de aire, polvo y vapor de agua. La radiación difusa llega desde toda la bóveda celeste.

**Radiación directa:** Radiación que ha seguido una trayectoria recta desde el sol.

**Radiación reflejada:** Radiación solar reflejada desde las superficies de los alrededores de una fachada.

**Radiación solar:** Radiación electromagnética emitida por el sol que se encuentra entre intervalos de longitudes de onda de 0,3 a 3 micras.

**Radiación:** Es un modo de transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas entre superficies que se encuentran a diferente temperatura, sin que exista contacto entre ellas.

**Radio de la abertura:** Radio de una ventana de forma circular. Se representa como (RAD).

**Reflectividad:** Fracción de la radiación total incidente sobre una superficie que es reflejada por la misma.

**Relación área de ventana y área de pared:** Relación entre el área total de ventana y el área total de una fachada. Se representa como (RVP).

**Relación de área de tragaluces y área de techo:** Relación entre el área total de tragaluces y el área total del techo del espacio considerado. Se representa como (RIT).

**Resistencia térmica:** Propiedad que tienen los materiales de oponerse a la transferencia de calor. La resistencia total de un cuerpo es igual a la suma de las resistencias de cada uno de sus componentes en serie. Es lo contrario a la conductancia. Se representa como (R).

**Retranqueo:** Retraimiento de un plano de la superficie de fachada.

**Separación horizontal derecha:** Distancia horizontal medida desde el borde exterior derecho de la ventana hasta el borde interior de una aleta vertical, ubicada a la derecha de la misma. Se representa como (SD).

**Separación horizontal izquierda:** Distancia horizontal medida desde el borde exterior izquierdo de la ventana hasta el borde interior de una aleta vertical, ubicada a la izquierda de la misma. Se representa como (SI).

**Separación vertical de la abertura:** Distancia vertical medida desde el borde superior de la ventana hasta el borde inferior del alero. Se representa como (S).

**Temperatura interna de diseño:** Es la temperatura de confort que se fija en un espacio interno, para realizar los cálculos de carga térmica de enfriamiento. Se representa como ( $T_i$ ).

**Traslúcido:** Calificativo que se le da a un material a través del cual pasa la luz, pero que no deja ver con claridad los objetos que están detrás de él.

**Valor de Transferencia Térmica Global:** Ganancia térmica máxima a través de las superficies exteriores de una edificación, fijando una temperatura interna de veinticinco grados centígrados ( $25^\circ \text{C}$ ). Se expresa en vatios por metro cuadrado ( $\text{W/m}^2$ ) y se representa como (VTTG).

**Ventanaje:** Conjunto de elementos que conforman la ventana, incluyendo el vidrio y marco.

## TITULO IV

### DE LOS REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD TÉRMICA

#### CAPÍTULO I

#### DE LA CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO DE CALIDAD TÉRMICA

**ARTÍCULO 9.** Previo al otorgamiento de la Certificación de Calidad Térmica, el propietario y/o promotor, o el proyectista responsable, o su representante, deberá solicitar y obtener la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica de la edificación, como requisito para la obtención definitiva de la Constancia de Cumplimiento de las Variables Urbanas Fundamentales de la obra.

**ARTÍCULO 10.** El solicitante deberá consignar, ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), los siguientes recaudos:

- Un juego adicional e inteligible de planos de arquitectura, en original o copia, de plantas, cortes y fachadas; indicando color, material del acabado exterior y orientación de la edificación. Si se tratase de un urbanismo, deberá consignar adicionalmente, el plano del parcelamiento.
- Plano inteligible de detalles, en original o copia, de ventanas, tragaluces, vidrios, protecciones

solares externas, configuraciones de techo y paredes, y cualquier otro detalle constructivo o dato requerido, de acuerdo al proyecto presentado.

**ARTÍCULO 11.** El solicitante deberá presentar, por ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), el proyecto que desea desarrollar ajustado a las disposiciones contenidas en la presente Ordenanza, conjunta o separadamente de la Notificación de Inicio de Obra, conforme a lo dispuesto en la "**Ley Orgánica de Ordenación Urbanística**" y en la "**Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo**", junto a los requisitos a que se refiere el artículo 10 de la presente Ordenanza, a fin de obtener la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica de la edificación.

**ARTÍCULO 12.** La Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) verificará si el proyecto presentado cumple, con respecto a su envolvente, con las normas de calidad térmica establecidas en las disposiciones de la presente Ordenanza, y dispondrá de un plazo de quince (15) días hábiles, contados a partir de la consignación de todos los recaudos, en el caso de edificaciones, o de treinta (30) días hábiles, en el caso de urbanizaciones, para expedir al interesado la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica.

**ARTÍCULO 13.** Cuando la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) verifique que el proyecto presentado no se ajusta a las disposiciones contenidas en la presente Ordenanza, lo notificará al interesado mediante oficio motivado, indicando las razones por las cuales el proyecto no cumple, así como las recomendaciones pertinentes, anexando el respectivo reporte técnico.

**ARTÍCULO 14.** Una vez notificado al interesado que el proyecto no se ajusta a las disposiciones contenidas en la presente Ordenanza podrá, dentro del lapso de quince (15) días hábiles contados a partir de su notificación, presentar el proyecto modificado donde se subsanen las objeciones impuestas por la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU); y ésta dispondrá de quince (15) días hábiles para expedir la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica de la edificación, si el proyecto cumple con las normas térmicas.

**ARTÍCULO 15.** Cuando la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), verifique que el proyecto modificado no se ajusta a las especificaciones contenidas en

la presente Ordenanza, el interesado podrá interponer un recurso de reconsideración, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la notificación del acto, por ante el mismo órgano municipal que lo dictó, quien dispondrá de un lapso de quince (15) días hábiles para decidir el recurso. De esta decisión podrá interponerse recurso jerárquico por ante el Despacho del Alcalde, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la notificación del acto, quien dispondrá de un lapso de treinta (30) días hábiles para decidir.

**ARTÍCULO 16.** Cuando la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) expida la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica de la edificación, deberá entregar al solicitante un reporte general de la evaluación del proyecto que contenga el cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) de paredes exteriores y techos, indicando que el proyecto cumple con los requisitos de la presente Ordenanza.

**ARTÍCULO 17.** El propietario, o proyectista responsable, o su representante, al momento de su solicitud, podrá requerir, a su propio costo, reportes adicionales al reporte general sobre la evaluación de paredes, techos, ventanas, protecciones solares y tragaluces.

**ARTÍCULO 18.** La tramitación de la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) generará el pago de la tasa establecida en la Ordenanza sobre Tasas Administrativas por Expedición de Licencias, Permisos, Venta, Copias y Certificaciones de Documentos del Municipio Maracaibo

## CAPÍTULO II

### DE LAS INSPECCIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

**ARTÍCULO 19.** Cuando un aislamiento quedare empujado en la estructura y no pudiese ser verificada su instalación en la inspección final, a los efectos del otorgamiento de la Certificación de Calidad Térmica, el propietario o su representante, está en la obligación de notificar a la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), la oportunidad en la cual procederá a la instalación o construcción del techo, o levantamiento de paredes exteriores, o cualquier otro elemento constructivo de la envolvente de la edificación, a objeto de verificar que la obra se ejecutó conforme con la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica.

### CAPITULO III

## DE LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD TÉRMICA

**ARTÍCULO 20.** Concluida la edificación y antes de otorgar la Constancia de Recepción de Habitabilidad de la obra, la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), verificará el cumplimiento del reporte general y de la Constancia de Cumplimiento de Calidad Térmica, mediante inspección final en sitio, a objeto de expedir la Certificación de Calidad Térmica.

**ARTÍCULO 21.** Cuando la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU) verifique que la ejecución de la obra no se ajustó a las disposiciones contenidas en la presente Ordenanza, lo notificará al solicitante mediante oficio motivado.

**ARTÍCULO 22.** Notificado el interesado de la denegatoria de la Certificación, podrá subsanar las objeciones de acuerdo a las modificaciones indicadas en el reporte técnico, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a su notificación. La Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), dispondrá de quince (15) días hábiles para realizar la inspección final y expedir el Certificado de Calidad Térmica.

**ARTÍCULO 23.** Verificado que los reparos presentados no cumplen con las especificaciones contenidas en la presente Ordenanza, el interesado podrá interponer el recurso de reconsideración, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la notificación del acto administrativo que lo disponga, ante el mismo órgano municipal que lo dictó, quien dispondrá de un lapso de quince (15) días hábiles para decidir el recurso. De esta decisión podrá interponerse recurso jerárquico ante el Despacho del Alcalde, dentro de los quince (15) días hábiles a la notificación del acto, quien dispondrá de un lapso de treinta (30) días hábiles para decidir.

**ARTÍCULO 24.** Contra el recurso jerárquico podrá interponerse ante el órgano jurisdiccional competente, el recurso contencioso administrativo de nulidad, dentro de los lapsos y siguiendo el procedimiento previsto en la Ley Orgánica de la Corte Suprema de Justicia.

**ARTÍCULO 25.** La obtención de la Certificación de Calidad Térmica ante la Oficina Municipal de Planificación Urbana (OMPU), generará el pago de una tasa administrativa de una unidad tributaria (1 UT).

### TITULO V

## DE LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### CAPITULO I

#### DEL MÉTODO DE CÁLCULO

**ARTÍCULO 26.** La metodología utilizada para la evaluación está basada en el Método de Comportamiento Térmico, el cual determina el Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG), para paredes y techos, siguiendo básicamente la metodología propuesta por la "**Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado**", contenida en la versión 1997 del "ASHRAE/IES Standard 90.1-1989".

**ARTÍCULO 27:** El Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) representa la ganancia térmica máxima a través de las superficies exteriores de una edificación, fijando una temperatura interna de veinticinco grados centígrados (25°C). El valor resultante del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) se presentará desglosado para paredes y techos.

**ARTÍCULO 28:** La Certificación de Calidad Térmica será otorgada sí y sólo sí, el diseño cumple simultáneamente con ambos límites establecidos, es decir, si cumplen tanto el techo como las paredes

**ARTÍCULO 29:** El método de cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG) no deberá utilizarse para el cálculo de cargas térmicas de sistemas de aire acondicionado.

### CAPITULO II

#### DEL CÁLCULO DEL VALOR DE TRANSFERENCIA TÉRMICA GLOBAL DE LOS TECHOS (VTTG<sub>T</sub>)

**ARTÍCULO 30:** El cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global de techo (VTTG<sub>T</sub>) debe considerar toda el área de techo expuesta al exterior de espacios acondicionados y no acondicionados mecánicamente.

**ARTÍCULO 31:** El cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global de techo (VTTG<sub>T</sub>) deberá considerar la transferencia de calor a través de la porción opaca y a través de la porción transparente, cuando existan tragaluces. La ecuación a utilizar es la siguiente:

$$VTTG = U_i (DTE_{Ac} - DT) (1 - RTI) + U_i DR (1 - RTT) + FS_i RTT CSx_i + U_v RTT DT$$

Donde:

- VTTG** es el valor de transferencia térmica global del techo expresado en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ).
- $U_t$**  es el coeficiente global de transferencia de calor o transmitancia térmica de la porción opaca del techo, expresado en vatios por metros cuadrados por grado de diferencia de temperatura ( $W/m^2K$ ).
- DTE** es la diferencia de temperatura equivalente entre el exterior y el interior, que incorpora los efectos de ganancia solar en el techo de color oscuro.
- $A_c$**  es el coeficiente de absortividad de la superficie externa de la porción opaca del techo, para corregir por color.
- DT** es la diferencia entre la temperatura exterior de diseño ( $34^\circ C$ ) y la temperatura interior de confort, establecida en  $25^\circ C$ .
- RTT** es la relación de área de tragaluz a área total del techo.
- FSt** es el factor solar para las superficies horizontales, fijo en 639,46 vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ).
- CSxv** es el coeficiente de sombra del tragaluz.
- $U_v$**  es la transmitancia térmica del tragaluz, en vatios por metros cuadrados por grado de diferencia de temperatura ( $W/m^2 K$ ).

**ARTÍCULO 32:** El cálculo del Coeficiente de Absortividad se ponderará considerando las áreas de cada tipo de acabado de la superficie externa, de cada uno de los techos de la edificación.

**ARTÍCULO 33:** El cálculo de Coeficiente Global de Transmisión de Calor "U" y la Diferencia de Temperatura Equivalente "DTE" se ponderará considerando los distintos tipos de ensamblajes constructivos utilizados en el techo de la edificación.

**ARTÍCULO 34:** Los detalles del método de cálculo de todos los componentes de la ecuación señalada en el artículo 31 antes transcrito, aparecen especificados en el anexo signado con el número dos (2) de la presente Ordenanza, denominado "**Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)**"

### CAPÍTULO III

#### DEL CÁLCULO DEL VALOR DE TRANSFERENCIA TÉRMICA GLOBAL DE LAS PAREDES (VTTG.)

**ARTÍCULO 35:** A los efectos de determinar la orientación de cada una de las fachadas a evaluar, para determinar el Valor de Transferencia Térmica Global por fachada (VTTG), y posteriormente, obtener el Valor de Transferencia Térmica Global Promedio de paredes (VTTGP), se establecen las siguientes regulaciones, cuya representación gráfica consta en el anexo número uno (1) de la presente Ordenanza, denominado "**Representación Gráfica de las Orientaciones Establecidas para Paredes y Ventanas**":

Norte: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Noroeste hasta  $22,5^\circ$  al Noreste.

Noreste: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Norte hasta  $22,5^\circ$  al Este.

Este: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Noreste hasta  $22,5^\circ$  al Sureste.

Sureste: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Este hasta  $22,5^\circ$  al Sur.

Sur: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Sureste hasta  $22,5^\circ$  al Suroeste.

Suroeste: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Sur hasta  $22,5^\circ$  al Oeste.

Oeste: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Suroeste hasta  $22,5^\circ$  al Noroeste

Noroeste: plano cuya normal está orientada desde  $22,5^\circ$  al Oeste hasta  $22,5^\circ$  al Norte.

**ARTÍCULO 36:** El cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTIGP) de paredes, debe considerar toda el área de las paredes exteriores de la envolvente, con excepción de aquellas que delimitan baños, lavaderos y áreas comunes de circulación.

**ARTÍCULO 37:** El cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global de cada pared (VTIG<sub>i</sub>), debe considerar la transferencia de calor a través de la porción opaca y la porción transparente (ventanas). La ecuación a utilizar es la siguiente:

$$VTTG_i = U_i (DTE_i F_{cop} A_{ci} - DT) (1 - RVP_i) + U_i DT (1 - RVP_i) + FS_v F_{cv} RVP_i CSx + U_v RVP_i DT$$

Donde:

**VTTG<sub>i</sub>**; es el valor de transferencia térmica global para una orientación específica de la pared "i", expresado en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ).

- U<sub>i</sub>** es el coeficiente global de transferencia de calor o transmitancia térmica de la porción opaca de la pared "i", expresado en vatios por metro cuadrado por grado de diferencia de temperatura (W/m<sup>2</sup>K).
- DTE<sub>i</sub>** es la diferencia de temperatura equivalente entre el exterior y el interior que incorpora los efectos de ganancia solar, de la porción opaca de la pared "i" de color oscuro.
- F<sub>cop</sub>** es el factor de corrección por orientación de la porción opaca de la pared.
- Ac** coeficiente de absortividad de la superficie externa de la porción opaca de la pared, para corregir por color.
- DT** es la diferencia entre la temperatura exterior de diseño (34°C) y la temperatura interior de confort, establecida en 25° C.
- RVP<sub>i</sub>** es la relación de área de ventanaje a área total de la pared "i".
- FSv** es el factor solar para las superficies verticales, fijo en 316,68 vatios por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>).
- F<sub>cv</sub>** es el factor de corrección por orientación de los ventanajes.
- CSx** es el coeficiente de sombra del ventanaje, ya corregido por sombra exterior: CSx = CSv x CSE, siendo CSv el coeficiente de sombra del vidrio y CSE el factor de corrección por sombra externa.
- U<sub>v</sub>** es la transmitancia térmica del ventanaje, expresado en vatios por metro cuadrado por grado de diferencia de temperatura (W/m<sup>2</sup>K).

El Valor de Transferencia Térmica Global Promedio de paredes (VTTGP) es el promedio ponderado en área del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG1) de todas las paredes y se determina como:

$$VTTG_p = \sum VTTG_i A_i / \sum A_i$$

**ARTÍCULO 38:** En caso de existir diferentes tipos de acabado en una misma fachada, debe calcularse un Coeficiente de Absortividad (Ac) ponderado, considerando las áreas de cada uno, tal como se indica en el anexo signado con el número dos (2), denominado "Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)".

**ARTÍCULO 39:** En caso de existir diferentes tipos de ensamblaje constructivo en una misma fachada, debe calcularse un Coeficiente Global de Transferencia de Transmisión de Calor "U" y una Diferencia de Temperatura Equivalente "DTE" ponderada, considerando las áreas de cada uno, tal como se indica en el anexo signado con el número dos (2), denominado "Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)".

**ARTÍCULO 40:** Para calcular el área total de pared, se considerará como altura de la misma, la altura del entepiso más el espesor de la placa de piso, multiplicado por el número de pisos de la edificación.

**ARTÍCULO 41.** Los detalles del método de cálculo de todos los componentes de las ecuaciones señaladas en los artículo 37 aparecen especificados en el anexo signado con el número dos (2) de la presente Ordenanza, denominado "Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)".

**ARTÍCULO 42.** En caso de existir diferentes tipos de protección solar externa, debe calcularse un Coeficiente de Sombra Corregido (CSx) ponderado en área de ventana, por fachada, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$CSx = \sum A_{vi} CSxi / \sum A_{vi}$$

**Donde,**

- CSxi** es el coeficiente de sombra corregido del ventanaje i;
- Avi** es el área de ventana i que tiene el mismo tipo de protección solar externa.

**ARTÍCULO 43.** Los detalles del método de cálculo del Coeficiente de Sombra Corregido (CSx), señalada en el artículo 42, aparecen especificados en el anexo signado con el número dos (2) de la presente Ordenanza, denominado "Detalles del Método de Cálculo del Valor de Transferencia Térmica Global (VTTG)".

**ARTÍCULO 44.** Las variables que deben considerarse para la evaluación de cada tipo de protección solar, se encuentran descritas en el anexo signado con el número tres (3) de la presente Ordenanza, denominado "**Representación Gráfica y Nomenclatura de las Protecciones Solares**".