

(19) ES (11) (21) (22)	NUMERO 279.684	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION 23-4-1.984	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 JUN. 1985

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G01W 1/00, G01J 1/00...
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN DISPOSITIVO PARA DETERMINAR LA ALTURA Y EL AZIMUT DEL SOL A LA HORA OFICIAL.
---

(71) SOLICITANTE (S) D. SIRIO SIERRA CHAVES.
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE P <sup>a</sup> Ruiseñores, n <sup>o</sup> 7, 3 <sup>a</sup> -F. ZARAGOZA.
--

(72) INVENTOR (ES)
--------------------

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO.
---

La presente invención se refiere a un dispositivo que permite determinar de una forma rápida, el soleamiento en un edificio mediante la altura y el azimut del sol a una hora oficial determinada y para un lugar geográfico concreto.

5           Sí para una situación determinada supieramos en cada momento la altura y el azimut del sol, podríamos saber la proyección horizontal y vertical del rayo del sol, con lo cual conoceríamos la sombra propia ó arrojada de cualquier cuerpo.

10           Para el diseñador de edificios sería de gran utilidad poder conocer la sombra que produce un voladizo, ó bien de qué hora a qué hora recibe sol una fachada. También convendría conocer el recorrido que hace la sombra de un punto del edificio durante el día ó bien a una hora determinada ver que curva hace su sombra en cada mes del año y todos cuantos estudios necesite  
15           hacer. Estos estudios lo permitirían tomar decisiones justas sobre soleamiento.

20           El dispositivo de la invención se basa en el trazado de una serie de plantillas que nos señalen, partiendo de la hora oficial del lugar que se considere y para una situación determinada por su longitud y latitud, la altura y el azimut del sol desde su salida hasta su puesta.

25           De acuerdo con la invención, se traza una serie de plantillas, correspondientes a periodos de tiempo iguales, preferentemente en número de 12, una por cada mes del año. En cada una de estas plantillas se recoge la altura y azimut solar desde el orto hasta el ocaso, preferentemente de hora en hora, todo ello en el día medio del periodo de tiempo considerado y para una situación ó zona geográfica concreta, fijada por sus coordenadas terrestres.

Una vez que se tienen trazadas estas plantillas, para poder llegar a conocer la sombra arrojada por un edificio, se dispone la plantilla correspondiente al período de tiempo en el cual se desea conocer la sombra del edificio en la zona considerada, sobre el plano vertical y horizontal en el cual se representa el alzado y planta, respectivamente, del edificio. La plantilla se dispone en el plano vertical coincidiendo con el observador en sentido vertical. En este plano vertical se enmarca, mediante la representación de las alturas de la plantilla, la dirección del sol a la altura considerada.

Por su parte, en el plano horizontal se dispone la plantilla coincidiendo con el observador pero paralela a la orientación norte, marcandose, mediante la representación de los azimutes de la plantilla, la dirección del rayo del sol a la misma hora.

De esta forma se obtiene en el plano vertical el ángulo o altura en verdadera magnitud, como si el rayo incidiera en sentido paralelo a dicho plano. Por el contrario, en el plano horizontal se obtiene directamente la proyección horizontal del rayo solar. A continuación se procede a determinar la proyección vertical del rayo. Una vez que se conoce la proyección horizontal y vertical del rayo, puede deducirse fácilmente, aplicando la geometría descriptiva, la sombra arrojada del edificio que se estudia.

Para los cálculos y trazados de las plantillas se parte:

1.- De una situación concreta, fijada por sus coordenadas terrestres, longitud y latitud, y

2.- De la hora oficial ( $H_o$ )

consiguiendo unos gráficos que nos señalan

a) - Los azimutes y hora oficial al orto y al ocaso del Sol.

b) - Los azimutes de las horas oficiales comprendidas entre la salida y la puesta del Sol.

5 c) - Las alturas del Sol correspondientes a las horas oficiales en que hemos calculado los azimutes.

10 Por definición, Azimut es el arco de Horizonte contado desde el punto cardinal N o S hasta el Vertical del Astro; y Altura es el arco de Vertical contado desde el Horizonte al Astro.

Para los cálculos de la hora de salida y puesta del Sol, declinación y horario de Greenwich del Sol, nos basamos en el Almanaque Náutico publicado por el Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

15 Para conocer la hora civil de Greenwich (HcG), que es con la que trabajaremos nuestros cálculos y entraremos en el Almanaque, a la Hora Oficial (Ho) le sumaremos el adelanto o atraso oficial de la Nación, y la zona o uso horario (en horas) pues

$$HcG = Ho + A + Z$$

20 siendo HcG = hora oficial en Greenwich

Ho = hora oficial

A = adelanto o atraso oficial

Z = zona o uso horario.

Cálculo del Orto del Sol.-

25 El Almanaque Náutico nos da la hora civil del lugar (HcL) del orto a la que sumaremos o restaremos nuestra longitud pasada a tiempo para obtener la HcG y con ésta sumando el adelanto o atraso y el uso horario, obtener la hora oficial (Ho).

Cálculo del Ocaso del Sol.-

30 Se hace lo mismo que para el Orto, es decir, el Al-

manaque nos da la HcL que corregida con nuestra longitud la pasamos a HcG y después a la hora oficial (Ho).

Cálculo del Azimut del Sol al Orto.-

5 Con la hora civil de Greenwich al Orto hallada anteriormente, buscamos la declinación en el Almanaque que con la fórmula  $\cos Z = \frac{\sin d}{\cos l}$  nos da el Azimut (Z) al Orto del Sol.

Siendo Z = Azimut

d = declinación

l = latitud



10 Cálculo del Azimut del Sol al Ocaso.-

Encontrada la declinación a la hora del Ocaso, la fórmula a aplicar es la misma que para el cálculo del Azimut del Orto.

$$\cos Z = \frac{\sin d}{\cos l}$$

15 Cálculo del Azimut del Sol a una hora determinada.-

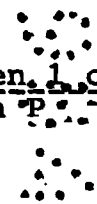
Se parte de la fórmula  $\cotg Z = \frac{\text{tgd } \cos l - \sin l \cos P}{\sin P}$

en la que d = declinación

l = latitud

P = ángulo en el Polo

Z = Azimut



20 A la hora oficial deseada, pasada a HcG, buscamos en el Almanaque Náutico el horario de Greenwich del Sol y su declinación.

25 Al horario de Greenwich del Sol le sumaremos o restaremos nuestra longitud para conocer el horario del lugar del Sol y si este es menor de 180°, entonces el horario del lugar del Sol coincide con el ángulo en el Polo (P); y si el horario del lugar del Sol es mayor de 180° entonces el ángulo en el Polo (P) es igual a 360° menos el horario del lugar del Sol.

30 Con estos datos, d, l y P aplicados a la fórmula ante

riormente expuesta, nos determina el Azimut del Sol a la hora deseada.

Cálculo de la Altura del Sol a una hora determinada.-

Se parte de la fórmula  $\text{sen } a = \text{sen } l \text{ sen } d + \cos l \cos d \cos P$ , en la que:

a = altura del Sol

l = latitud

d = declinación

P = ángulo en el Polo

Magnitudes todas conocidas anteriormente al hallar el Azimut a esa hora.

Seguidamente y con el fin de que puedan comprenderse más fácilmente las características y ventajas de la invención, se hace una descripción de un ejemplo de aplicación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 representa una plantilla obtenida para el día medio del período de tiempo considerado, para una zona concreta fijada por sus coordenadas terrestres.

La figura 2 representa el sistema de determinación de la proyección vertical y horizontal de un rayo solar, a una hora determinada, mediante la plantilla de la figura 1.

La figura 3 muestra como se consigue la determinación de la sombra de un edificio con el sistema de la invención.

En la plantilla de la figura 1 se representa, para una situación determinada por sus coordenadas geográficas y para el día 15 de un determinado mes, las alturas en la zona superior 1 de la plantilla, mientras que los azimutes se representan en la zona inferior 2, ambos de hora en hora desde la salida a la puesta del sol. En esta plantilla en punto 3 corresponde a la posición del observador. En la zona 2 de los azimutes se representan además

los puntos cardinales, señalándose en cada línea, tanto de altura como de azimut, la hora a que corresponde la misma.

Preferentemente se trazaran 12 plantillas como la representada en la figura 1, una para cada mes del año, recogiendo así la variación de altura y del arco de los azimutes a lo largo del año.

Supongamos ahora que se trata de conocer la sombra que arrojará un edificio, representado en alzado y planta en la figura 3, en la zona y para el período de tiempo en que fue trazada la plantilla de la figura 1.

Para la determinación de esta sombra se coloca en los planos vertical y horizontal delimitados por la línea de tierra 4 la plantilla de la figura 1. En el plano vertical se dispone en posición normal la citada plantilla y a partir del punto  $a'$ , que coincide con el punto 3 de situación del observador del diagrama de alturas, se traza la dirección 5 del sol correspondiente a la hora que se trata de estudiar. En el plano horizontal el punto  $a$  se hace coincidir con el punto 3 de situación del observador del diagrama de azimutes y la plantilla se coloca paralela a la dirección norte. A continuación se traza la dirección 5 del rayo a la misma hora. A partir del punto  $a'$  tenemos el ángulo 5 en verdadera magnitud, es decir, como si el rayo del sol incidiera paralelo al plano vertical, mientras que a partir del punto  $a$ , en la dirección 6, tenemos directamente la proyección horizontal del rayo.

Ahora es necesario determinar la proyección vertical de este rayo. Para ello, desde el punto  $a$  trazaremos un arco 7 hasta cortar en el punto  $m_1$  a la horizontal trazada a partir del punto  $a$ . Desde  $m_1$  trazamos una vertical 8 que corta al rayo 5 en el punto  $m'_1$ , desde el cual trazamos la paralela 9 a la línea de

tierra 4. Por el punto m, intersección del arco 7 con el rayo 6, se traza la vertical 10 hasta que corta en m' a la paralela 9. Uniendo el punto m' con el a', nos da la proyección vertical 11 del rayo de sol a la hora estudiada.

5                    Conocida la proyección vertical y horizontal del rayo, podemos deducir fácilmente, aplicando la geometría descriptiva, la sombra arrojada del edificio tomado como ejemplo, cuyo alzado y planta se referencian en la figura 3 con los números 12 y 13, estando las proyecciones vertical y horizontal del rayo referenciadas con los números 5' y 6'.

10                    Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas con susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

15





FIG. 2

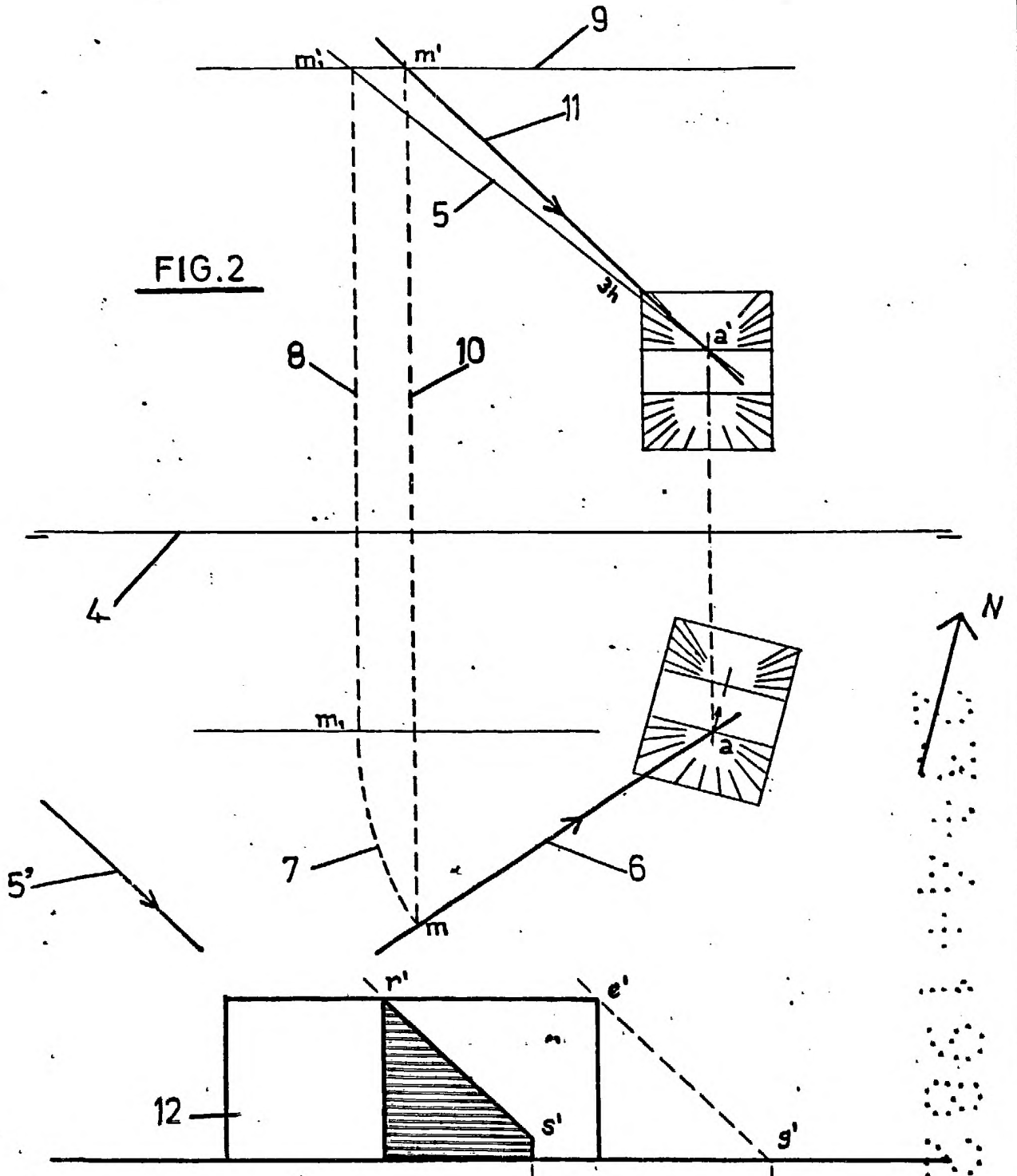
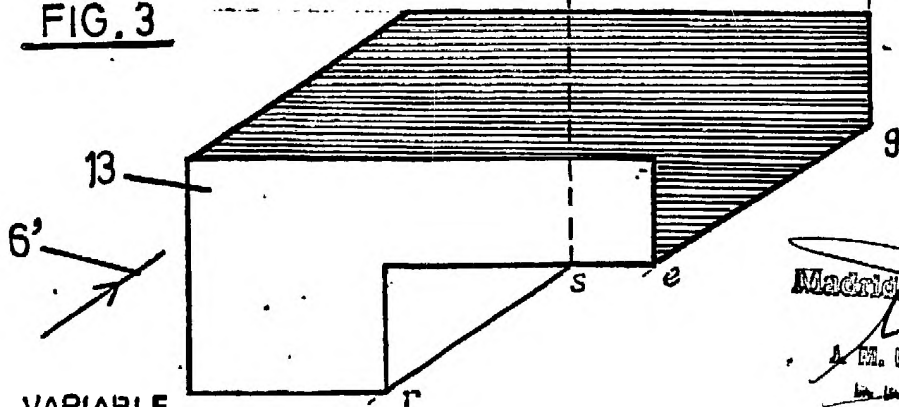


FIG. 3



ESCALA VARIABLE.

Madrid  
 23 ABR. 1932  
 J. M. GOMEZ AGUDO Y CA  
 Ingenieros