

URBANISMO 3. Angel Fdez. Avidad ETSA. Granada. 2013-14.

EMPLAZAMIENTO, CLIMA Y MICROCLIMA.

OLGYAY, V. ARQUITECTURA Y CLIMA (1963).

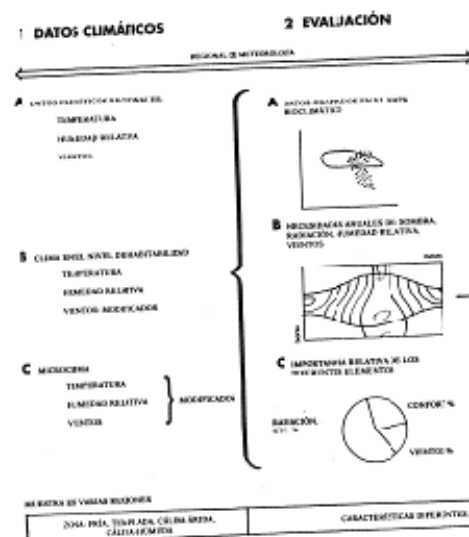
Datos climáticos. 3 Elementos y 3 Escalas.

Regionales: Temperatura. Humedad R. Vientos.

(Fría. Templada. Cálida-Árida. Cálida-Húmeda.)

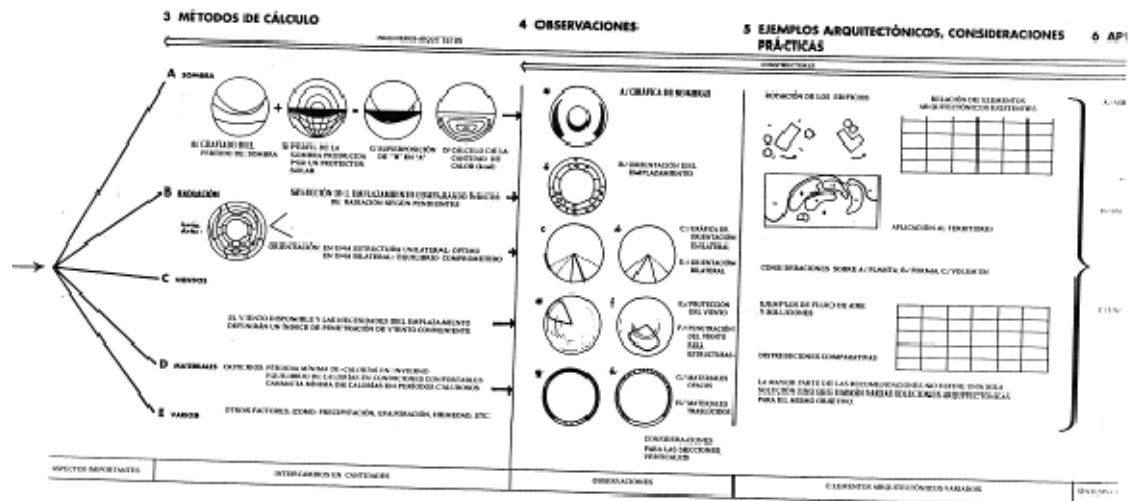
Hábitat: Temperatura. Humedad R. Vientos modificados.

Microclima: T. HR. V. Modificados.



... de interpretación del clima en la vivienda.

IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS. MÉTODOS Y APLICACIÓN.



SUMARIO

Los contenidos de este libro siguen, en general, las cuatro fases señaladas. Si el lector se informa de los requisitos bioclimáticos del Capítulo 3, podrá encontrar en los capítulos 4, 5 y 6

los factores medioambientales que dan lugar a las diferencias regionales, se han desarrollado, en la mayor parte de estos capítulos, algunos análisis de casos situados en cuatro emplazamientos geográficos distintos: *verano*.

nes, así, el Capítulo 12
clima sobre los edificios
principales, con ejem
posibles aplicaciones

OLBYAY 19

ÍNDICE ESQUEMÁTICO DEL BIOCLIMA. OLGYAY.

sitan es radiación para contrarrestar las temperaturas secas tan bajas. Los índices de kcal necesarios para restituir la sensación de confort están expresados para el exterior solamente.

A la izquierda de la gráfica aparecen señalados los valores de temperatura de radiación, ya sea radiación de calor o impulsión de frío, necesarios para recuperar la sensación de confort.

UTILIZACIÓN DE LA GRÁFICA BIOCLIMÁTICA

No es necesario aplicar ninguna medida correctora en aquellos puntos cuya temperatura seca y humedad relativa conocidas se encuentran dentro de los límites de la franja de confort. Las medidas correctoras para cualquier punto situado fuera de la misma pueden tomarse directamente de la gráfica.

Por ejemplo, para una temperatura seca de 23,8 °C, humedad relativa del 50 %; Medida correctiva: ninguna, el punto se encuentra en la zona confortable.

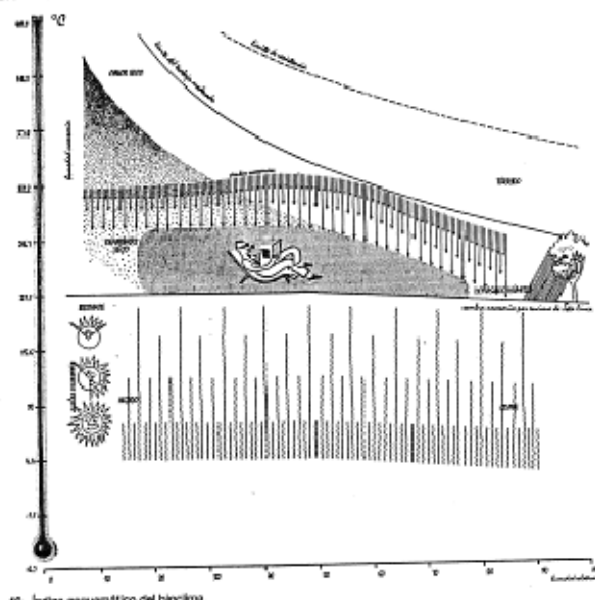
A temperatura seca de 23,8 °C, humedad relativa del 70 %; Medida correctiva: vientos de 1,42 m/s para contrarrestar la presión de vapor.

A temperatura seca de 10 °C, humedad relativa del 56 %; Medida correctiva: 65,5 kcal/h de radiación solar.

A temperatura seca de 30,5 °C, humedad relativa del 50 %; Medida correctiva: puede ser de dos tipos: (1) vientos de 1,52 m/s; o bien, (2) frío de evaporación añadiendo 1,144 cm³ de humedad por cada kg de aire.

A temperatura seca de 35 °C, humedad relativa del 70 %; Medida correctiva: no es suficiente solución la aplicación exclusiva de vientos. Incluso vientos de 3,6 m/s deben suplementarse con 1,29 cm³ de humedad por cada kg de aire. Por otra parte, el frío de evaporación puede hacer descender la temperatura al nivel de confort si se le añaden 3,146 cm³ de humedad por cada kg de aire.

La evaluación bioclimática es el punto de partida para cualquier proyecto arquitectónico



46. Índice esquemático del bioclima.

que aspire a proporcionar un entorno climático equilibrado. Las condiciones climáticas predominantes de un lugar pueden graficarse fácilmente en la tabla, y ésta mostrará cuáles son las disposiciones correctivas necesarias para alcanzar el estado de confort. Muchas de esas medidas pueden conseguirse por medios naturales, es decir, adaptando el diseño arquitectónico a los elementos climáticos existentes. Otros proble-

mas, cuya resolución se encuentra fuera de las posibilidades naturales, deberán ser remediados mecánicamente, por ejemplo, con aire acondicionado. Es tarea del arquitecto la utilización máxima de todos los medios naturales para producir una vivienda lo más sana y agradable posible, al mismo tiempo deberá buscar el ahorro en los costes, reduciendo al mínimo la necesidad de ayudas mecánicas para el control climático.

SENSACIONES: HUMEDAD Y ENTALPÍA. GIVONI y SERRA.

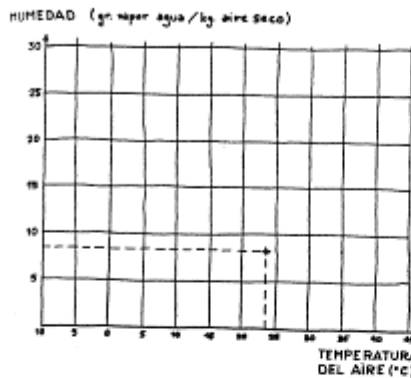
piel y del ambiente. La humedad del aire es una medida de la cantidad de vapor de agua presente en el aire. La sensación de humedad depende de la temperatura y de la humedad.

El tercer movimiento, el viento, ya que el cuerpo humano pierde calor por convección y evaporación. La sensación de humedad depende de la temperatura y de la humedad.

La cuantificación de la sensación de humedad en el aire resulta en una valoración de 0,3 m/s de velocidad equivalente a una sensación de humedad.

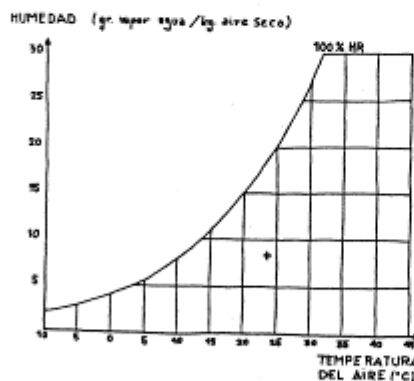
La sensación de humedad depende de la temperatura y de la humedad.

más compleja. Para realizarla, utilizamos un gráfico de planteamiento relativamente simple, colocando en las abscisas temperaturas del aire y en



las ordenadas cantidades de vapor de agua presentes en el aire (humedad).

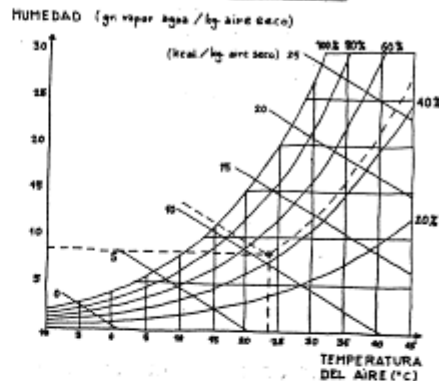
Más hacia la derecha o más hacia arriba en el gráfico significa mayor sensación de calor. Por otro lado, como existe un límite en la cantidad de vapor de agua que el aire puede contener para cada temperatura, existe



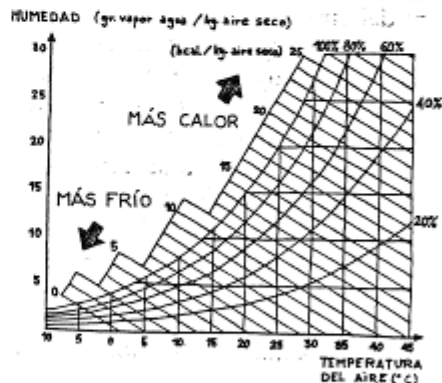
un sector del gráfico donde las condiciones no son físicamente posibles (el agua presente en el aire pasa a forma líquida, condensándose).

Definido así el gráfico, podemos dibujar en él las líneas que corresponden a iguales sensaciones de hume-

dad o sequedad (curvas de humedad relativa) y, todavía más importantes, las líneas de igual cantidad de energía en el aire (isoentálpicas).



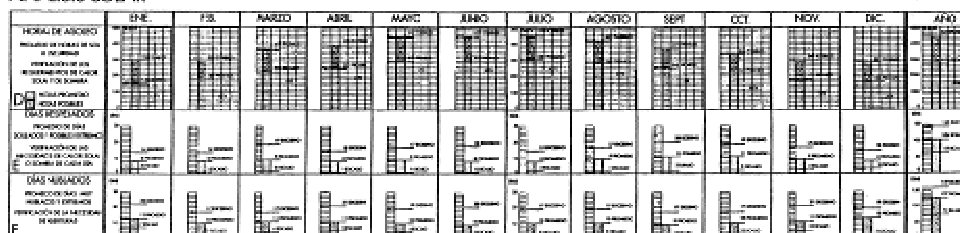
Estas líneas de entalpía se corresponden, con relativa exactitud, con las sensaciones térmicas de las personas. Así, las líneas más a la derecha (y más altas) en el gráfico corresponden con sensaciones más cálidas, y las situadas más a la izquierda, con sensación de más frío.



Pero esta regla general deja de ser válida en ciertas condiciones especiales, cuando se unen la presencia de aire frío (no es preciso que sea muy frío), con altas humedades. En este caso, la mayor humedad no significa mayor sensación de calor,

EVALUACIÓN REGIONAL. Nueva York. OLGYAY.

ANÁLISIS SOLAR



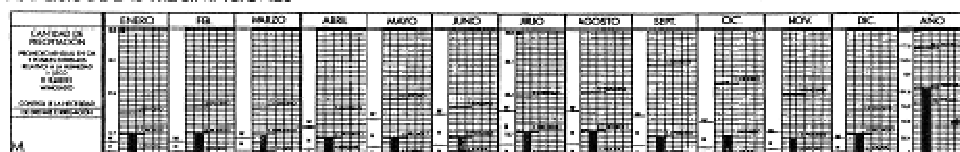
ANÁLISIS DEL VIENTO



ANÁLISIS DE LA HUMEDAD



ANÁLISIS DE LAS PRECIPITACIONES



A. *Análisis térmico.* Los gráficos en forma de hoja indican el tipo y la distribución de la temperatura; superponiéndolas, aparece el punto de rocío. También se tabula el ciclo diario de la temperatura media y su variación diaria.

E. *Análisis solar.* Se indican en el gráfico: las horas de sol, interrumpidas cuantitativamente por días claros o nublados, la cantidad

media de calor producido por la radiación solar sobre una superficie horizontal y la dirección del sol según su altura y recorrido.

C. *Análisis del viento.* Se especifican: velocidad y dirección de los vientos, patrones de tormenta y días de menor viento.

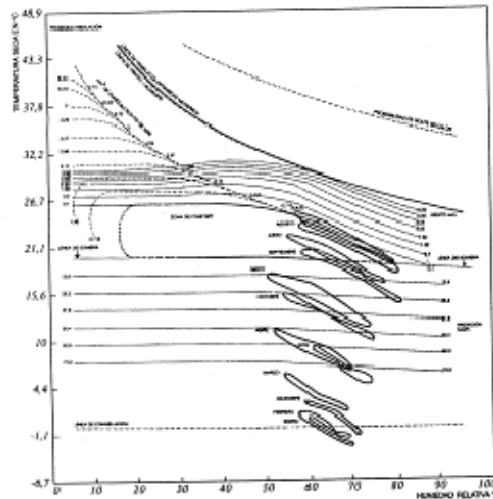
D. *Análisis de las precipitaciones.* La cantidad de precipitaciones y de nieve, así como

también el promedio máximo de lluvias. Días lluviosos, nevados y días con mucha niebla o con tormentas eléctricas se evalúan de acuerdo con su distribución media anual.

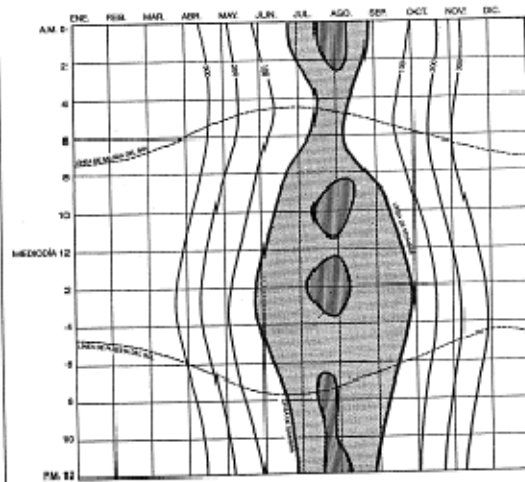
E. *Análisis de la humedad.* Se especifican los porcentajes promedio de humedad relativa y los índices medios y extremos de la presión de vapor.

CURVAS DE HUMEDAD RELATIVA POR MESES. N.Y.

CALENDARIO DE NECESIDADES CLIMÁTICAS. N.Y.



52. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE NUEVA YORK.
Registros bioclimáticos a partir de los datos del clima.



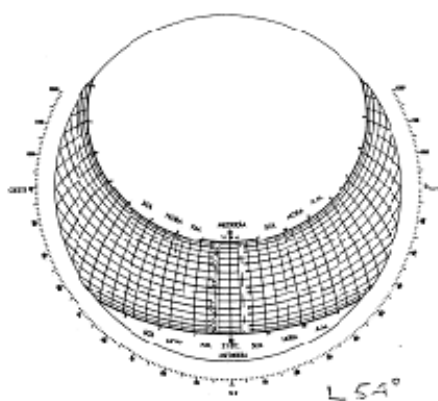
53. Calendario de necesidades climáticas.

ZONA DE NUEVA YORK Y NUEVA JERSEY. En invierno, tanto la distribución de la humedad relativa como la de la temperatura oscilan entre unos límites más estrechos que durante las épocas de mayor calor. En general, puede situarse en el área húmeda. La gráfica de evaluación indica un largo período de tiempo sombreado donde se hace necesario el efecto del viento para contrarrestar tanto las altas temperaturas como la presión de vapor. Durante las horas de sol las necesidades anuales medias son: 72 % de calor solar, 28 % de sombra, 72 % de protección del viento, 7 % período de brisas; el 21 % del tiempo puede considerarse como confortable bajo sombra.

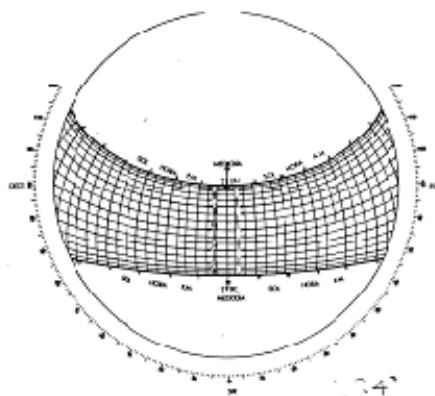
TEMPERATURAS: DIAGRAMAS DE RECORRIDO SOLAR.

“Sun Angle Calculator” de la compañía cristalera:

Libbey-Owens-Ford. USA.



64.



65.

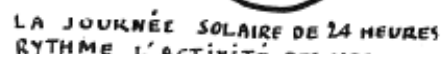
Algunos de ellos lo proyectan sobre un cilindro, otros en el horizonte. En principio, por los sistemas como planos de proyección, las últimas investigaciones los denominados “diagramas” ya que éstos ofrecen ventajas que otros sistemas.

Los “diagramas de recorrido solar” proyectan la bóveda celeste sobre un plano paralelo al horizonte. En estos sistemas la línea del horizonte es un círculo y el recorrido solar se representa por curvas, siempre en la misma proyección y la misma escala.

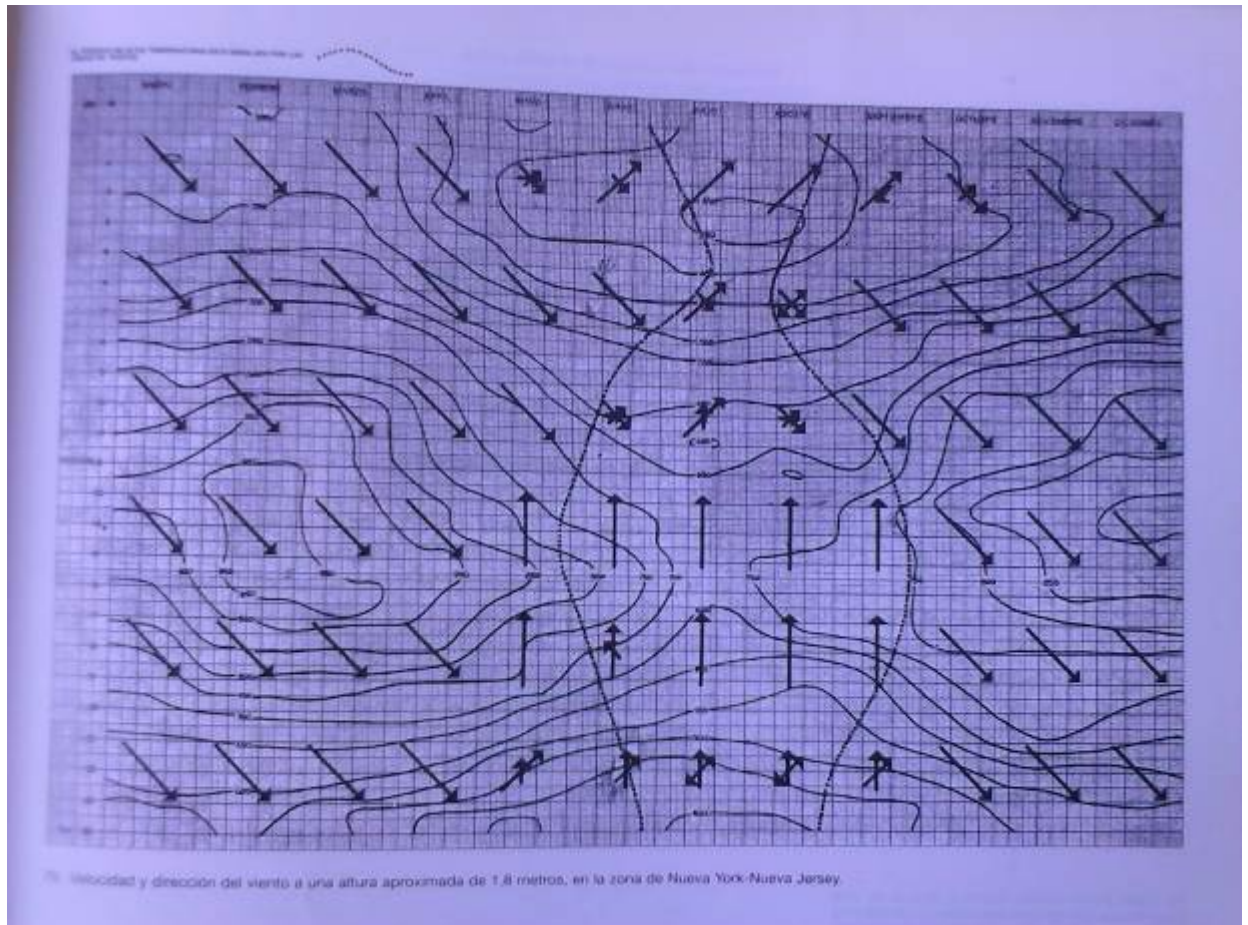
Los métodos de proyección son: el ortográfico, el estereográfico, el equidistante. En el método equidistante los ángulos de altura aparecen reducidos siempre por la misma proporción. Esta característica es proporcional tanto para los ángulos altos como para los bajos y facilita el dibujo. El punto de observación adopta como límite, una forma elíptica de sus ejes constante y el tamaño hasta que es $\pi/2$.

Este método ha sido denominado “Hand”,²³ y la compañía Libbey-Owens-Ford ha producido instrumentos basados en esta proyección: el “Sun Angle Calculator”²⁴ (Calculador de ángulos solares). La disponibilidad de este instrumento es tal, que los diagramas de este libro se han realizado con este método de proyección equidistante.

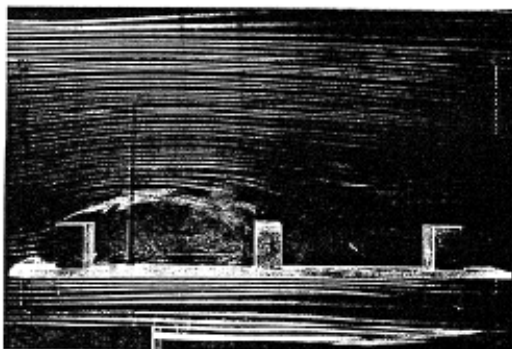
En las figuras se muestran el recorrido solar, extraído del “Sun Angle Calculator”, para latitudes de 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°. Las curvas indicadas por los números representan el recorrido del sol a cada hora. Las líneas radiales a partir del punto central representan las horas. Entre éstas pueden trazarse líneas más finas que in-



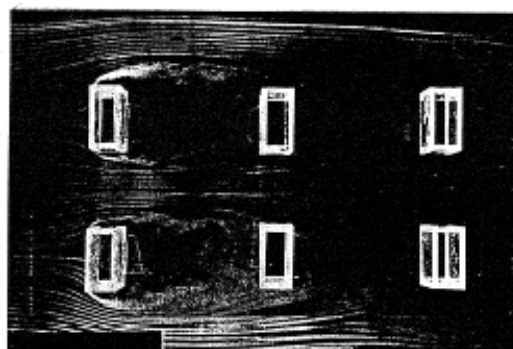
VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO. N.Y. OLGYAY



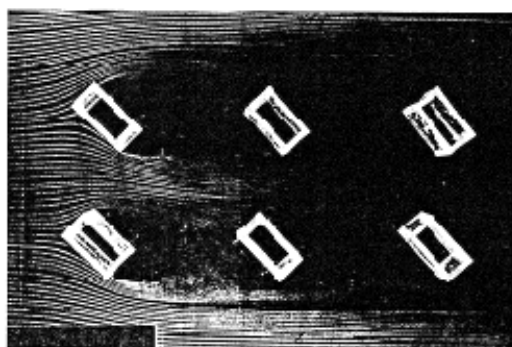
VIENTO Y BRISAS. POSICIÓN DE LOS EDIFICIOS. OLGYAY.



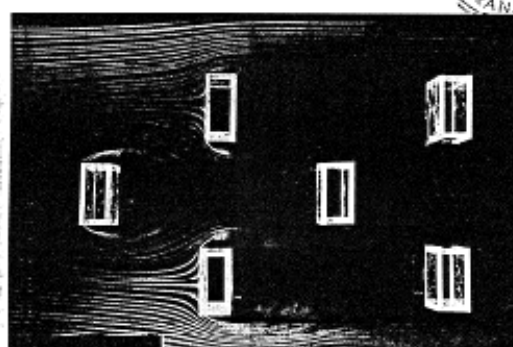
196. Efecto sombra de la incidencia del viento con una ordenación de edificios en Híera.



197. Protección del viento con una ordenación lineal de viviendas.



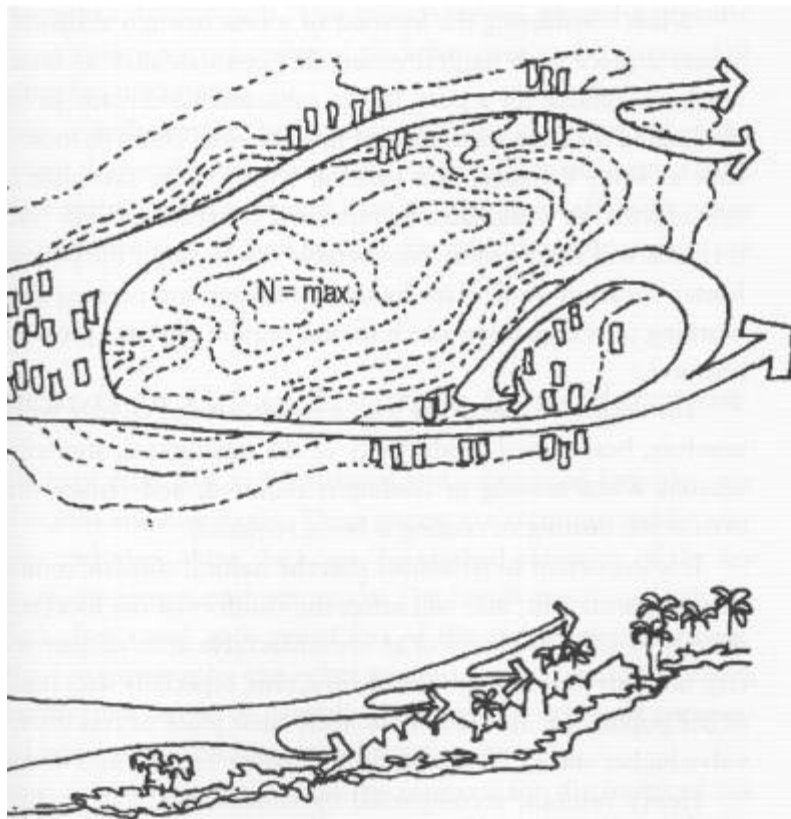
198. Efecto de protección del viento en a partir de la posición de los edificios.



199. Aprovechamiento de las brisas veraniegas.

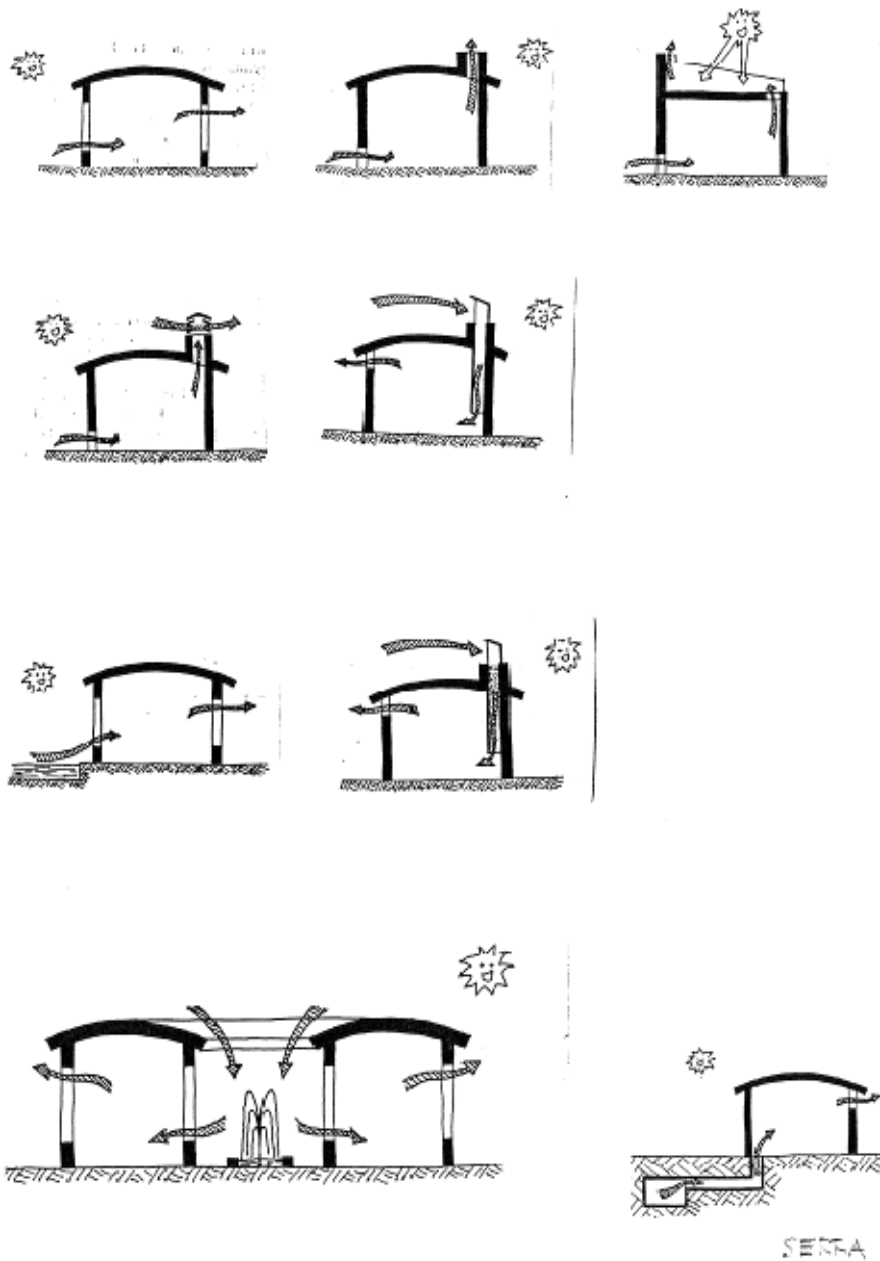


TOPOGRAFÍA Y VIENTO. BARUCH GIVONI (1969).



atic illustration of the effect of topography on local wind exposures.

GENERADORES DE MOVIMIENTO. AIRE. SERRA (1999)

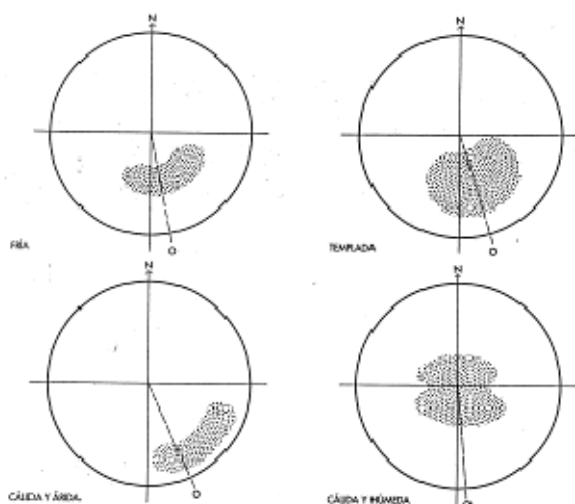


LA ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO SEGÚN LOS DATOS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y VIENTO.

ZONAS CLIMÁTICAS.

Fría: Media: Ladera y sur sureste. Templada: Más al sur.

Cálida A.: Ladera baja. Cálida H. Cimas y Colina.



102. Emplazamiento favorable en diversas zonas.

tas", y expuestas al asoleo invernal, ofrecen la posición más ventajosa. La orientación sureste asegura, por otra parte, una distribución calorífica equilibrada. De acuerdo con esto, los emplazamientos situados a media ladera y orientados a sur y sureste, ofrecerán las mejores condiciones de habitabilidad en zonas frías.

En zonas templadas los requisitos para el emplazamiento no son tan estrictos como en las zonas frías, pero, aunque las posibilidades son más amplias, deben satisfacer las necesi-

dades tanto en períodos fríos como en épocas cálidas. La exposición más apropiada tiende hacia la zona más oriental del sur, tal y como indica el índice de orientación. El efecto del flujo de aire frío es menos importante, permitiendo la implantación en las partes más bajas de la ladera. El emplazamiento topográfico elevado, en una "ladera cálida", ofrece ventajas, siempre y cuando exista una protección adecuada contra el viento. La presencia de la brisa en tiempo caluroso ofrece en importan-

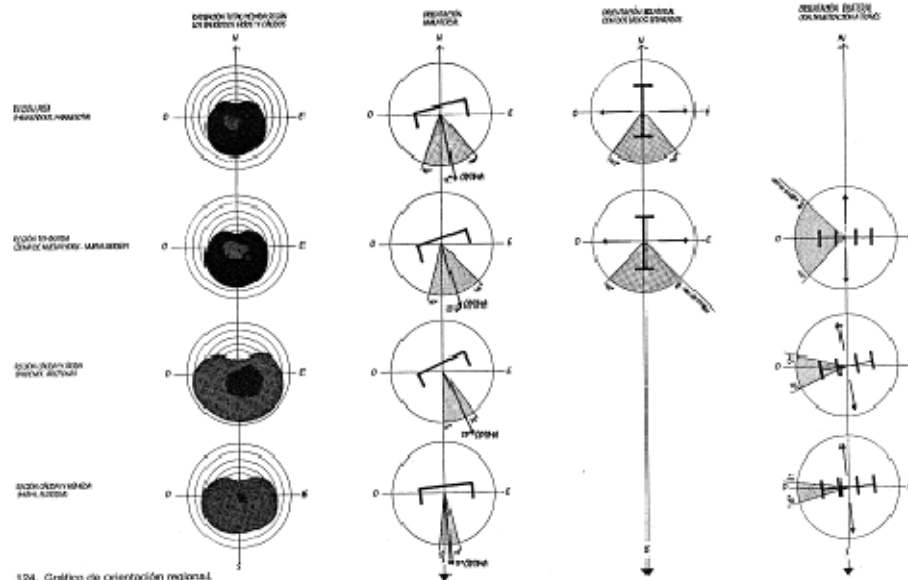
cía. Este aspecto no entra en conflicto con la protección del viento durante el invierno, ya que la dirección de los vientos estacionales generalmente no coincide. En las zonas templadas las necesidades variables de asoleo y de sombra deben estudiarse cuidadosamente.

En zonas áridas y calurosas las necesidades de protección frente a las altas temperaturas es muy superior a los requisitos de los períodos fríos. Los emplazamientos en la parte más baja de las laderas, que se benefician de las corrientes de aire fresco, son adecuadas siempre que se adopten las medidas necesarias para impedir el embalsamiento de dicho flujo durante épocas frías. La tipología de la casa-patio es una solución adecuada, ya que favorece el almacenamiento del aire en las inmediaciones y su enfriamiento nocturno al cesar la radiación solar. Los efectos del viento tienen relativamente poca importancia. El amplio margen de temperaturas diurnas hace que la exposición hacia el este proporcione un equilibrio adecuado del calor diurno. La sombra es necesaria durante la mayor parte del año como consecuencia, las orientaciones más apropiadas para las zonas áridas y calurosas son la este y la sureste.

En regiones cálidas-húmedas el movimiento del aire constituye el elemento principal para alcanzar el confort. Los emplazamientos más adecuados son aquellos que, aunque se encuentren fuera de la dirección del viento predominante, estén situados en áreas expuestas a corrientes de aire, cerca de las cimas de las colinas o en zonas elevadas de la cara ventosa de la montaña, cerca de alguna arista. Las caras este y oeste de una montaña reciben mayor radiación que las otras orientaciones, donde los rayos inciden más oblicuamente. Así las pendientes en dirección norte o sur son las más apropiadas. No obstante, el efecto del viento permanecerá como la consideración más importante, teniendo en cuenta que la sombra podrá ser facilitada por otros medios.

Las posteriores consideraciones acerca de la selección del emplazamiento se proyectarán en formaciones montañosas esquemáticas.

ORIENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA SEGÚN LAS CUATRO REGIONES CLIMÁTICAS. OLGYAY.



124. Gráfico de orientación regional.

APLICACIÓN REGIONAL.

El método de orientación solar se ha aplicado a cuatro zonas climáticas típicas de Estados Unidos. La cantidad total de radiación recibida durante los períodos fríos y cálidos en un año aparece indicada en la columna de la izquierda. En regiones frías y templadas los vectores máximos forman un ángulo recto en-

tre sí, facilitando de esta forma su evaluación. En regiones áridas y cálidas la situación es necesariamente de compromiso. La zona cálida-húmeda requiere una orientación perpendicular al eje del período cálido. Estas posiciones óptimas se muestran en la segunda columna.

En muchos casos, algunas estancias de la vivienda deben orientarse hacia una zona diferente a la óptima. Esto ocurre cuando la tipo-

logía edificatoria no es "unilateral", sino que tiene habitaciones orientadas en diferentes direcciones. La tipología más común es la "bilateral", en la cual las estancias dan a direcciones opuestas; puede ser de dos tipos "delante o detrás" o "delante y detrás" en el caso de que ambos lados pertenecieran a la misma vivienda.

En la tercera columna aparece la tipología bilateral, cuya posición presenta una gran va-

EJEMPLOS DE ORDENACIÓN URBANA PARA LAS CUATRO REGIONES CLIMÁTICAS TIPO. OLGYAY.

S= 1.000 ha. P= 4.800 hab. (4 unid. resid.de 1.200 hab)

A= vivienda aislada = 60% (2 x 1.200 hab.)

A1 = vivienda adosada = 20% (1 x 1.200 hab.)

A2 = vivienda colectiva = 20% (1x 1.200 hab.)

B, C, D, E, F. Equipamientos.

OS EN CUATRO REGIONES

UNICA IAS

in relacionados
fectos de la in-
stificios. Nume-
iones exactas o
nte del análisis
y recomendable
oricos, sin em-
una naturaleza
rincipios radica
aplicación a los

se se prepararon
y los datos de
de las regiones
iguientes pasos:
e un análisis in-
rales de los ele-
ntes, su impor-
reccionales; en
nado diferentes
ordenación resi-
es y los elemen-
aditar ciertas re-
ficos para una
pretaciones ha-
ada al material
ores. Los datos
s de los Análisis
así como funcio-
cionales'.

tos resúmenes
interiores de
uadas en dife-
ara ilustrar los
de soluciones
videnciara más
uitectónicas en

En los ejemplos, todos los factores -tales como el emplazamiento, la organización de la vivienda, la tipología edificatoria y el color- se mantuvieron constantes (sólo se admitieron ligeras modificaciones inevitables), de forma tal que el efecto de los impactos climáticos sea el único motivo de variación. Por supuesto una interpretación como esta, aunque válida en sus intenciones, tiene ciertas limitaciones. La distribución en planta podría haber gozado de mayor libertad si hubiéramos escogido un terreno más accidentado para la región fría, en contraste con el área plana y regada de la zona cálida-húmeda. Igualmente se podrían haber conseguido expresiones más precisas si en lugar de cuatro zonas frías y cálidas-húmedas, se hubieran escogido regiones frescas y tropicales; no obstante, debemos recordar que la aplicación de este programa está limitada a Estados Unidos y a una tipología edificatoria restringida. Por último, los valores subjetivos que emergen de la naturaleza del lugar y del uso del color según las tradiciones locales deberán suprimirse para salvaguardar la objetividad.

Cada emplazamiento dado abarca un área de 10,36 km. Dentro de cada territorio se escogió la localización apropiada de los conjuntos residenciales. La topografía consiste en una plataforma superior y una inferior dividida por un risco escarpado que sigue la dirección sureste. En la parte inferior se encuentran un riachuelo y el acceso principal a la autopista que corre en dirección este-oeste.

La ordenación residencial está basada en los principios de una unidad vecinal. La población total de cada vecindario es de 4800 habitantes, con ingresos medios o medio-altos. Cada familia está formada por una media de 3,5 personas. El vecindario está compuesto por cuatro colonias residenciales formadas por 1200 habitantes cada una y por un espacio central.



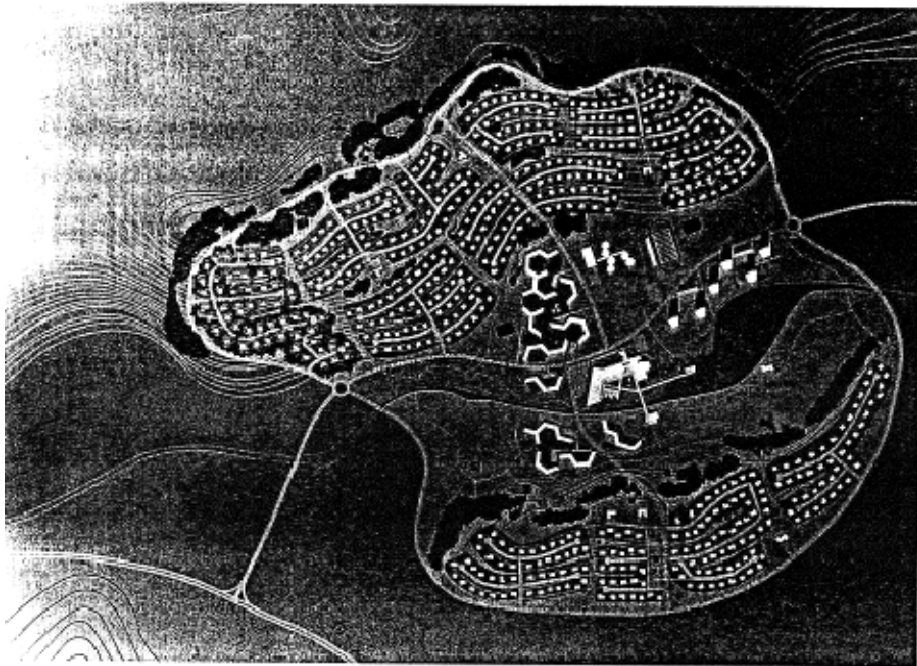
306. Topografía del emplazamiento.



307. Esquema de organización.

REGIÓN FRÍA. ELEVADA LATITUD. PAISES NÓRDICOS.

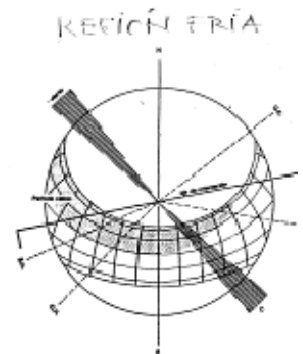
T (+29 -18 °C) Zona Confort 15%.



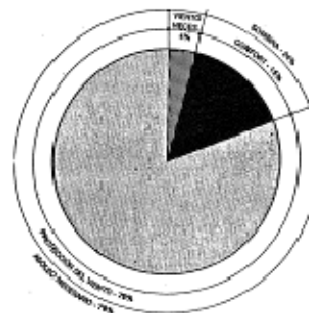
Centros recreacionales y deportivos (F) en la zona verde pública. La actividad principal del conjunto permite la organización relativamente densa

del área residencial, en comparación con la y apertura de los espacios públicos. Nótese que el cinturón vegetal se densifica en los extremos para interceptar los vientos variables. Las uni-

dades edificadas en altura se colocan agrupadamente. La orientación general sigue la dirección aproximada de 110° al este a partir del eje sur.



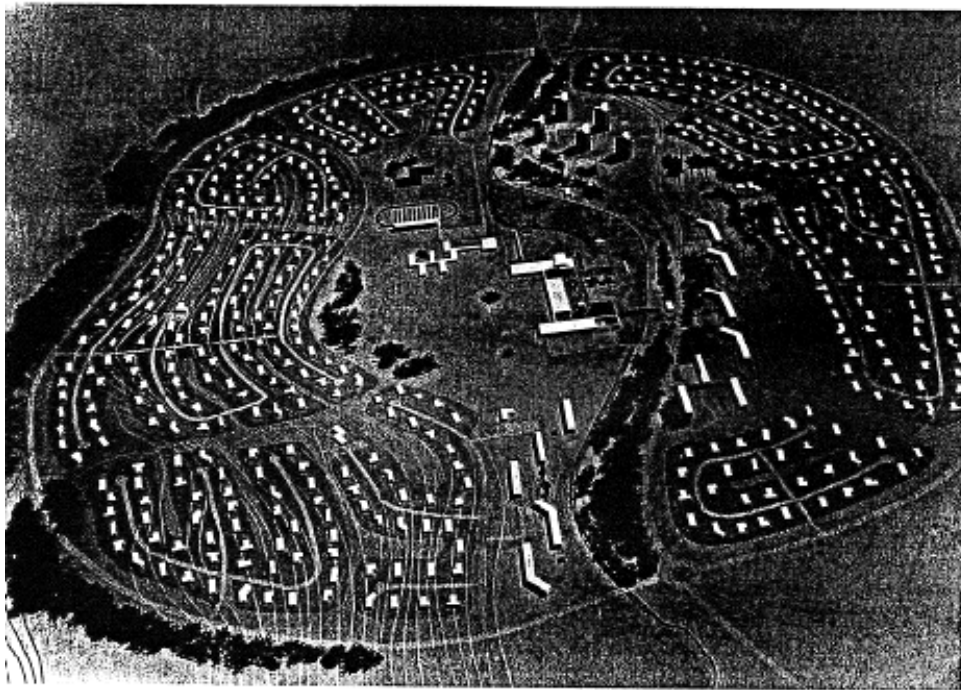
308. Análisis direccional.



309. Necesidades bioclimáticas.

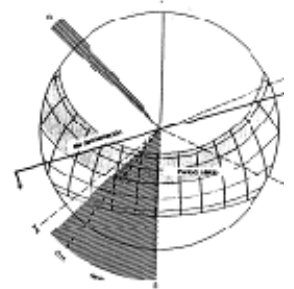
REGIÓN TEMPLADA. MEDITERRÁNEO.

T (+31 -10 °C) Zona Confort 21%.

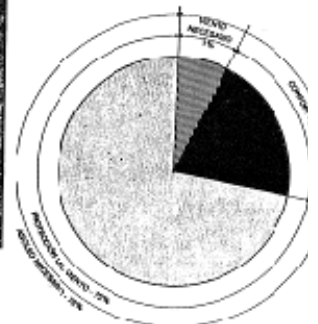


Ordenación residencial de una zona templada, vista desde el este.

REGIÓN TEMPLADA



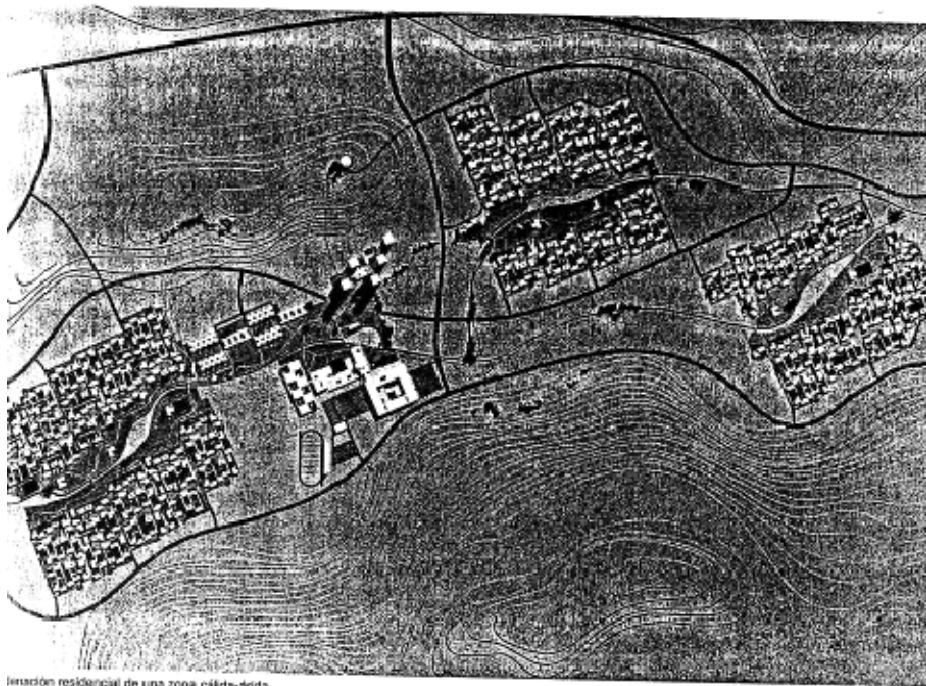
315. Análisis direccional



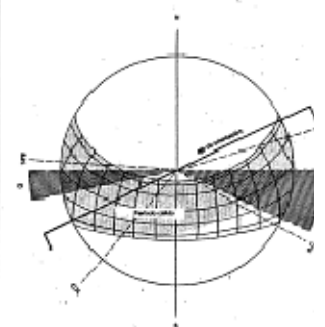
316. Necesidades bioclimáticas.

REGIÓN CÁLIDA-ÁRIDA. SUR EUROPA, NORTE ÁFRICA.

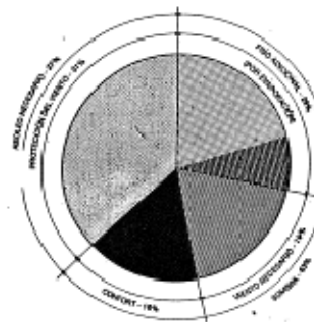
T (+41 -1°C) Zona de Confort 16%



REGIÓN CÁLIDA-ÁRIDA.



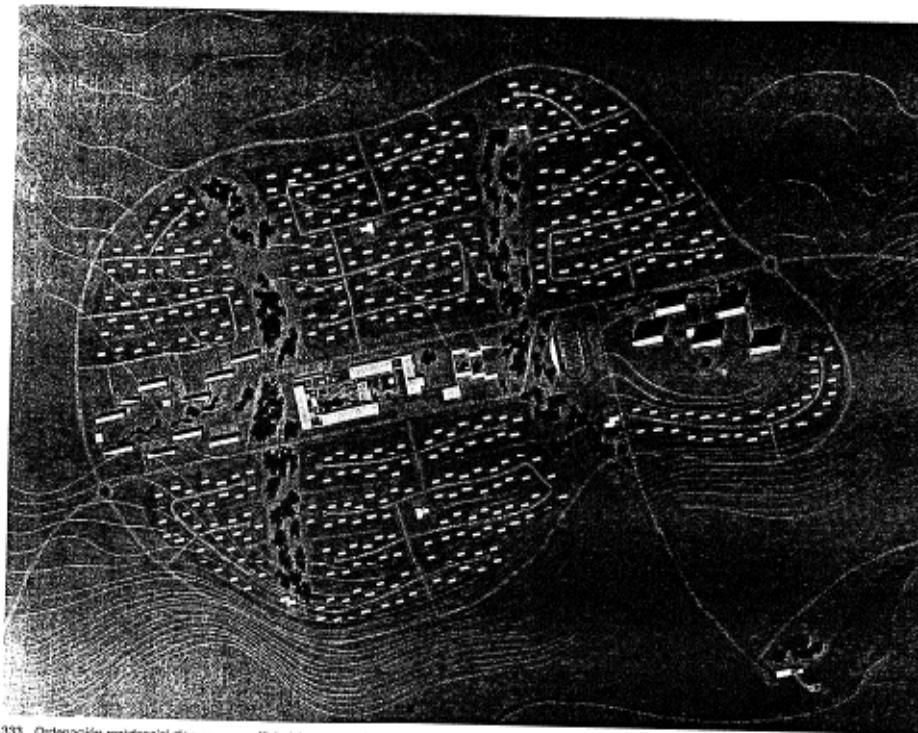
323. Análisis direccional.



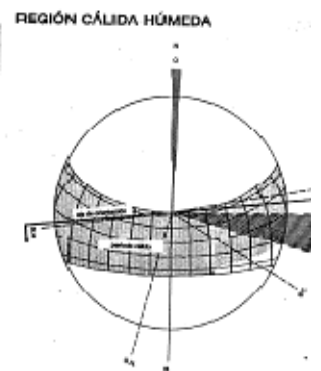
324. Necesidades bioclimáticas.

REGIÓN CÁLIDA-HÚMEDA. SUBTROPICAL.

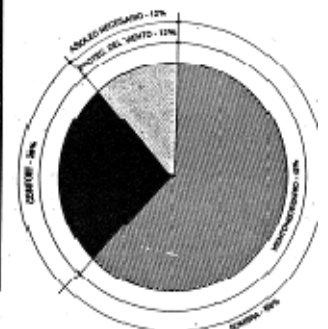
T (+35 +8 °C) Zona de Confort 26%



333. Ordenación residencial de una zona cálida-húmeda.



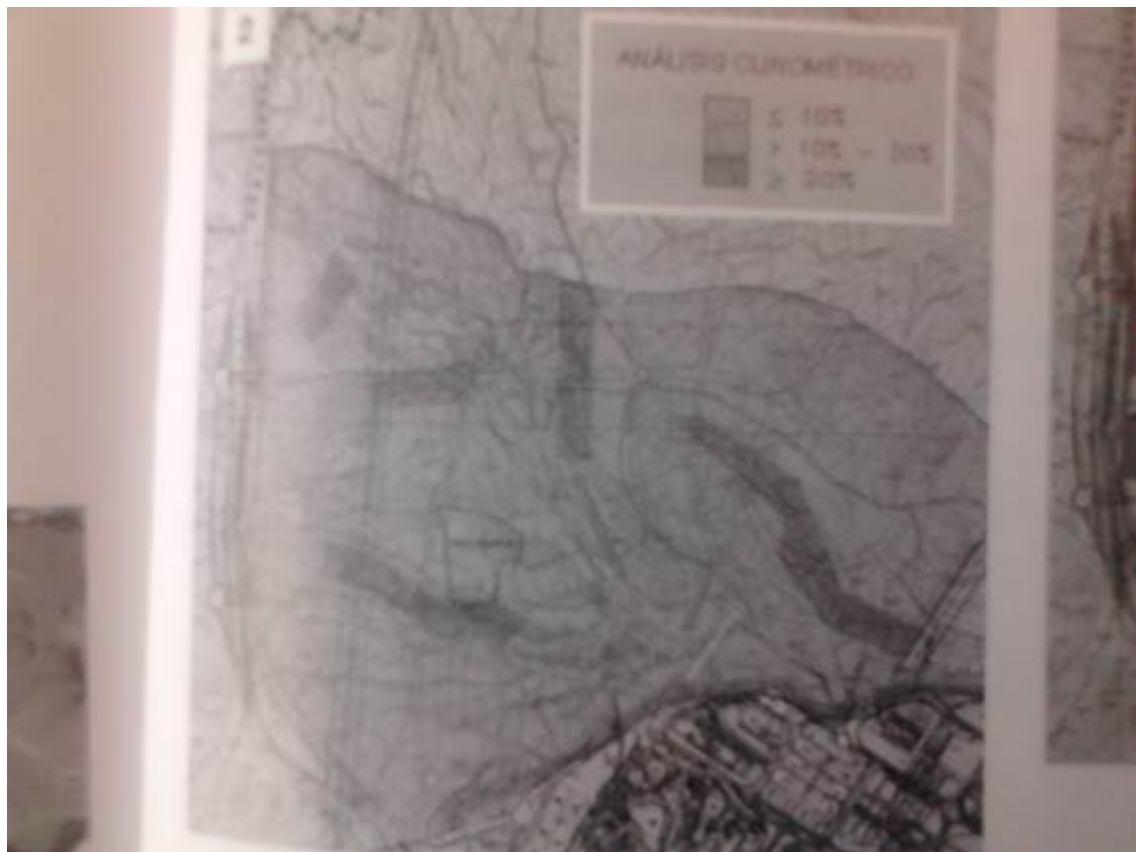
330. Análisis direccional.



331. Necesidades bioclimáticas.

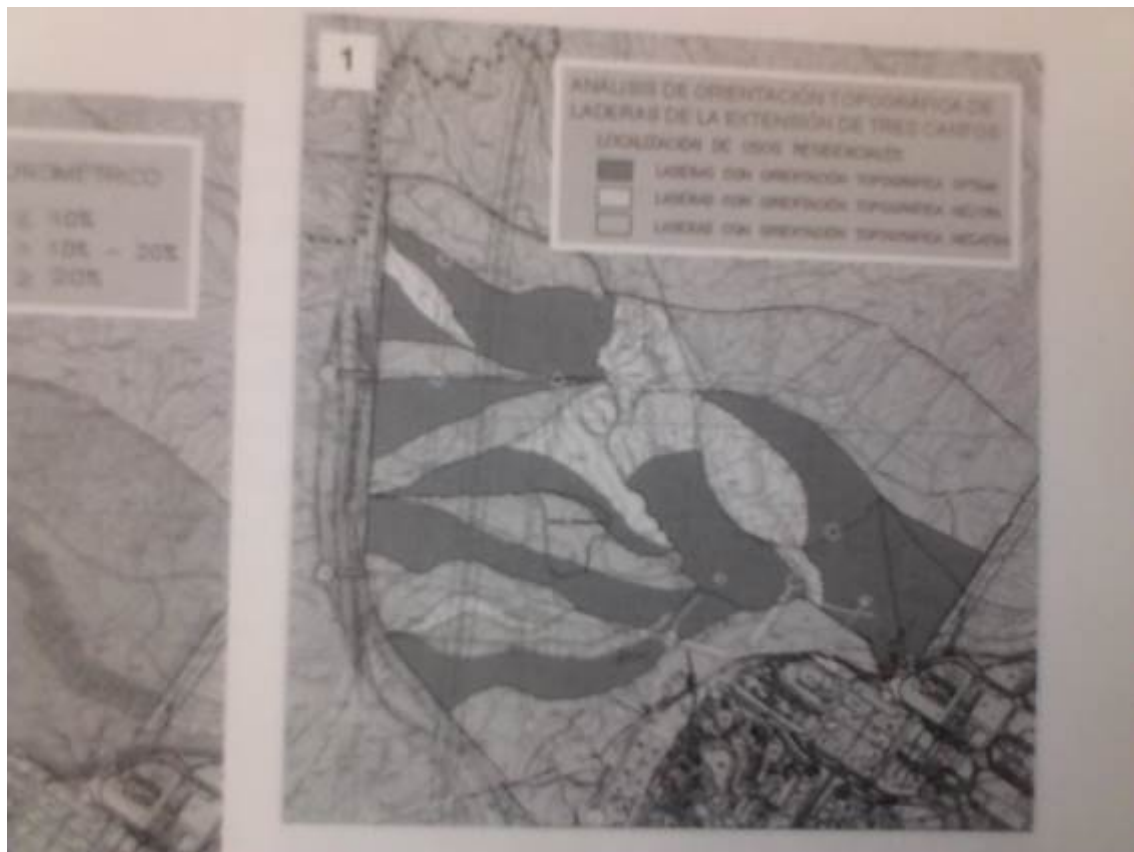
INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS. E. HIGUERAS (2006).

M. CLINOMÉTRICO. Pendientes: -10%; 10%-20%; +20%.



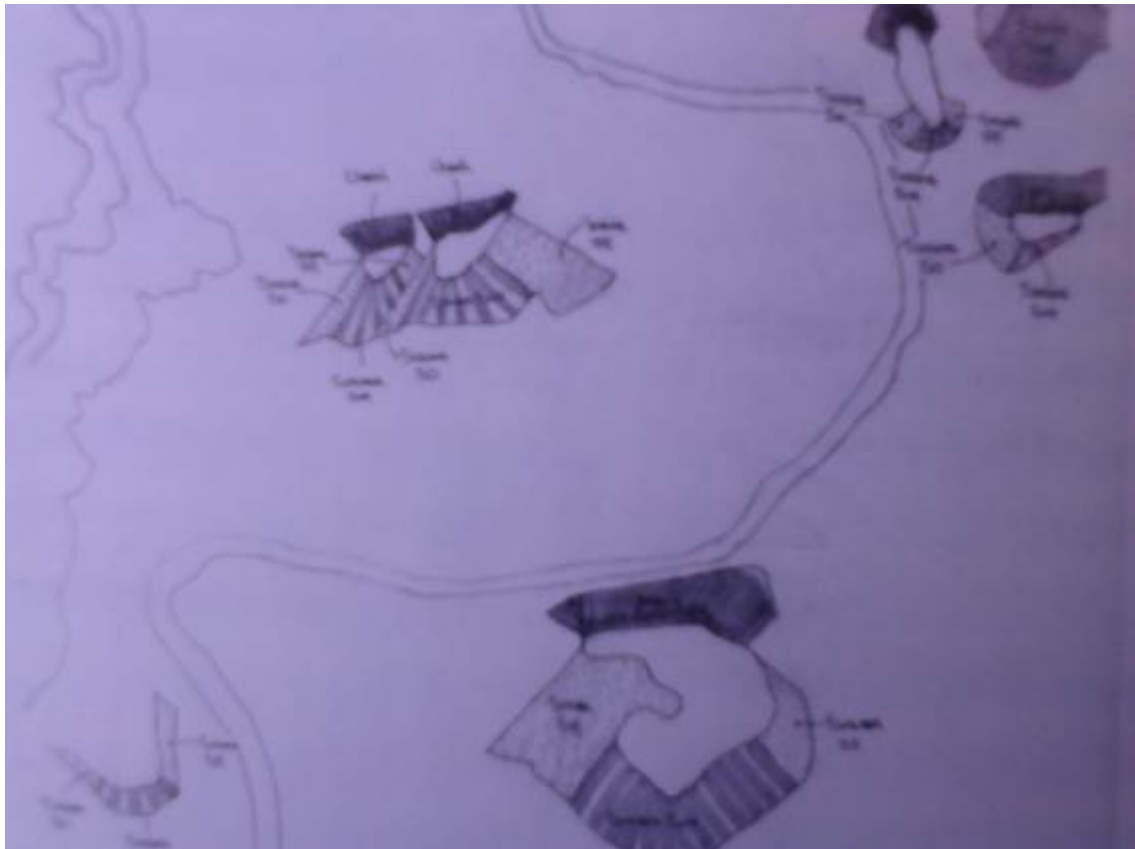
ORIENTACIÓN TOPOGRÁFICA. E. HIGUERAS.

Orientación de Laderas: óptima; neutra; negativa.



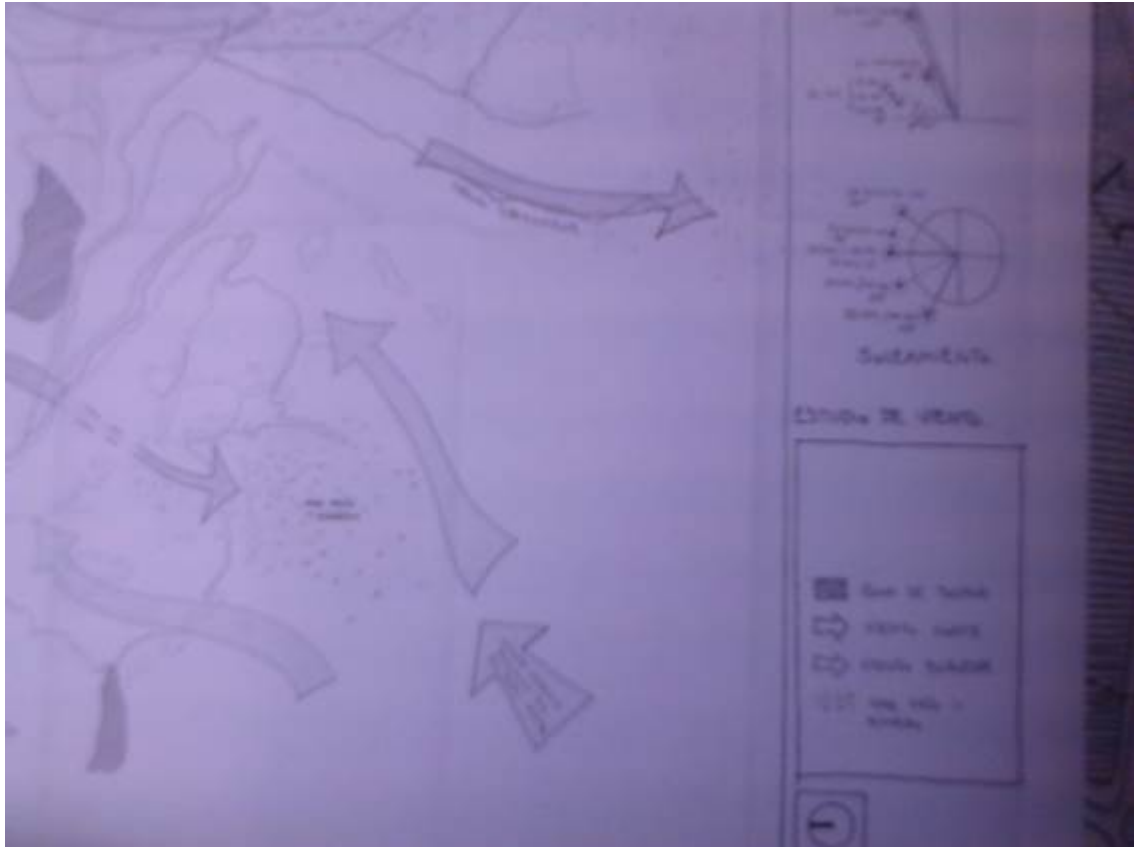
CLASIFICACIÓN DE LADERAS. E. HIGUERAS.

Umbría. Solana y Solana Sur.



SOLEAMIENTO Y VIENTOS. E. HIGUERAS.

Zona de Solana. Vientos Norte. Vientos Sur. Aire frío.



AGUA SUPERFICIAL. E. HIGUERAS.

Humedales. Cursos de Agua. Vaguada. Caída Natural.



VIENTOS Y BRISAS. E. HIGUERAS.

Calmas; de verano y de invierno. Vientos; fríos y cálidos.

