

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castello, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

Estos trabajos abarcan las siguientes especialidades: Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas; Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales; Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía; Física; Geología; Historia; Ingeniería; Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina, Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología. A ellas corresponden los colores de la cubierta.

Edición no venal de 300 ejemplares, que se reparte gratuitamente a investigadores, Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Este trabajo fue realizado con una Beca de la Convocatoria de España, 1974, individual.

Departamento: ARQUITECTURA Y URBANISMO.

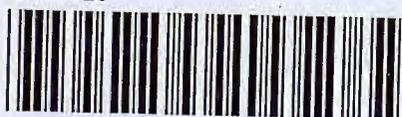
Centro de trabajo: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Madrid.

Fundación Juan March



FJM-Uni 81-Yañ
Sobre arquitectura solar /
Yañez Parareda, Guillermo.

1031613



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

Sobre Arquitectura Solar

Guillermo Yañez Parareda

Sobre Arquitectura Solar/Guillermo Yañez Parareda

FJM

Uni-
81

Yañ

81

81



Fundación Juan March

Serie Universitaria

81

Sobre Arquitectura Solar



Guillermo Yáñez Parareda



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 225 44 55
Madrid - 6

Fundación Juan March (Madrid)

La Fundación Juan March no se solidariza necesariamente con las opiniones de los autores cuyas obras publica.

Depósito Legal: M - 6424 - 1979
I.S.B.N. 84 - 7075 - 116 - 6.
Ibérica, Tarragona, 34. - Madrid-

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION.	1
2. EDIFICIO SOLAR DE VIVIENDAS.	4
3. PANEL SOLAR POR CONVENCION NATURAL Y FORZADA.	12
4. VIVIENDA UNIFAMILIAR.	32
5. NOTAS PARA LA INTRODUCCION AL URBANISMO SOLAR. .	46
6. BIBLIOGRAFIA	65

1.- INTRODUCCION

Se resumen aquí distintos trabajos parciales sobre arquitectura solar, el último de los cuales, constituye una introducción para la aplicación de la energía solar en zonas urbanas.

En primer lugar, se expone una propuesta de edificio de viviendas con paneles de fachada por aire para contribuir a la calefacción del edificio. Así mismo, dispone de una instalación de agua caliente también por energía solar en la cubierta. Los cálculos realizados sólo pretenden una cierta aproximación y se han realizado en régimen estacionario.

En segundo lugar se describen unos paneles solares que funcionan por convección natural y forzada; así mismo se presenta una adaptación del sistema para la galería gallega.

En tercer lugar se describe una vivienda unifamiliar propuesta por el autor exponiéndolos cálculos del balance energético, también -

con carácter aproximativo.

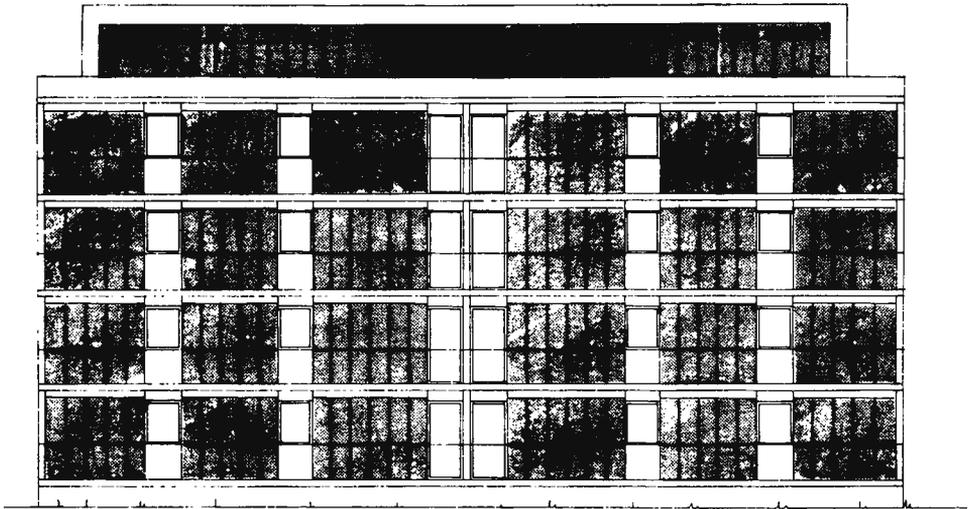
Por último, se desarrollan unas notas introductorias para el urbanismo solar que se ejemplifican en una propuesta de un módulo urbanístico que pretende ser de carácter experimental, donde se trate de integrar lo urbano con lo agrícola en pequeña escala, en el contexto de la crisis de la energía y de la alimentación que nos acecha.

EDIFICIO SOLAR DE VIVIENDAS.-

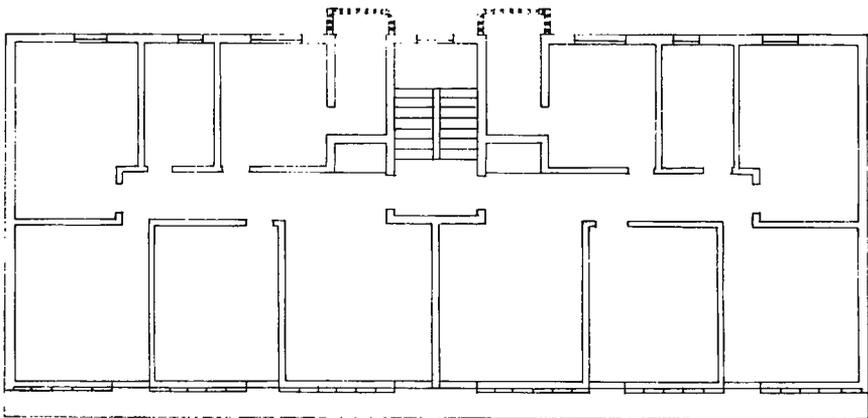
El edificio propuesto es un bloque de viviendas de cuatro plantas con dos viviendas por planta, las cuales tienen una superficie construida de aproximadamente 116 m², en este edificio propuesto por el autor, se ha considerado necesario eliminar el ascensor al objeto de ahorrar energía y reducir el precio de costo. La fachada principal está orientada hacia el sur y está compuesta por colectores planos de fachada de convección natural con una superficie total de 163,6 m² correspondiendo, por tanto, a cada vivienda un

total de 20,5 m² de colector. La fachada tiene un sistema de protección solar para reducir las necesidades frigoríficas en verano mediante dos dispositivos: los voladizos y las persianas reflectantes. Se supone una calefacción individual para cada vivienda. La instalación solar de agua caliente es independiente, los colectores y el depósito están en la cubierta.

Se trata de realizar un cálculo en primera aproximación del balance energético de este edificio con calefacción y agua caliente parcialmente suministrada por energía solar. - El método utilizado, es el estacionario. El edificio se supone situado en Madrid y los materiales utilizados son los usuales en una construcción de tipo medio. La temperatura-base interior se supone entre 18-20° C. Las pérdidas totales de calor se obtendrán sumando las pérdidas por transmisión a través de paredes y huecos, las pérdidas por renovación de aire, las necesarias para la puesta



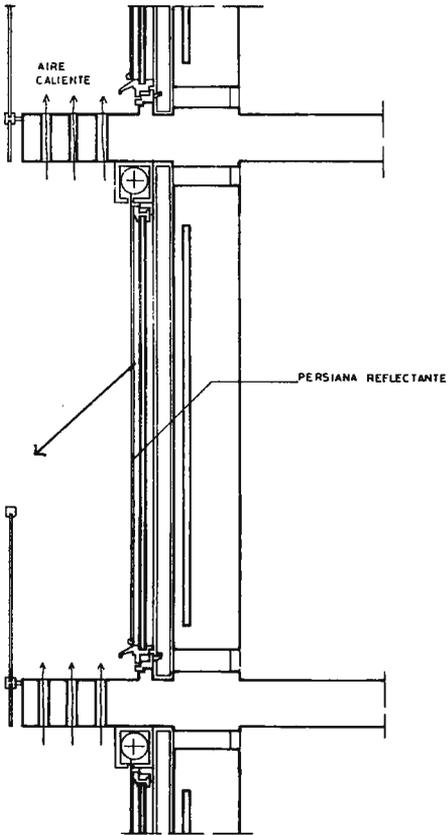
ALZADO



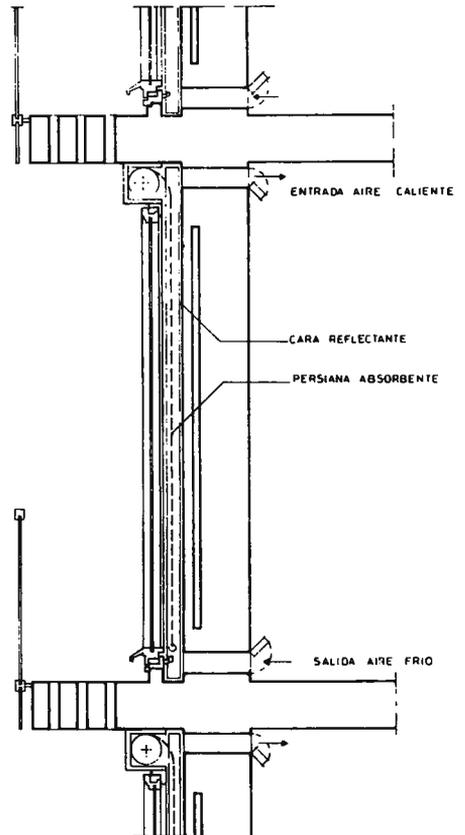
EDIFICIO SOLAR

PLANTA
E. 1/150

G. YAÑEZ Dr. Arqto.



VERANO



INVIERNO

SISTEMA GYÁREZ Dr Arquitecto

en régimen y un porcentaje correspondiente a la orientación. El resumen del cálculo de pérdidas, utilizando temperaturas medias es el siguiente:

Mes	Kcal/mes
Octubre	5.630.328
Noviembre	9.265.176
Diciembre	11.211.120
Enero	11.758.536
Febrero	10.711.080
Marzo	8.556.480
abril	6.699.888

se consideraron las temperaturas medias de Madrid, facilitadas por el Instituto Meteorológico Nacional, con valores estabilizados durante el periodo 1.931-1960.

Las aportaciones de calor solar se calcularon teniendo en cuenta los valores de la radiación solar global en Madrid, sobre una superficie horizontal, según los datos del Instituto Meteorológico Nacional y teniendo en cuenta, también, los datos de la ASHRAE -

A continuación exponemos un cuadro resumen de las aportaciones solares en la fachada sur del edificio, considerando un rendimiento medio del colector del 30%

Mes	Kcal/mes
Octubre	2.586.321
Noviembre	2.972.817
Diciembre	3.019.419
Enero	3.360.006
Febrero	2.686.221
Marzo	1.836.303
Abril	738.954

como se puede observar, la captación aumenta en invierno y disminuye en verano. Téngase en cuenta que no solamente influye la inclinación de la superficie captadora, en este caso vertical, la cual es más favorable para la captación solar en invierno, sino que además se ha considerado el efecto de sombra, debido a los voladizos de protección solar, los cuales funcionan además como galería de mantenimiento de la instalación solar de fachada.

BALANCE DE ENERGIA

Mes	Pérdidas-Ganancias Kcal/mes	Aportación%
Octubre	3.044.007	46
Noviembre	6.292.359	33
Diciembre	8.191.701	27
Enero	8.398.530	29
Febrero	8.024.859	26
Marzo	6.720.177	22
Abril	5.960.934	12

lo cual da una media de aportaciones del 27,85% durante el período de calefacción, suponiendo que utilizamos los colectores siempre que haya radiación solar y ésta se considere de alguna forma almacenable en la estructura.

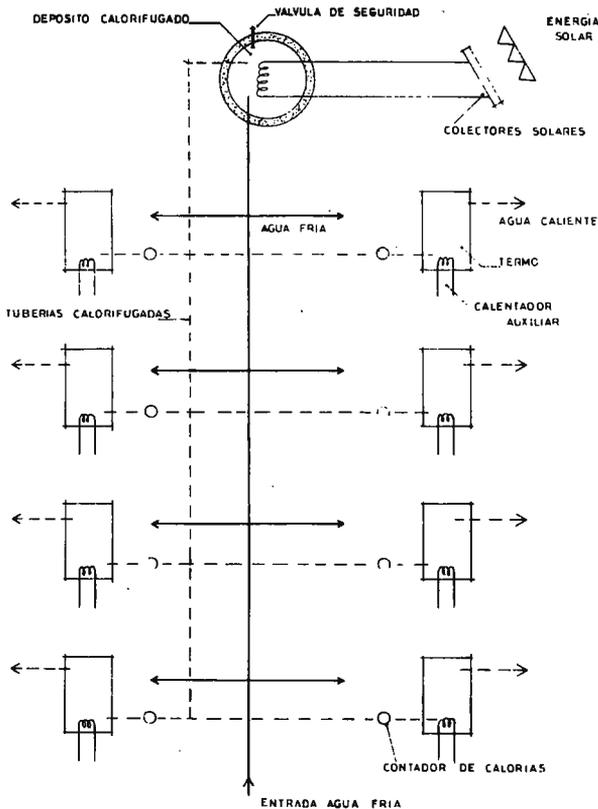
Lo anterior se traduce en un ahorro de energía que según el tipo de combustible- empleado puede ser el siguiente:

Carbón: 12.653,5 Kg/año

Gas-oil: 6.580 litros/año

electricidad: 58.553 Kwh/año

En cuanto a la instalación de agua caliente, cuyo esquema se adjunta, la circulación entre los colectores y el depósito situado en la cubierta, se realiza por termosifón. El fluido del circuito primario es agua con anticongelante en caso de ser necesario. Como calentador auxiliar se utilizaría un sistema eléctrico de gas; uno para cada vivienda. Por otra parte, - se puede suponer una presión suficiente en la red de abastecimiento, como para alcanzar la altura necesaria.



ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE EN EL EDIFICIO SOLAR

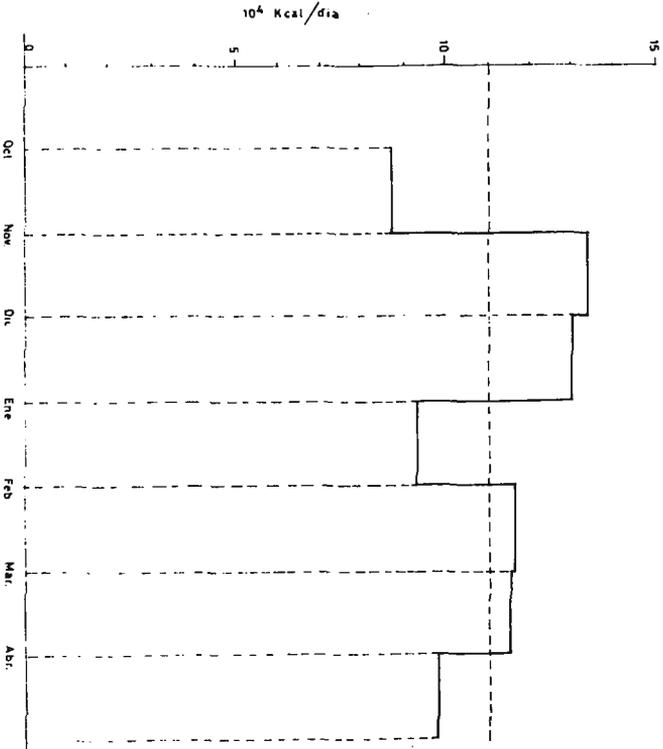
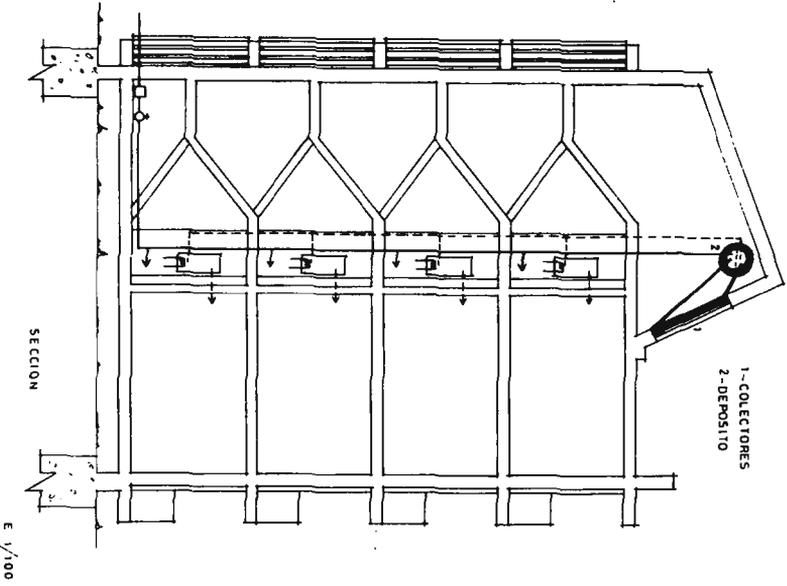
En dicha instalación, a cada vivienda le corresponderían 5,6 m² de colector, lo cual está bastante de acuerdo con lo que normalmente se establece, que viene a ser entre 4 y 6 m² por cada 300 litros de agua caliente en nuestras latitudes.

Se han considerado los valores de radiación solar para Madrid en el año 1.973, según el Instituto Meteorológico Nacional. La radiación incidente sobre los colectores al mes es la siguiente:

Octubre	5.247.180	Kcal/mes
Noviembre	8.043.840	"
Diciembre	7.862.400	"
Enero	5.584.950	"
Febrero	7.034.850	"
Marzo	6.997.914	"
Abril	5.962.005	"

para el cálculo se han considerado los mismos meses que para la calefacción por ser éstos en general los más desfavorables. En el gráfico adjunto, se representa la demanda de agua caliente en el edificio, que se supone constante en los diferentes meses del

ESQUEMA DE INSTALACION SOLAR DE AGUA CALIENTE



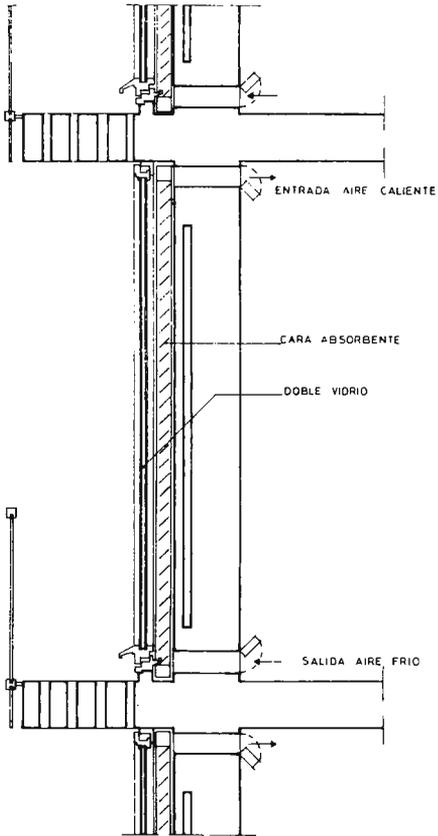
GRAFICA DE AGUA CALIENTE
(Demanda-Aportacion solar)

año y las aportaciones solares mensuales.

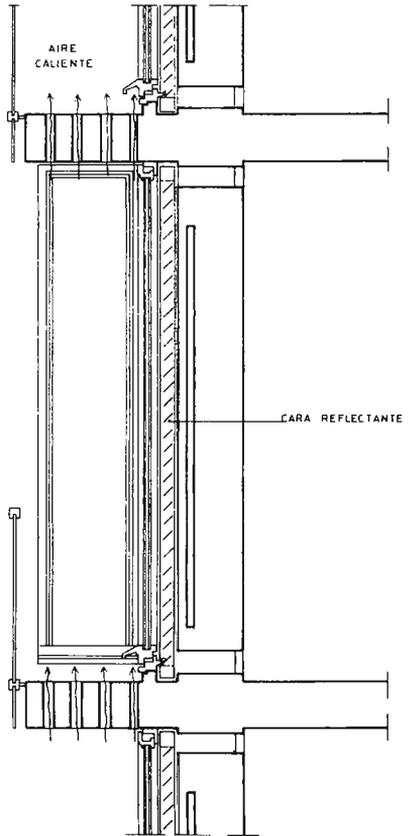
PANEL SOLAR DE FACHADA . CONVECCION NATURAL
Y FORZADA.-

Este tipo de panel que fue concebido por nosotros de forma independiente con respecto al sistema francés del profesor Trombe y del que presenta ciertas diferencias, ya que el nuestro fue pensado para edificios de viviendas de varias plantas, teniendo en cuenta el rechazo del impacto solar durante el verano y el mantenimiento de la instalación mediante galerías de servicio que funcionan además como protección solar. Su funcionamiento es muy simple y utiliza el efecto invernadero - calentando el aire encerrado entre el cristal y la pared, produciendo un movimiento ascensional del mismo, saliendo a través de una abertura superior, siendo reemplazado por aire de mayor densidad, que penetra por otra abertura inferior. Se realiza así una circulación natural entre el colector y la -

y la habitación a calentar. La pared que actúa de superficie receptora se reviste simplemente con una pintura negro mate, además funciona como acumulador almacenando parte del calor recibido, según la capacidad térmica de la misma. Las aberturas en el muro pueden ser reguladas e incluso cerradas si no se requiere dicha calefacción. Durante el verano se puede cubrir el panel mediante una persiana o cortina reflectante, o bien se puede cerrar la abertura superior del muro y establecer una circulación para ventilar la casa, dejando que el aire entre por la cara norte y salga hacia el exterior por la abertura inferior del muro y finalmente por la parte superior del panel a través de un montante practicado en él. En definitiva se establece un tiro entre la cara norte fría del edificio, y su cara sur, caliente. Por otra parte, la cara activa de estos colectores de fachada tiene una carpintería metálica practicable, lo que permite la limpieza, la reposición de pintura



INVIERNO



VERANO

SISTEMA G. YARÉZ Dr Arquto

y en general el mantenimiento por el propio usuario de la vivienda. Existe una variante de este panel propuesto por nosotros, que - tiene lamas giratorias, cuyas dos caras son respectivamente absorbente y reflectante - (ver figura). Como se observa, este sistema tiene la suficiente flexibilidad, como para adoptar dos posiciones contrapuestas, como son: a) posición colectora (régimen de calefacción) y b) posición rechazante (régimen de verano). Otra de sus ventajas principales consiste en poder ser aplicado en muros de fachada, los cuales tienen la propiedad de recibir la mayor aportación calorífica en invierno si están orientados al sur (hemisferio norte). Además la colocación de los colectores en fachadas verticales supone una facilidad en el aspecto constructivo, que - incluso permite una cierta economía en los - materiales de fachada. Al combinarse fácilmente con sistemas de protección solar, permite una circulación libre del aire caliente a lo largo de toda la fachada del edificio,

mejorando el funcionamiento del conjunto de la fachada en las épocas calurosas. Es un sistema descentralizado, ya que permite su utilización de forma independiente por los usuarios de cada vivienda, dejando a cada uno de ellos la responsabilidad de su funcionamiento y mantenimiento. Se prevé la posibilidad de utilizar este sistema en combinación con un sistema auxiliar de calefacción convencional. Otra ventaja la constituye el hecho de poder ser utilizado durante todo el año , pero especialmente en las épocas intermedias, ya que al ser menores las necesidades de calefacción puede llegar a cubrirlas totalmente. Aunque la circulación del aire en esta primera propuesta se establece por diferencias de densidad, también se prevé en otra propuesta posterior la utilización de una circulación forzada.

Nuestra arquitectura desarrolla un concepto que creemos de sumo interés, como es -

el de las "fachadas variables", que tratan de adaptarse a las necesidades energéticas del edificio, bien sea captando o rechazando la energía solar. El edificio, como ya hemos dicho en otras ocasiones, se puede concebir como un receptor y emisor de energía, así pues, mediante estos sistemas, se puede convertir en un receptor y emisor activo y no pasivo como en la arquitectura tradicional. Estos sistemas de captación o de rechazo de la energía solar vinculan a los habitantes del edificio con los ritmos solares, haciéndoles más partícipes de la aclimatación de su propia vivienda y en definitiva estableciendo una relación más estrecha entre exterior e interior.

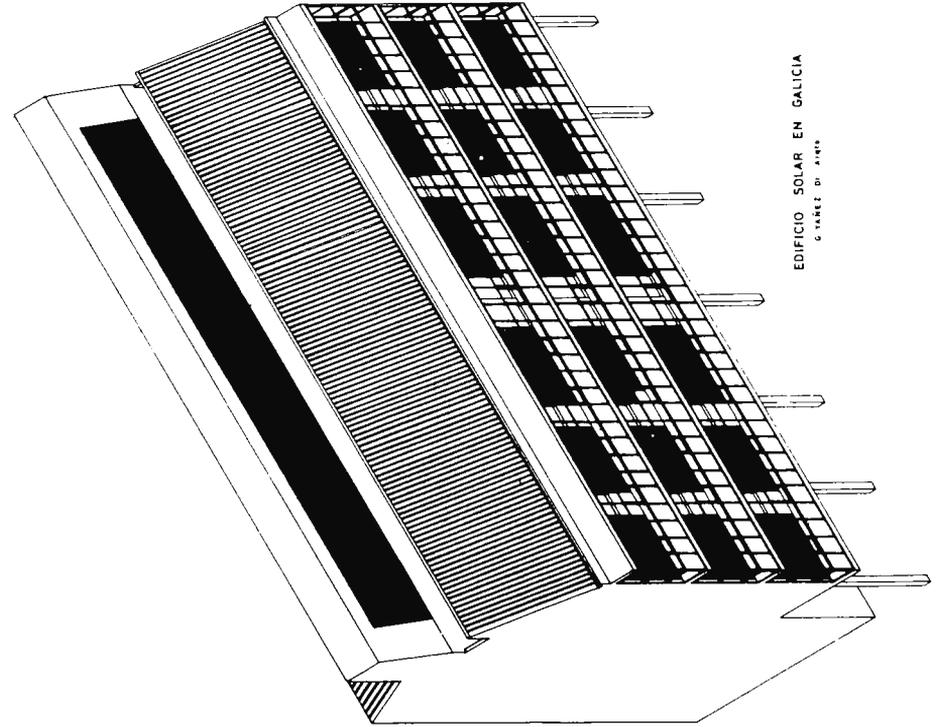
Se puede pensar también la integración de este tipo de colectores en paredes prefabricadas, es decir en un sistema de construcción industrializado.

Sin embargo, este sistema de aprovechamiento de la energía solar requiere un tra-

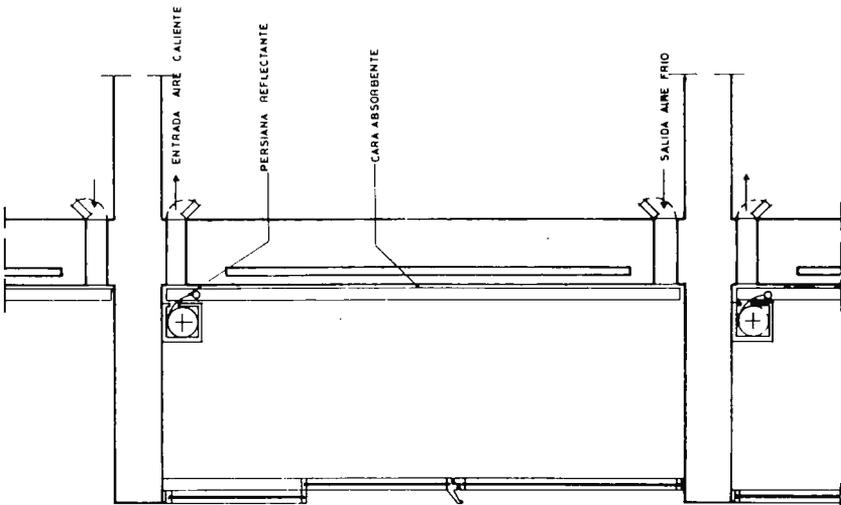
tamiento urbanístico tal que la distancia entre bloques de edificios permita la captación solar en las fachadas.

Colector en galería.-incluimos aquí un perfeccionamiento de la tradicional galería gallega utilizando la técnica de aprovechamiento solar al integrar los paneles solares ya expuestos con la galería galaica. El muro solar vertical, situado en el interior de la galería, admitirá dos posiciones, colectora o reflectante, según la situación de la persiana reflectante. En la posición colectora, amplifica la capacidad de captación del invernadero de fachada que constituyen estas instalaciones.

A continuación se resumen algunos cálculos del colector solar de aire por convección natural, para lo cual se han realizado unas sustanciales simplificaciones de la realidad, al objeto de tener sólo una mínima aproximación. Así, se ha supuesto que el modelo tenía una analogía con el mecanismo de circulación del aire por efecto de la diferencia de temperaturas en los sistemas de ventilación y en el tiro de chimeneas.



EDIFICIO SOLAR EN GALICIA
G. YARZ DE ARAN



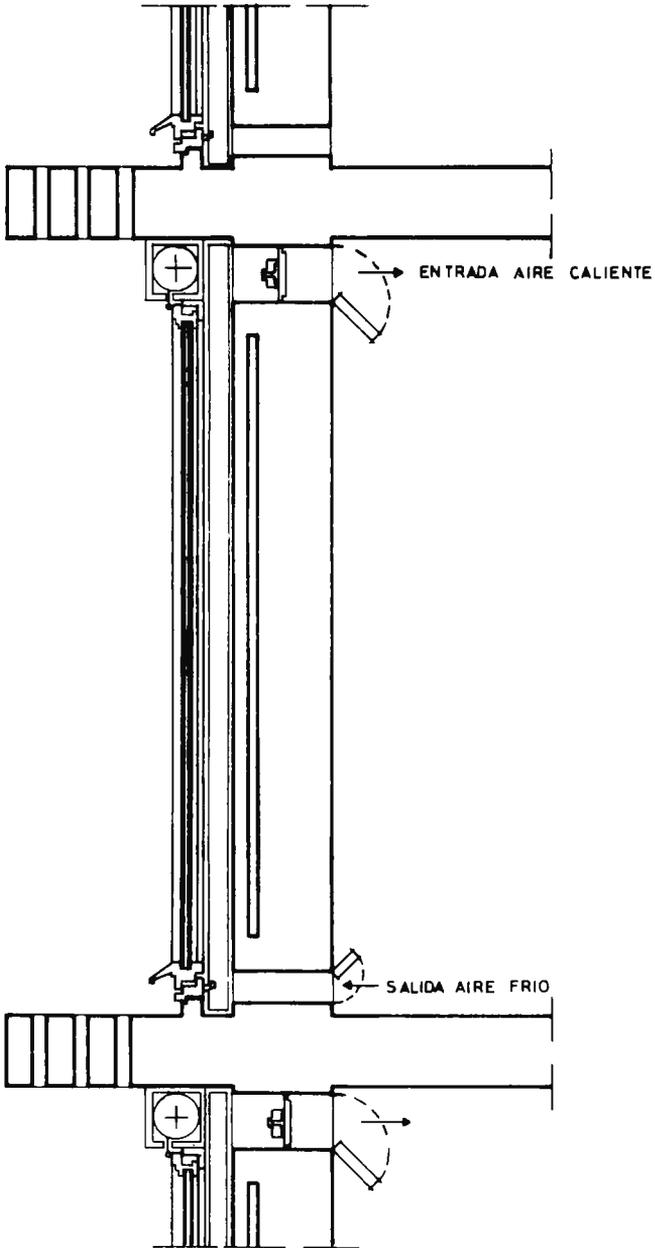
COLECTOR SOLAR CON GALERIA

SISTEMA G. YARZ DE ARAN

Se supone para el cálculo un régimen estacionario, con un salto térmico de 10°C y con velocidades del aire, alrededor de $0,2\text{ m/seg}$, siendo su circulación de carácter turbulento.

Para una intensidad de radiación solar de 545 W/m^2 , una superficie de 2 m^2 de colector, con una temperatura exterior media de 10°C . - podemos tener un rendimiento $\eta = 23\%$. En cualquier caso, siempre será más práctico dada la complejidad del problema realizar pruebas experimentales.

En el caso de circulación forzada, al introducir en el panel la utilización de un ventilador, sin duda alguna mejoramos las condiciones de transferencia de calor en dicho panel, es decir, aumentamos los coeficientes - por convección y disminuimos las pérdidas, ya que las temperaturas que obtendríamos dentro del panel serían más bajas al refrigerarse - éste mejor. Se considera un panel de las mismas dimensiones y se establece un régimen estacionario con gasto másico $G=0,0225\text{ Kg/seg}$. m^2 . Para una intensidad de radiación media de 545 W/m^2 en Madrid, con una temperatura exterior media de 10°C , se podría alcanzar un rendimiento alrededor del 40% .



INVIERNO

SISTEMA G.YAREZ

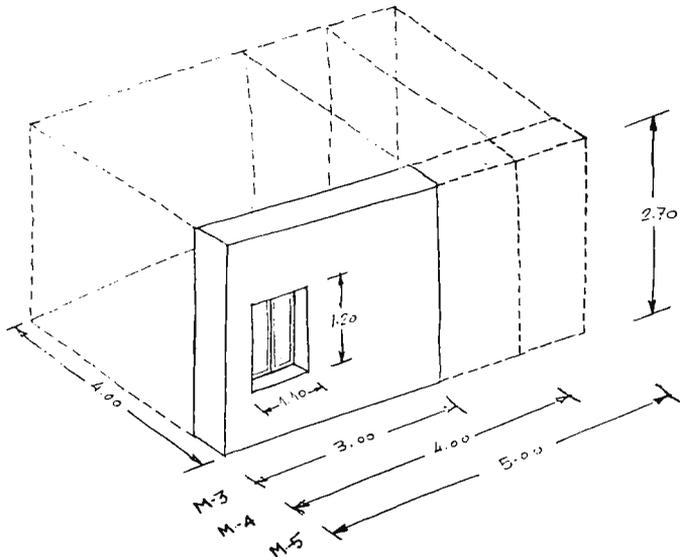
Dr. Arqto.

En este tipo de colectores, la energía consumida por el ventilador es, relativamente, muy pequeña, ya que su potencia puede ser menor de 25W.

La amortización de este tipo de colectores se podría realizar a los 5 años de su instalación.

Con posterioridad al trabajo de esta beca, se realizó un cálculo por ordenador utilizando el programa BENICOL (*), considerando tres volúmenes distintos que ofrecían diferentes superficies de fachada de colector vertical según el esquema adjunto, suponiendo que correspondían a la fachada de un edificio de varios pisos. Se simplificó el cálculo en los siete meses de calefacción, seleccionando un día de cada mes y teniendo en cuenta los datos del programa para la situación de Madrid, también se supuso una transparencia atmosférica media de 0,7 y un rendimiento medio del panel de un 35%; de esta forma se obtuvieron las curvas horarias de aportación de energía solar y de variación calorífica de dichos volúmenes, las cuales se expresan en los gráficos adjuntos.

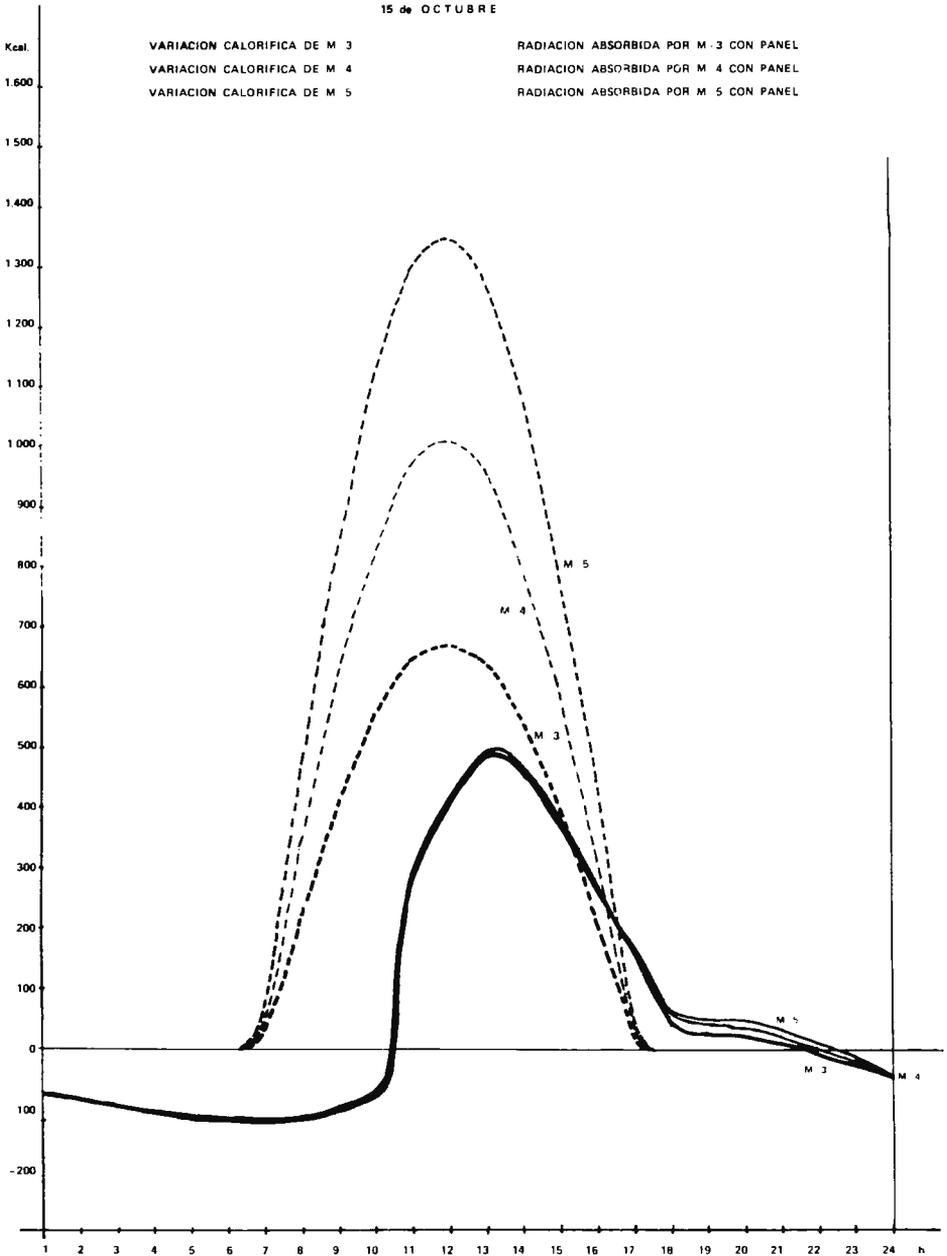
(*). Facilitado gracias a la amabilidad de A.P.L.E.S.A. (Aplicaciones de la Energía S.A.)



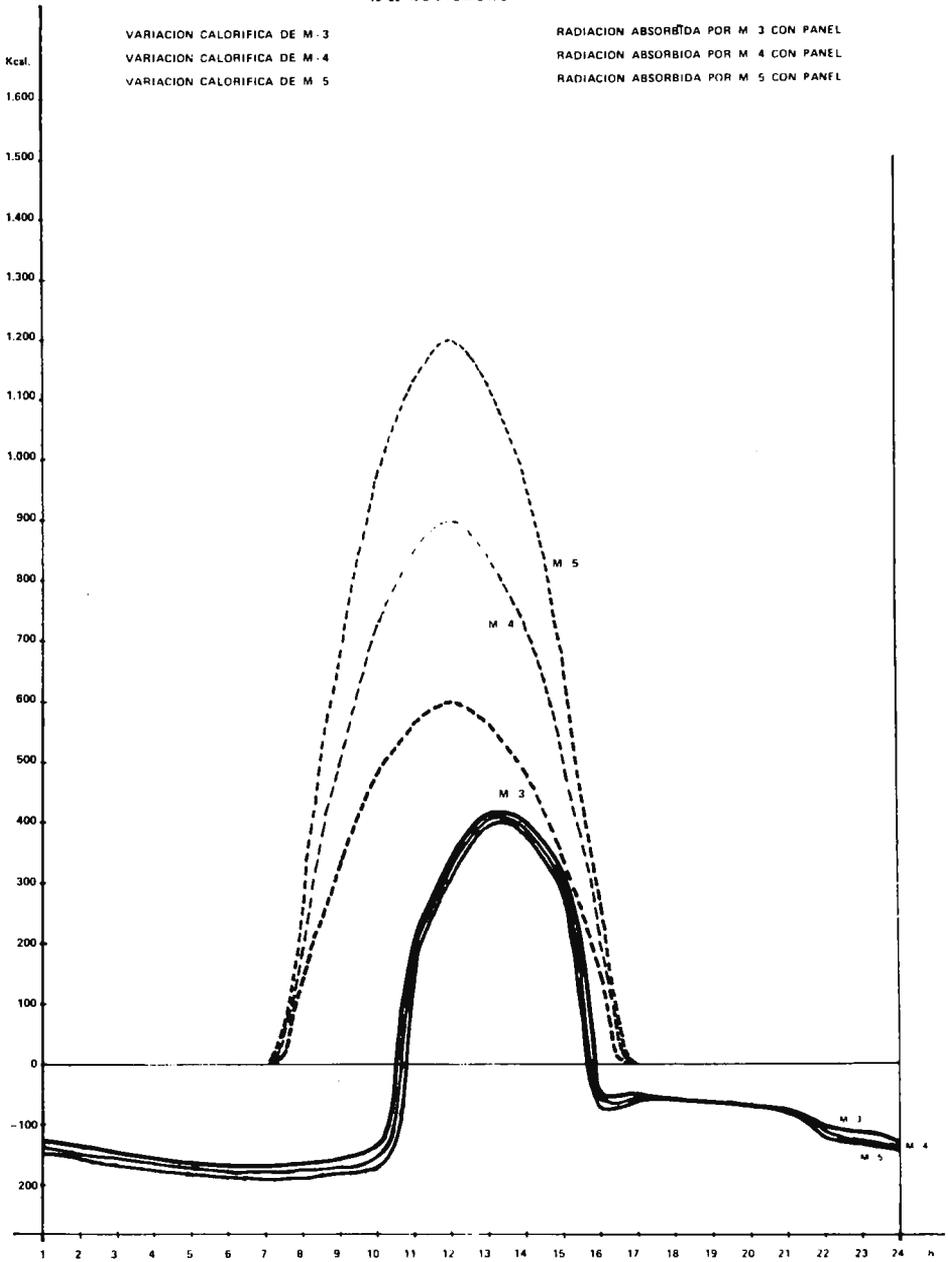
COMPOSICION DEL MURO

- 1/2 PIE DE LADRILLO MACIZO A CARA VISTA
- 4 cms. DE AISLAMIENTO
- 5 cms. TABIQUE DE LADRILLO
- 2 cms. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO
- COEFICIENTE DE TRANSMISION K ($Kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$) = 0,57
- VENTANA DE PERFIL METALICO Y SIMPLE ACRISTALAMIENTO

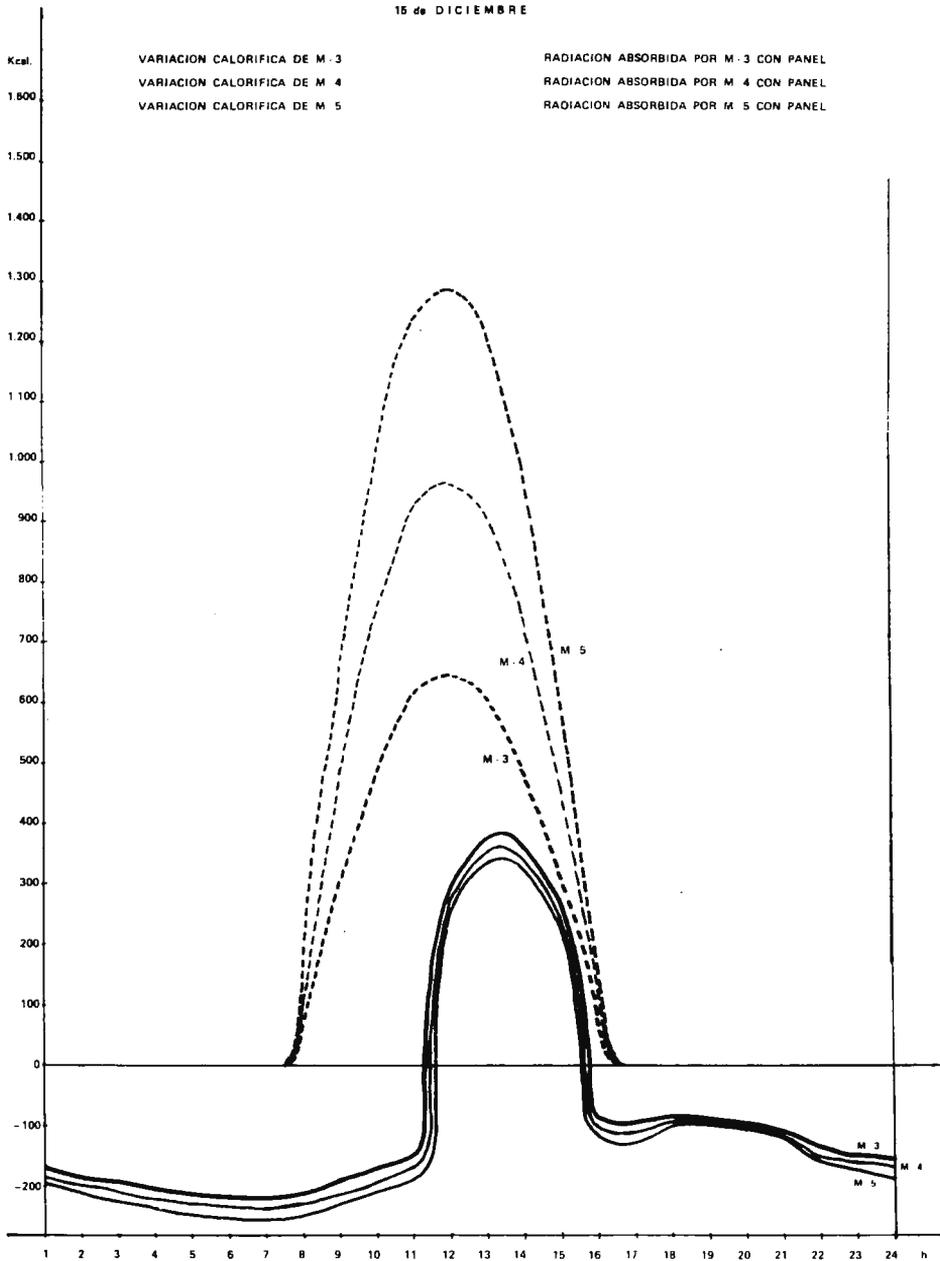
15 de OCTUBRE



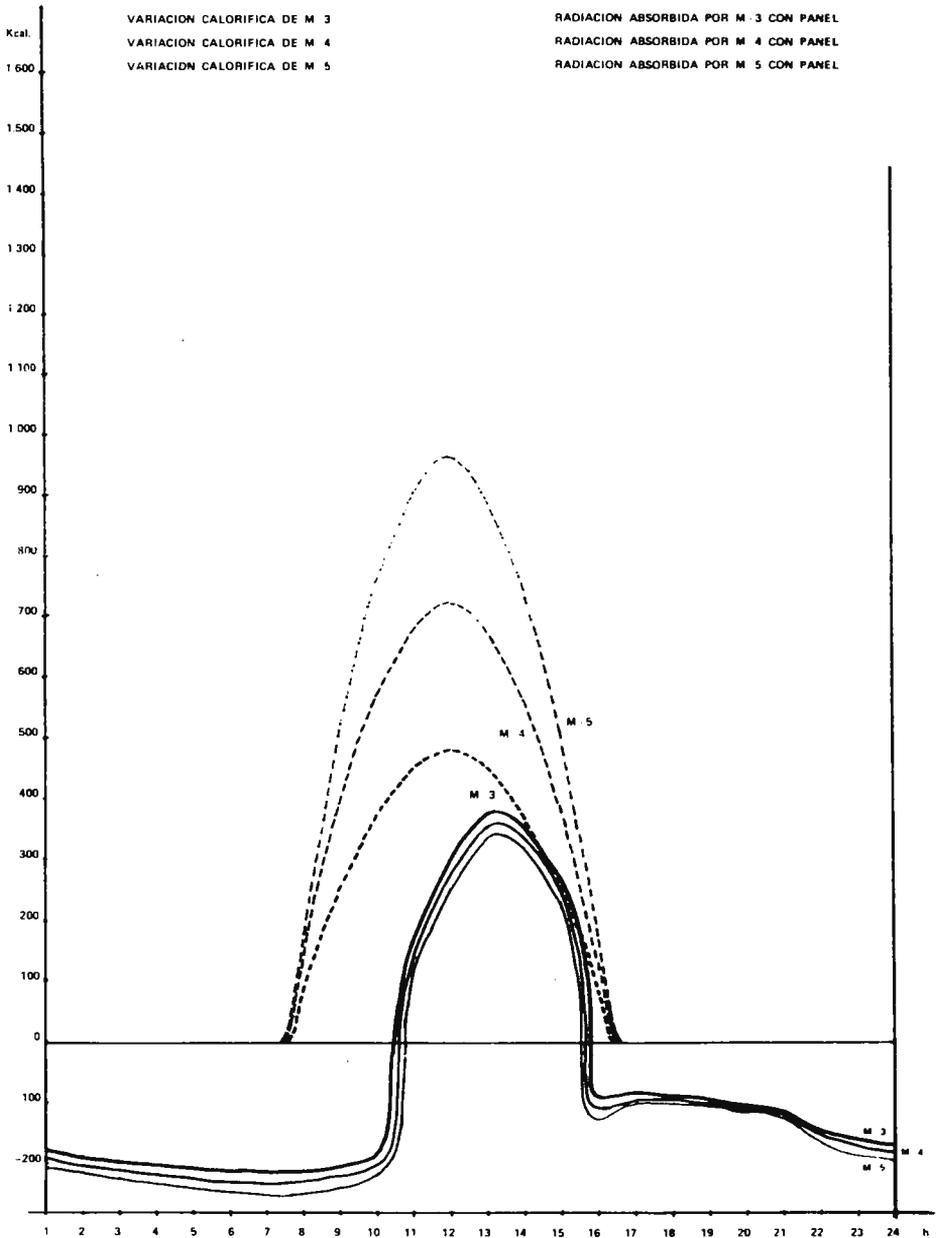
15 de NOVIEMBRE



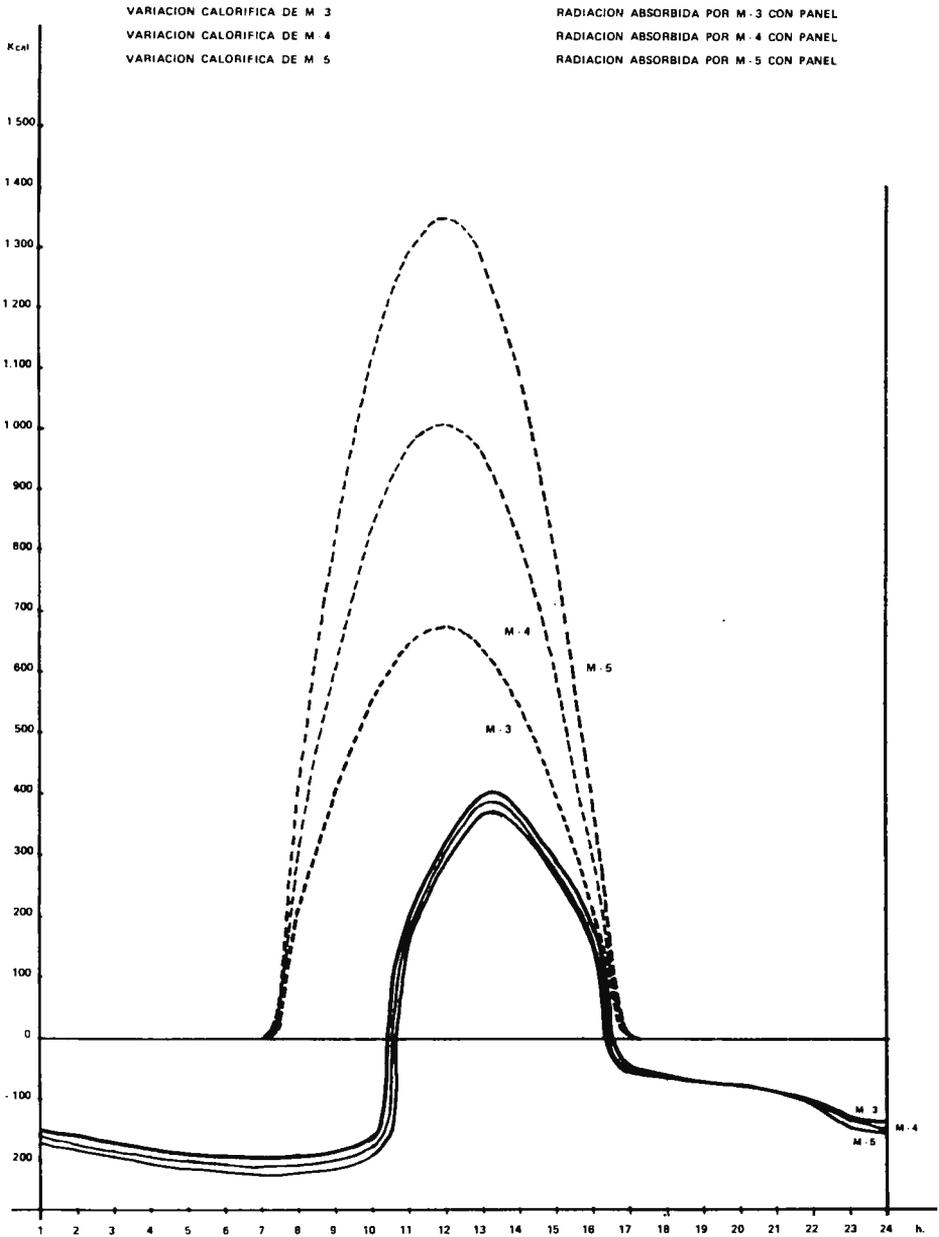
15 de DICIEMBRE



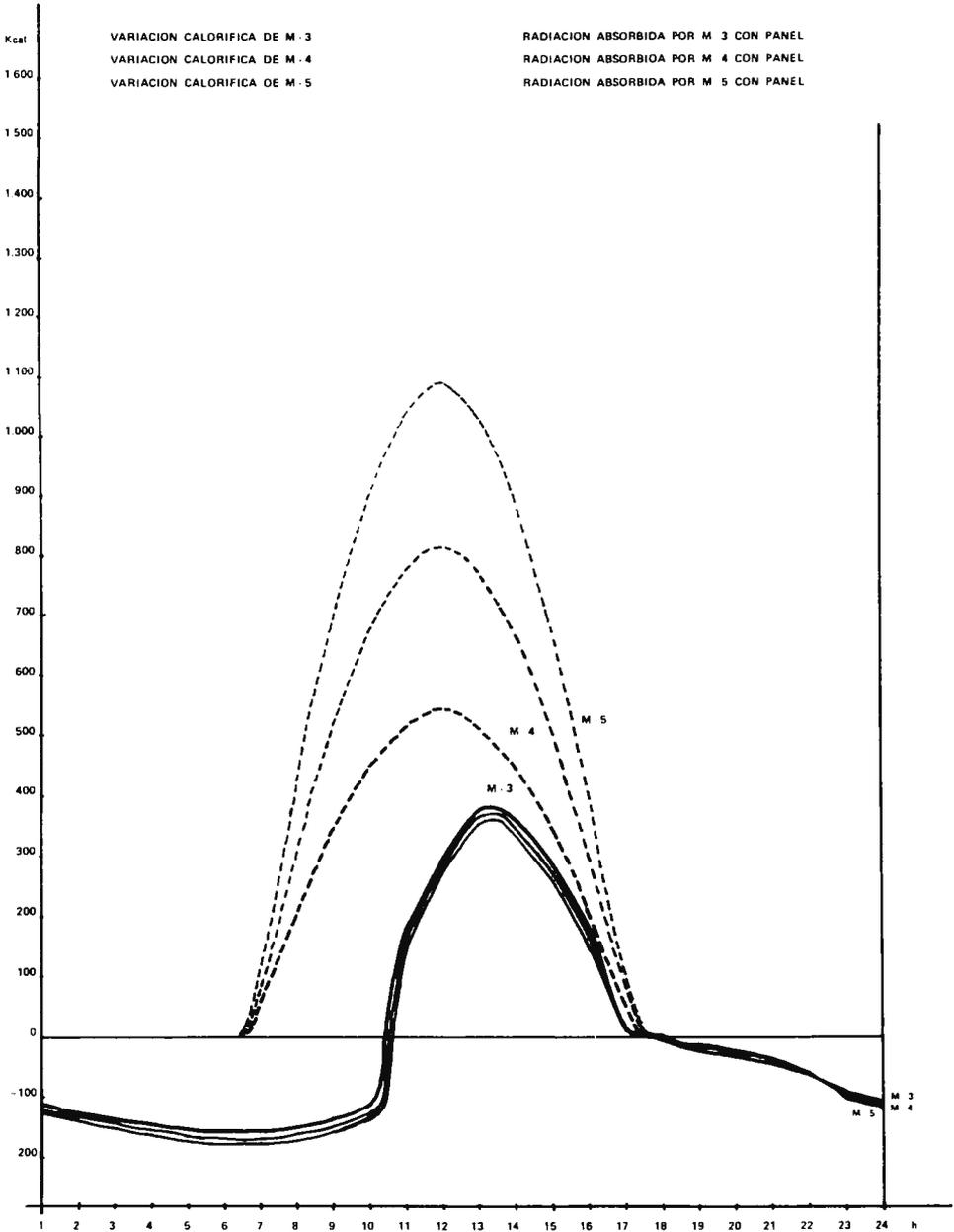
15 de ENERO



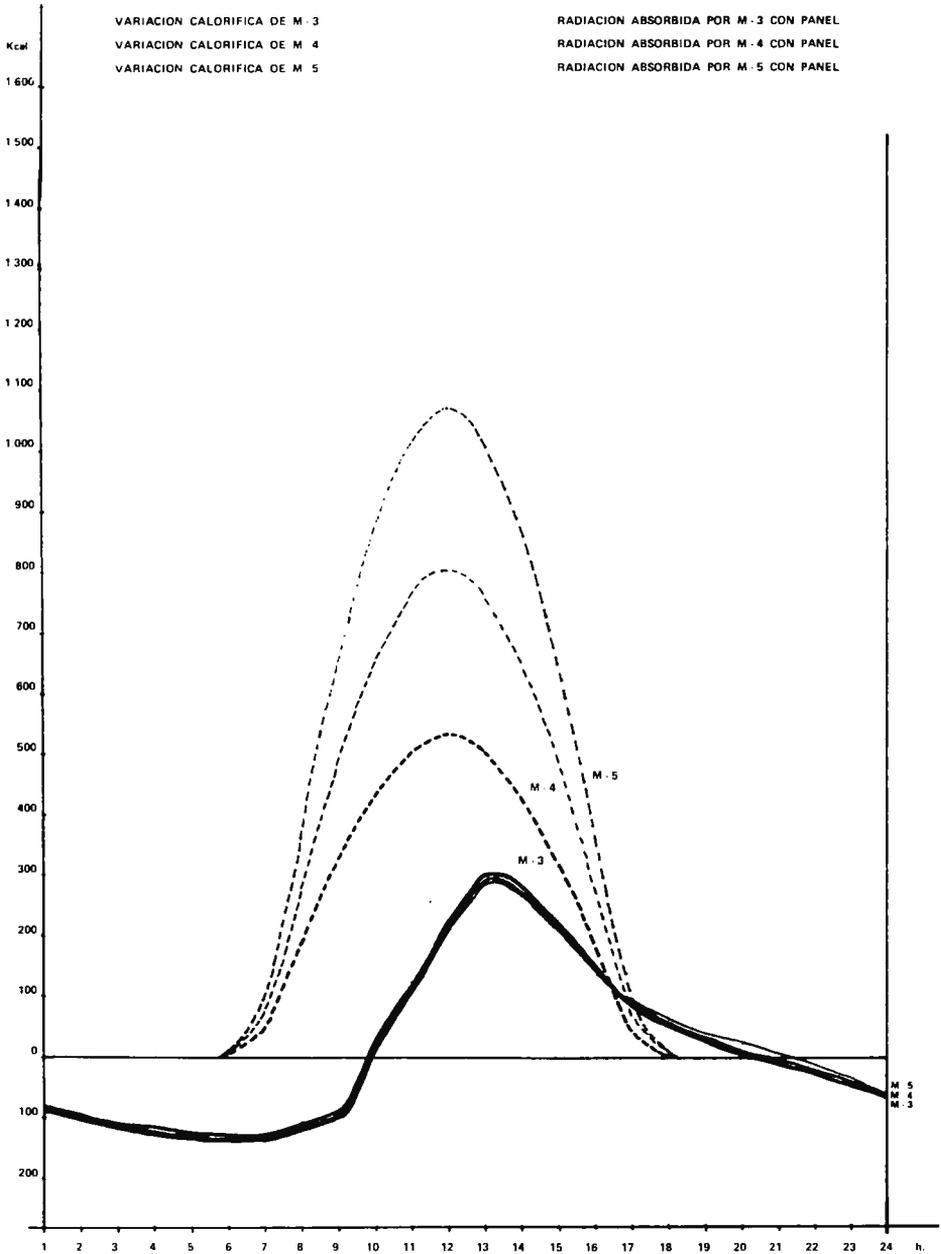
15 de FEBRERO



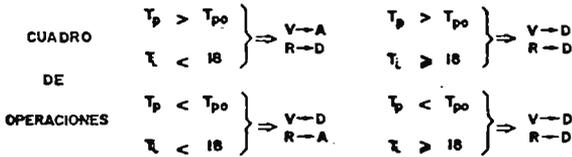
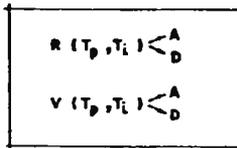
15 de MARZO



15 de ABRIL

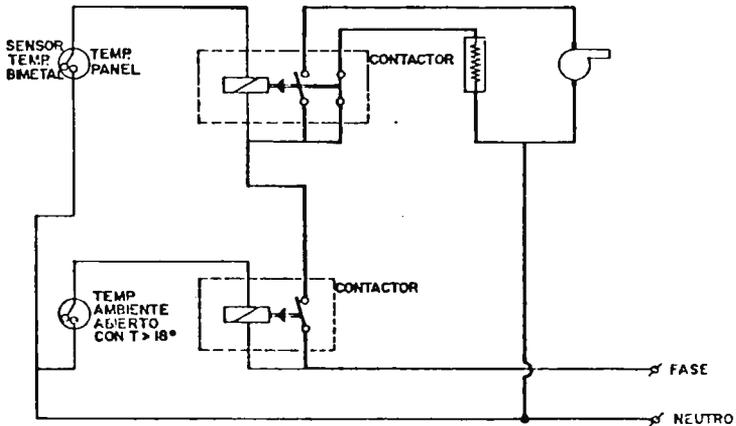


T_p	TEMP. PANEL	$> T_{po}$	$< T_{po}$	$> T_{po}$	$< T_{po}$	
T_i	TEMP. INT. HABITACION	< 18	< 18	> 18	> 18	
R	RESISTENCIA	D	A	D	D	 1 KW
V	VENTILADOR	A	D	D	D	 < 100W



ESQUEMA ELECTRICO

— CIRCUITO DE FUERZA
 — CIRCUITO DE MANDO

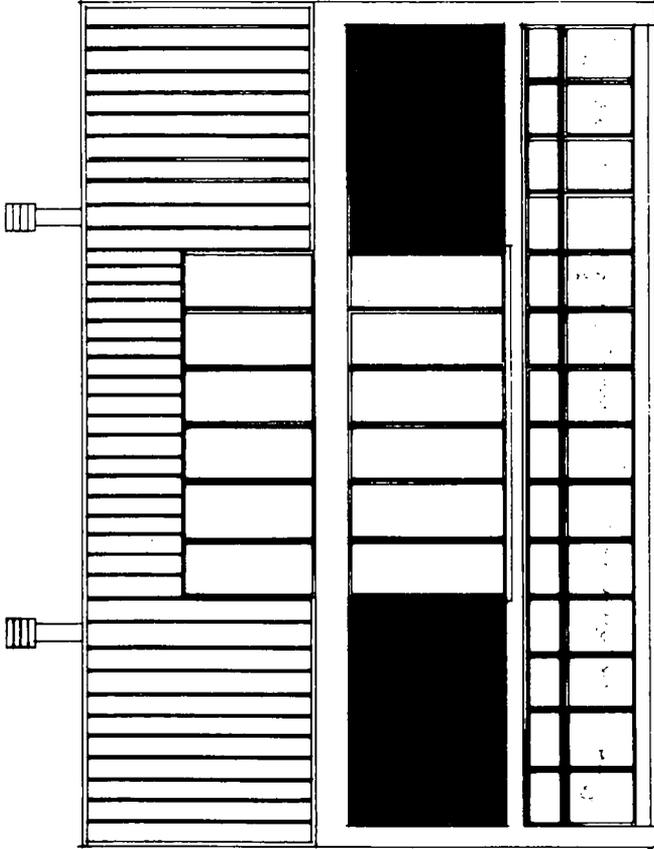


Se observa, por tanto, en los gráficos la necesidad de acumular el calor al objeto de utilizarlo en las horas de mayor necesidad calorífica, ya que de lo contrario se podrían alcanzar temperaturas interiores excesivamente altas.

A continuación se expone un esquema eléctrico que combine el ventilador con una calefacción eléctrica, al objeto de automatizar el sistema, integrando la calefacción solar con la convencional, según el cuadro de operaciones adjunto. Las dos variables fundamentales son la temperatura del panel y la temperatura interior de la habitación.

VIVIENDA UNIFAMILIAR.-

Esta vivienda unifamiliar propuesta por el autor, cuya representación gráfica se adjunta, se supone situada en los alrededores de Madrid, con la fachada principal orientada hacia el sur, sin obstáculos para recibir la radiación solar. Tiene un sistema de calefacción solar compuesto por una instalación de aire caliente con dos colectores en fachada,

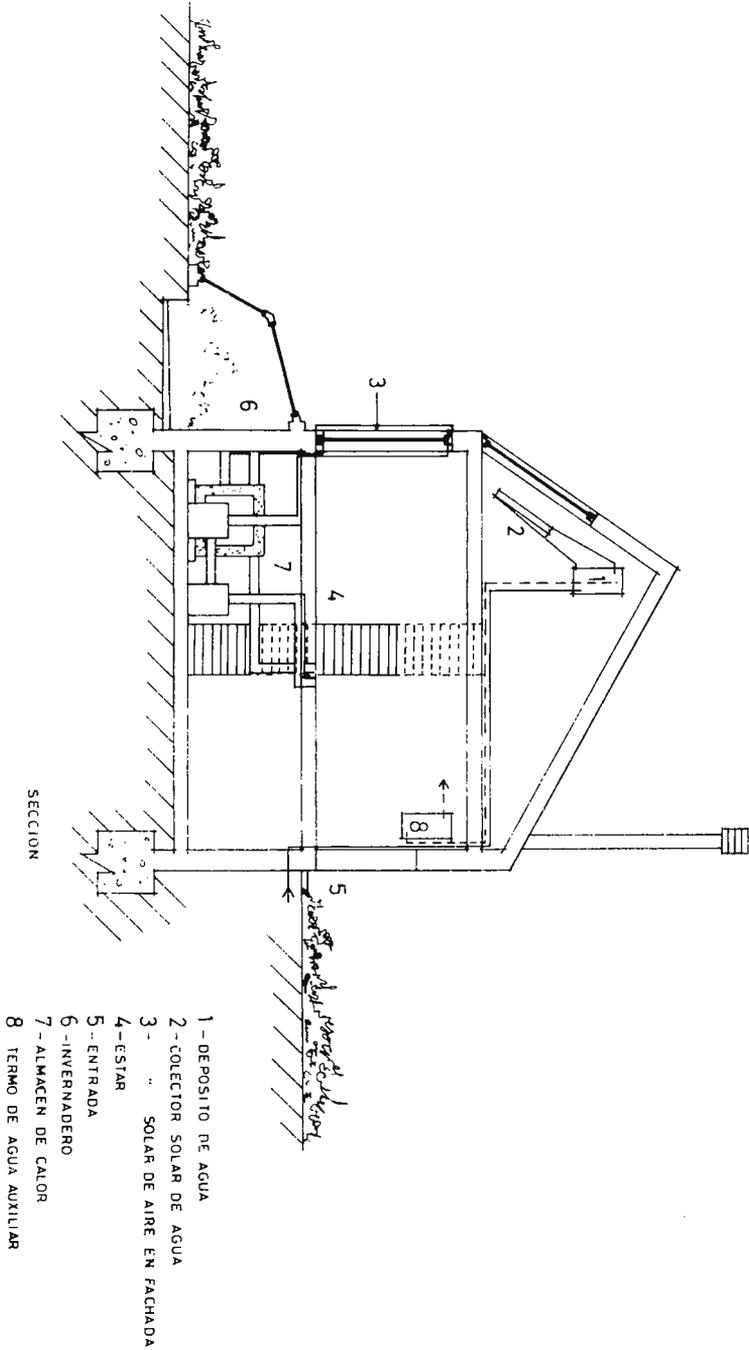


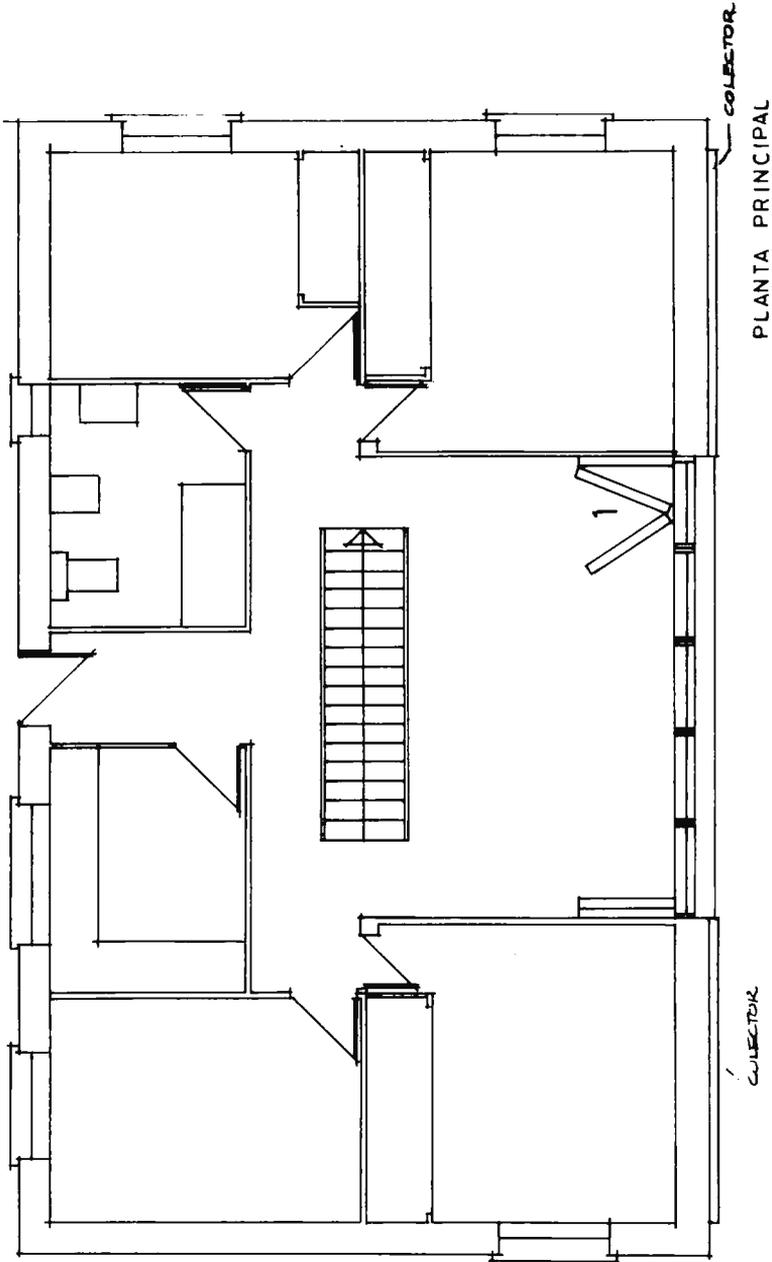
ALZADO SUR

Impresión de la obra
G. YANIZ, ARQUITO.

G. YANIZ, ARQUITO.

Impresión de la obra
G. YANIZ, ARQUITO.





almacén de calor en el sótano, con una unidad convencional auxiliar de gas. Además se utiliza como complemento de la calefacción solar - un gran ventanal de fachada sur, correspondiente a la zona de estar. Es decir, utiliza un sistema activo por circulación forzada, por una parte y un sistema pasivo como es este ventanal, - por otra.

La instalación solar por circulación forzada se compone de lo siguiente: colectores, almacenamiento de calor, calefacción auxiliar, sistema de distribución y un cuadro de controles. Los colectores de aire totalizan 24 m². Están compuestos por dos vidrios, una caja de chapa metálica ennegrecida, dejando un hueco de unos 6 cms. para la circulación del aire por la cara posterior de dicha chapa; a continuación y en contacto con el muro llevaría un aislante de fibra de vidrio de unos 7 cms de espesor. El aire circula mediante un ventilador centrífugo, que crea la suficiente presión para vencer las resistencias del circuito y mantener la velocidad del aire a una velocidad máxima de 2m/seg. en los conductos.

El almacenamiento de calor, está constituido por bloques prefabricados de hormigón, en cuyo interior se ha introducido grava. Su forma es prismática con el eje mayor horizontal. Durante el ciclo de almacenamiento, la dirección del aire va del este al oeste; siendo la dirección contraria en el ciclo de calentamiento desde el almacén. El sistema funcionaría ordenado por el sistema de control - compuesto por relés y teleruptores que abrirán y cerrarán los circuitos eléctricos de - alimentación de los diferentes servomotores - que abran y cierren compuertas, así como que pongan en marcha el motor eléctrico y el calorífero convencional; actuaría esquemáticamente de la siguiente forma: 1) si la temperatura del colector es suficiente y la temperatura de las habitaciones también lo es, pero la temperatura del almacén es insuficiente, ordena - almacenar el calor solar. 2) si la temperatura del colector es suficiente, pero las temperaturas de las habitaciones son insuficientes, ordena suministrar calor a las habitaciones, pasando previamente el aire por el calorífero

auxiliar. 3) si las temperaturas de los colectores son insuficientes, mientras que las temperaturas de las habitaciones son suficientes, ordena parar el motor del ventilador. 4) si la temperatura del colector es insuficiente, así como las temperaturas de las habitaciones, ordenaría abastecer a través del almacén de calor.

Existiría otra posibilidad, la cual consistiría en que las temperaturas del colector, habitaciones, y almacén sean suficientes; en este caso convendría bajar las cortinas reflectantes para impedir que los colectores se calentasen excesivamente. En el segundo y cuarto caso antes expuesto, en los cuales las temperaturas de las habitaciones son insuficientes, al pasar el aire por el calorífero convencional, y siendo la temperatura de entrada de dicho aire menor que la necesaria en las habitaciones, habría un sistema automático que pondría en marcha el calorífero para que el aire alcance mayor temperatura.

El ventanal de la fachada sur, que permite la entrada directa de la radiación solar -

dispone de un aislante móvil y ligero para reducir las pérdidas térmicas nocturnas a modo de contraventana plegable por la parte interior. A continuación pasamos al cálculo de las pérdidas caloríficas, para lo cual hemos utilizado el método de los grados-día, tomando como base de temperaturas interiores 18°C . Se considera un coeficiente de transmisión total del muro $U = 1,1 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h. }^{\circ}\text{C}$. Las pérdidas a través de los huecos de fachada varían considerablemente del día a la noche, debido a la variación en el coeficiente de transmisión. En efecto, el coeficiente de transmisión diurno es $U = 3 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h. }^{\circ}\text{C}$, ya que el vidrio utilizado es tipo termopán, mientras que por la noche se puede alcanzar un $U = 0,84$ en el ventanal del cuarto de estar, ya que la contraventana aislante está realizada en estructura de madera ligera y rellena de fibra de vidrio. Las ventanas al bajar la persiana tendrán un U de $1,2 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h. }^{\circ}\text{C}$. Es decir hemos considerado la aplicación del principio de aislamiento móvil. La reducción de pérdidas caloríficas por este -

concepto puede llegar a ser de un 30% del total. A continuación resumimos las pérdidas de calor por transmisión y renovación de aire, obteniéndose las pérdidas de calor totales:

Enero	3.568.944	Kcal/mes
Febrero	2.881.666	"
Marzo	2.485.173	"
Abril	1.594.577	"
Mayo	811.123	"
Octubre	1.189.648	"
Noviembre	2.564.197	"
Diciembre	3.433.757	"

A continuación calculamos las ganancias de calor, las cuales pueden ser por los siguientes conceptos: Radiación solar a través de huecos de fachada acristalados; aportación de calor por energía solar de los colectores de fachada; ganancias por aparatos eléctricos, incluyendo la iluminación; ganancias de calor producidas por personas. La ganancia solar en el ventanal del (Datos de radiación año 1.967 Inst. Meteorológico Nacional)

cuarto de estar, cuya superficie es de 16,2 m², se resume en el cuadro siguiente:

Enero	1.997.751	Kcal/mes
Febrero	1.800.338	"
Marzo	1.696.732	"
Abril	1.159.985	"
Mayo	872.321	"
Octubre	1.919.107	"
Noviembre	1.893.067	"
Diciembre	1.919.107	"

como se puede comprobar, la ganancia solar es bastante efectiva y, precisamente, en los meses más fríos del año por estar el sol - más bajo. A continuación resumimos las ganancias de calor en los colectores de calefacción solar. La superficie de colectores es de 21,16 m², que corresponde aproximadamente a un 18,6% de la superficie habitable; tomamos un rendimiento medio del sistema colector $\eta = 0,3$, lo cual para un colector de aire forzado es un valor conservador.

Ganancias solares de calefacción solar = intensidad media diaria x factor de eficiencia x superficie colectora . x dias-mes:

Las aportaciones solares por este concepto son:

Enero	869.803	Kcal/mes
Febrero	783.851	"
Marzo	738.742	"
Abril	505.047	"
Mayo	379.801	"
Octubre	171.102	"
Noviembre	824.224	"
Diciembre	833.594	"

como suponemos que toda esta energía, si no se utiliza directamente, se puede almacenar, la contabilizamos en su totalidad a efectos de aporte calorífico. Si sumamos todas las ganancias, es decir: Ganancias totales = ganancias solares en el ventanal del salón + ganancias producidas por personas + ganancias por iluminación y otros aparatos eléctricos + ganancias en colectores solares; - tendremos:

Enero	3.315.288	Kcal/mes
Febrero	2.988.593	"
Marzo	2.883.208	"

Abril	2.098.322	Kcal/mes
Mayo	2.510.980	"
Octubre	2.537.942	"
Noviembre	3.150.582	"
Diciembre	3.200.434	"

El balance de energía calorífica, es decir, la diferencia entre las ganancias y las pérdidas, ofrece un superavit para el período de calefacción. Si calculamos el tanto por ciento del balance con respecto a las pérdidas para los diferentes meses tenemos:

Enero	- 7,10 %
Febrero	+ 3,71 %
Marzo	+ 16,01 %
Abril	+ 31,59 %
Mayo	+ 209,5 %
Octubre	+ 113,3 %
Noviembre	+ 22,86 %
Diciembre	- 6,79 %

El almacenamiento de calor tiene un volumen de unos 4 m³ de grava; este material de calor específico 0,32, tiene la ventaja -

de ser muy limpia, fácil de lavar, no se desmenuza fácilmente y ser muy barata. Esta grava, podría ir empaquetada en bloques de hormigón de forma prismática de dimensiones manejables, al objeto de poder montar y desmontar fácilmente el almacén, así como adecuarlo a los espacios generalmente de formas cúbicas. Este almacenamiento estaría muy bien aislado térmicamente, al objeto de reducir sus pérdidas y mantener el nivel requerido de temperatura. De todas formas, las pocas pérdidas - que tuviesen se podrían incorporar a las ganancias, teniendo en cuenta su favorable posición dentro del edificio. Para evitar puentes térmicos entre los bloques, podemos separarlos según planos transversales al eje horizontal.

El sistema de calefacción por aire empleado tiene alguna similitud con el propuesto por el profesor Löf, y tiene las ventajas de evitar problemas de congelación y de corrosión, así como de altas temperaturas debido a las persianas reflectantes; todo ello

aumenta la durabilidad del sistema asegurando su amortización. En este sentido, conviene tener en cuenta que los muros de fachada donde se instalen los colectores deben tener una reducción en su coste, al utilizarse materiales baratos de construcción, pero que mantengan las condiciones térmicas y constructivas requeridas. La amortización se podría realizar en un período comprendido entre los 8 y 10 años.

Agua caliente.- Como la vivienda se supone habitada por cuatro personas, con un consumo de agua caliente por persona de 50 litros, necesitaríamos un depósito de 400 litros, al objeto de poder abastecer dichas necesidades durante dos días. La instalación funciona por termosifón y aprovecha la presión del abastecimiento. Al objeto de complementar la instalación, habrá un termo auxiliar que funcionará cuando no haya un nivel suficiente de temperaturas en el depósito de agua caliente solar. Es decir, el servicio de agua caliente - en los grifos pasará antes por el termo auxiliar, el cual será en principio eléctrico.

Las necesidades caloríficas se estiman en 8.000 Kcal al día para el agua caliente. Suponiendo una insolación media de 4.000 Kcal/m² al día sobre el colector, al cual se le supone un rendimiento medio del 30%, necesitaríamos 6,7 m² de colector para cubrir dichas necesidades. Ello supone una relación de unos 14,28 litros de agua caliente al día por cada 0,5 m² de colector, es decir, venimos a obtener cerca de 30 litros de agua caliente por cada m² de colector, lo cual se ajusta bastante a las experiencias.

NOTAS PARA LA INTRODUCCION AL URBANISMO SOLAR.-

Con estas notas queremos tocar algunos aspectos que de una u otra forma convergen hacia un enfoque que permita aprovechar la energía solar en la ciudad. Nuestro propósito no es el de establecer un esquema de una ciudad solar, sino que de forma más modesta queremos iniciar un nuevo tratamiento urbanístico en un tipo de zonas residenciales; de esta forma podríamos iniciar una forma de generación urbanística a través de un módulo urbanístico donde se realizasen las -

experiencias necesarias que podrían posibilitar en caso de obtener resultados positivos la amplificación de este tipo de soluciones a otras áreas urbanas. Con ello se trata de intentar resolver, en parte, los problemas de la energía, la ecología, la higiene y, en definitiva, un nuevo equilibrio biofísico podría establecerse.

Antes de llegar a esbozar ese nuevo módulo urbanístico de zona residencial, vamos a realizar algunas consideraciones.

Cualquier planteamiento arquitectónico, para el aprovechamiento de la energía solar, nos lleva indudablemente al campo del urbanismo, pues es la estructura urbana la que impone los condicionantes básicos en el diseño de un edificio. Las ciudades actuales han sido generadas y modeladas por múltiples factores de carácter económico, político, histórico etc. Muy recientemente se destacan la especulación del suelo, - la ubicación de la industria y la red de transporte como factores de primera magnitud que condicionan el diseño urbano. Sin embargo, a pesar de tener un mayor nivel tecnológico, se han des

cuidado aspectos tan elementales como la adaptación al clima; cuestión esta muy tenida en cuenta en los asentamientos urbanos del pasado. En este sentido, uno de los factores más importantes es la radiación solar. Sería absurdo, por otra parte, pretender generar una ciudad exclusivamente por su relación al sol, pero más absurdo es no tenerlo en cuenta.

En climas templados con alto nivel de radiación solar, resulta aconsejable considerar esta fuente de energía. España se encuentra en unas condiciones óptimas en la mayor parte de su territorio y es por lo que esto ha de tenerse cada vez más en cuenta. En nuestro caso, se plantea el problema de aprovechar la energía solar para la calefacción y producción de agua caliente sanitaria.

Esto nos lleva a considerar los obstáculos urbanos que puedan aparecer delante de los edificios solares. Las estructuras urbanas actuales impiden prácticamente en su totalidad un aprovechamiento de la energía solar en la edificación, de una forma regular durante el año. Así pues, el estudio de obstáculos es -

uno de los primeros problemas que se plantean a la hora de aprovechar la energía solar en una instalación determinada. Se trata, pues, de detectar las horas de sol obstaculizadas, bien por la topografía del lugar, los edificios de alrededor, etc. Habrá que conocer perfectamente las alturas e índices de edificación, al objeto de prever las características geométricas de las edificaciones futuras, que de alguna forma podrán afectar a la instalación. Gráficamente, se pueden representar en una carta solar esférica o cilíndrica las proyecciones de los obstáculos que se interfieren entre el sol y la instalación solar. Los estudios de soleamiento también son interesantes para analizar las zonas de sol y sombra, así como los ángulos de incidencia en el propio edificio, teniendo en cuenta la gran importancia que tienen las superficies vidriadas, ya que las ventanas pueden funcionar como verdaderos colectores solares. En cualquier caso, de lo que se tratará es de obtener una orientación que permita utilizar todo lo posible la energía solar en los meses fríos, y por el contrario reducir el impacto solar durante la época estival, en nuestras latitudes.

Para el estudio gráfico, se tomarán los puntos más desfavorables como referencia geométrica, al objeto de asegurar lo más posible su funcionamiento. Los aspectos básicos de la captación solar son, como sabemos, las superficies soleadas y el ángulo de incidencia de la radiación con el plano captador; es decir, se trata de obtener el máximo de horas de sol, con la mayor intensidad posible para una superficie dada. Ello obliga a situar la fachada, o plano del edificio donde se sitúe la instalación captadora, según el eje este-oeste, es decir, perpendicular al eje heliotrópico.

Otro aspecto a tener en cuenta, aparte de los obstáculos y la orientación, lo constituye el tipo de vivienda. Distinguiremos en principio dos tipos generales: viviendas unifamiliares y colectivas. Las viviendas unifamiliares, aparte de no aprovechar convenientemente el suelo y las instalaciones urbanas, tienen por así decirlo un factor de pérdidas caloríficas mayor que las colectivas, es decir el factor de forma $f = \text{superficie/volumen}$ es bastante grande.

En cuanto a las viviendas de varias plantas, parece ser que es el bloque lineal el que tiene mejores posibilidades en las zonas templadas según los estudios de Olgyay. El bloque lineal de viviendas tiene las siguientes ventajas: Se puede orientar favorablemente; tiene un mejor aprovechamiento energético solar y de iluminación natural; con la orientación al sur (hemisferio norte), aparte de obtener mayor aportación solar, se consigue también una buena ventilación natural, dada la asimetría térmica entre la fachada fría y caliente; con adecuada protección solar, y orientación, podemos reducir notablemente el impacto solar en los meses calurosos; consecuentemente, tendrá además mejores condiciones higiénicas.

Según Givoni, las características principales del clima mediterráneo, en donde está España, son: intensa radiación solar, especialmente en verano, inviernos generalmente fríos en el interior y templados en las zonas costeras; veranos secos e inviernos lluviosos.

En el clima de carácter continental, dentro del clima mediterráneo, se puede conse-

guir el confort interior en los edificios de forma natural en gran parte si se tiene en cuenta lo siguiente:

- Orientación favorable.
- Ventilación selectiva.
- Utilización de paredes compuestas aprovechando adecuadamente la capa aislante y la capa pesada de capacidad térmica.
- Reducción de huecos, si no se necesita un gran nivel de iluminación natural.
- Utilización de la protección solar y propiedades ópticas de las superficies exteriores.

Por otro lado, en el clima marítimo, - el factor de disconfort principal lo constituye la humedad. La ventilación será entonces - muy necesaria. Podemos resumir para este tipo climático los principales objetivos a conseguir:

- Obtener una ventilación efectiva.
- Evitar un sobrecalentamiento del edificio en verano.
- Protección contra la infiltración del agua - de lluvia y evitar las condensaciones en invierno.

Como estas características de diseño - para ambos subtipos climáticos pueden ser per-

fectamente llevados a cabo en los bloques lineales con orientación este-oeste, es por lo que - consideramos que esta tipología edificatoria es adecuada, no sólo desde el punto de vista - energético, si no también desde el punto de - vista de diseño climático.

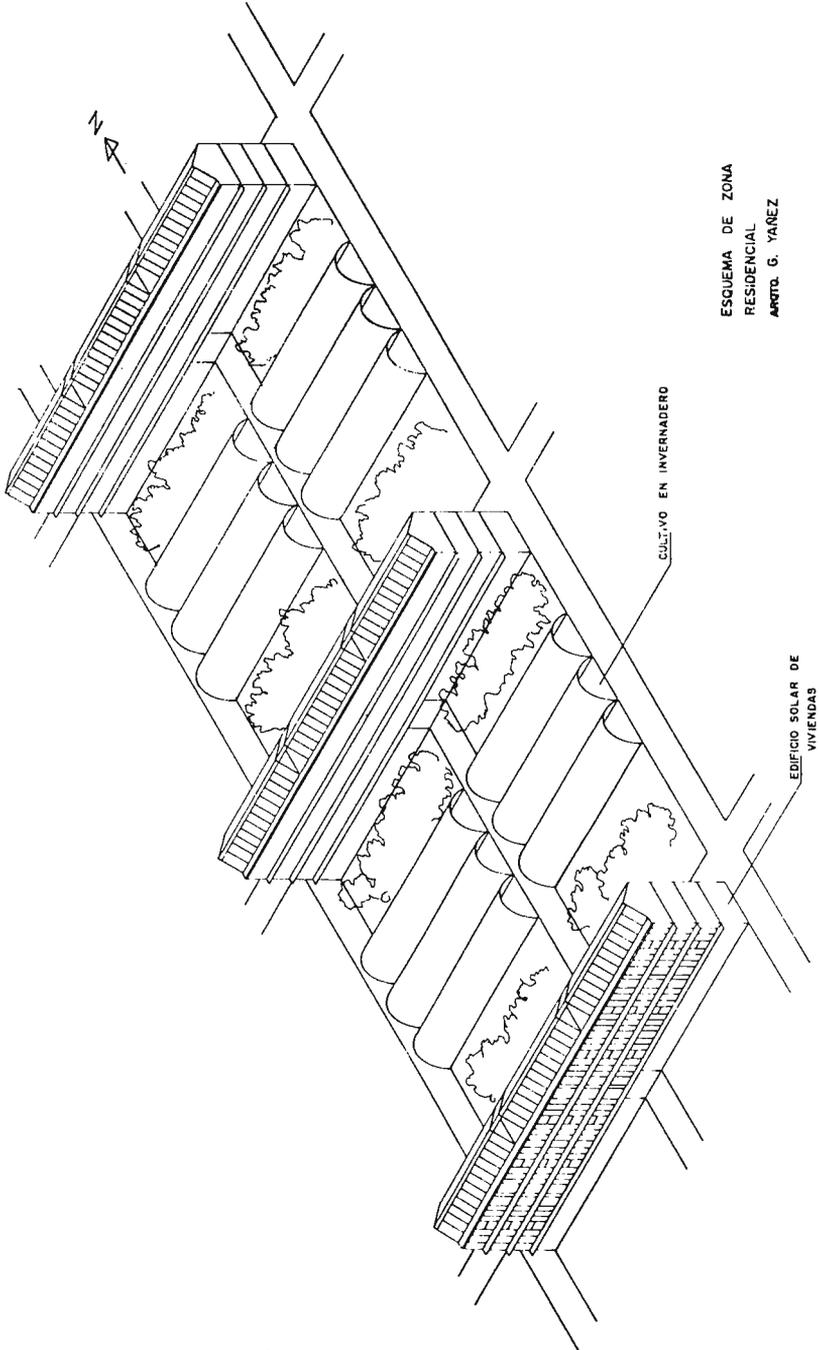
En las zonas marítimas se podrían tener bloques lineales de mayor altura que en las zonas de clima continental, siendo la razón el que en los primeros se favorece la ventilación natural en los bloques altos, la cual es muy necesaria para combatir la incidencia térmica de la humedad. Incluso la composición de fachada en el clima marítimo puede adquirir mayor movimiento volumétrico, ya que ello favorece el efecto de ventilación al tener mayor - superficie expuesta.

Propuesta urbanística.- Si se quiere conseguir un soleamiento adecuado en el sistema adoptado de ordenación urbanística en filas paralelas, - habrá que dejar una distancia mínima entre dos filas de bloques, al objeto de no obstaculizar la radiación solar. En los bloques lineales, - aquí propuestos, de dirección este-oeste, la -

fachada sur, como sabemos, tiene óptimas condiciones de soleamiento; se podría pensar que la disposición de los edificios sería análoga a la de un "campo" de colectores solares, es decir, el edificio es un colector en su conjunto. Desde el punto de vista visual, podría pensarse en una cierta monotonía del espacio urbano; sin embargo, teniendo en cuenta una nueva concepción en el tratamiento de los espacios verdes activos, es decir, de una cierta agricultura urbana, y por otra parte concibiendo la fachada como algo variable según su fase de captación o de rechazo de la energía solar, y por último concibiendo una mayor flexibilidad para adaptarse a la topografía del terreno, se podría conseguir así una mayor variedad visual.

Al necesitarse separaciones amplias entre bloques, se disminuiría la densidad urbana que actualmente conocemos y aumentaríamos la penetración de las zonas verdes activas en la ciudad; naturalmente, en las circunstancias actuales de especulación del suelo, difícilmente se pueden conseguir estas condiciones.

Así por ejemplo, para densidades comprendidas entre 200 a 300 habitantes por Ha. referidos a superficie de solar neto en zonas residenciales, pueden ser muy adecuadas las -



ESQUEMA DE ZONA
RESIDENCIAL
ARR. G. YANEZ

CULTIVO EN INVERNADERO

EDIFICIO SOLAR DE
VIVIENDAS

edificaciones de 2, 3 y 4 plantas en bloques lineales, con longitudes variables, anchos entre 9 y 11 metros y con separaciones entre bloques comprendidas entre 20 y 50 metros. Esta tipología urbanística en zonas residenciales fue típica en el urbanismo racionalista de los años 30.

Las excesivas densidades urbanas actuales, debidas fundamentalmente a la especulación del suelo, han generado edificios de gran altura apoyándose en las técnicas de las estructuras metálicas y del hormigón armado, que impiden que el sol penetre en muchas viviendas. En consecuencia el problema de los espacios verdes se ha agudizado cada vez más impidiendo un asiduo contacto entre el hombre y la naturaleza y produciendo una aceleración en el desequilibrio ecológico.

Recordemos por un momento el movimiento de reforma urbana que concibió las "ciudades jardín". Aparte de buscar con estas soluciones un mayor equilibrio entre la producción agrícola industrial, territorialmente hablando, se trataba de crear, sobre todo, un ambiente que reuniese mejores condiciones de vida que la que ofrecía la ciudad industrial, superpoblada, contaminada y apartada de las condiciones mínimas que exige la vida para desarrollarse equilibradamente.



Hoy día, es significativa la solución, o mejor dicho, pseudo solución que se ha dado al problema de establecer un mayor contacto entre el hombre y la naturaleza. Nos referimos al "sustitutivo" que representan las urbanizaciones "fin de semana" que proliferan alrededor de las grandes ciudades, donde el habitante de la ciudad trata de compensar las insuficiencias de su medio ante la impotencia de poder abordar el problema de la propia ciudad. Esta pseudo solución aumenta los problemas de transporte, de energía, tiempo libre etc. aparte de duplicar la edificación.

La disminución de las densidades urbanas, la introducción del campo en la ciudad, se considera absolutamente necesario para la vuelta a unas mejores condiciones de vida. Uno de los puntos de partida, a tener en cuenta en el diseño de una ciudad, debe ser su relación con el sol. Esto, en principio, por razones de salud y de higiene, pero más aún si el problema energético se agudiza, como parece ser, una de las posibles soluciones será aprovechar la energía solar en las nuevas ciudades.

El aprovechamiento de la energía solar en la ciudad exige una estructura urbana, que no impida que esta energía pueda llegar a todos los edificios que lo requieran. Para ello se necesitará la promulgación de una ley que proteja el derecho al sol, lo que implica un nuevo derecho al suelo.

Además, la utilización de la energía solar a escala ciudadana supondría un paso importante hacia la descentralización respecto a los centros convencionales de producción de energía. En un futuro, el aprovechamiento de la energía solar a escala ciudadana no solamente se podrá realizar a nivel térmico (bajas y altas temperaturas), sino también con pilas fotovoltaicas - cuando adquieran un nivel de rentabilidad as--equible. Los edificios con paneles fotovoltaicos se podrían convertir en pequeñas unidades de generación eléctrica, que permitirían una mayor - autosuficiencia respecto al consumo eléctrico. Los sistemas solares a bajas temperaturas y pilas fotovoltaicas son muy adecuados para sistemas descentralizados de aprovechamiento, en contraposición a los sistemas térmicos a altas tem

peraturas por concentración, los cuales suelen ser de carácter más centralizado y podrá contarse en el futuro con ellos, para la obtención de energía eléctrica. También se puede pensar en centrales generadoras de electricidad mediante el efecto fotovoltaico.

La utilización de sistemas de aprovechamiento solar en la ciudad, aparte de contribuir al ahorro de energía convencional, reduciría considerablemente el índice de contaminación. Por otra parte, al acercar los centros de producción de energía a los puntos de consumo contribuimos también a un cierto ahorro de energía, al mismo tiempo que potenciamos una conciencia ciudadana responsable sobre el problema energético.

La estructura urbana que propugnamos, al objeto de favorecer la captación solar, es más abierta y con una mayor proporción de espacios verdes; su aplicación deberá realizarse en forma gradual. Podemos pensar en un proceso paulatino, en el que se vayan reorganizando unidades urbanas menores, zonas residenciales, foco de esta nueva generación a partir de las cuales puede ir extendiéndose a toda la trama urbanística. De esta forma, podemos decir que se inicia un proceso de preparación para cuando el problema de la energía, del medio ambiente e -

incluso de la alimentación, adquieran grandes dimensiones.

De la misma forma que pretendemos aprovechar la energía solar en las unidades de vivienda, se puede contribuir al ahorro de una alimentación agrícola, utilizando, precisamente, los espacios verdes que dejábamos entre edificaciones, para cultivos; así, los propios habitantes de dichas viviendas serán los cultivadores agrícolas a horas distintas a las de su trabajo ciudadano, generalmente de carácter industrial o de servicio. Con ello se trata de ruralizar en alguna medida al habitante de la ciudad. Por otro lado se pretende crear un sistema complementario fotosintético.

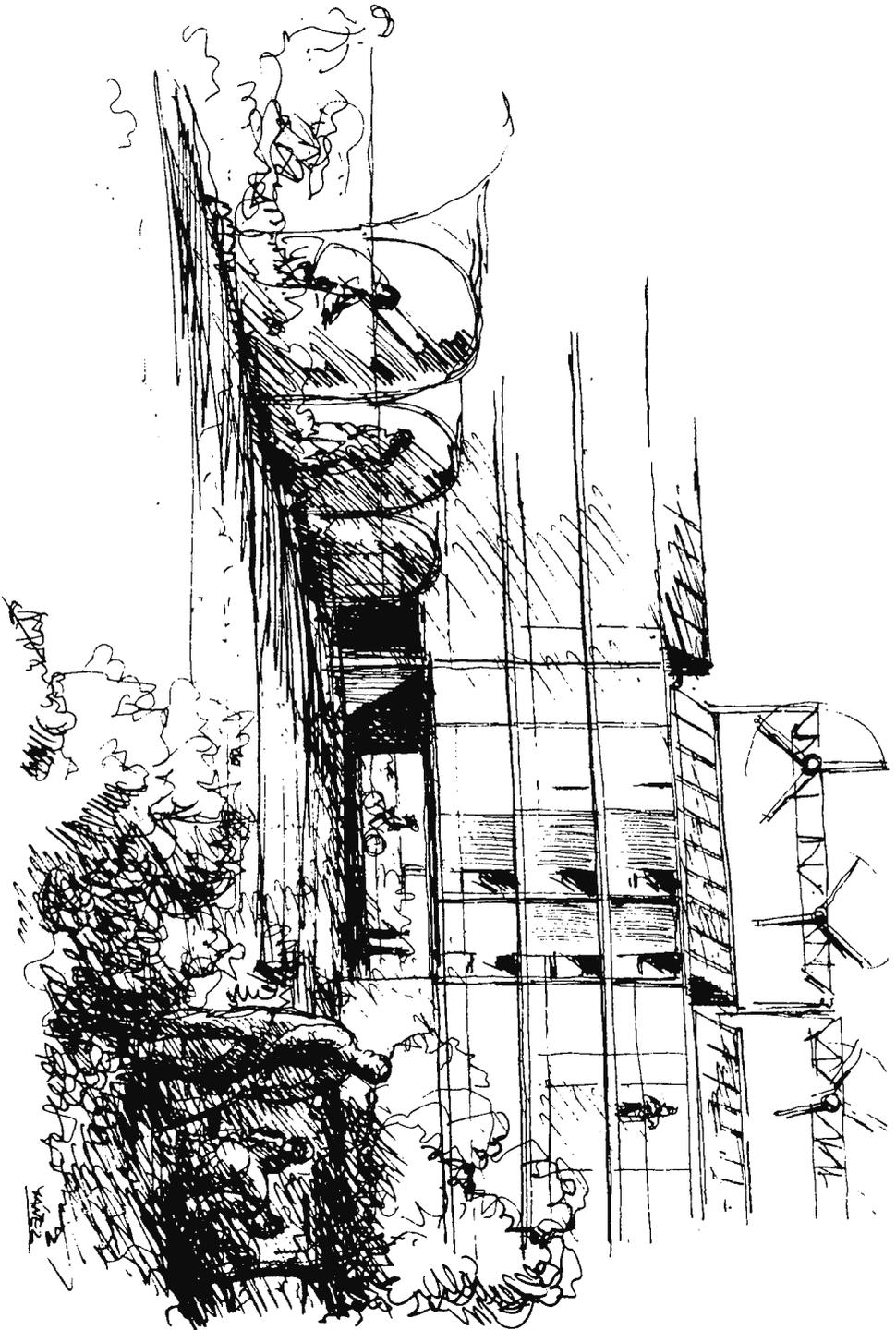
De esta forma se crea un movimiento que denominamos de agricultura urbana, donde el campo va introduciéndose gradualmente en la ciudad.

Por otra parte, se promocionarán las actividades al aire libre de carácter lúdico cerca de la vivienda, al disponer de más espacios libres. Todo ello podría contrapesar, en parte, la búsqueda de una "segunda vivienda",

que como sustitutivo difícilmente soluciona el problema global de una vida más armónica y natural. Además, la compaginación de un trabajo industrial o de servicios, con una actividad agrícola, contribuirá notablemente al equilibrio psíquico y físico de los habitantes de este tipo de zonas residenciales que proponemos.

Así pues se consideran puntos fundamentales para una propuesta los siguientes:

- Trabajar con densidades territoriales menores que las que generalmente existen en nuestras ciudades. Se trataría de escoger la ordenación urbanística y tipo de vivienda más adecuada, que permita aprovechar la energía solar en forma descentralizada. Esto da lugar a la ordenación de zonas residenciales, según edificios de bloques lineales y paralelos, es decir, formaciones en hilera (los edificios podrían ser de doble crucía y cuatro plantas como máximo, con eliminación de mecanismos de circulación vertical para ahorrar energía). Mediante esta ordenación urbanística y edificatoria, se puede adecuar el edificio y su entorno para el aprovechamiento de la energía solar, además de su adaptación al tipo climático mediterráneo correspondiente.



- Aprovechar el espacio libre entre hileras de edificación, para el cultivo de regadío, hidropónico o/y en invernadero al objeto de contribuir a un cierto autoabastecimiento agrícola.

El trabajo agrícola, podría concebirse con una organización de carácter cooperativo, que facilite los medios necesarios. Naturalmente se podrá utilizar el espacio no agrícola para esparcimiento al aire libre.

- Este tipo de ordenación de zonas residenciales se integraría en la ciudad. Se trata de ir generando células urbanas a partir de un enfoque energético y agrícola y no exclusivamente, como se ha hecho hasta ahora a partir de los intereses de la especulación. La ciudad post-industrial volverá sus ojos al campo para construir un nuevo tipo de estructura urbana.

De esta forma se podrá iniciar un urbanismo experimental contribuyendo en mayor o menor medida a:

- Un nuevo concepto de vida ciudadana, en la que se pretende la creación de un nuevo tipo de ciudadanos ruralizados.

- Ahorro energético.
- Mejora del medio ambiente y contribución al equilibrio ecológico.
- Contribución al problema de la alimentación.
- Ahorro de una segunda vivienda "sustitutiva" y en consecuencia a un ahorro indirecto, eliminando además gastos de transporte.
- Descentralización.

BIBLIOGRAFIA SUCINTA .-

Benévolo. Historia de la Arquitectura Moderna.
E. Taurus. 1.963.

F. Daniels. Direct use of the sun's energy.
Yale University Press. 1.964.

Duffie, Beckman. Solar energy thermal processes.
Wiley. 1974

W. Gropius. Alcances de la arquitectura integral.
E. Isla. 1.957

B. Givoni . Man, climate and architecture. Else-
vier. 1.969

Kreider, Kreith. Solar heating and cooling. -
Mc. Graw-Gill. 1.975

J. Laorden. Normas de calefacción . I. Eduardo
Torroja. 1.968.

J. Laorden. Calor. I. Eduardo Torroja. 1.970

J. Laorden. Calefacción por aire caliente. I. Eduard
do Torroja. 1.968.

J. Laorden, A. Alaman. Cálculo de la carga de
verano en un acondicionamiento de aire. I. Eduard
to Torroja 1.971

Liu, Jordan. Low Temperature engineering applica-
tions of solar energy. ASHRAE. 1.967

G. Löf. Use of solar energy for heating purposes:
Space Heating. Proceedings of the United Nations
Conference on New Sources of Energy. Roma 1.961

- G. Löf. Solaron solar system descriptions. Solaron Corporation. Denver Colorado
- V. Olgyay. Design With Climate. Princenton University Press. 1.963.
- C. Rumor. Calefacción, ventilación, acondicionamiento. Hoepli. 1.972
- M. Rodríguez Avial. Calefacción y acondicionamiento de aire. E.T.S. Arquitectura. 1.971
- Servicio Meteorológico Nacional. Radiación solar global en España. 1.974.
- J. Usle. Clima y Urbanismo. E.T.S. Arquitectura 1.971.
- G. Yañez. La energía solar en la edificación Servicio de Publicaciones, Ministerio de la Vivienda. 1.976.



FUNDACION JUAN MARCH
SERIE UNIVERSITARIA

Títulos Publicados:

1. — *Semántica del lenguaje religioso.* / A. Fierro
(Teología. España, 1973)
2. — *Calculador en una operación de rectificación discontinua.* / A. Mulet
(Química. Extranjero, 1974)
3. — *Skarns en el batolito de Santa Olalla.* / F. Velasco
(Geología. España, 1974)
4. — *Combustión de compuestos oxigenados.* / J. M. Santiuste
(Química. España, 1974)
5. — *Películas ferromagnéticas a baja temperatura.* / José Luis Vicent López
(Física. España, 1974)
6. — *Flujo inestable de los polímeros fundidos.* / José Alemán Vega
(Ingeniería. Extranjero, 1975)
7. — *Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental.* /
José Antonio Salva Lacombe (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1973)
8. — *Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos.* / José Plá Carrera
(Matemáticas. España, 1974)
9. — *El fenómeno de inercia en la renovación de la estructura urbana.* /
Francisco Fernández-Longoria Pinazo (Urbanización del Plan Europa 2.000
a través de la Fundación Europea de la Cultura)
10. — *El teatro español en Francia (1935–1973).* / F. Torres Monreal
(Literatura y Filología. Extranjero, 1971)
11. — *Simulación electrónica del aparato vestibular.* / J. M. Drake Moyano
(Métodos Físicos aplicados a la Biología. España, 1974)
12. — *Estructura de los libros españoles de caballerías en el siglo XVI.* /
Federico Francisco Curto Herrero (Literatura y Filología. España, 1972)
13. — *Estudio geomorfológico del Macizo Central de Gredos.* /
M. Paloma Fernández García (Geología. España, 1975)
14. — *La obra gramatical de Abraham Ibn ^c Ezra.* / Carlos del Valle Rodríguez
(Literatura y Filología. Extranjero, 1970)

15. — *Evaluación de Proyectos de Inversión en una Empresa de producción y distribución de Energía Eléctrica.* / Felipe Ruíz López (Ingeniería. Extranjero, 1974)
16. — *El significado teórico de los términos descriptivos.* / Carlos Solís Santos (Filosofía. España, 1973)
17. — *Encaje de los modelos econométricos en el enfoque objetivos-instrumentos relativos de política económica.* / Gumersindo Ruíz Bravo (Economía. España, 1971)
18. — *La imaginación natural (estudios sobre la literatura fantástica norteamericana).* / Pedro García Montalvo (Literatura y Filología. Extranjero, 1974)
19. — *Estudios sobre la hormona Natriurética.* / Andrés Purroy Unanua (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1973)
20. — *Análisis farmacológico de las acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos.* / José Salvador Serrano Molina (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1970)
21. — *El hombre y el diseño industrial.* / Miguel Durán-Lóriga (Artes Plásticas. España, 1974)
22. — *Algunos tópicos sobre teoría de la información.* / Antonio Pascual Acosta (Matemáticas. España, 1975)
23. — *Un modelo simple estático. Aplicación a Santiago de Chile.* / Manuel Bastarache Alfaro (Arquitectura y Urbanismo. Extranjero, 1973)
24. — *Moderna teoría de control: método adaptativo-predictivo. Teoría y realizaciones.* / Juan Manuel Martín Sánchez (Ingeniería. España, 1973)
25. — *Neurobiología (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
26. — *Genética (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
27. — *Genética (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
28. — *Investigación y desarrollo de un analizador diferencial digital (A.D.D.) para control en tiempo real.* / Vicente Zugasti Arbizu (Física. España, 1975)
29. — *Transferencia de carga en aleaciones binarias.* / Julio A. Alonso (Física. Extranjero, 1975)
30. — *Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas.* / José Luis Sebastián Franco (Física. Extranjero, 1974)

31. — *Estudio de los transistores FET de microondas en puerta común.*/ Juan Zapata Ferrer. (Ingeniería. Extranjero, 1975).
32. — *Estudios sobre la moral de Epicuro y el Aristóteles esotérico.*/ Eduardo Acosta Méndez. (Filosofía. España, 1973).
33. — *Las Bauxitas Españolas como mena de aluminio.*/ Salvador Ordóñez Delgado. (Geología. España, 1975).
34. — *Los grupos profesionales en la prestación de trabajo: obreros y empleados.*/Federico Durán López. (Derecho. España, 1975).
35. — *Obtención de Series aneuploides (monosómicas y ditelosómicas) en variedades españolas de trigo común.*/Nicolás Jouve de la Barreda. (Ciencias Agrarias. España, 1975).
36. — *Efectos dinámicos aleatorios en túneles y obras subterráneas.*/ Enrique Alarcón Alvarez. (Ingeniería. España, 1975).
37. — *Lenguaje en periodismo escrito.*/Fernando Lázaro Carreter, Luis Michelena Elissalt, Robert Escarpit, Eugenio de Bustos, Víctor de la Serna, Emilio Alarcos Llorach y Juan Luis Cebrián. (Seminario organizado por la Fundación Juan March los días 30 y 31 de mayo de 1977).
38. — *Factores que influyen en el espigado de la remolacha azucarera, Beta vulgaris L.*/José Manuel Lasa Dolhagaray y Antonio Silván López. (Ciencias Agrarias. España, 1974).
39. — *Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos. Productos finitos de espacios con topologías proyectivas de funciones reales.*/José Luis Blasco Olcina. (Matemáticas. España, 1975).
40. — *Estructuras de la épica latina.*/M^a. del Dulce Nombre Estefanía Alvarez. (Literatura y Filología. España; 1971).
41. — *Comunicación por fibras ópticas.*/Francisco Sandoval Hernández. (Ingeniería. España, 1975).
42. — *Representación tridimensional de texturas en chapas metálicas del sistema cúbico.*/José Antonio Pero-Sanz Elorz. (Ingeniería. España, 1974).
43. — *Virus de insectos: multiplicación, aislamiento y bioensayo de Baculovirus.*/Cándido Santiago-Alvarez. (Ciencias Agrarias. Extranjero, 1976).
44. — *Estudio de mutantes de saccharomyces cerevisiae alterados en la biosíntesis de proteínas.*/Lucas Sánchez Rodríguez. (Biología. España, 1976).

- 45.— *Sistema automático para la exploración del campo visual.* José Ignacio Acha Catalina. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1975).
- 46.— *Propiedades físicas de las variedades de tomate para recolección mecánica.* Margarita Ruiz Altisent. (Ciencias Agrarias. España 1975).
- 47.— *El uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular en las células de Ehrlich y en escherichia coli.* Francisco Javier García-Sancho Martín. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1974).
- 48.— *Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina en la neurona adrenérgica periférica.* Antonio García García. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1975).
- 49.— *Introducción a los espacios métricos generalizados.* Enrique Trillas y Claudi Alsina. (Matemáticas. España, 1974).
- 50.— *Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados.* Enrique Pando Ramos. (Química. España, 1975).
- 51.— *Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora.* Fernando Orozco y Carlos López-Fanjul. (Biología Genética. España, 1973).
- 52.— *Mecanismos neurales de adaptación visual a nivel de la capa plexiforme externa de la retina.* Antonio Gallego Fernández. (Biología Neurobiología. España, 1975).
- 53.— *Compendio de la salud humana de Johannes de Ketham.* M^a. Teresa Herrera Hernández. (Literatura y Filología. España, 1976).
- 54.— *Breve introducción a la historia del Señorío de Buitrago.* Rafael Flaquer Montequi. (Historia. España, 1975).
- 55.— *Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.* Manuel Castellet Solanas. (Matemáticas. Extranjero, 1974).
- 56.— *Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.* Pedro Sánchez Lazo. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1975).
- 57.— *Estudios sobre la expresión genética de virus animales.* Luis Carrasco Llamas. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1975).
- 58.— *Crecimiento, eficacia biológica y variabilidad genética en poblaciones de dípteros.* Juan M. Serradilla Manrique. (Ciencias Agrarias. Extranjero, 1974).

59. — *Efectos magneto-ópticos de simetría par en matales ferromagnéticos.* / Carmen Nieves Afonso Rodríguez. (Física. España, 1975).
60. — *El sistema de Servet.* / Angel Alcalá Galve. (Filosofía. España, 1974).
61. — *Dos estudios sobre literatura portuguesa contemporánea.* / David Mourão-Ferreira y Vergilio Ferreira. (Literatura y Filología, 1977).
62. — *Sistemas intermedios.* / María Manzano Arjona. (Filosofía. España, 1975).
63. — *A la escucha de los sonidos cerca de T_λ en el ^4He líquido.* / Félix Vidal Costa. (Física. Extranjero, 1974).
64. — *Simulación cardiovascular mediante un computador híbrido.* José Ramón Farré Muntaner. (Ingeniería. España, 1976).
65. — *Desnaturalización de una proteína asociada a membrana y caracterización molecular de sus subunidades.* / José Manuel Andreu Morales. (Biología. España, 1976).
66. — *Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para insulina y glucagón.* / Enrique Blázquez Fernández. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1976).
67. — *La teoría de los juegos semánticos. Una presentación.* / Juan José Acero Fernández. (Filosofía. Extranjero, 1974).
68. — *El problema de la tierra en el expediente de Ley Agraria.* / Margarita Ortega López. (Historia. España, 1976).
69. — *Razas vacunas autóctonas en vías de extinción. (Aportaciones al estudio genético).* / Miguel Vallejo Vicente. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1976).
70. — *Desviaciones del sistema y de la norma de la lengua en las construcciones pronominales españolas.* / María Antonia Martín Zorraquino. (Literatura y Filología. España, 1974).
71. — *Sociología del ejército español en el siglo XIX.* / Fernando Fernández Bastarreche. (Historia. España, 1977).
72. — *La filosofía hegeliana en la España del siglo XIX.* / Juan Francisco García Casanova. (Filosofía. España, 1976).

- 73.— *Procesamiento de datos lingüísticos. Modelo de traducción automática del español al alemán.* / Montserrat Meya Llopart. (*Literatura y Filología. Extranjero*, 1976).
- 74.— *La Constitución de 1931 y la autonomía regional.* / Adolfo Hernández Lafuente. (*Ciencias Sociales. España*, 1976).
- 75.— *El modelo constitucional español del siglo XIX.* / Miguel Artola Gallego. (*Historia*, 1979).
- 76.— *Estudio de la susceptibilidad magnetoeléctrica en el Cr₂O₃ policristalino, por el método de la constante dieléctrica.* / Rafael C. Martín Pérez. (*Ciencias Físicas. España*, 1970).
- 77.— *C-14 y Prehistoria de la Península Ibérica.* / M. Almagro-Gorbea, F. Bernaldo de Quirós, G. A. Clark, R. de Balbín-Behrmann, G. Delibes, J. J. Eiroa, U. Espinosa, M. Fernández-Miranda, M. D. Garralda, A. González, M. González, F. Gusi, P. López, B. Martí, C. Martín de Guzmán, A. Morales, A. Moure, C. Olaria, M. Sierra y L. G. Strauss. (*Reunión celebrada en la Fundación Juan March el día 14 de abril de 1978*).
- 78.— *Cultura en periodismo.* / Manuel Martín Serrano, Juan Ramón Masoliver, Rafael Conte Oroz, Carlos Luis Alvarez, Amando de Miguel, Manuel Seco, José Luis Abellán, André Fontaine. (*Seminario de "Cultura en periodismo", celebrado en la Fundación Juan March, los días 26 y 27 de junio de 1978*).
- 79.— *Las Giberelinas. Aportaciones al estudio de su ruta biosintética.* / Braulio M. Fraga González. (*Ciencias Agrarias. Extranjero*, 1976).
- 80.— *Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.* / María Dolores Guerra Suárez. (*Química. España*, 1976).

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.