

## SISTEMA GRAFICO INTEGRADO PARA EL ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO

E. Rosenfeld, G. Brusasco, O. Ravella, L. Ciancaglini,  
C. Carnovale\* y E. Mele\*.

IAS/FABA, Instituto de Arquitectura Solar, Av. 1 n° 698,  
1900 La Plata.

### RESUMEN

En un trabajo anterior (1) se analizó la utilidad de los estudios de asoleamiento durante el proceso de diseño y se discutieron y explicaron algunas de las técnicas gráficas más usuales.

En este trabajo se presenta un sistema apto para todas las escalas de diseño, realizado prácticamente para la ciudad de La Plata, pero válido en general para cualquier situación y que consta de los siguientes elementos:

1. Cuadro comparativo de características y usos de diferentes métodos.
2. Método por proyecciones a partir de la latitud del lugar y sin utilización de elementos auxiliares.
3. Cartas solares cada 5° y transportador de ángulos de sombra.
4. Planillas con ángulos de incidencia sobre superficies de orientaciones características y en escala determinada.

### ABSTRACT

In a previous paper (1), the usefulness of the study of insolation during the process of design was analysed and some of the most usual graphic techniques were discussed and explained. It has been realized for the city of La Plata, but is valid for any other situation. It is composed of the following elements:

1. Comparative chart of characteristics and uses of different methods.
2. Method by projections, starting from the latitude of the place, without auxiliary elements.
3. Graphic devices with angles of incidence on surfaces of characteristic orientations and given scale.

---

\* Colaborador.

## SISTEMA GRAFICO INTEGRADO PARA EL ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO

E. Rosenfeld, G. Brusasco, O. Ravella, L. Ciancaglini,  
C. Carnovale\* y E. Mele\*.

IAS/FABA, Instituto de Arquitectura Solar, Av. 1 n° 698,  
1900 La Plata.

### RESUMEN

En un trabajo anterior (1) se analizó la utilidad de los estudios de asoleamiento durante el proceso de diseño y se discutieron y explicaron algunas de las técnicas gráficas más usuales.

En este trabajo se presenta un sistema apto para todas las escalas de diseño, realizado prácticamente para la ciudad de La Plata, pero válido en general para cualquier situación y que consta de los siguientes elementos:

1. Cuadro comparativo de características y usos de diferentes métodos.
2. Método por proyecciones a partir de la latitud del lugar y sin utilización de elementos auxiliares.
3. Cartas solares cada 5° y transportador de ángulos de sombra.
4. Planillas con ángulos de incidencia sobre superficies de orientaciones características y en escala determinada.

### ABSTRACT

In a previous paper (1), the usefulness of the study of insolation during the process of design was analysed and some of the most usual graphic techniques were discussed and explained. It has been realized for the city of La Plata, but is valid for any other situation. It is composed of the following elements:

1. Comparative chart of characteristics and uses of different methods.
2. Method by projections, starting from the latitude of the place, without auxiliary elements.
3. Graphic devices with angles of incidence on surfaces of characteristic orientations and given scale.

---

\* Colaborador.

## 1. INTRODUCCION

Muchos de los edificios solares realizados hasta hoy, son el resultado de una concepción de los sistemas helioenergéticos como versión de las instalaciones complementarias, en el marco de la problemática contemporánea. No casualmente han sido discutidos en numerosas reuniones bajo la significativa calificación de "calefacción y refrigeración solar de edificios".

La arquitectura solar sin embargo, parte de una visión más totalizadora y amplia. Quizá no sea ni más ni menos que la visión de la arquitectura moderna del último cuarto del siglo XX.

En este contexto el aprovechamiento de las energías no convencionales, los criterios de uso racional de la energía, de diseño ambiental y ecológico se imbrican con los criterios válidos de la buena arquitectura de todos los tiempos, tanto la de los grandes creadores, como aquellos de la arquitectura espontánea, resultado de un largo proceso de adecuación a las condiciones del medio.

Los conceptos anteriormente expresados no funcionan dentro del proceso por simple sumatoria o agregación, sino más bien implican procesos de síntesis y optimización hasta arribar a resultados que configuran un estadio superior del diseño.

Dentro de esta concepción, el asoleamiento surge como un elemento básico para cualquier proyecto de arquitectura e indispensable para proyectos solares. Para ello es necesario dominar las técnicas de su estudio, de modo que sean instrumentos accesibles y de uso inmediato.

Partiendo de ésta problemática, el IAS se abocó, a comienzos de 1977, al estudio del tema a los efectos de intentar seleccionar los métodos más adecuados a las escalas arquitectónicas y urbanísticas.

Se discutieron buena parte de los métodos y sistemas más difundidos y se realizó un seminario en el cual participaron especialistas del Observatorio Astronómico Nacional de La Plata. Posteriormente, las conclusiones fueron profundizadas y presentadas al 2do. Congreso Latinoamericano de Energía Solar realizado en Paraíba, Brasil (1).

Este trabajo resume el avance de nuestros estudios, y se complementa con el trabajo realizado a nuestra solicitud, en el Observatorio Astronómico Nacional de La Plata, que contiene valores numéricos tabulados de altura y acimut solar entre los 20° y 58° Latitud Sur, y un juego de plantillas para hallar las proyecciones verticales de la trayectoria del sol para cualquier latitud (18) y (19).

## 2. ESTADO DE LOS CONOCIMIENTOS

El análisis de la documentación disponible (ver cuadro 1) detectó una gran diversidad de cartas y relojes solares, diagramas y gráficos de sombra, desarrolladas a partir de proyecciones estereográficas, cilíndricas, etc.. Aparentemente, todos

destinados al mismo fin y aparentemente todos válidos.

Lo cierto es que, frente a tal profusión, el diseñador no puede advertir claramente cuales son las diferencias o los grados de exactitud, ni cuales responden mejor a las necesidades específicas.

A partir de los principios básicos con que fueron elaborados los sistemas abarcados, se determinan los siguientes grupos:

- \* Sistemas que establecen la posición del sol (acimut y altura para cada fecha y hora requerida), ya sea directamente deducida a partir de la latitud del lugar o bien utilizando elementos auxiliares (diagramas, cartas y relojes solares).
- \* Sistemas que además de dar la posición del sol (acimut y altura para cada fecha y hora requerida), indican los ángulos horizontal y vertical de incidencia solar en superficies de cierta orientación, ya sea por simples proyecciones estereográficas, o bien con utilización de diagramas especiales, transportadores de ángulos de sombra, etc..

### 3. PROPUESTA

Se consideró útil plantear un principio de ordenamiento, estableciendo criterios de selección para dos tipos de uso:

- \* Métodos de uso rápido destinados a la etapa de anteproyecto. Su utilización continuará posibilitará que el diseñador adquiera una conciencia del comportamiento solar, que integre su bagaje en forma semejante a la conciencia del comportamiento de las estructuras resistentes.
- \* Métodos destinados a la etapa de proyecto, estudio de modelos y prototipos, para la determinación del comportamiento solar con el grado de exactitud requerido en la escala de diseño que se los utilice.

A partir del estudio y de la necesidad de implementar una herramienta de uso cotidiano en los procesos de diseño, se ha estructurado un sistema apto para todas las escalas del mismo, realizado prácticamente para la ciudad de La Plata, pero válido para cualquier situación.

El sistema consta de los siguientes elementos:

- a) Método para hallar la altura y acimut por proyecciones a partir del solo conocimiento de la latitud del lugar (5), (Fig.1) y (Fig.2). Basado en este método el Observatorio Astronómico Nacional de La Plata ha realizado un juego de plantillas para hallar proyecciones de la trayectoria solar en cualquier latitud (19).

Este método permite una rápida aproximación a los datos, generalmente suficiente en la etapa de anteproyecto.

- b) Tablas de acimut y altura para cada hora diaria y cada 2° de latitud, desde los 20° a los 58° de Latitud Sur (18), a las que se incorporaron

la ecuación del tiempo y la posibilidad de efectuar las correcciones para las distintas longitudes. Con estas tablas se pueden obtener datos de gran precisión.

- c) Gráficos de los ángulos de incidencia sobre superficies de orientaciones características a escala determinada, en plantas y cortes. Una vez realizados para una latitud determinada, son de utilización directa e inmediata. Se hallan disponibles para los  $26^{\circ}$  y  $35^{\circ}$  de latitud Sur (2), (20) y (Fig.3).
- d) Transportador de ángulos de sombra para ser utilizado con las cartas solares disponibles (7), (12), cada  $5^{\circ}$ . Los resultados son aproximativos, ya que las cartas no contemplan la ecuación del tiempo, salvo la realizada para los  $35^{\circ}$  Sur por el Observatorio Astronómico de La Plata (Fig.4) y (Fig.5).
- e) Cuadro comparativo de características, exactitud y usos recomendables que permite valorar la utilización de otros métodos que no componen este sistema (Cuadro 1).

La utilización de los elementos a), c) y d) se detallan en el Apéndice del trabajo presentado al 2° Congreso Latinoamericano de Energía Solar (1) al cual remitimos.

En diferentes trabajos realizados en el IAS, se ha podido comprobar la accesibilidad como herramienta de este sistema. Ha sido utilizado en una primera aproximación a la toma de decisiones, para obtener datos de cantidad de horas de sol, ángulos de incidencia, amanecer y atardecer de los planos, tanto en sistemas de colección como en la envolvente, prediseño de sistemas de protección solar y elección de orientaciones según usos.

#### Agradecimientos

En diferentes etapas del trabajo se recibió la valiosa colaboración del Sr. Enrique Jaschek, del Observatorio Astronómico de La Plata.

- (17) J.L. Guerrero, "Clima y radiación solar, parte 2". IAS, Instituto de Arquitectura Solar, Serie Documentos, La Plata. 1977.
- (18) Observatorio Nacional de La Plata, "Alturas y Acimutes del sol para localidades comprendidas entre los 20° y 58° Latitud Sur". IAS/FABA, La Plata. En imprenta.
- (19) Observatorio Nacional de La Plata, "Plantillas para hallar las proyecciones de la trayectoria solar". IAS/FABA, La Plata. En imprenta.
- (20) IAS/FABA, Instituto de Arquitectura Solar, "Gráficos de los ángulos de incidencia solar para orientaciones características de los 35° Latitud Sur". En imprenta.

## REFERENCIAS

- (1) E. Rosenfeld, G. Brusasco, J.R. del Cueto y O. Ravello, "Análisis de las técnicas gráficas para el estudio del asoleamiento durante el proceso de diseño". Actas 2do. Congreso Latinoamericano de Energía Solar. Joao Pessoa, Brasil. 1978.
- (2) V.S. Pelli y V.J. González, "Ángulos de incidencia de los rayos solares para la latitud 26° Sur". Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia. 1968.
- (3) E. Tedeschi, "Teoría de la arquitectura". Nueva Visión, Buenos Aires. 1976.
- (4) E. De Lorenzi, "Nociones de clima y asoleamiento". Universitaria, La Plata. 1976.
- (5) E. Neufert, "Arte de proyectar en arquitectura". G.Gili, Barcelona, 12a. ed..
- (6) G. Baker y B. Furnaro. "Sunfinder. Sol y edificación", ed. para Argentina, Chile y Uruguay, aprox. 1952.
- (7) O.H. Koenigsberger, T.G. Ingersoll, A. Mayhew y S.V. Szokolay". Parainfo, Madrid. 1977.
- (8) B. Givoni, "Man, Climate and Architecture". Elsevier, Londres. 1969.
- (9) G. Yañez, "La energía solar en la edificación". Ministerio de la Vivienda, España. 1976.
- (10) J. Borgato y E. Tedeschi, "Asoleamiento en la arquitectura". Univ. Nac. de Tucumán. 1952.
- (11) J. E. Aronin, "Climate & Architecture". Reinhold, Nueva York. 1953.
- (12) G. Lipsmeier, "Tropenbau. Building in the Tropics". Callwey, Munich. 1969.
- (13) J.C. San Román y J. Arias Saavedra, "Soleamiento", ed. de los autores, La Plata. 1959.
- (14) W. Acosta, "Vivienda y Clima". Nueva Visión, Buenos Aires. 1976.
- (15) C.G. Ramsey y H.R. Sleeper, "Estándares gráficos de Arquitectura". UTEHA, México. 1962.
- (16) I.N.T.I., "Orientación de viviendas y radiación solar en la Argentina". Bouwcentrum Argentina, Buenos Aires. 1973.

ACMUT Y ALTURA DEL SOL PARA FECHA Y HORA INDICADAS		REF. 04 05 14		PROYECCION A PARTIR DE LA LATITUD DEL LUGAR	REF. 04 05 14	REF. 04 05		PROYECCIONES SOBRE PLANTAS Y CORTES	REF. 04 05	RECOMENDABLES PARA: 	RECOMENDABLES PARA: ① ANTEPROYECTO
CON ELEMENTOS AUXILIARES		REF. 16		PLANILLA DE DATOS OBTENIDOS DE CALCULOS	REF. 16	REF. 06		GRAFICO SIN FINDER HORIZONTAL CON ESCALA GRAFICA DE ALTURAS	REF. 06		① ANTEPROYECTO
CON ELEMENTOS AUXILIARES		REF. 09 04 05 07 08 11 12 13 15 17		DIAGRAMAS DE TRAYECTORIA SOLAR, CARTAS, RELOJES Y/O INDICADORES SOLARES I	REF. 09 04 05 07 08 11 12 13 15 17	REF. 09 10		CUADRANTE SOLAR HORIZONTAL PARA PLANTAS Y/O MODELOS	REF. 09 10		① VERIFICACION
CON ELEMENTOS AUXILIARES		REF. 07 08 11 12		CARTAS SOLARES CON TRANSPORTADOR PARA ANGULOS DE SOMBRA	REF. 07 08 11 12	REF. 02		GRAFICOS CON ANGULO DE INCIDENCIA HORIZONTAL/VERTICAL	REF. 02		RECOMENDABLES PARA: ① ANTEPROYECTO ② VERIFICACION ③ PROYECTO ④ ESTUDIO DE MODELOS
SIN ELEMENTOS AUXILIARES		REF. 02		ANGULOS DE CIERTA ORIENTACION Y VERTICAL DE INCIDENCIA SOLAR SOBRE MUROS DE CIERTA ORIENTACION	REF. 02	REF. 02		GRAFICOS CON ANGULO DE INCIDENCIA HORIZONTAL/VERTICAL	REF. 02		RECOMENDABLES PARA: ① ANTEPROYECTO ② VERIFICACION ③ PROYECTO ④ ESTUDIO DE MODELOS

METODO DE FACIL ELABORACION Y RAPIDA APLICACION SIN DEPENDENCIA DE ELEMENTOS AUXILIARES

METODO DE MAYOR EFICACIA Y GRADO DE ABARCO EN LAS ESCALAS ARQUITECTONICAS Y URBANISTICAS

ELEMENTO SINTESIS DE COMPLEJA ELABORACION Y MUY EFICIENTE APLICACION EN TODAS LAS ETAPAS DE DISEÑO

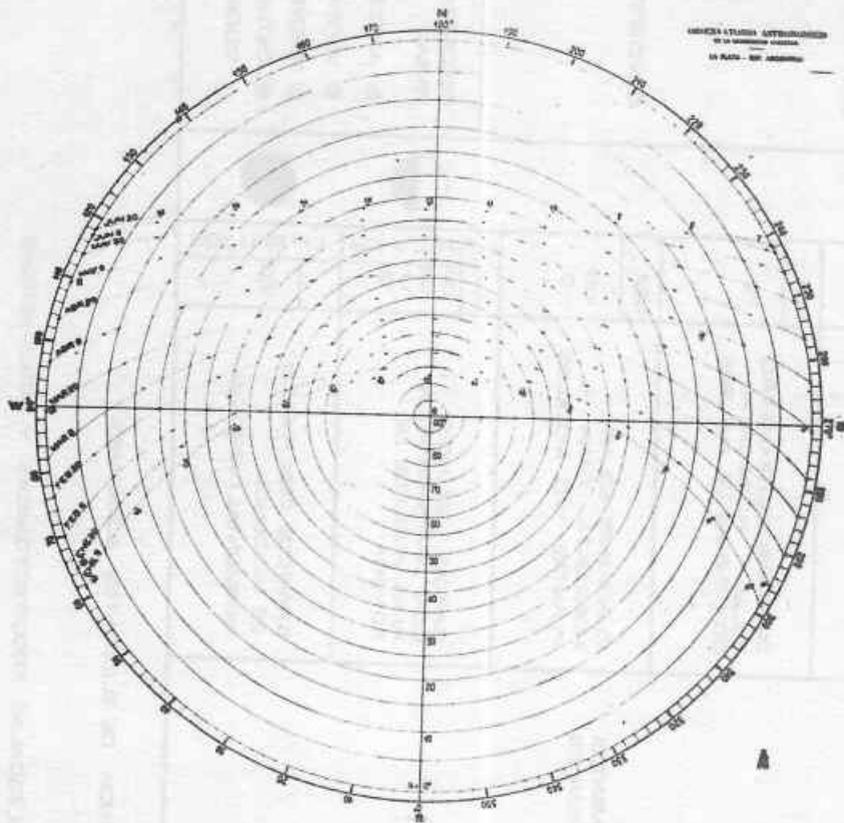


fig. 4

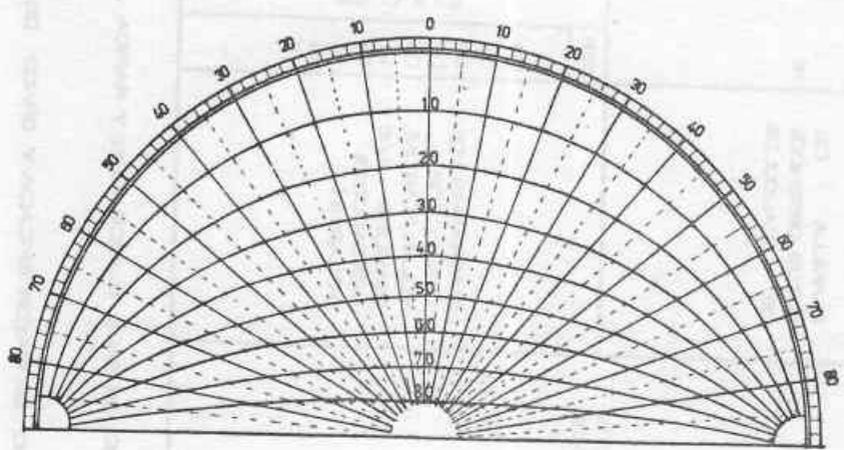
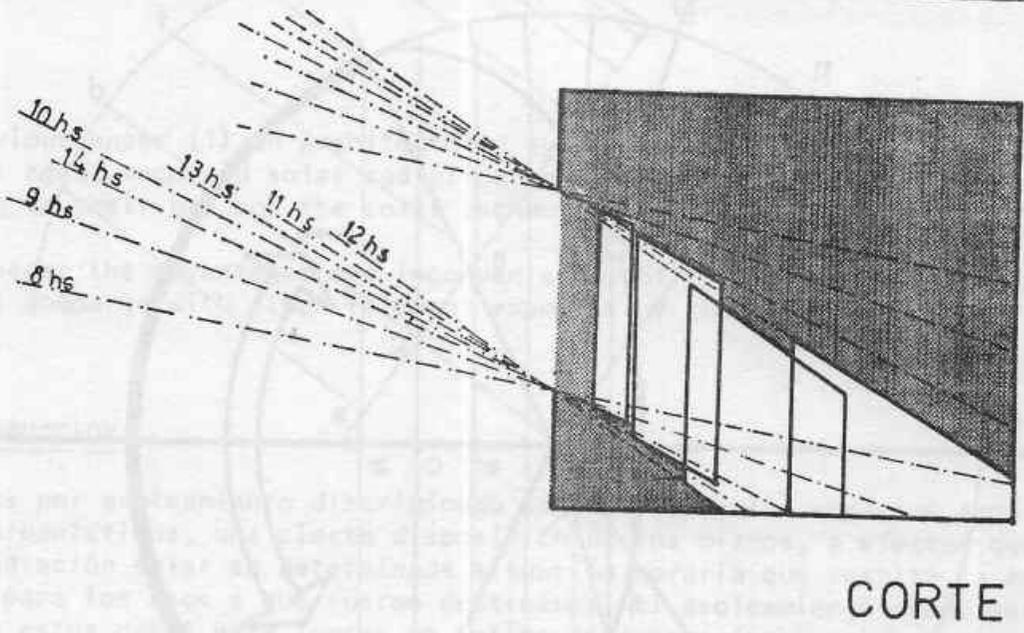
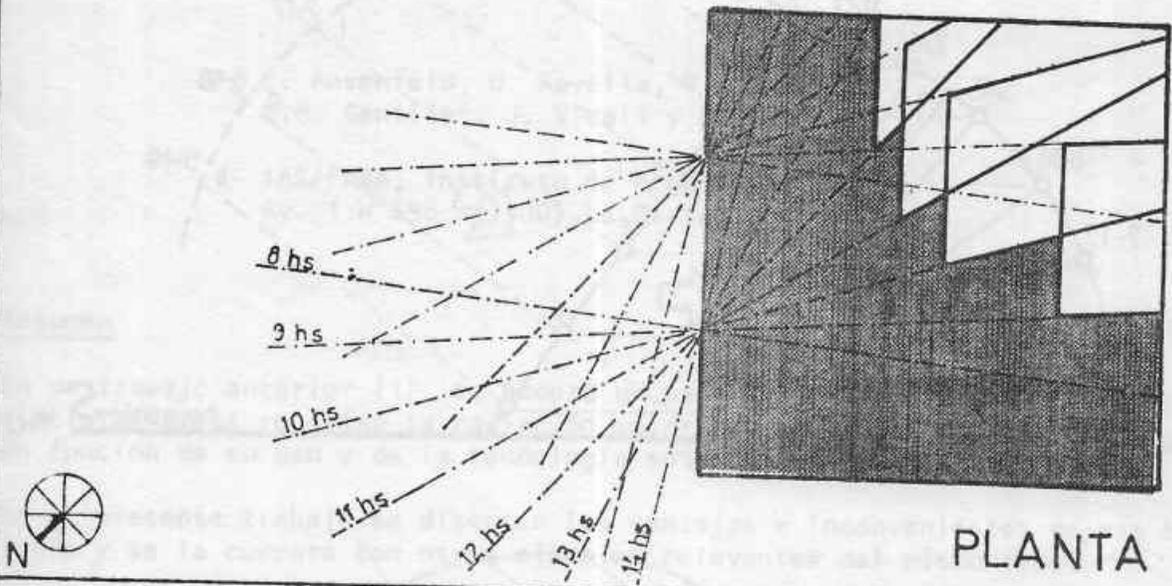


fig. 5



I.A.S./FABA  
 AV.1 N°735 LA PLATA

SOLSTICIO DE INVIERNO

20 DE JUNIO

ORIENTACION NORESTE

ESC: 1:50

