

TABLAS DEL COCIENTE CARGA COLECTOR (LCR)  
PARA 60 LOCALIDADES DE LA ARGENTINA

Aldo Fabris\* y Eduardo Yarke

INSTITUTO SOLAR ARQUITECTURA BS. AIRES  
Yerbal 79 - 1405 - CAPITAL FEDERAL

RESUMEN :

En este trabajo se comenta la conveniencia en el uso de las tablas que dan el cociente carga-colector (Load Collector Ratio) necesario para alcanzar diferentes valores de la fracción de ahorro solar anual según el sistema solar empleado, y se muestran algunas de las construidas para 60 localidades de la República Argentina siguiendo la Metodología desarrollada en el Laboratorio de Los Alamos - EUA. Se aclara también acerca de la terminología empleada y se presentan los criterios con los que fueron seleccionadas las localidades. Por último se muestra la aplicación de tablas en un ejemplo sencillo de estimación de la fracción anual solar en una vivienda pasiva.

INTRODUCCION

Para la difusión de las metodologías de diseño de sistemas solares pasivos de calefacción entre los profesionales arquitectos, es necesario contar con herramientas de predimensionamiento que posibiliten una rápida verificación de los sistemas a utilizar. Este predimensionamiento rápido permite corregir el diseño hasta alcanzar los objetivos de fracción solar propuestas, en un proceso de realimentación repetido.-

Hasta el presente no se cuenta en nuestro país con métodos fácilmente accesibles y confiables que pudiesen ser utilizados por profesionales que no posean un alto grado de especialización en el tema. Esto convierte la tarea de diseño en una labor compleja y de resultado incierto.

Tal situación motivó a los autores del presente trabajo, con una primera intención docente, a buscar y adaptar a las condiciones locales algún método que contribuyera a paliar la dificultad planteada.-

\* Investigador del CONICET-CNIE.

De los métodos existentes, el que se juzgó más conveniente dada su difusión, rigurosidad y sencillez, fué el del Solar Load Ratio (SLR) desarrollado por Balcomb y otros (1). Este método permite la confección de tablas que dan la Fracción de Ahorro Solar Anual ( Solar Saving Fraction ) para 94 variantes de diseño de sistemas pasivos de calefacción en función de las características del sistema, y del coeficiente de pérdidas térmicas de la vivienda. Se recomienda al lector interesado en una exposición sistemática y completa sobre el método, recurrir a la ref. (1) en la que también pueden encontrarse las tablas de la Fracción de Ahorro Solar Anual (SSF) para 219 localidades de los EUA y Canadá, así como ejemplos que aclaran su uso. En este trabajo se describe la construcción de tablas análogas para las 60 localidades de nuestro país que pueden verse en la fig.2.

Mencionaremos a continuación, con el objeto de facilitar la comprensión del presente trabajo, las principales características del método SLR, la forma en que a partir de este se obtienen las tablas del Cociente Carga Colector (CCC), la terminología y unidades utilizadas, las tipologías básicas que puedan ser calculadas y las fuentes y criterios utilizados para la obtención de los datos meteorológicos.

EL METODO SLR

Este método permite estimar la fracción de ahorro solar mensual de viviendas pasivas para una amplia gama de diseños y se basa en las correlaciones verificadas entre la fracción de ahorro mencionada y el cociente entre la energía solar mensual absorbida por el sistema y la carga térmica mensual de la vivienda (excluido el sistema solar). Estas correlaciones fueron obtenidas a partir de la simulación detallada del comportamiento de los sistemas según modelos térmicos validados para una gama muy amplia de condiciones cli

máticas (2).

## TERMINOLOGIA EMPLEADA

. Muro Solar (Solar Wall en la notación inglesa). Será la totalidad de los elementos que constituyen un sistema solar : Sup. vidriadas, masas -- acumuladas, aislaciones, cerramientos nocturnos, etc. y variarán según los sistemas. Del muro solar llamamos Apertura Solar a la porción del Muro Solar cubierta con vidrios. - La superficie neta de esos vidriados será el área vidriada neta de la cual el área proyectada será la superficie real o proyectada que mira al plano vertical norte. Toda superficie inclinada o con Azimuts del plano diferentes al plano vertical Norte (se consideran válidos dentro del método hasta 30° hacia el E o el O) deberán ser -- proyectados sobre el plano vertical Norte para obtener el área proyectada (m<sup>2</sup>).

. El Coeficiente Neto de Pérdida de Calor (CNPC) - (Building Load Coefficient - BLC).

Es la carga total de calefacción de la parte no solar del edificio por cada grado centígrado de diferencia entre la temperatura interior y la exterior. Su unidad es el w/c aunque -- también podemos expresarlo en MJ/GD.

El CNPC puede utilizarse como un coeficiente de comparación entre un edificio y otro cuando se lo toma como -- el valor de la carga total de calefacción de la parte no solar por unidad de superficie en planta de la vivienda. En este caso el CNPC unitario tendrá como unidades w/m<sup>2</sup>°C o MJ/m<sup>2</sup>GD).

. La Carga Neta de Referencia (CNR) : (Net Reference Load-NRL).

Será la energía neta necesaria para -- mantener en condiciones de confort al edificio considerando nulo el intercambio energético que se produce a través del muro solar. Así se establece que :

$$CNR = CNPC \times GD$$

siendo GD los grados-días de la localidad sobre una base determinada. (En nuestro caso 18°C).

. La Fracción Solar Anual-FSA - (Solar Saving Fraction - SSF) es la -- fracción de la Carga Neta de Referencia que es aportada por el sistema solar. Se demuestra (1) que la ener-

gía auxiliar necesaria para completar las condiciones de confort será igual a :

$$\text{Energía Auxiliar} = (1 - FSA) \times CNPC \times GD \text{ en MJ.}$$

. El Cociente Carga Colector (CCC) - (Load Collector Ratio - LCR). Es la -- relación siguiente :

$$CCC = \frac{CNPC \text{ (Coeficiente Neto de Pérdida de Calor)}}{Ap \text{ (Área Proyectada)}}.$$

El CCC puede ser un valor fijo (caracterizando a un determinado edificio), con el que podremos saber cuál es la FSA presumible conociendo al sistema solar y la localidad de implantación o puede ser el valor a alcanzar una vez que hemos definido el sistema a -- utilizar y definido la FSA que queremos obtener. Como surge de su definición el CCC disminuirá a medida que -- aumentan las medidas conservativas (disminución del CNPC) o a medida que aumenta el tamaño de la apertura solar.

### Las Tablas de CCC.

Aplicando el Método SLR para una localidad en particular se pueden obtener tablas (válidas solamente para esa localidad) que muestran al cociente carga-colector (CCC) necesario con que cada sistema puede alcanzar una fracción solar anual (FSA) determinada.

### Descripción de los sistemas pasivos -- calculables.

Las tipologías básicas calculables son tres :

- I) Muro Colector-Acumulador.
- II) Ganancia Directa.
- III) Espacios Solares.

El método sólo contempla el caso del caleccionamiento, por lo tanto otras tipologías que pueden combinar efectos de calentamiento -- refrescamiento no están consideradas. De estas tipologías básicas se llega a 94 sistemas posibles modificando el tipo, cantidad y distribución de la masa, cantidad de vidrios, -- protecciones nocturnas, etc.

Como es imaginable, en el caso de los espacios solares las diferencias fundamentales entre unos sistemas y otros están referidos a su geometría (Ver gráfico I).

Estas 94 combinaciones llamadas "sistemas" están divididas de la siguiente manera :

- 25 Tipos de Muros de Agua (MA)
- 21 Muros Trombe con termocirculación (MT)
- 21 Muros Trombe sin termocirculación (MT)
- 9 Sistemas de ganancia directa (GD)
- 23 Espacios Solares (ES)

En las Tablas I a V se muestran las características de cada "sistema" y en la VI las hipótesis que establecen el marco de validez del método.

Para el caso de nuestro país, se considera que varios de los sistemas indicados tienen solo valor "académico" con escasa a nula posibilidad práctica. Casos concretos de poca practicidad serían los llamados MTC (1 a 4), MTG (1 a 4) y MTH (1 a 4).

Otros sistemas tienen dificultades de implementación y/o mantenimiento (como el caso de los muros de agua o los sistemas con revestimientos selectivos) y por último los sistemas con triple vidrio son lo suficientemente costosos como para hacerlos de muy limitada aplicación. De esta manera los "sistemas" más lógicos de aplicar a nuestro país son :

- 22 Muros colectores acumuladores (MT) tipo Trombe con o sin termocirculación.
- 6 Ganancia Directa (GD)
- 28 Espacios Solares (ES)

Lo que da un total de 56 sistemas aplicables a las condiciones locales, y de los cuales la mitad corresponde a los espacios solares.

No obstante, por fidelidad al método empleado se han realizado las tablas para la totalidad de los sistemas.

LOS DATOS METEOROLOGICOS

Para poder alimentar el programa hubo que preparar previamente la base de datos de las 60 localidades elegidas.

Estos datos figuran como encabezamiento de las tablas del cociente carga colector de cada localidad.-

Los datos meteorológicos que se han considerado son :

- 1)  $H$  : Radiación global media diaria mensual sobre plano horizontal en  $Mj/m^2$ .
- 2)  $\tau$ : Índice de transparencia de la atmósfera.

- 3)  $T_m$  : Temperatura media diaria mensual de bulbo seco. ( $^{\circ}C$ ).
- 4)  $T_{max}$ : Temperatura máxima media diaria mensual de bulbo seco( $^{\circ}C$ )
- 5)  $T_{min}$ : Temperatura mínima media diaria mensual de bulbo seco( $^{\circ}C$ )
- 6)  $V_v$  : Velocidad media diaria mensual del viento en  $km/h$  sumando la totalidad de las direcciones.
- 7)  $GD$  : Grados-días mensuales sobre la base de  $18^{\circ}C$ .

Una alta proporción de las localidades seleccionadas cuentan con estaciones de la Red Solarimétrica Nacional.

Este criterio se adoptó con la intención de poder modificar las tablas en el futuro (si fuera necesario) cuando se dispongan de series estadísticas más amplias. El resto de las localidades comprende a las capitales de provincias, localidades importantes o situaciones particulares de interés. Como es lógico por la ubicación de la sede del ISABA hay un cierto predominio de localidades ubicadas en la pampa húmeda.

Para la radiación media mensual sobre plano horizontal que figura en las tablas de cada localidad se realizó una ponderación entre los valores publicados en (3) y (4).

Los datos restantes se obtuvieron de referencia (5).

LOS PASOS A SEGUIR PARA APLICAR EL MÉTODO :

Para aplicar el método en un proceso de diseño deberán seguirse los siguientes pasos :

- 1o.) Precise el sistema solar adoptado y verifique que cumple con las condiciones necesarias que tal sistema requiere (según tablas I a VI).
- 2o.) Determine el CNPC utilizando la norma IRAN 11601. Recuerde que el CNPC suma la carga de todo el edificio menos la producida por el sistema solar elegido.( $w/c$ ).
- 3o.) Determine el área neta proyectada ( $A_p$ ) del sistema solar elegido.( $m^2$ ).

- 40.) Determine el CCC dividiendo el CNPC por el área proyectada. (w/m<sup>2</sup>C).
- 50.) Busque en la tabla de la localidad la FSA que tal CCC produce. Evite en lo posible las interpo-  
laciones pues éstas no son línea-  
les. (w/m<sup>2</sup>C).
- 60.) Una vez obtenida la FSA que el proyecto tiene, hay varios cami-  
nos a seguir :
- Tomarlo como valor de refe-  
rencia sin intentar modifi-  
carlo ni cambiar el diseño.
  - Buscar obtener la FSA ópti-  
ma (6) desde el punto de -  
vista económico y modificar  
las relaciones de CNPC y Ap  
para conseguirla.
  - Buscar obtener una FSA pre-  
fijada de antemano y modifi-  
car las relaciones de CNPC  
y Ap hasta conseguirla.

Se puede completar el cálculo deter-  
minando la energía auxiliar neces-  
aria y el consumo anual de combusti-  
bles para calefacción si se conoce  
el rendimiento del equipo o sistema  
a utilizar.

#### EJEMPLO DE APLICACION :

Para ser construida en un country--  
club cercano a la localidad de More-  
no se ha proyectado una vivienda so-  
lar pasiva con las siguientes carac-  
terísticas :

- . Sup. total vivienda 250 m<sup>2</sup>.
- . " Neta a Calefaccionar 185 "
- . Volumen neto " 573 m<sup>3</sup>.
- . UA = 654 w/°C
- . Sistema Solar Adoptado : (GDC1).  
Ganancia Directa con doble vidria-  
do con cámara sellada. Masa en mu-  
ros de 0.15 y relación con respec-  
to al area proyectada de 5,8 a 1.  
Sin protección nocturna.

- . CNPC = 510 w/c.
- . CNPC/m<sup>2</sup> = 2,76 w/m<sup>2</sup>C
- . Ap = 27,2 m<sup>2</sup>
- . CCC = 18,75 w/m<sup>2</sup>C
- . Estación Meteorológica : San Mi--  
guel (ver planilla adjunta).
- . GD calefacción : 1047 anuales

De la tabla obtenemos

- . SSF = .40 w/m<sup>2</sup>GD

Valor que se considera suficiente por  
ser vivienda transitoria.

- . Energía anual auxiliar de calef. = (1-  
0,40) 510 x 24 x 1047 x  $\frac{(3600)}{10^6}$  =  
27681 MJ calefacción.

#### BIBLIOGRAFIA

- Passive Solar Design Handbook -  
Vol. III - "Passive Solar Design  
Analysis and Supplement"  
Balcomb and R.W. Jones - American  
Solar Energy Society Inc. EUA.-  
1983.
- R.D. Mc Farland : "Pasole: A Ge-  
neral Simulation Program for Pa-  
ssive Solar Energy" - Report No.  
LA-7433 MS - Los Alamos Scienti-  
fic Laboratory - EUA - 1978.
- F. Crivelli y M.A. Pedregal : "Car-  
tas de Radiación Solar Global de  
la República Argentina". METEORO-  
LOGICA Vol. III - Nos. 1-2-3-Ar-  
gentina - 1972.
- Boletines de la Red Solarimétrica  
Nacional. Desde Anuario 1979 hasta  
1er. semestre de 1984 - Comisión  
Nacional de Investigaciones Espa-  
ciales-Argentina.
- Estadísticas Climatológicas - Se-  
ries 1961-70. Servicio Meteoroló-  
gico Nacional-Argentina.
- En preparación : De los mismos au-  
tores : "Optimización de la mezcla  
conservación-solar para sistemas  
solares en la Argentina".

TABLA I

Identificación del Sistema : Muro de agua

<u>Código</u>	<u>Capacidad de Acumulación (MJ/m<sup>2</sup>°C) *</u>	<u>Espesor del muro (cm)</u>	<u>Nº de vidrios</u>	<u>Terminación Superficial del muro</u>	<u>Aislación nocturna</u>
MAA1	0.32	7.6	2	Normal	No
MAA2	0.64	15.2	2	Normal	No
MAA3	0.96	22.9	2	Normal	No
MAA4	1.28	39.5	2	Normal	No
MAA5	1.91	45.7	2	Normal	No
MAA6	2.55	60.9	2	Normal	No
MAB1	0.96	22.9	1	Normal	No
MAB2	0.96	22.9	3	Normal	No
MAB3	0.96	22.9	1	Normal	Si
MAB4	0.96	22.9	2	Normal	Si
MAB5	0.96	22.9	3	Normal	Si
MAC1	0.96	22.9	1	Selectiva	No
MAC2	0.96	22.9	2	Selectiva	No
MAC3	0.96	22.9	1	Selectiva	Si
MAC4	0.96	22.9	2	Selectiva	Si

TABLA II

Identificación del Sistema : Muro Trombe con cámara ventilada

<u>Código</u>	<u>Capacidad de Acumulación * (MJ/m<sup>2</sup>°C)</u>	<u>Espesor Nominal del Muro ** (cm)</u>	<u><math>\rho c</math> (KJ<sup>2</sup>/Seg. m<sup>4</sup>°C<sup>2</sup>)</u>	<u>Nº de Vidrios</u>	<u>Terminación Superficial del muro</u>	<u>Aislación nocturna</u>
MTA1	0.31	15	3.48	2	Normal	No
MTA2	0.46	23	3.48	2	Normal	No
MTA3	0.61	30	3.48	2	Normal	No
MTA4	0.92	45	3.48	2	Normal	No
MTB1	0.31	15	1.74	2	Normal	No
MTB2	0.46	23	1.74	2	Normal	No
MTB3	0.61	30	1.74	2	Normal	No
MTB4	0.92	45	1.74	2	Normal	No
MTC1	0.31	15	0.87	2	Normal	No
MTC2	0.46	23	0.87	2	Normal	No
MTC3	0.61	30	0.87	2	Normal	No
MTC4	0.92	45	0.87	2	Normal	No
MTD1	0.61	30	3.48	1	Normal	No
MTD2	0.61	30	3.48	3	Normal	No
MTD3	0.61	30	3.48	1	Normal	Si
MTD4	0.61	30	3.48	2	Normal	Si
MTD5	0.61	30	3.48	3	Normal	Si
MTE1	0.61	30	3.48	1	Selectiva	No
MTE2	0.61	30	3.48	2	Selectiva	No
MTE3	0.61	30	3.48	1	Selectiva	Si
MTE4	0.61	30	3.48	2	Selectiva	Si

\* por unidad de área proyectada sobre plano vertical Este - Oeste.

\*\* para el caso particular de  $\rho c = 2,1 \text{ MJ/m}^3\text{°C}$ .

TABLA III

Identificación del Sistema : Muro Trombe sin ventilación

<u>Código</u>	<u>Capacidad de Acumulación *</u> (MJ/m <sup>2</sup> °C)	<u>Espesor Nominal del Muro**</u> (cm)	<u><math>\rho c</math></u> (KJ <sup>2</sup> /Segm <sup>4</sup> 9C <sup>2</sup> )	<u>Nº de Vidrios</u>	<u>Terminación superficial del muro</u>	<u>Aislación Nocturna</u>
MTF1	0.31	15	3.48	2	Normal	No
MTF2	0.46	23	3.48	2	Normal	No
MTF3	0.61	30	3.48	2	Normal	No
MTF4	0.92	45	3.48	2	Normal	No
MTG1	0.31	15	1.74	2	Normal	No
MTG2	0.46	23	1.74	2	Normal	No
MTG3	0.61	30	1.74	2	Normal	No
MTG4	0.92	45	1.74	2	Normal	No
MTH1	0.31	15	0.87	2	Normal	No
MTH2	0.46	23	0.87	2	Normal	No
MTH3	0.61	30	0.87	2	Normal	No
MTH4	0.92	45	0.87	2	Normal	No
MTI1	0.61	30	3.48	1	Normal	No
MTI2	0.61	30	3.48	3	Normal	No
MTI3	0.61	30	3.48	1	Normal	SI
MTI4	0.61	30	3.48	2	Normal	SI
MTI5	0.61	30	3.48	3	Normal	SI
MTJ1	0.61	30	3.48	1	Selectiva	No
MTJ2	0.61	30	3.48	2	Selectiva	No
MTJ3	0.61	30	3.48	1	Selectiva	SI
MTJ4	0.61	30	3.48	2	Selectiva	SI

TABLA IV

Identificación del Sistema : Ganancia Directa.

<u>Código</u>	<u>Capacidad de Acumulación*</u> (MJ/m <sup>2</sup> °C)	<u>Espesor Nominal de la masa**</u> (Cm)	<u>Cociente Sup. masa Acumuladora</u> <u>Área Vidriada</u>	<u>Nº de Vidrios</u>	<u>Aislación Nocturna</u>
GDA1	0.61	5	6	2	NO
GDA2	0.61	5	6	3	NO
GDA3	0.61	5	6	2	SI
GDB1	0.92	15	3	2	NO
GDB2	0.92	15	3	3	NO
GDB3	0.92	15	3	2	SI
GDC1	1.22	10	6	2	NO
GDC2	1.22	10	6	3	NO
GDC3	1.22	10	6	2	SI

\* Por unidad de área proyectada sobre plano vertical Este - Oeste

\*\* Para el caso particular de  $\rho c = 2,1 \text{ MJ/m}^3\text{°C}$ .

TABLA V

Identificación del Sistema : Espacios solares (Todos con doble vidrio)

<u>Código</u>	<u>Tipo</u>	<u>Inclinación (en grados)</u>	<u>Muro en común con la vivien- da</u>	<u>Muros Extremos o latera- les</u>	<u>Aislación Noctur- na</u>
ESA1	Adosado	50	de mampost.	opaco	No
ESA2	Adosado	50	de mampost.	opaco	Si
ESA3	Adosado	50	de mampost.	vidriado	No
ESA4	Adosado	50	de mampost.	vidriado	Si
ESA5	Adosado	50	Aislado	opaco	No
ESA6	Adosado	50	Aislado	opaco	Si
ESA7	Adosado	50	Aislado	vidriado	No
ESA8	Adosado	50	Aislado	vidriado	Si
ESB1	Adosado	90/30	de mampost.	opaco	No
ESB2	Adosado	90/30	de mampost.	opaco	Si
ESB3	Adosado	90/30	de mampost.	vidriado	No
ESB4	Adosado	90/30	de mampost.	vidriado	Si
ESB5	Adosado	90/30	aislado	opaco	No
ESB6	Adosado	90/30	aislado	opaco	Si
ESB7	Adosado	90/30	aislado	vidriado	No
ESB8	Adosado	90/30	aislado	vidriado	Si
ESC1	Semi-encerrado	90	de mampost.	en común	No
ESC2	Semi-encerrado	90	de mampost.	en común	Si
ESC3	Semi-encerrado	90	aislado	en común	No
ESC4	Semi-encerrado	90	aislado	en común	Si
ESD1	Semi-encerrado	50	de mampost.	en común	No
ESD2	Semi-encerrado	50	de mampost.	en común	Si
ESD3	Semi-encerrado	50	aislado	en común	No
ESD4	Semi-encerrado	50	aislado	en común	Si
ESE1	Semi-encerrado	90/30	de mampost.	en común	No
ESE2	Semi-encerrado	90/30	de mampost.	en común	Si
ESE3	Semi-encerrado	90/30	aislado	en común	No
ESE4	Semi-encerrado	90/30	aislado	en común	Si

TABLA VI

Características de los Sistemas Prototipo

Propiedades Mampostería

Conductividad térmica, ganancia directa y espacios solares	1,73	W/m <sup>2</sup> °C
Densidad	2200	Kg/m <sup>3</sup>
Calor Específico	837	J/Kg°C
Emitancia Infrarroja de superficie normal	0,9	
Emitancia Infrarroja de superficie selectiva	0,1	

TABLA VI (cont.)

Características sistemas prototipo

Absorbancia radiación solar

Muro agua	0,95
Mampostería, Muro Trombe	0,95
Ganancia Directa y Espacio Solar	0,8
Espacio Solar, recipientes con agua	0,9
muros livianos comunes	0,7
otros muros livianos	0,3

Propiedades Vidrios

Características	Trans	
	lúcidos	
Orientación	Norte	
Índice de refracción	1526	
Coefficiente de extinción	0,20	cm <sup>-1</sup>
Espesor de los vidrios	3,2	mm
Espesor cámaras de aire entre vidrios	12,5	mm
Emitancia Infrarroja	0,9	

Intervalo de Control

Temperatura vivienda	18 - 24	°C
Temperatura Espacios Solares	7 - 35	°C
Energía generada Interior Vivienda	0	

Aberturas para termocirculación

Área aberturas/Área proyectada (Suma de superiores e inferiores)	6	%
Altura entre Aberturas	2,4	m
Flujo Inverso	No se permite	

Aislación Nocturna

Resistencia térmica	1,6	m <sup>2</sup> C/Watt
Se coloca entre (hora solar)	17.30 a 7.30	ha

Hipótesis sobre la radiación solar

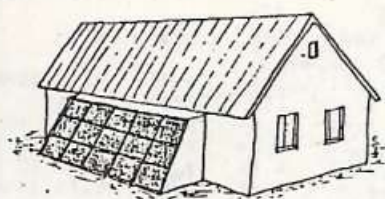
Sombreo	No
Reflectancia del suelo (difusa)	0,3
Factor de absorción de superficies livianas	0,2

Otras Características Espacios Solares Adosados

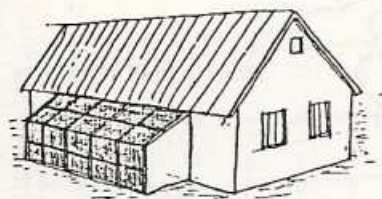
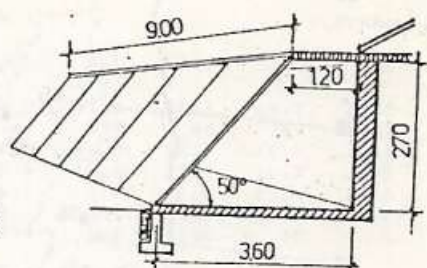
Resistencia térmica de muros opacos (para muros aislados y laterales si cabe)	3,52	m <sup>2</sup> °C/Watt
Renovaciones de aire	0,5	renovaciones /hora
Espesor muros mampostería	30	cm
Capacidad calorífica contenedores de agua (caso de muros aislados, por m <sup>2</sup> de área proyectada)	1,27	MJ/°C m <sup>2</sup>



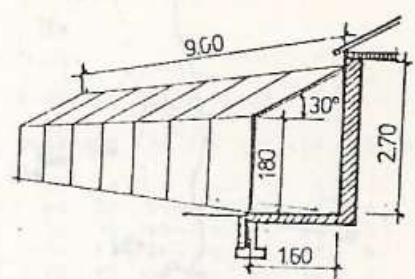
# GEOMETRIA DE LOS ESPACIOS SOLARES fig.1



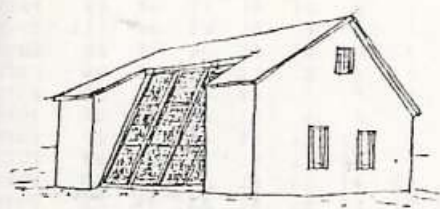
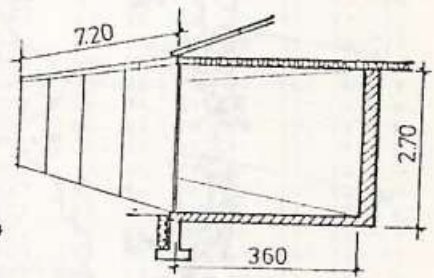
TIPO A<sub>1</sub> a A<sub>8</sub>



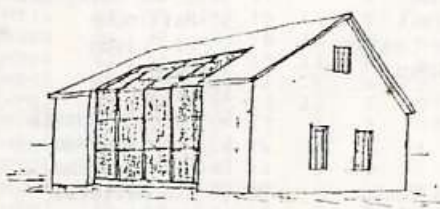
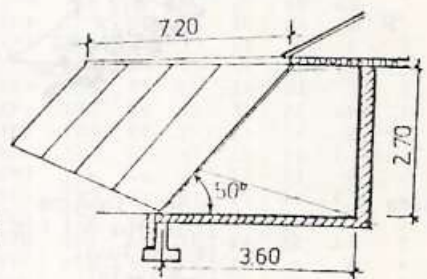
TIPO B<sub>1</sub> a B<sub>8</sub>



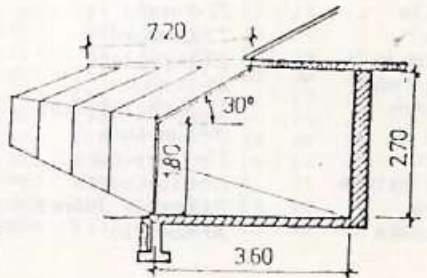
TIPO C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>



TIPO D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub>



TIPO E<sub>1</sub> a E<sub>4</sub>



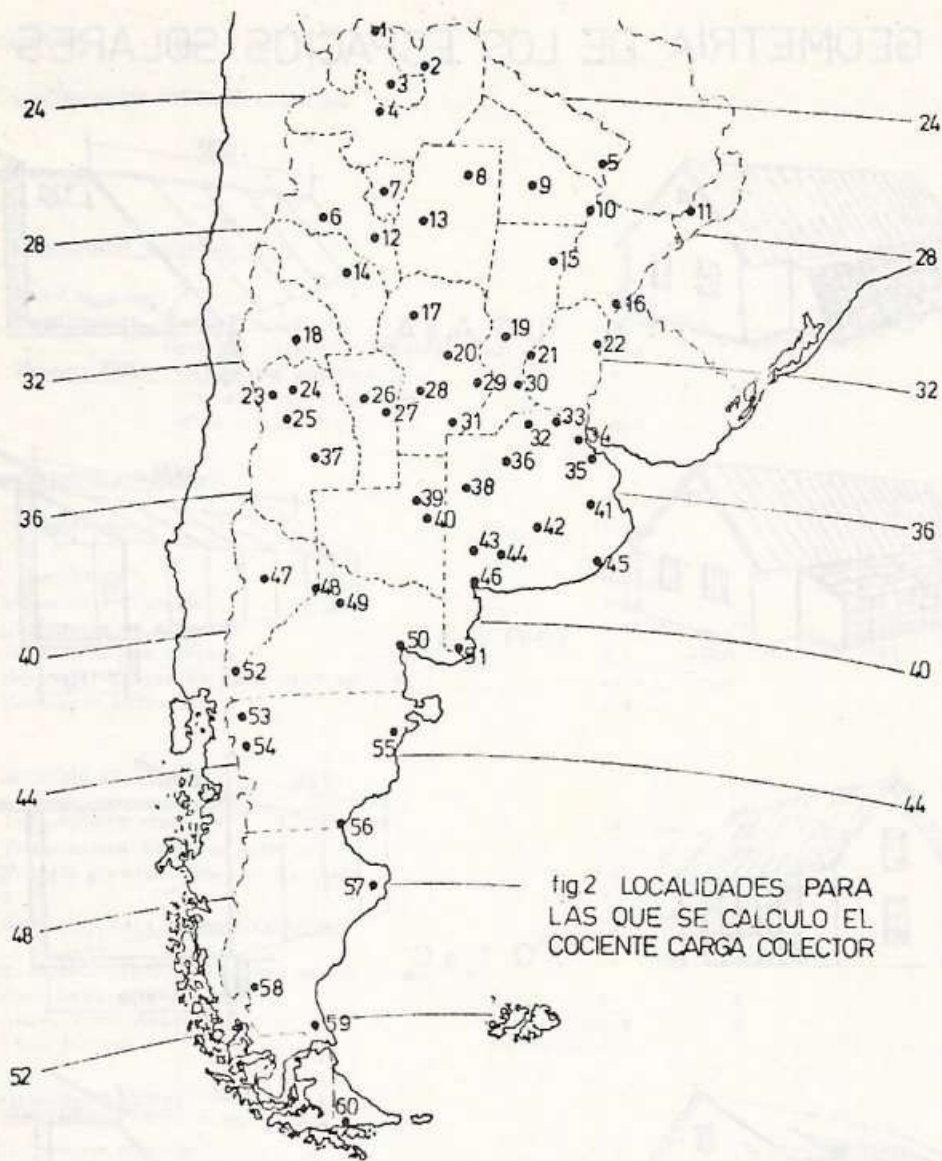


fig2 LOCALIDADES PARA LAS QUE SE CALCULO EL COCIENTE CARGA COLECTOR

- |                   |                   |                    |                     |
|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 1-La Quiaca       | 16-Mte. Caseros   | 31-Laboulaye       | 46-Bahía Blanca     |
| 2-Oran            | 17-D.Cruz del Eje | 32-Pergamino       | 47-Las Lajas        |
| 3-Jujuy           | 18-San Juan       | 33-San Pedro       | 48-Neuquén          |
| 4-Salta           | 19-Rafaela        | 34-San Miguel      | 49-Alto Valle       |
| 5-Formosa         | 20-Córdoba        | 35-La Plata        | 50-S. Antonio Oeste |
| 6-Tinogasta       | 21-Paraná         | 36-9 de Julio      | 51-C. de Patagones  |
| 7-Tucumán         | 22-Concordia      | 37-San Rafael      | 52-Bariiloche       |
| 8-Mte. Quemadé    | 23-Uspallata      | 38-Trenque Lauquen | 53-El Bolsón        |
| 9-R.Saenz Peña    | 24-Mendoza        | 39-Santa Rosa      | 54-Esquel           |
| 10-Corrientes     | 25-S.Carlos (Mza) | 40-Anguil          | 55-Trelew           |
| 11-Posadas        | 26-San Luis       | 41-Dolores         | 56-Cdro. Rivadavia  |
| 12-Catamarca      | 27-V.Mercedes     | 42-Azul            | 57-Pto. Deseado     |
| 13-Sgo.del Estero | 28-Río Cuarto     | 43-Pigüé           | 58-L. Argentino     |
| 14-La Rioja       | 29-Marcos Juárez  | 44-S.de la Ventana | 59-Río Gallegos     |
| 15-Reconquista    | 30-Rosario        | 45-Mar del Plata   | 60-Ushuaia          |

LATITUD=-34.6

LONGITUD= 58.7 W

ALTURA= 26 m

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
R(MJ/M2)	24.7	21.6	17.1	13.6	9.3	7.5	8.0	11.4	14.1	18.9	23.5	25.2
KT	.57	.55	.52	.54	.49	.47	.47	.53	.49	.53	.57	.56
Tam( C)	23.0	22.2	19.5	16.1	13.1	9.9	10.0	10.9	13.2	15.5	19.1	21.5
Tmm( C)	29.5	28.7	25.9	22.4	19.2	15.3	15.4	16.8	19.0	21.2	24.9	27.8
Tmm( C)	16.7	16.4	14.2	10.9	6.1	5.6	5.7	5.8	7.8	10.3	13.5	13.5
Vv(Km/h)	11.0	10.0	10.0	8.0	9.0	10.0	9.0	10.0	12.0	12.0	11.0	12.0
GD(lb C)	0	0	0	41	135	224	231	208	136	70	0	0

FRACCION SOLAR ANUAL

FRACCION SOLAR ANUAL

	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
MAR1	355	47	22	14	9	7	5	3	2
MAR2	122	50	29	19	14	10	7	5	4
MAR3	103	50	32	22	16	11	9	6	4
MAR4	94	50	32	23	16	12	9	7	5
MAR5	90	51	33	24	17	13	10	7	5
MAR6	87	50	34	24	18	13	10	6	5
MAR7	105	40	23	15	11	8	6	4	3
MAR8	90	49	32	23	17	13	9	7	5
MAR9	104	60	39	28	21	16	12	9	6
MAR10	94	57	39	29	22	17	12	9	6
MAR11	82	52	36	26	20	15	12	9	6
MAR12	110	63	42	30	22	16	12	9	6
MAR13	98	58	40	29	22	16	12	9	6
MAR14	94	62	43	33	24	19	15	11	8
MAR15	88	58	41	30	23	18	14	10	7
MAR16	311	44	21	13	9	6	4	3	2
MAR17	122	46	26	17	12	8	6	4	3
MAR18	100	44	27	18	13	10	7	5	3
MAR19	85	42	26	18	13	10	7	5	4
MAR20	166	42	21	13	9	7	5	3	2
MAR21	100	41	23	16	11	8	6	4	3
MAR22	86	39	24	16	11	8	6	4	3
MAR23	79	36	21	15	11	8	6	4	3
MAR24	111	36	20	13	9	6	5	3	2
MAR25	86	35	20	13	10	7	5	4	2
MAR26	80	32	19	12	9	6	5	3	2
MAR27	83	29	16	10	7	5	4	3	2
MAR28	76	31	18	12	8	6	5	3	2
MAR29	97	47	29	20	15	11	8	6	4
MAR30	98	52	33	23	17	12	9	7	5
MAR31	91	52	34	25	18	14	10	8	5
MAR32	85	49	33	24	18	13	10	7	5
MAR33	112	60	38	26	19	14	11	8	5
MAR34	101	55	36	26	19	14	11	8	5
MAR35	105	64	43	31	24	18	13	10	7
MAR36	93	57	39	29	21	16	12	9	6
MAR37	139	38	20	13	9	6	4	3	2
MAR38	89	39	23	15	11	8	6	4	3
MAR39	73	37	23	16	11	8	6	4	3
MAR40	61	32	21	15	11	8	6	4	3
MAR41	89	33	19	12	8	6	5	3	2
MAR42	65	32	19	13	10	7	5	4	2
MAR43	54	28	18	12	9	7	5	4	2
MAR44	44	23	15	10	8	6	4	3	2
MAR45	58	26	16	11	8	6	4	3	2
MAR46	44	23	14	10	7	5	4	3	2
MAR47	37	19	12	8	6	5	3	2	2

	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
MAR48	28	14	9	6	5	3	3	2	1
MAR49	60	27	16	11	8	5	4	3	2
MAR50	74	39	25	18	13	10	7	5	4
MAR51	76	43	28	20	15	11	8	6	4
MAR52	76	45	30	22	16	12	9	7	5
MAR53	73	45	30	22	17	12	9	7	5
MAR54	93	52	34	24	18	13	10	7	5
MAR55	83	48	32	23	17	13	10	7	5
MAR56	87	55	36	26	21	16	12	9	6
MAR57	60	50	35	26	19	15	11	8	6
MAR58	75	35	21	14	10	6	4	2	0
MAR59	76	36	23	16	12	8	6	4	2
MAR60	89	43	28	20	15	11	8	6	4
MAR61	75	36	22	16	12	9	6	4	1
MAR62	79	38	24	17	13	10	7	5	3
MAR63	90	44	28	20	15	12	9	7	4
MAR64	89	43	27	19	14	11	8	6	3
MAR65	91	44	28	20	15	12	9	7	4
MAR66	103	50	32	23	18	14	11	8	6
MAR67	169	63	35	22	15	11	8	5	3
MAR68	172	77	45	31	22	16	11	8	6
MAR69	169	59	34	20	14	10	7	5	3
MAR70	175	76	45	30	21	15	11	8	5
MAR71	311	63	33	20	13	9	7	5	3
MAR72	172	77	45	31	22	16	11	8	6
MAR73	355	55	27	16	11	7	5	4	2
MAR74	177	76	45	30	21	15	11	8	5
MAR75	133	45	27	18	12	9	6	4	3
MAR76	133	62	37	25	18	13	10	7	5
MAR77	128	46	26	17	11	8	6	4	3
MAR78	133	60	37	25	18	13	9	7	5
MAR79	172	44	23	14	10	7	5	3	2
MAR80	128	60	36	24	18	13	9	7	4
MAR81	155	39	20	13	8	6	4	3	2
MAR82	125	56	35	24	17	12	9	6	4
MAR83	93	44	27	19	13	10	7	5	4
MAR84	94	50	33	23	17	12	9	7	5
MAR85	94	35	20	13	9	7	5	3	2
MAR86	93	45	28	19	14	10	8	6	4
MAR87	160	76	45	30	20	15	11	8	5
MAR88	155	85	54	37	27	21	15	11	7
MAR89	222	73	40	25	17	12	9	6	4
MAR90	158	81	52	36	26	19	14	10	7
MAR91	139	62	37	24	17	12	9	6	4
MAR92	110	70	45	32	23	17	12	9	6
MAR93	161	53	29	18	12	9	6	4	3
MAR94	133	67	41	28	20	15	11	8	5

LATITUD=-39.0

LONGITUD= 68.1 W

ALTURA= 270 m

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
H (MJ/M2)	25.3	21.6	16.2	11.7	6.6	5.3	5.9	8.5	13.5	18.9	23.4	25.5
KT	.59	.56	.52	.51	.40	.40	.41	.44	.50	.54	.57	.58
Tam( C)	23.3	21.7	18.1	13.3	9.0	5.8	5.4	7.9	11.0	15.0	19.4	21.9
Tmam( C)	31.3	30.3	26.6	22.2	17.3	13.1	13.1	16.0	18.6	22.5	27.1	29.9
Tmim( C)	14.6	13.0	10.1	5.9	2.5	-2	-5	.8	3.7	7.3	11.2	13.5
Vv(Km/h)	17.0	14.0	12.0	10.0	10.0	10.0	9.0	11.0	13.0	14.0	16.0	18.0
GD(18 C)	0	0	0	119	251	347	363	298	206	96	0	0

FRACCION SOLAR ANUAL

FRACCION SOLAR ANUAL

	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90		.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
MAA1	155	19	9	5	3	2	1	1	1	MTH4	14	7	4	3	2	1	1	1	0
MAA2	57	23	13	9	6	4	3	2	1	MTI1	24	10	6	4	2	2	1	1	0
MAA3	49	24	14	9	7	5	3	2	1	MTI2	37	19	12	8	6	4	3	2	1
MAA4	45	23	15	10	7	5	4	2	2	MTI3	39	21	14	9	7	5	4	2	2
MAA5	43	24	15	10	8	5	4	3	2	MTI4	40	24	16	11	8	6	4	3	2
MAA6	42	24	16	11	8	6	4	3	2	MTI5	39	24	16	11	9	6	5	3	2
MAB1	43	16	9	5	3	2	1	1	1	MTJ1	47	26	17	12	8	6	5	3	2
MAB2	45	25	16	11	8	6	4	3	2	MTJ2	43	25	16	11	8	6	5	3	2
MAB3	53	30	19	14	10	7	5	4	3	MTJ3	47	29	20	15	11	8	6	5	3
MAB4	50	30	21	15	11	8	6	5	3	MTJ4	44	27	19	14	10	8	6	4	3
MAB5	44	28	19	14	10	8	6	4	3	GDA1	32	14	7	3	0	0	0	0	0
MAC1	56	32	21	15	11	8	6	4	3	GDA2	37	18	11	7	5	3	2	0	0
MAC2	51	30	20	15	11	8	6	4	3	GDA3	47	23	14	10	7	5	4	3	1
MAC3	51	34	24	17	13	10	7	6	4	GDB1	32	15	8	5	3	0	0	0	0
MAC4	49	31	22	17	12	9	7	5	4	GDB2	36	18	11	8	5	4	3	1	0
MTA1	133	19	9	5	3	2	2	1	1	GDB3	47	24	15	10	8	6	4	3	2
MTA2	57	20	11	7	5	3	2	2	1	GDC1	40	19	11	7	5	3	2	0	0
MTA3	47	21	12	8	6	4	3	2	1	GDC2	45	22	14	10	7	5	4	2	1
MTA4	40	20	12	8	6	4	3	2	1	GDC3	55	27	18	12	9	7	5	4	2
MTB1	78	18	9	6	4	3	2	1	1	ESA1	89	29	15	10	6	4	3	2	1
MTB2	47	19	11	7	5	3	2	2	1	ESA2	86	38	23	15	10	7	5	3	2
MTB3	42	18	11	7	5	4	3	2	1	ESA3	83	26	13	8	5	3	2	2	1
MTB4	38	17	10	7	5	3	2	2	1	ESA4	86	38	22	14	10	7	5	3	2
MTC1	53	17	9	6	4	3	2	1	1	ESA5	144	29	14	8	5	3	2	1	1
MTC2	42	16	9	6	4	3	2	1	1	ESA6	86	38	22	15	10	7	5	3	2
MTC3	40	15	9	6	4	3	2	1	1	ESA7	155	24	11	6	4	2	1	1	1
MTC4	42	14	7	5	3	2	2	1	1	ESA8	86	37	21	14	9	6	4	3	2
MTD1	32	12	7	4	3	2	1	1	0	ESB1	62	22	12	8	5	3	2	2	1
MTD2	48	23	14	9	7	5	3	2	2	ESB2	68	31	19	12	9	6	4	3	2
MTD3	49	25	16	11	8	6	4	3	2	ESB3	57	20	11	7	4	3	2	1	1
MTD4	48	27	18	12	9	7	5	4	2	ESB4	67	30	18	12	8	6	4	3	2
MTD5	45	26	17	12	9	7	5	4	3	ESB5	78	19	10	6	4	2	2	1	1
MTE1	57	29	19	13	9	7	5	3	2	ESB6	64	30	18	12	8	6	4	3	2
MTE2	53	28	18	13	9	7	5	3	2	ESB7	67	16	8	5	3	2	1	1	0
MTE3	56	34	23	16	12	9	7	5	3	ESB8	62	28	17	11	8	5	4	3	2
MTE4	51	31	21	15	11	8	6	5	3	ESC1	43	20	12	8	5	4	3	2	1
MTF1	61	17	9	5	3	2	2	1	1	ESC2	47	25	16	11	8	6	4	3	2
MTF2	42	18	10	6	4	3	2	2	1	ESC3	43	16	9	6	4	3	2	1	1
MTF3	35	17	10	7	5	3	2	2	1	ESC4	46	22	14	9	7	5	3	2	2
MTF4	29	15	10	7	5	3	2	2	1	ESD1	86	35	20	13	9	6	4	3	2
MTG1	40	14	8	5	3	2	2	1	1	ESD2	79	42	27	18	13	9	7	5	3
MTG2	30	14	9	6	4	3	2	1	1	ESD3	105	33	17	11	7	5	3	2	1
MTG3	26	13	8	6	4	3	2	1	1	ESD4	79	41	25	18	12	9	6	4	3
MTG4	21	11	7	5	3	2	2	1	1	ESF1	64	27	16	10	7	5	3	2	1
MTH1	27	12	7	5	3	2	2	1	1	ESF2	64	34	22	15	11	8	5	4	3
MTH2	21	11	7	4	3	2	2	1	1	ESF3	75	23	12	7	5	3	2	2	1
MTH3	18	9	6	4	3	2	1	1	1	ESE4	66	32	20	13	9	7	5	3	2