LURRALDE
INVESTIGACION Y ESPACIO
ISSN: 0211-5891
N.º 9 (1986) p. 63-76

INSOLACION POTENCIAL EN EL AREA DE SAN SEBASTIAN

ANTON URIARTE

Escuela de Magisterio de San Sebastián
Universidad del País Vasco
Ategorrieta s/n.º
San Sebastián

Palabras Clave: Microclima, Insolación potencial, Cartografía, Urbanismo, San Sebastián.

Key Words: Microclimate, Potential sunshine, Cartography, Urban studies, San Sebastián.

RESUMEN: INSOLACION POTENCIAL EN EL AREA DE SAN SEBASTIAN.

El total de la insolación recibida en las diferentes partes de un área es un factor esencial en la investigación de su medio entorno. En un área urbana este factor puede tener una gran importancia en el confort del habitat. En este trabajo se estudian las diferencias de insolación entre las zonas sombreadas y soleadas de San Sebastián.

Usando un método gráfico se calcula la duración de la insolación en dos días: uno en invierno y el otro enverano. El cálculo repetido para frecuentes puntos de una red que cubre el área es usado para dibujar el mapa de la insolación potencial en San Sebastián.

LABURPENA: EGUZKIZTAPEN POTENTZIALA DONOSTIALDEAN.

Alde baten zati desberdinetan jasotzen den eguzkiztapen totala inguruguncaren ikerketan faktore mamizkotzat jo ahal dugu. Hirigune batetan faktore honek habitaten konfortean garrantzi anitz izaten du. Lan honetan Donostiako ilungune eta eguzkiguneen arteko eguzkiztapenaren desberdintasunak aztertzen dira. Metodo grafiko erabiliz, bi egunetako eguzkiztapen-luzapena kalkulatzen da. Bat, neguan, bestea, udan. Alde hau osatzen duen sare baten puntoen kalkulo errepikatua, eguzkiztapen potentzialaren mapa Donostian marrazteko erabiltzen da.

ABSTRACT: POTENTIAL SUNSHINE IN THE SAN SEBASTIAN AREA.

The amount of sunshine received by the various parts of an area is an essential factor in the research of his environment. In an urban area this factor can have a great relevance in the habitat comfort. The difference in the amounts of sunshine between exposed and shade areas in San Sebastian is studied in this paper.

By using a graphical method the duration of sunshine is calculated in two days of the year: one in winter and the other one in summer. The calculation repeated for frecuent points in a grid covering the area is used to draw a map of the potential sunshine in San Sebastián.

INTRODUCCION.

Cada día se le da más importancia a la insolación entre las diversas cualidades que debe reunir un hábitat humano confortable. No parece que siempre haya sido así entre nosotros. Pueblos de construcciones hacinadas en el fondo de valles sombríos abundan en Guipúzcoa sin que, en general, el buen aprovechamiento de la insolación haya sido planteado.

También es cierto, sin embargo, que nuestro país es un tanto nuboso y por lo tanto el emplazamiento no asegura ni mucho menos la insolación deseada. En el observatorio de Igueldo la nubosidad varía por término medio entre un 60 % de cielo cubierto en Julio y un 74 % de cielo cubierto en Enero. En el conjunto de los meses del año la nubosidad es del 66 % (URIARTE 1984). De lo que se trata, pues, es de aprovechar al máximo ese 34 % de cielo restante por el que el sol logra colarse.

La sinuosidad del relieve de nuestro país hace que las diferencias de insolación durante las primeras y las últimas horas del día sean grandes en áreas próximas entre sí, debido a las sombras creadas por la topografía. Como en invierno el sol no se eleva en nuestra latitud más de 25° sobre el horizonte, es fácil encontrar lugares, incluso habitados, que en esa estación no reciben nunca el sol directamente. En la misma capital, San Sebastián, los montes y colinas provocan algunas diferencias de insolación en los barrios, las playas y otras zonas de esparcimiento.

CONCEPCION DEL METODO CARTOGRAFICO.

En este estudio no vamos a tener en cuenta más que la sombra creada por el relieve natural y no por el de las diversas construcciones urbanas. La escala utilizada es 1/25.000. En estudios de más detalle, en los que se tuviera en cuenta el relieve de los edificios, se podría utilizar el mismo método aplicándolo a escalas mayores.

Suponiendo un día completamente despejado, podemos calcular de diferentes maneras las horas de insolación directa sobre cualquier punto de un territorio no llano, en donde los relieves circundantes, más o menos próximos, pueden producir períodos de sombra. Uno de estos métodos es el de BOCQUET (1984) y otro, que conozcamos nosotros, el de CUADRAT (1978). Por nuestra parte hemos ideado otro, o quizás sólo reideado, que tiene sobre los anteriores las ventajas de ser más preciso que el de BOCQUET y más rápido que el de CUADRAT.

Es un método gráfico que consiste básicamente en superponer e ir moviendo sobre el mapa, punto tras punto, unas determinadas plantillas gráficas transparentes, previamente construídas según la escala a la que queramos trabajar. Se va haciendo así una doble lectura simultánea de los gráficos y de las curvas de nivel del mapa, que nos va dando para cada punto la duración diurna de sol y de sombra. Para cada día del año las gráficas son distintas y por eso hemos escogido aquí dos días característicos: los solsticios de invierno y de verano.

Para que la explicación de cómo está concebido el método resulte más sencilla la vamos a dar de una forma empírica.

Sea el mapa topográfico de la figura 1. Supongamos que por P pasa la curva de nivel O metros. Aparecen también en el mapa las curvas de nivel de 50 m., 100 m., y 150 m. (En realidad lo que nos interesa no son sus niveles absolutos sino sus desniveles con respecto a P. Para simplificar la explicación hemos supuesto a P un nivel de 0 m.). Se observa, pues, que existe una pendiente ascendente al este de P.

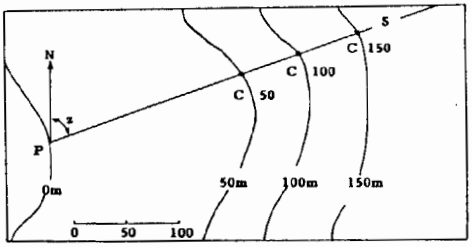


Figura 1: Explicación del método (ver texto).

Supongamos que en un determinado momento el acimut del sol (ángulo con respecto al norte) sea z. Entonces, la línea PS representa en el plano la proyección del rayo de sol que incide en P en ese momento. Los punto C50, C100 y C150 son los puntos de intersección de PS con las curvas de nivel de 50 m., 100 m. y 150 m. respectivamente.

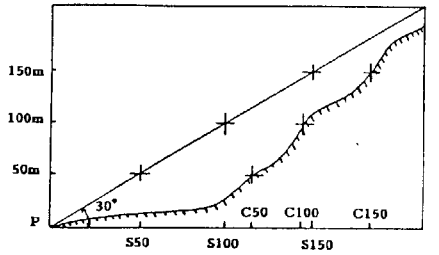


Figura 2: Explicación del método (ver texto).

La figura 2 representa el dibujo en corte sobre PS de un posible relieve correspondiente al mapa anterior. En la abscisa se señalan los puntos C50, C100 y C150, utilizando la misma escala en vertical y en horizontal. Se representa también en este corte la trayectoria del rayo de sol, suponiéndole un ángulo de incidencia, o altura, de 30°. Se señalan en la abscisa los puntos S50, S100 y S150 que son la proyección de los puntos del rayo de sol a las alturas de 50 m., 100 m. y 150 m.

Observamos que el relieve no impide la llegada del rayo de sol a P y que esto coincide con el hecho de que los puntos C50, C100 y C150 se encuentran más alejados de P que los puntos S50, S100 y S150 respectivamente.

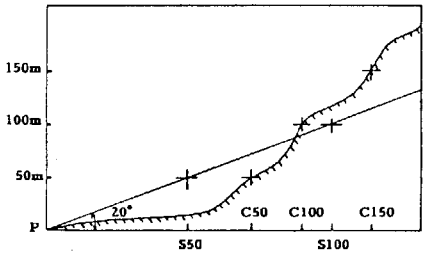


Figura 3: Explicación del método (ver texto).

Por el contrario, si el ángulo de incidencia, altura del sol, es de tan sólo 20° (fig. 3), el punto P quedaría en sombra ya que el relieve actúa de barrera. En este caso se observa que C100 queda más cerca de P que S100.

Como regla general se puede comprobar que siempre que haya un punto Cx más cercano a P que su correspondiente Sx no habrá sol en P.

ACIMUT Y ALTURA DEL SOL EN SAN SEBASTIAN.

Con ayuda de un sistema gráfico móvil ideado por E. Baines, que procura la lectura instantánea del acimut y de la altura del sol en cualquier momento, día y lugar del globo, podemos conocer, con un error despreciable en nuestro caso, la altura y el acimut del sol en San Sebastián en los solsticios desde que

amanece hasta que anochece. En las tablas 1 y 2 recogemos estos datos en intervalos de 20 minutos. El error posible en los horarios es así de 10 minutos como máximo.

Cuadro 1: Acimut y altural del sol en el solsticio de invierno.

Hora (GMT)	Acimut	Altura
7h.30'	122°	0.5°
7h.50'	125°	2.5°
8h.10'	129°	5°
8h.30'	132°	7.5°
8h.50'	136°	10.5°
9h.10'	140°	13°
9h.30'	144°	15°
9h.50'	149°	17°
10h.10'	153°	19°
10h.30'	158°	20.5°
10h.50'	162°	21.5°
11h.10'	167°	22.5°
11h.30'	172°	23°
11h.50'	177°	23.5°
12h.10'	183°	23.5°
12h.30'	188°	23°
12h.50'	193°	22.5°
13h.10'	198°	21.5°
13h.30'	202°	20.5°
13h.50'	207°	19°
14h.10'	211°	17°
14h.30'	216°	15°
14h.50'	220°	13°
15h.10'	224°	10.5°
15h.30'	228°	7.5°
15h.50'	231°	5°
16h.10'	235°	2.5°
16h.30'	238°	0.5°
16h.50'	241°	0°

Cuadro 2: Acimut y altura del sol en el solsticio de verano.

Hora (GMT)	Acimut	Altura
4h.30'	57°	1.5°
4h.50'	61°	4.5°
5h.10'	64°	7.5°
5h.30'	67°	10.5°
5h.50'	70°	13.5°
6h.10'	74°	16.5°
6h.30'	77°	20°
6h.50'	80°	24°
7h.10'	83°	28°
7h.30'	86°	32°
7h.50'	90°	35.5°
8h.10'	93°	38.5°
8h.30'	97°	41.5°
8h.50'	101°	45°
9h.10'	105°	49°
9h.30'	111°	52.5°
9h.50'	116°	55.5°
10h.10'	122°	58°
10h.30'	130°	60°
10h.50'	138°	62°
11h.10'	149°	64.5°
11h.30'	161°	67°
11h.50'	174°	69°
12h.10'	186°	69°
12h.30'	199°	67°
12h.50'	211°	64.5°
13h.10'	222°	62°
13h.30'	230°	60°
13h.50'	238°	58°
14h.10'	244°	55.5°
14h.30'	249°	52.5°
14h.50'	255°	49°
15h.10'	259°	45°
15h.30'	263°	41.5°
15h.50'	267°	38.5°
16h.10'	270°	35.5°
16h.30'	274°	32°
16h.50'	277°	28°
17h.10'	280°	24°
17h.30'	283°	20°
17h.50'	286°	16.5°
18h.10'	290°	13.5°
18h.30'	293°	10.5°
18h.50'	296°	7.5°
19h.10'	299°	4.5°
19h.30	303°	1.5°
19h.50'	305°	0°

LAS PLANTILLAS GRAFICAS.

Sobre material transparente se dibujan a partir de un punto P diversas rectas PSt. Estas rectas corresponden a las proyecciones horizontales de los rayos solares incidentes en P en diversos momentos t de los días 21 de Diciembre y 21 de Junio, durante las primeras y últimas horas del día y en intervalos de 20 minutos. La diversa orientación de las rectas corresponde al diferente acimut del sol en cada momento t. No se tienen en cuenta las horas centrales del día porque, a la escala utilizada, en casi ningún punto del territorio estudiado se detecta sombra, debido a la elevación del sol.

En cada recta se marcan los puntos S50, S100, S150... etc. Se observa cómo los trazos guardan entre sí intervalos cada vez menores y se acercan a P a medida que es mayor la altura del sol correspondiente a cada PSt. El trazado o cálculo de la situación de los Sx es análogo al procedimiento geométrico de la figura 2 ó 3. (Se puede hacer de una forma numérica teniendo en cuenta que la distancia de cada Sx a P es igual a x/tgz). Hay que tener en cuenta siempre que la escala utilizada en la construcción de las plantillas sea la misma que la del mapa de estudio.

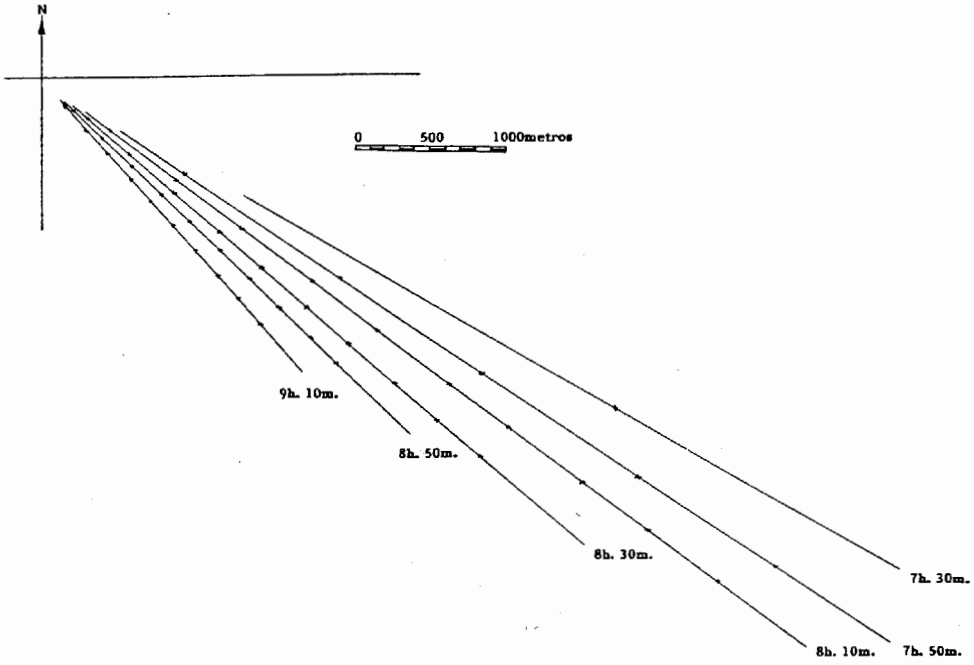


Figura 4: Plantilla gráfica. Mañana del 21 de Diciembre.

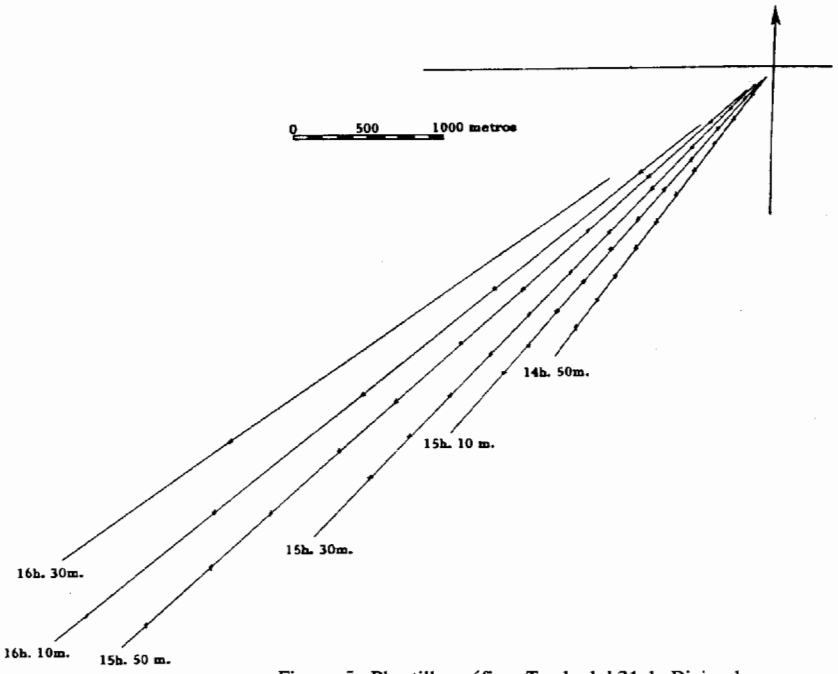


Figura 5: Plantilla gráfica. Tarde del 21 de Diciembre.

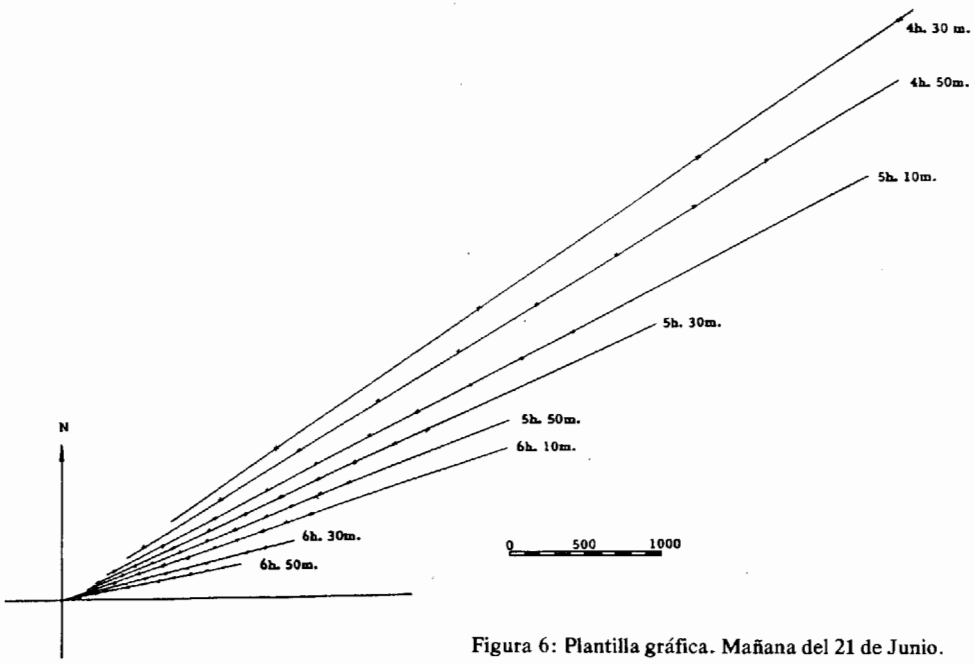


Figura 6: Plantilla gráfica. Mañana del 21 de Junio.

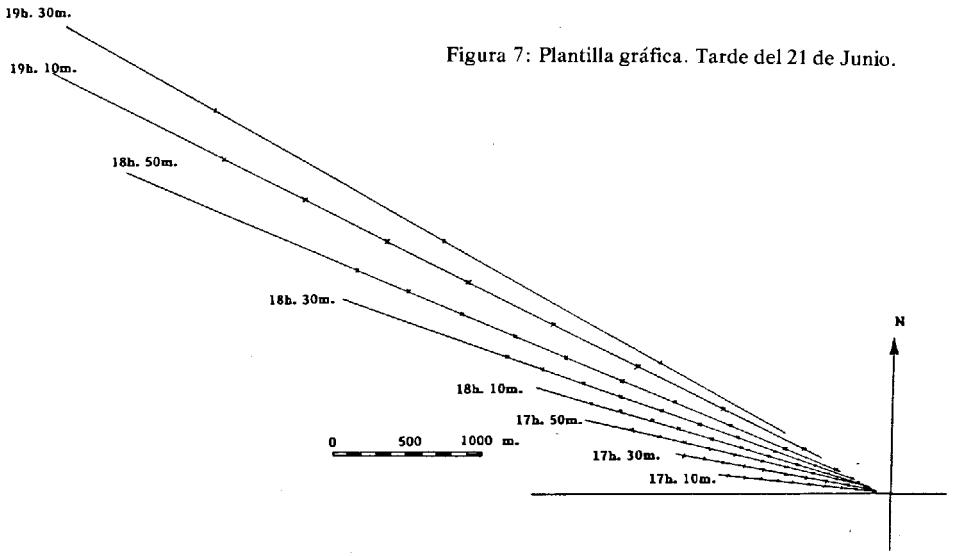
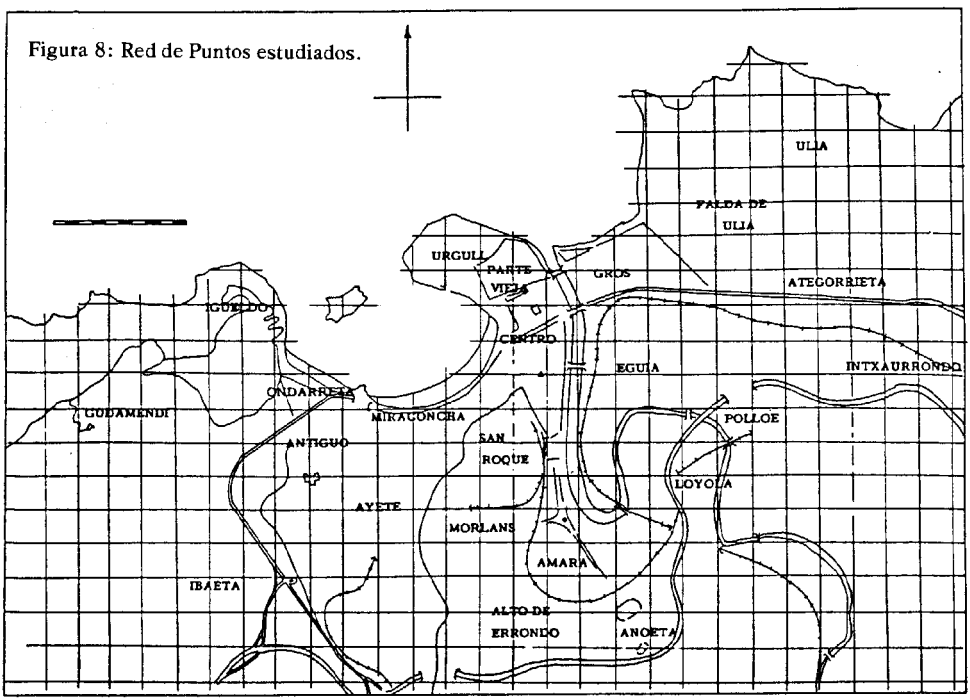


Figura 7: Plantilla gráfica. Tarde del 21 de Junio.

EJECUCION DEL METODO.

Trazamos sobre el mapa una red de puntos de estudio, más o menos apretada según la relación entre la densidad deseada y el trabajo que nos queramos tomar. En nuestro caso la red está formada por cuadrados de 250 metros de lado. Se estudian en total unos 460 puntos en un territorio de unos 28 kilómetros cuadrados (fig. 8).

Figura 8: Red de Puntos estudiados.



Para cada punto hemos ido calculando las horas de sol y de sombra según el siguiente procedimiento.

Colocamos la plantilla sobre el mapa haciendo coincidir el punto P sobre el punto del mapa a estudiar. Sobre la primera recta PSt correspondiente al momento t 20 minutos posterior al amanecer observamos si se cumple la regla de que C50, C100, C150..., etc. estén siempre más lejos de P que S50, S100, S150... etc. (trazos que aparecen en la recta PSt). Podemos calcular a ojo, ya que en la recta PSt no están señalados los puntos intermedios S10, S20, S30... etc., si también se cumple para C10, C20, C30... etc. Pero casi siempre, a escala 1/25.000, bastará con que la regla se cumpla para los intervalos que van de 50 en 50 metros de altura.

Si la regla no se cumple, porque hay algún Cs más cercano a P que Sx, pasamos a ver lo que ocurre sobre la siguiente PSt. Cuando por fin encontramos una PSt en donde se cumple la regla de que todos los Sx están más cerca de P que los Cx correspondientes, consideramos que esa es la hora de comienzo de la insolación en P.

Pasamos después a observar, de manera análoga, lo que ocurre sobre las PSt correspondientes a la tarde. En cuanto la regla deja de cumplirse, consideramos que esa es la hora de ocultación del sol en P.

Puede ocurrir que en algunas zonas próximas a relieves abruptos el sol salga, se oculte y vuelva a salir. En nuestro caso, al ser el terreno bastante llano, esto ocurre en pocos sitios (por ejemplo, en la ladera norte de Urgull en verano). En ese caso se suman períodos de sol de 20 en 20 minutos para hacer el cálculo total de horas de insolación del día entero.

RESULTADOS.

Debido a que el terreno en que se asienta San Sebastián no es demasiado abrupto, los resultados no son tan llamativos como hubieran sido de haber aplicado el método a un paisaje de montaña. De un análisis más cuidadoso se pueden extraer, sin embargo, ciertos aspectos interesantes.

Los montes de la ciudad, Igueldo, Urgull y Ulía, presentan situaciones opuestas ya sea invierno o verano. En invierno las laderas que dan al norte son muy sombrías. Los acantilados de Igueldo y algunas zonas bajas de Urgull y Ulía pueden incluso no recibir ninguna insolación directa. Por el contrario, las laderas sur tienen una insolación potencial máxima: entre 8 y 9 horas. Están así muy bien soleadas las faldas de Gudamendi-Igueldo, la Parte Vieja y la Falda de Ulía. Se exceptúan algunas zonas cóncavas o abarrancadas.

Por el contrario, en verano, las zonas de insolación potencial máxima, más de 15 horas de duración de sol, corresponden a las laderas norte de estos montes. Desde una parte del Paseo Nuevo (norte de Urgull) se puede contemplar el recorrido del sol desde su salida hasta su puesta en el mar. Por el contrario, las laderas sur de Igueldo y Urgull, Parte Vieja incluída, quedan en sombra muy pronto en los atardeceres del verano. Por eso, la parte occidental de la playa de Ondarreta tiene una hora y veinte minutos menos de sol que la parte oriental de la playa de la Concha. Incluso en esta misma playa hay una diferencia de cuarenta minutos entre sus dos extremos. Una piscina construída en la vertiente norte de Gudamendi goza de dos horas más de sol que una piscina en Ondarreta.

Figura 9: Insolación potencial en invierno.

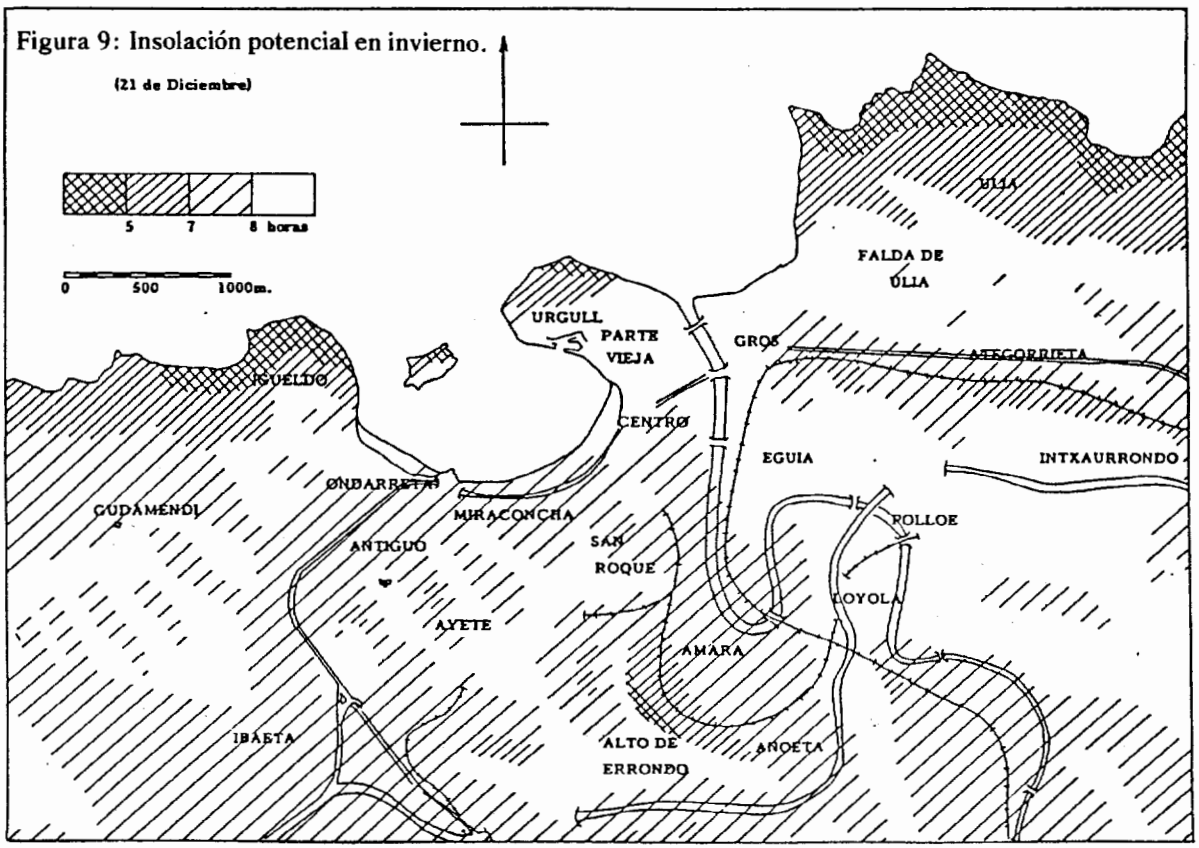
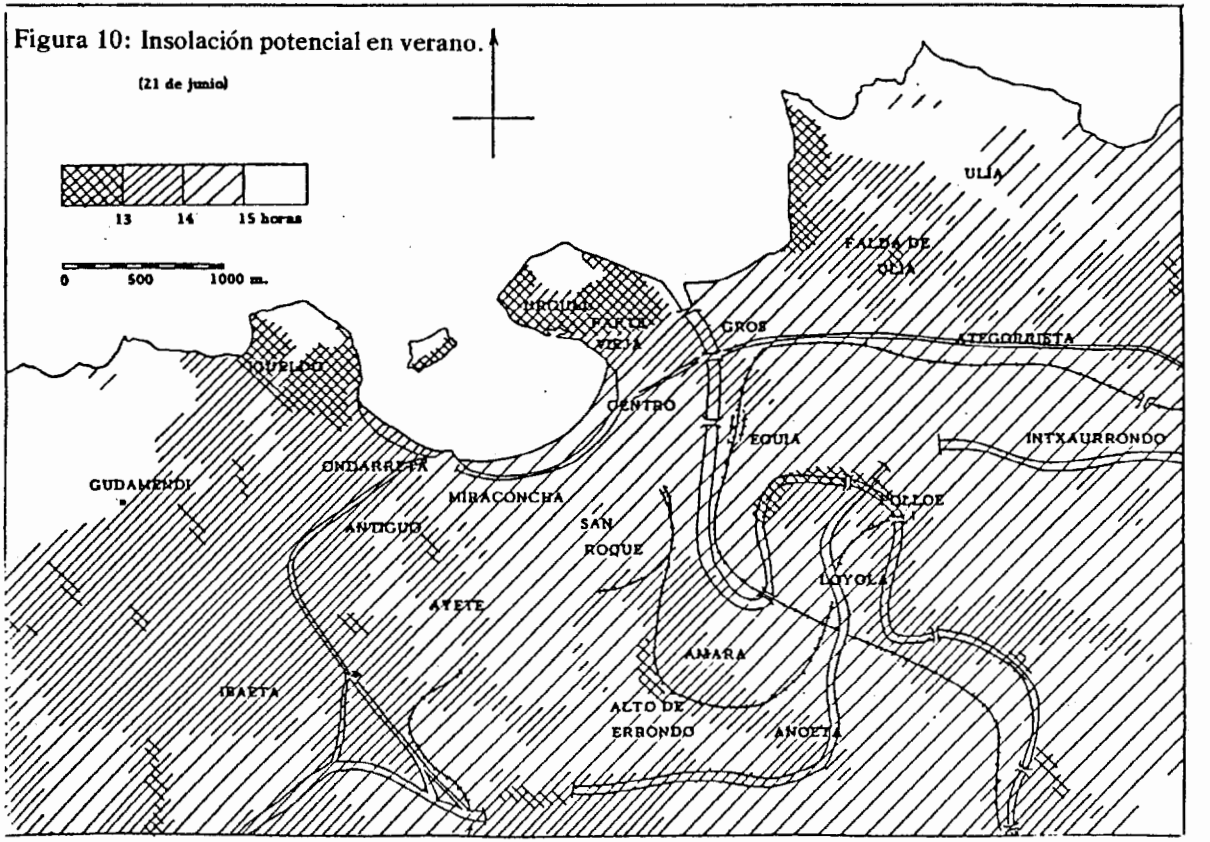


Figura 10: Insolación potencial en verano.



Cuadro 3: Horas de salida del sol el 21 de Junio en los puntos estudiados (GMT).

	0	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
0																						4.3						
1																			4.3	4.3	4.5	4.5	4.3	4.3	4.3			
2																			10.5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3		5.3
3																			10.5	5.3	6.3	5.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5
4																			6.5	6.1	5.3	4.5	5.1	4.5	5.1	4.3	4.3	5.1
5													4.3	4.3	4.5			5.3	5.5	5.5	6.5	6.1	4.5	5.1	4.5	4.5	5.1	7.1
6							4.3					7.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.3	5.5	5.3	5.5	5.1	5.1	4.5	5.1	5.1
7			4.3			12.5	4.3	4.3		4.3				5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	5.1	5.3	5.3	5.1	5.3	5.1	5.1	5.1	5.1
8	4.3	4.5	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3						5.1	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
9	4.3	4.3	4.3	4.3	5.1	4.3	4.3	4.5	5.1					5.1	5.1	4.5	5.1	5.1	5.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
10	4.3	4.3	4.3	4.3	5.1	4.3	4.5	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	4.5	4.5	6.1	6.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
11	4.3	4.3	4.3	4.5	4.3	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.1	5.1	5.3	6.1	6.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
12	4.5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	5.3	4.5	6.3	6.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.3	5.1	5.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
13	4.5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	5.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.3	5.3	5.5	5.3	4.5	5.1	4.5
14	4.5	4.5	5.1	4.5	4.5	4.5	5.3	6.3	5.1	4.5	5.3	4.5	4.5	5.1	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.1	5.5	4.5
15	4.3	4.3	5.1	4.5	4.5	5.1	5.1	5.1	5.1	4.5	5.3	5.1	4.5	5.3	4.3	4.3	4.5	4.5	5.1	4.5	4.5	5.1	5.1	5.1	4.5	5.1	4.5	5.1
16	4.5	4.5	5.1	5.1	4.5	4.5	4.5	5.1	5.1	5.1	4.5	5.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	5.1	5.5	5.1	4.5	4.5	4.5	5.1	5.1	5.1	5.1	4.5
17	4.3	4.3	4.5	4.3	4.3	4.3	4.3	5.1	4.5	5.1	4.5	4.3	4.3	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.3	4.5	4.5	4.5	5.1	7.5	4.5	4.5	5.5
18	4.3	4.3	5.1	4.3	4.3	4.3	5.1	4.5	4.5	5.1	5.1	6.3	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.5	6.1	4.5	5.5
19	4.5	5.3	6.1	4.3	4.3	4.5	5.3	5.3	4.3	5.1	5.3	5.3	4.3	5.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.1	5.5	5.1	4.5	5.1
20	4.5	4.3	4.5	4.5	4.3	4.3	4.5	4.5	4.3	4.3	5.5	5.5	4.3	5.3	4.5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	5.3	4.5	5.1	5.1	5.5	5.3	4.3	4.5

	0	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
0																						19.3						
1																			19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3			
2																			19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	18.5	19.3	16.1		19.3
3																			19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	18.5	18.3	19.3	19.1	19.3
4																			19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	18.3	19.3	18.3	19.3
5													19.3	19.3	19.3			19.3	19.3	19.3	19.1	19.1	19.1	18.3	19.1	17.5	18.5	18.1
6							19.3					19.3	18.5	17.1	17.5	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.1	19.3	18.5	18.5	18.1	18.3
7			19.3			19.3	19.3	16.1		19.3				18.5	18.3	18.3	18.5	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.1	19.1	18.5	18.5
8	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	16.3	17.3						19.3	19.3	19.1	18.5	19.1	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.1	19.1
9	19.3	19.3	19.3	18.1	18.3	19.1	17.3	17.3	18.1					19.3	19.3	19.3	19.1	19.1	19.1	19.1	19.3	18.5	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
10	19.3	19.3	19.3	18.3	18.1	18.5	17.5	17.5	18.1	18.5	18.5	18.5	19.1	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	18.3	18.5	19.1	19.3	19.3	19.3	19.3	18.3	19.1	19.3
11	19.3	19.3	17.3	17.3	17.3	17.3	18.1	18.3	18.5	18.5	19.1	19.1	19.1	18.1	19.3	18.5	19.1	14.5	19.5	19.1	19.1	19.1	19.1	19.3	19.3	19.3	18.1	19.3
12	19.3	17.5	17.3	17.3	17.3	17.5	18.1	18.3	19.1	18.3	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	17.3	19.3	19.1	19.1	19.1	19.1	19.3	19.1	19.3	19.1	18.5	19.3	19.3
13	16.5	17.5	18.1	17.5	18.1	18.1	18.1	18.3	19.1	18.1	19.1	19.1	19.1	18.1	18.1	18.3	18.3	19.1	19.1	19.1	18.5	19.3	19.3	19.1	18.3	19.3	19.3	19.3
14	17.5	18.1	17.5	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.5	18.5	19.1	19.1	18.5	19.1	19.1	18.3	18.5	19.1	19.1	19.3	18.3	19.1	19.1	19.1	18.5	18.5	18.5	19.1
15	18.1	18.1	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.5	18.5	18.5	18.5	19.1	19.1	18.5	19.3	17.3	18.3	19.1	19.1	19.1	19.3	18.3	19.1	19.3	19.1	19.1	19.1	19.1
16	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.5	18.5	18.5	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	18.1	18.5	19.1	19.1	19.3	19.1	18.5	19.1	19.3	19.3	19.1	19.3
17	18.5	18.5	17.1	18.5	18.5	18.5	19.1	18.5	18.3	19.1	19.1	19.1	19.1	18.5	19.1	18.1	18.5	19.1	18.3	19.1	19.3	18.5	19.1	19.1	19.1	19.3	18.5	19.1
18	18.5	18.5	17.5	18.5	19.1	19.1	18.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	18.3	19.1	19.1	19.1	19.3	19.3	19.1	19.1	19.3	19.1	18.3	19.1	19.3	19.3	18.5
19	18.5	18.3	18.5	19.1	19.1	17.3	18.1	18.1	19.1	19.1	18,5	19.1	19,1	18.3	19.1	19.1	18.5	19.1	19.1	19.1	19.3	19.3	18.5	18.1	18.5	19.3	19.3	18.3
20	18.5	18.5	18.5	18.5	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	18.1	19.1	19.1	18.5	19.1	19.1	18.5	19.3	19.3	19.3	19.3	19.1	18.3	18.3	18.5	19.1	19.3	19.3

Cuadro 4: Horas de puesta del sol el 21 de Junio en los puntos estudiados (GMT).

Entre las pocas zonas relativamente sombrías de la ciudad está toda la parte occidental de Amara Nuevo, debido a la sombra proyectada por el Alto de Errondo. En invierno es también algo sombría la ladera norte de Eguía-Intxaurrondo, junto a la vía del ferrocarril a Irún. Otras zonas sombrías más localizadas aparecen en el Antiguo (Escolta Real) y en Morlans, al este de Ayete.

Del análisis de los mapas, el lector puede extraer otras conclusiones particulares.

BIBLIOGRAFIA.

BOCQUET, G. (1984) Method of study and cartography of the potential sunny periods in mountainous areas *Journal of Climatology* Vol. 4, 587-596.

CUADRAT, J.M. (1978) Aportación metodológica al estudio de la insolación en áreas de montaña, aplicación al parque nacional de Ordesa *Geographica* Vol. 1977-78, 41-52.

URIARTE, A. (1984) Nubosidad y nieblas en el observatorio de Igueldo en San Sebastián *Lurralde* Vol. 1984, 151-158.