

EL RETO DE LA CIUDAD HABITABLE Y SOSTENIBLE.

Ester Higuera

Dr.Arquitecto, profesora de Urbanismo, ETSAM, UPM
Master Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática (MAyAB)
COMISION URBANISMO COAM 2008

LOS PRECURSORES

- HOWARD, E
1898 primera edición inglesa *Tomorrow: a peaceful path to real reform.*
- CERDÁ, I
1867 primera edición
1968 *Teoría general de la urbanización. Reforma y ensanche de Barcelona.* (3 tomos). Barcelona. Instituto de Estudios Fiscales.
- GEDDES, P.
1915 Primera edición inglesa
1960 *Ciudades en Evolución,* Buenos Aires Infinito
- LE CORBUSIER
1941 primera edición en francés
1971 *Principios de Urbanismo, La carta de atenas,* Espulgas. Ariel

LOS MAESTROS

- OLGYAY, V.
1963 *Design with Climate.* Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- Mc HARG, I,
1969 *Design with nature. Garden City N-Y. Natural History press.* (reeditado 1992)

LOS ESPECIALISTAS

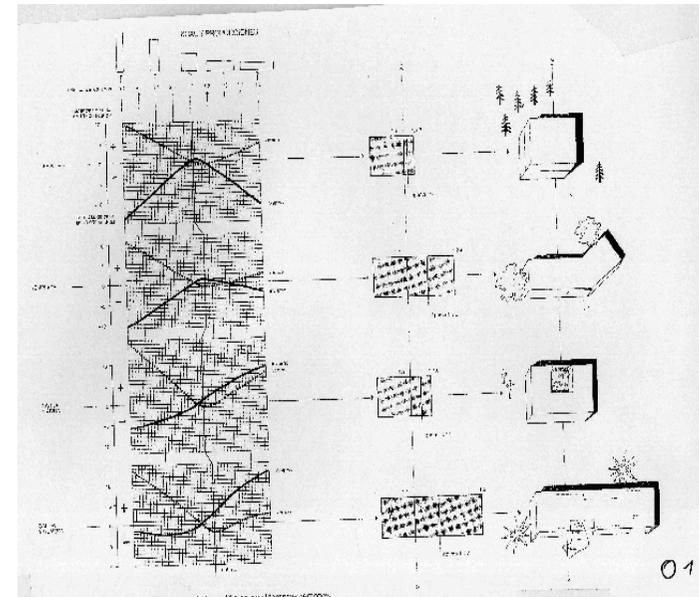
- NEILA GONZALEZ, J y BEDOYA FRUTOS, C
1986 *Acondicionamiento y energía solar en arquitectura.* Servicio de Publicaciones COAM. Madrid
- 1992 *Las técnicas de acondicionamiento ambiental :fundamentos arquitectónicos.* ETSAM UPM. Madrid
- SUKOPP H, Y WERNER P.
1989 *Naturaleza en las ciudades. Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas.* Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid
- A.A.V.V.
1990. *Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano* Comisión Unión Europea.
- J.NAREDO
1996 *Sobre el origen, el Uso y el Contenido del Término Sostenible* Ciudades para un futuro más sostenible. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- 1996 *Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el Modo de Paliarla* . Primer Catálogo Español de Buenas Prácticas. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.
- LUXÁN M y otros
1997 Criterios y datos básicos para el diseño de arquitectura bioclimática en Andalucía, en VVAA. *Arquitectura y clima en Andalucía, manual de diseño.* Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía.
- HOUGH, M.
1998 *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona
- BETTINI, V.
1998 *Elementos de ecología urbana.* Editorial Trotta, serie medio ambiente. Madrid
- FARIÑA TOJO, J.
1998. *La ciudad y el medio natural.* Akal. Madrid.
- FREY, H
1999 *Designing the city,* E&FN SPON.
- RUANO M.
1999 *Ecurbanismo. Entornos Humanos Sostenibles: 60 Proyectos.* Editorial Gustavo Gili.

EL RETO DE LA CIUDAD SOSTENIBLE

Planteamiento del problema

- Las relaciones entre las ciudades y su territorio físico y ambiental han sido variadas a lo largo del tiempo
- El planeamiento actual ha olvidado los condicionantes del territorio y del clima
- La sociedad demanda a políticos y profesionales respuestas adecuadas

Victor Olgay, forma de la edificación según la región climática



Homogeneidad constructiva universal y usos segregados

La construcción actual es uniforme en cualquier lugar, y la segregación de usos genera gran cantidad de desplazamientos

Vista del crecimiento de Seseña (Toledo), Ensanche de Vallecas (Madrid) y crecimiento nor-este en Cuenca



LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD ACTUAL

1º) EL DESPILFARRO ENERGÉTICO

- **El creciente consumo de recursos.**

Relación entre la población y el consumo de gasolina.

Las ciudades americanas tienen muy bajas densidades y alto consumo de petróleo. Las ciudades europeas tienen un equilibrio entre densidad y consumo.

Actualmente la que menos consume es Hong-Kong, ¿hasta cuando?

Consumo de petróleo y densidad de las principales ciudades

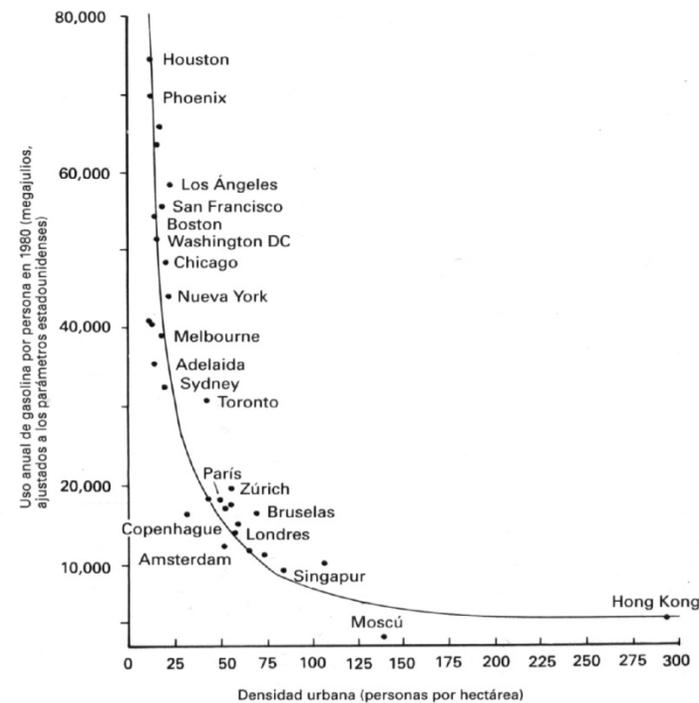


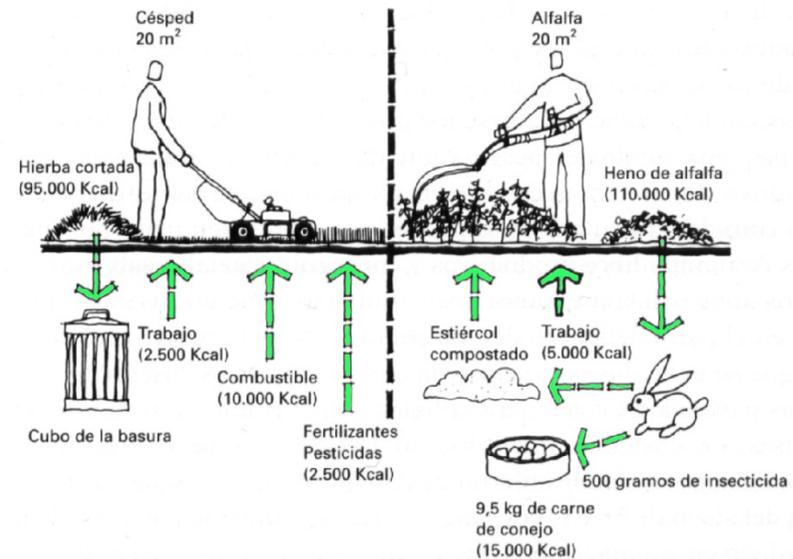
Fig. 6.11 Consumo de gasolina y densidades urbanas en las mayores ciudades del mundo

LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD ACTUAL

2º) LOS HABITOS DE CONSUMO

- **Las necesidades de la sociedad actual y su coste ambiental. Modelos de vida.**
- Para tener una pradera verde de 20 m², frente a nuestra vivienda podemos:
- 1º plantar césped, abonarlo, regarlo, segararlo, etc.
- 2º plantar alfalfa, soltar un conejo ycomérmoslo.
- ¿cuál tiene menor coste ambiental?

Presupuesto anual de energía de una zona de césped comparado con una parcela de alfalfa



	Aporte de energía Kcal.	Energía obtenida de la planta	Alimento humano Kcal
Césped	15.000	95.000	-
Alfalfa	5.000	110.000	15.000

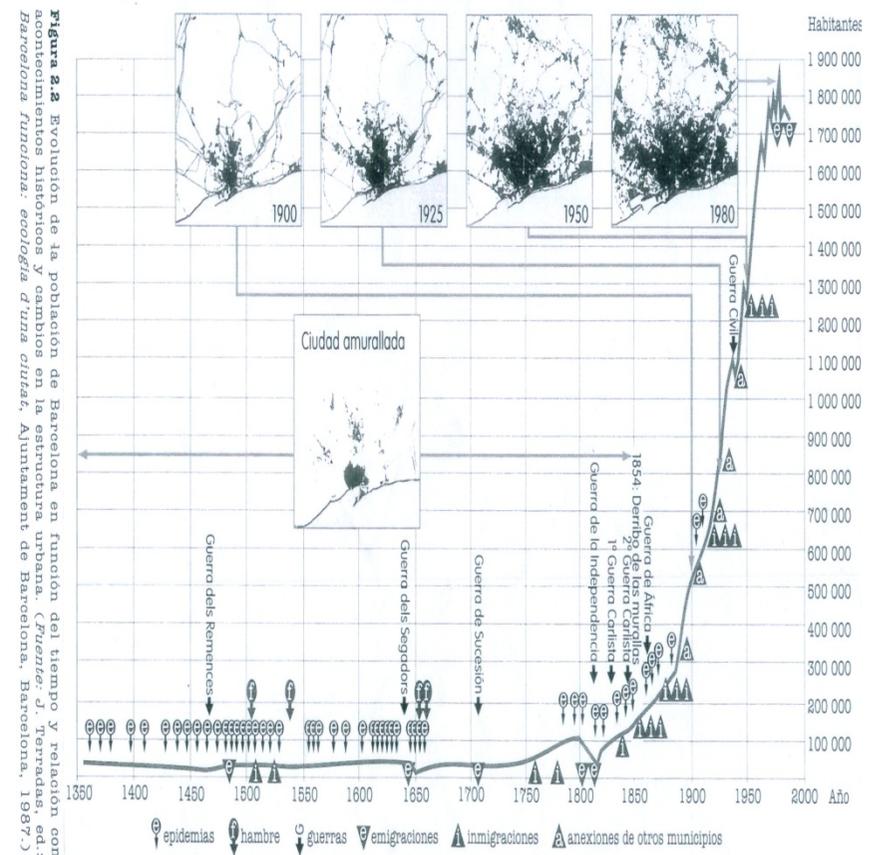
Del libro Naturaleza y Ciudad de Michael Hough. 1999.

LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD ACTUAL

3º) EL EXTRAORDINARIO CONSUMO DE SUELO URBANIZADO

Barcelona, crecimiento poblacional y espacial desde 1300 hasta 2000

- **Aumento de la huella ecológica urbana**
- Desde la Revolución Industrial, gran consumo de suelo urbanizado por habitante.
- Evolución de la población de Barcelona a lo largo de los años, que se mantuvo muy estable hasta 1850, a partir de entonces la transformación ha sido extraordinaria. Elaboración a partir del esquema del libro *Ecología d' una ciutat*, de Jaume Terradas, edita ayuntamiento de Barcelona 1987.

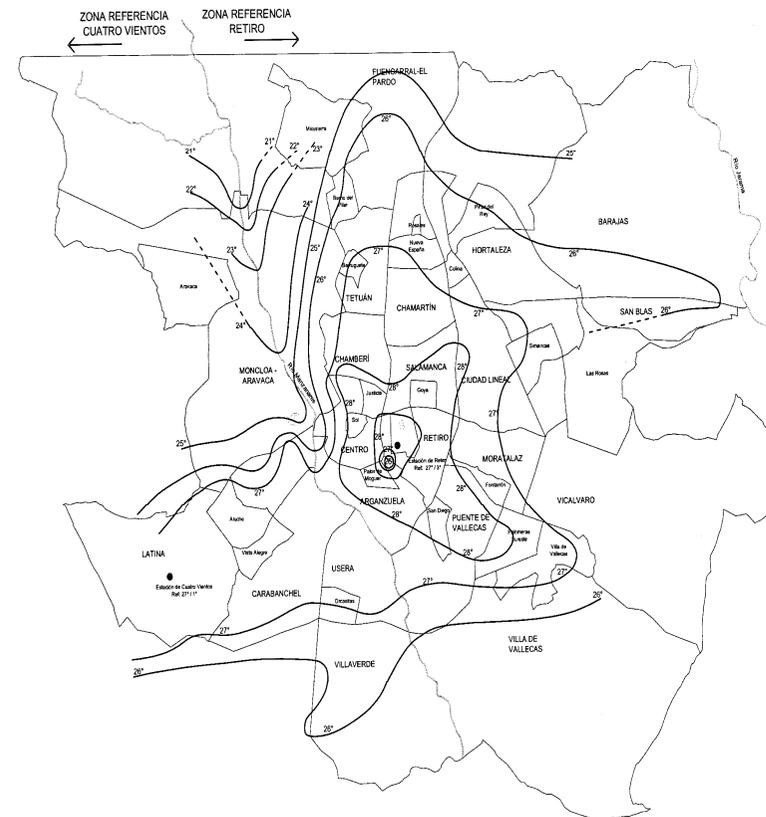
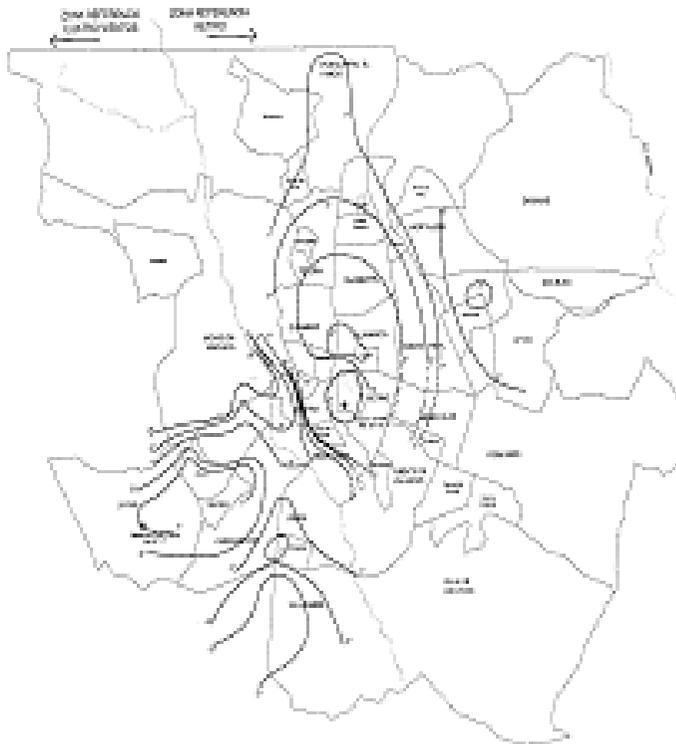


LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD ACTUAL

4º) NUEVO MICROCLIMA URBANO

- ISLA TERMICA DE LA CIUDAD DE MADRID.
- INVIERNO

VERANO, 8° C ENTRE CENTRO Y PERIFERIA



Nueve principios para el desarrollo sostenible

1. Estudio adecuado de la **densidad** urbana
2. Complejidad y **variedad** de morfologías y tipologías edificatorias
3. Propuesta de **usos mixtos** por compatibilidad en base a umbrales
4. Sistema de **zonas verdes y espacios libres** estructurantes
5. Optimación de las **redes** de abastecimiento e infraestructuras urbanas
6. **Equipamientos integrados** a la red de espacios libres y zonas verdes
7. Gestión sostenible del **tráfico urbano**
8. Reducción y reutilización de **residuos** sólidos urbanos
9. Valoración ambiental del **suelo peri-urbano**

EL SUELO URBANO COMO RECURSO

Control de la expansión urbana

Rehabilitación de la ciudad consolidada

Nueva edificación con arquitectura y urbanismo bioclimático



La ciudad habitable

- Ciudad no ruidosa:

·

Ciudad sin contaminación:

·

Zonas verdes en calidad y cantidad adecuadas, beneficio ambiental y psicológico.

Calles limpias y seguras

· Nivel sonoro diurno < 60 dbA y nocturno < 50 dbA

Control de la emisiones de gases CO₂, CO, NOx, CHF

Dotación de espacios verdes

Sevilla 2,1 m² de/7hab

Albacete 3,7 m²/hab;

Barcelona 3,9 m²/hab;

Granada 8,3 m²/hab;

Huesca 10,2 m²/hab;

Madrid 13,5 m²/hab;

Vitoria 13,7 m²/hab.

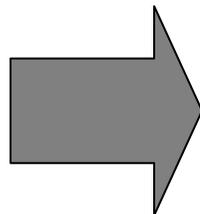


Ciclo urbano	OBJETIVOS PARA EL NUEVO ECOSISTEMA URBANO
Atmosférico	<p>DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> . transporte privado y público no contaminante . calefacciones no contaminantes y acondicionamiento pasivo . control emisiones industriales <p>DISMINUIR EL EFECTO DE ISLA TERMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> . aumentar zonas verdes en areas centrales . colores claros en pavimentos y fachadas . evitar las emisiones de calor por equipos
Hidrológico	<p>CONSERVAR LA NATURALEZA DE ESCORRENTIA SUPERFICIAL RESERVA Y REUSO DEL AGUA DE LLUVIA RECICLADO DE LAS AGUAS GRISES CON USO APROPIADO REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE CONTROL REGADIO DE ZONAS VERDES</p>
Materia orgánica y residuos	<p>RECICLADO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS RECICLADO DEL RESIDUO ORGANICO (COMPOSTAJE, BIOGAS)</p>
Energético	<p>USO ENERGIAS RENOVABLES Y NO CONTAMINANTES</p>

Instrumentos para hacer ciudad habitable y sostenible

Objetivos:

- 1º Reducir la **huella ecológica**
- 2º Realizar una gestión eficiente de recursos materiales y energéticos. Mejorar el **Ecosistema urbano**.
- 3º Encontrar una **identidad** y singularidad de las actuaciones. Los **Ecobarrios** y el Urbanismo bioclimático.



1. **Ecobarrios**
2. **Planes de Ordenación**
3. **Ordenanzas Ambientales**
4. **Rehabilitación energética**
5. **Agendas Locales 21**

La diversidad es requisito necesario para “Hacer ciudad”, y no solo urbanización. Los ecobarrios

ECOBARRIO = COMPACTO + COMPLEJO + EFICIENTE + ESTABLE SOCIALMENTE

- Un ecobarrio cierra mejor los ciclos de materia y energía
- Un ecobarrio establece una adecuada relación con su territorio y paisaje
- Reduce la contaminación y las emisiones al aire, agua y suelo
- Mejora las relaciones sociales de sus residentes



Viikki (Finlandia); Kronsberg (Alemania), Sarriguren (España), GWL (Amsterdam)

Ecociudad **Madsar**. Emiratos Árabes Norman Foster

2009

una ciudad con cero emisión de carbono y cero desechos . De 6 millones de metros cuadrados, encargada por el **Abu Dhabi Future Energy Company** .

Diseño de la ciudad amurallada medieval que crece en densidad y concentra distancias de manera que ningún punto quedará a más de 200 metros de distancia de alguna conexión de transporte



recorridos sombreados

uso de la energía eólica,

instalación fotovoltaica en granjas, los campos para la siembra y otros dedicados a la investigación

Dongtan 2010 a 2040, oficina internacional Arup

primer proyecto de **"urbanismo integrado"**

Distancias peatonales

Vehículos de hidrogeno y mini-coches compartidos

Altura máxima para evitar cimentaciones excesivas en los edificios, VIII plantas

Energía eléctrica obtenida de desechos agrícolas (la cáscara del arroz)

Incorporación de fuentes energéticas ecológicas, como turbinas eólicas y paneles fotovoltaicos.

Usos mixtos, densidad moderada

Los tejados estarán cubiertos de vegetación y las paredes de un aislamiento natural que reciclará el agua residual.



La ciudad de hidrogeno **H2PIA**. Dinamarca.

Hidrógeno obtenido de la descomposición del oxígeno recolectado por paneles solares y turbinas eólicas de los parques circundantes.

A través de una planta central, el hidrógeno se reconvierte en energía para mover autos y alimentar las viviendas y edificios diseñados por los arquitectos Jeppe Utzon, Jesper Tamo y Peter Qvist Lorentsen

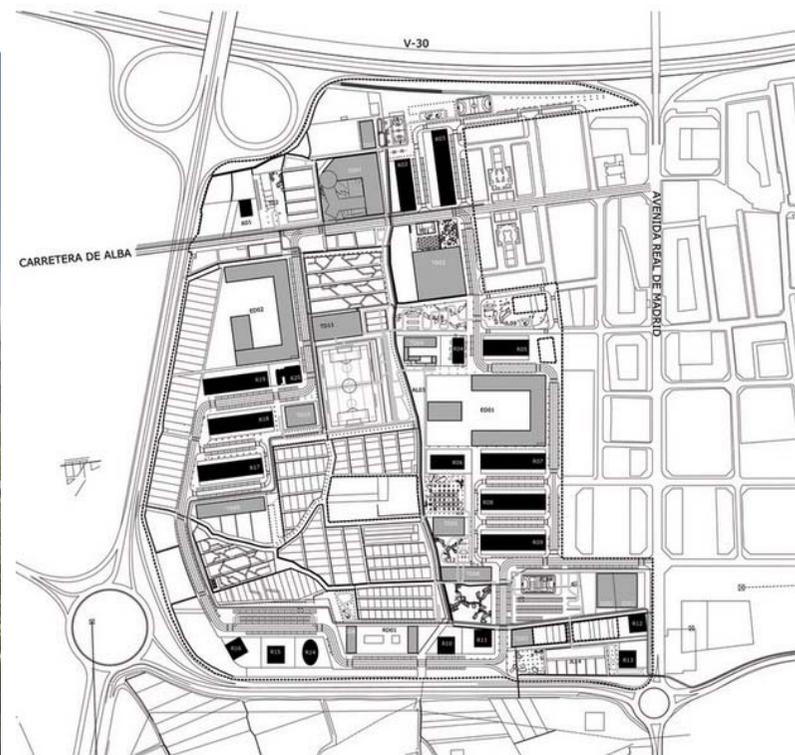
[H2PIA]

World's first hydrogen city





Sociópolis , construcción de viviendas sociales impulsado por la Generalitat Valenciana



Ordenanzas ambientales

1. Propuesta Ayuntamiento Madrid, 2004
2. Tres Cantos (Madrid) 2005

Instrumentos: Las Ordenanzas Ambientales.

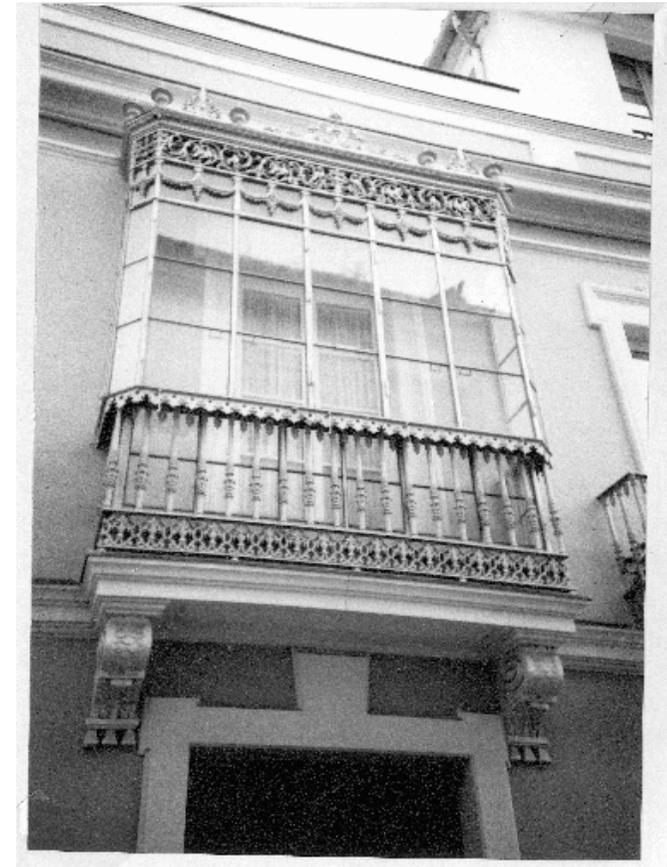
¿qué es una Ordenanza Ambiental o Bioclimática?

- La Ordenanza es una potente herramienta
- La Ordenanza Bioclimática, trasladará las estrategias generales de acondicionamiento pasivo, más las de acondicionamiento activo,



La importancia de los invariantes tradicionales

En Madrid, el mirador tradicional se ha sustituido por un nuevo elemento constructivo, que conlleva disfuncionalidades térmicas y acústicas





PROPUESTA DE NORMATIVA DE EFICIENCIA
ENERGETICA PARA MADRID

DIRECTOR EQUIPO: ESTER HIGUERAS
ehiguera@aq.upm.es

- Las edificaciones evaluadas obtendrán un **SELLO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA** al objeto de que el usuario conozca y se beneficie de determinadas ventajas establecidas por la Administración Local.

- Las viviendas de protección oficial (VPO y VPT), con sellos de eficiencia energética obtendrán beneficios específicos que establecerá la Administración Local.

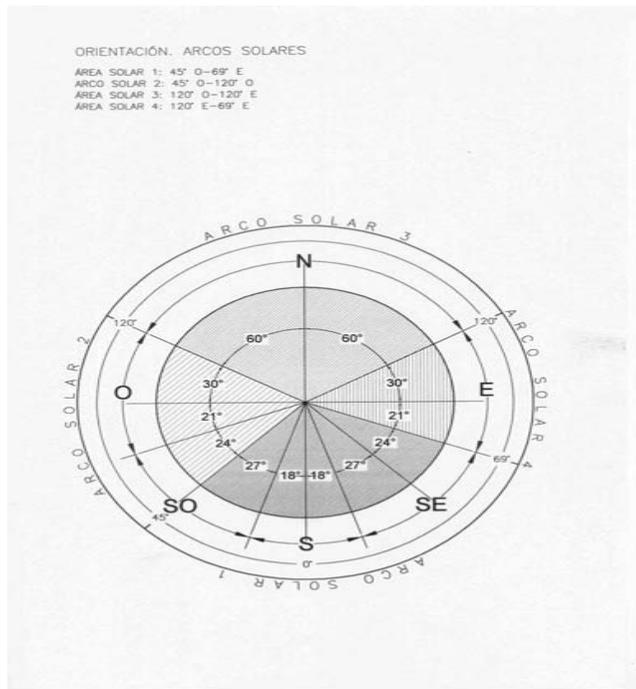
Los proyectos que consigan mas de **20 puntos**, mediante la aplicación de las medidas que figuran a continuación tendrán derecho a:

1°. **Exención de la tasa** de licencia correspondiente de todos los elementos de acondicionamiento pasivo previstos en las medidas establecidas en este articulo

2°. **Reducción en un 5%** de la tasa de licencia de obra resultante del Proyecto de Ejecución Material, tras la aplicación del primer punto.

Los proyectos que consigan mas de **12 puntos**, mediante la aplicación de las medidas que figuran a continuación tendrán derecho a:

1°. Reducción de un 2% de la tasa de licencia de obra del Proyecto de Ejecución Material.



1. FORMA DE LA EDIFICACIÓN		PUNTOS
Edificación que maximice la superficie de fachada en el ARCO SOLAR 1 frente al resto de orientaciones		+ 1
En edificaciones de Norma Zonal 1, 3 y 4, que tengan patios en los cuales se pueda inscribir un círculo mayor o igual a 5 metros de diámetro		+1
Forma de la edificación que permita la ventilación cruzada interior de la vivienda		
	Con fachadas contiguas	+1
	Con fachadas opuestas	+2

2. CONDICIONES DE LAS FACHADAS		PUNTOS
Fachadas con colores claros, coeficiente de reflectancia media mínima de 0,5		+ 1
Muros con inercia térmica que garanticen un retraso de 10 horas de la onda térmica		+1
Muros con colocación del aislamiento al exterior de la capa de mas peso del cerramiento		+ 1

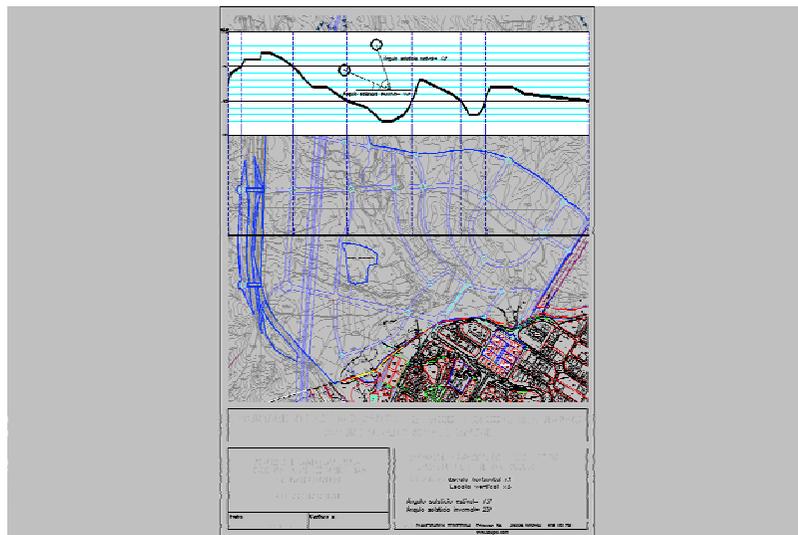
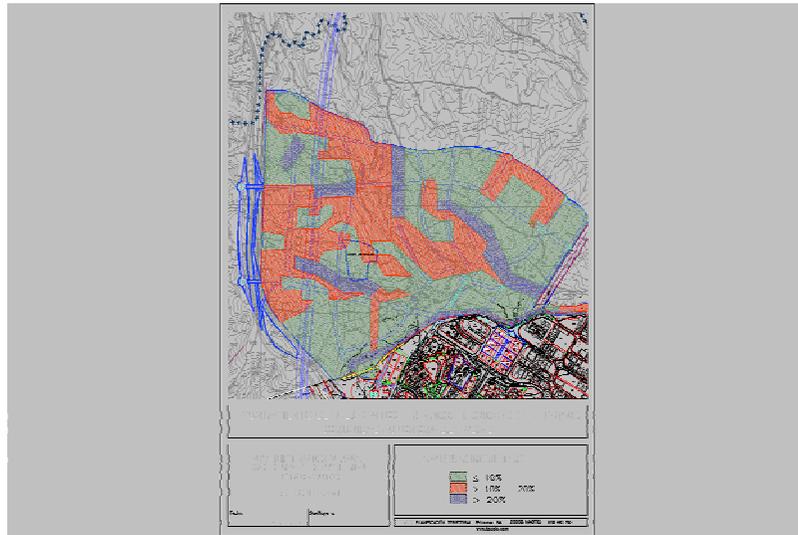
LA ORDENANZA BIOCLIMATICA DE TRES CANTOS (2005)

Características y estructura de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos (Madrid).

Proceso metodológico,

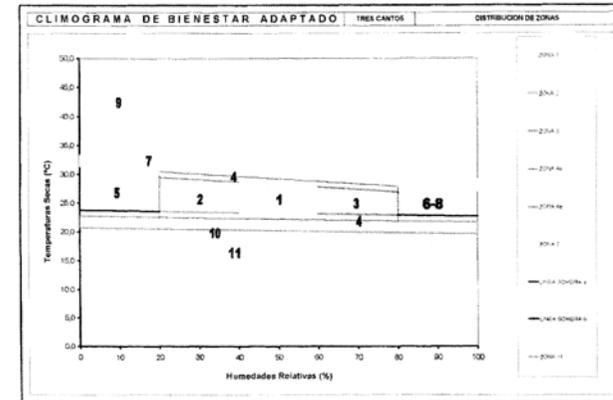
- 1º se realizó un exhaustivo estudio del territorio
- 2º se evaluaron las edificaciones construidas en la parte de Tres Cantos actual,
- 3º estudio del microclima local
- 4º se difundió a la población local

- Plano clinométrico. Sol y viento



CLIMOGRAMAS DE BIENESTAR ADAPTADO

Básicamente los climogramas son diagramas psicrométricos, relación de temperatura humedad, sobre los que se establecen las condiciones de confort en función de los índices térmicos.



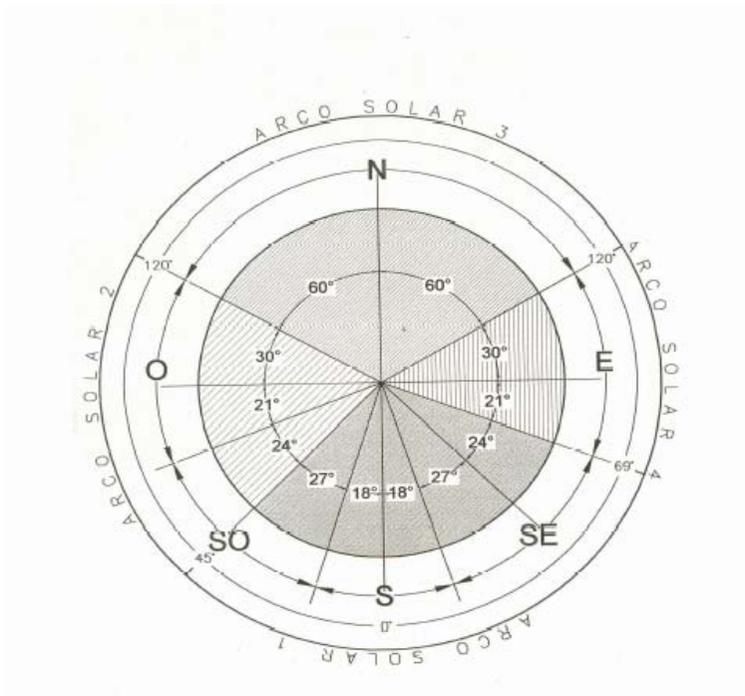
1. Área de bienestar saludable (menos del 10% de insatisfechos)
2. Área de bienestar algo seca para la salud (menos del 10% de insatisfechos)
3. Área de bienestar algo húmeda para la salud (menos del 10% de insatisfechos)
4. Área de bienestar extendida (20% de insatisfechos)
5. Área térmicamente aceptable pero excesivamente seca
6. Área térmicamente aceptable pero excesivamente húmeda
7. Zona controlada por la ventilación nocturna y la masa térmica
8. Zona controlada por ventilación permanente
9. Zona controlada por el enfriamiento evaporativo y la masa térmica
10. Zona controlada por la radiación solar y la masa térmica
11. Zona controlada por las camisas internas

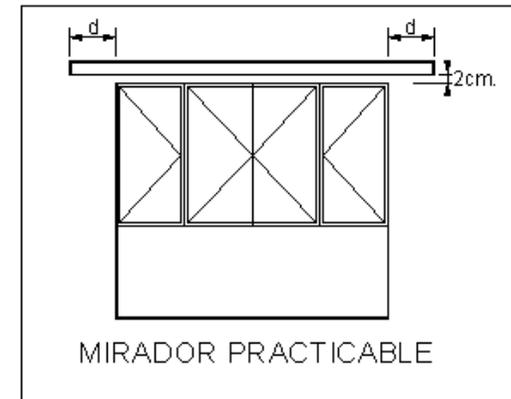
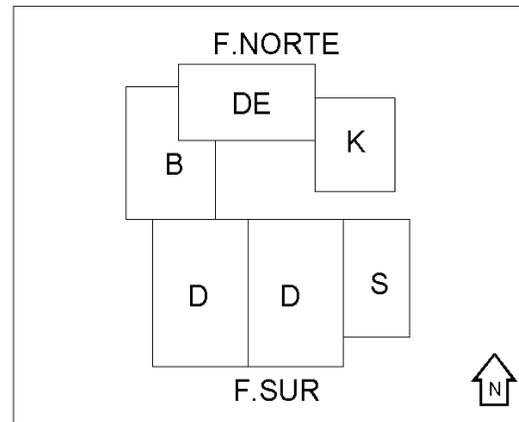
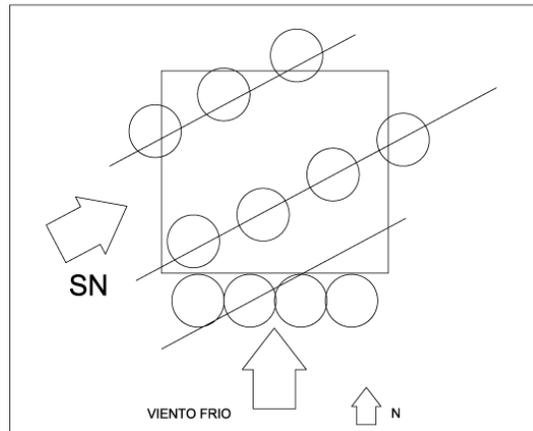
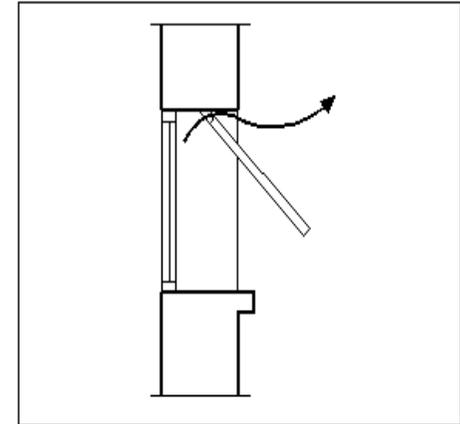
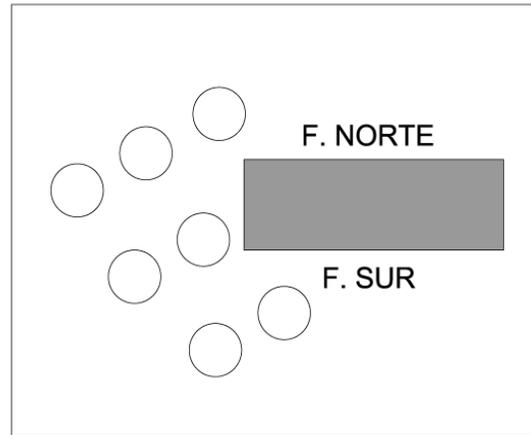
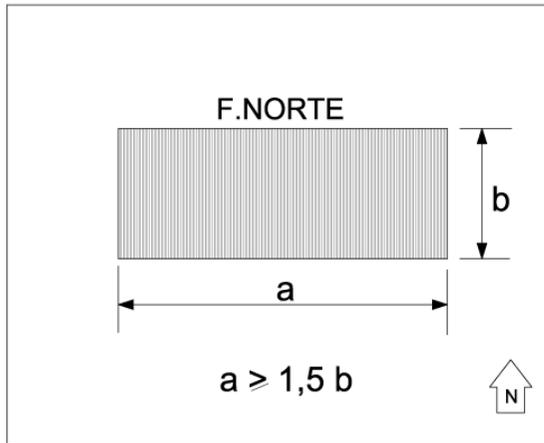
Climogramas.

PRINCIPALES APORTACIONES DE LA ORDENANZA DE TRES CANTOS (Madrid).

ROSA DE ACIMUTES

- Arco solar 1
- Arco solar 2
- Arco solar 3
- Arco solar 4





Propuestas para la edificación bioclimática

Tres Cantos (Madrid).

Instrumentos: Plan de Ordenación

Criterios bioclimaticos

La ciudad y el viento

La ciudad y el sol

Las zonas verdes y espacios libres

Instrumentos: Plan de Ordenación

¿qué es el urbanismo bioclimático?

Ester Higuera, *Urbanismo bioclimático*. GG 2006.



A CADA LUGAR UNA PLANIFICACIÓN mediante:

- 1. Un trazado viario estructurante que responda a criterios de soleamiento y viento (jerarquización y sección transversal)
- 2. Calles adaptadas a la topografía, buscando las orientaciones óptimas de soleamiento y viento
- 3. Zonas verdes adecuadas a las necesidades de humedad y evaporación ambiental (en superficie, conexión y especies vegetales apropiadas)
- 4. Morfología urbana de manzanas que generen fachadas bien orientadas y adecuada proporción de patios de manzana según el clima
- 5. Parcelación que genere edificios con fachadas y patios bien orientados
- 6. Tipología edificatoria diversa y adecuada a las condiciones del sol y viento del lugar

CRITERIOS BIOCLIMATICOS

LA CIUDAD Y EL VIENTO

FARIÑA TOJO, J. 1998. *La ciudad y el medio natural*. Akal. Madrid

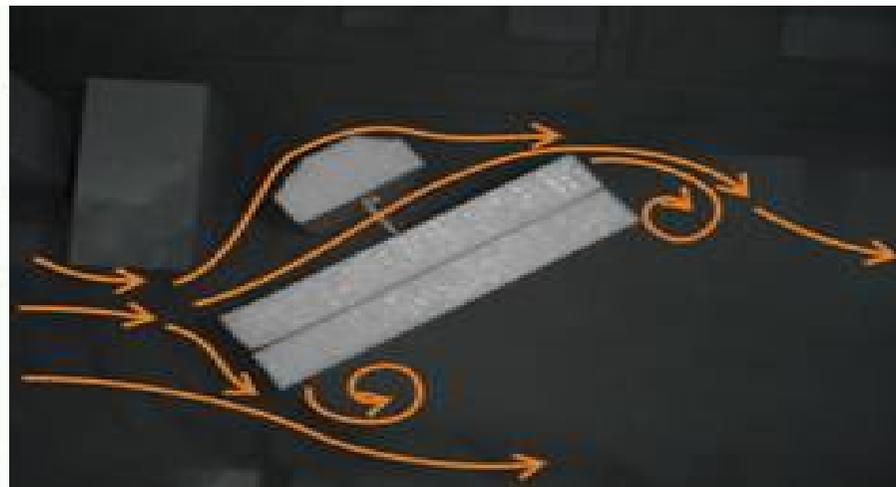
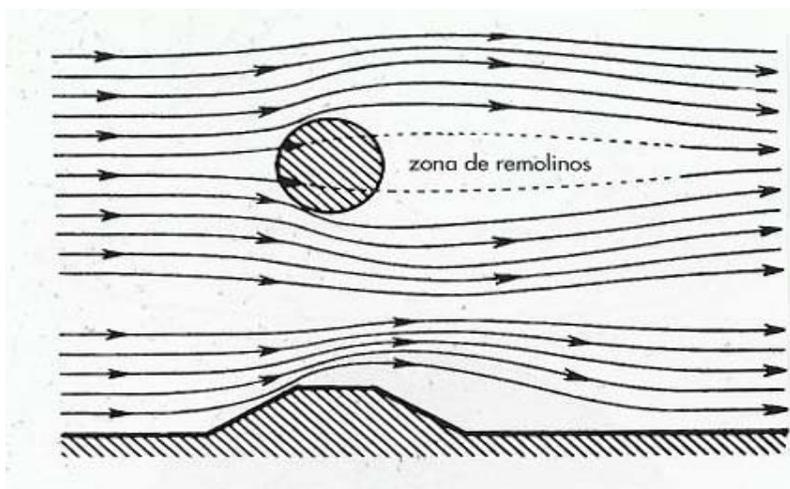
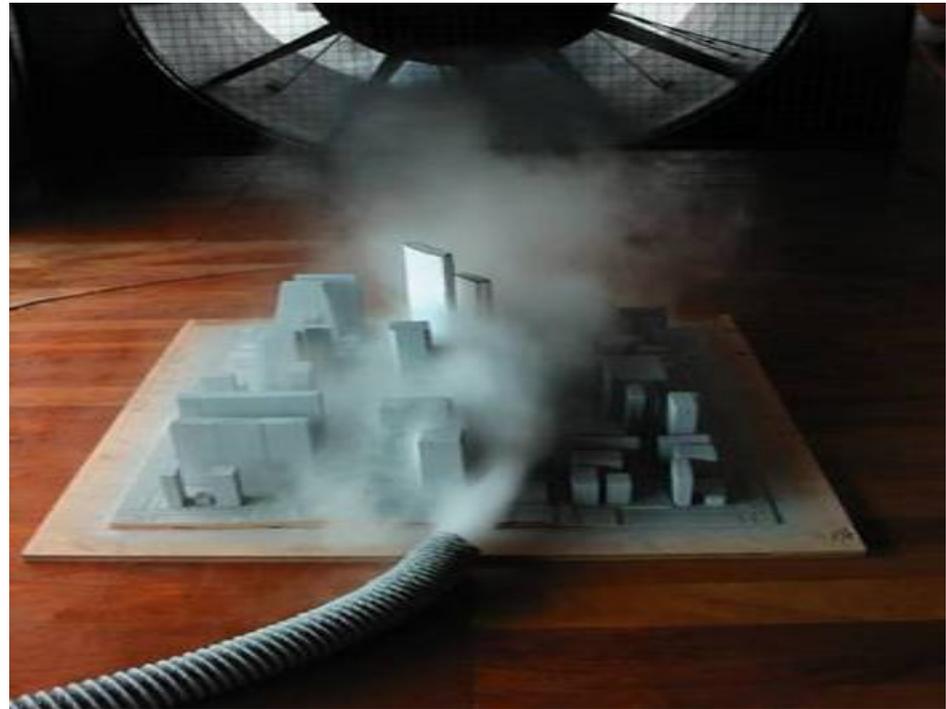
HIGUERAS GARCÍA, E. 2006. *Urbanismo Bioclimático*. GG.

OLGYAY, V. 1963. *Design with Climate*. Princeton, New Yersey. Princeton University Pres. Reeditado GG 1999. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*.

LOS OBSTACULOS Y EL VIENTO

Incremento de la velocidad

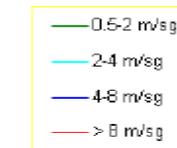
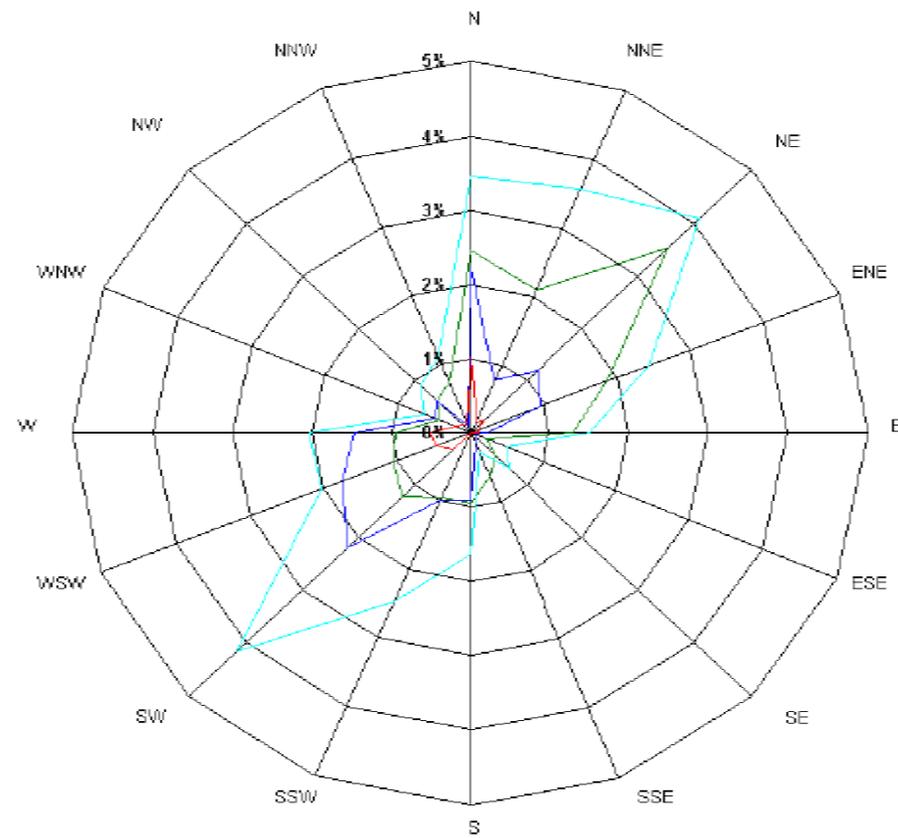
Zonas a barlovento y a sotavento



VALORES NORMALES. PERIODO 1971-2000

TORREJÓN

ROSA DE VIENTOS.ENERO



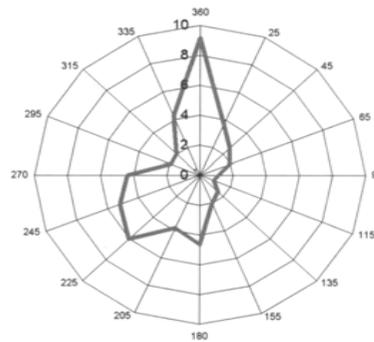
Calmas : 32%

Rosas de Vientos, MADRID – BARAJAS – RETIRO

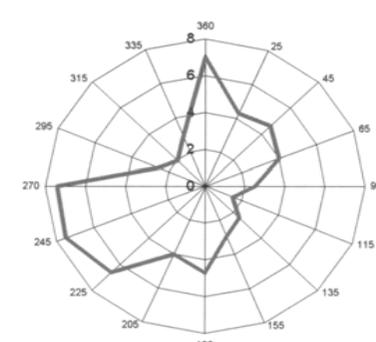
Verano: Junio, Julio y Agosto.

Invierno: Diciembre, Enero y Febrero

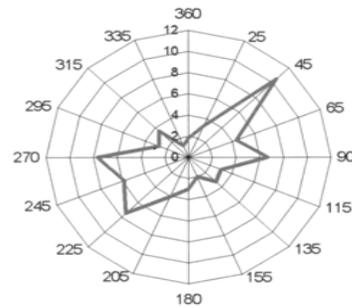
Madrid - Barajas - Rosa de Vientos Invierno



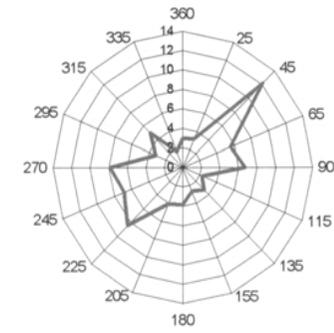
Madrid - Barajas - Rosa de Vientos Verano



Madrid - Retiro - Rosa de Vientos Invierno



Madrid - Retiro - Rosa de Vientos Verano



LA CIUDAD Y EL VIENTO, RECOMENDACIONES BIOCLIMATICAS

1.-Sección y orientación de las calles según vientos dominantes (de invierno o de verano). Las calles de la ciudad son como corredores que pueden encauzar las corrientes de aire.

2.-Los "obstáculos" urbanos y sus repercusiones en los flujos de viento.

3.- Distribución de los usos de los espacios libres

4.- Consideración de los espacios abiertos y plazas.

En ciudades con importantes vientos, será necesario considerar qué pasa con las plazas y los espacios abiertos.

5- Los acabados superficiales (texturas poco o muy rugosas). El régimen laminar de las corrientes de aire se modifica por el acabado superficial (la textura), por la que discurre.

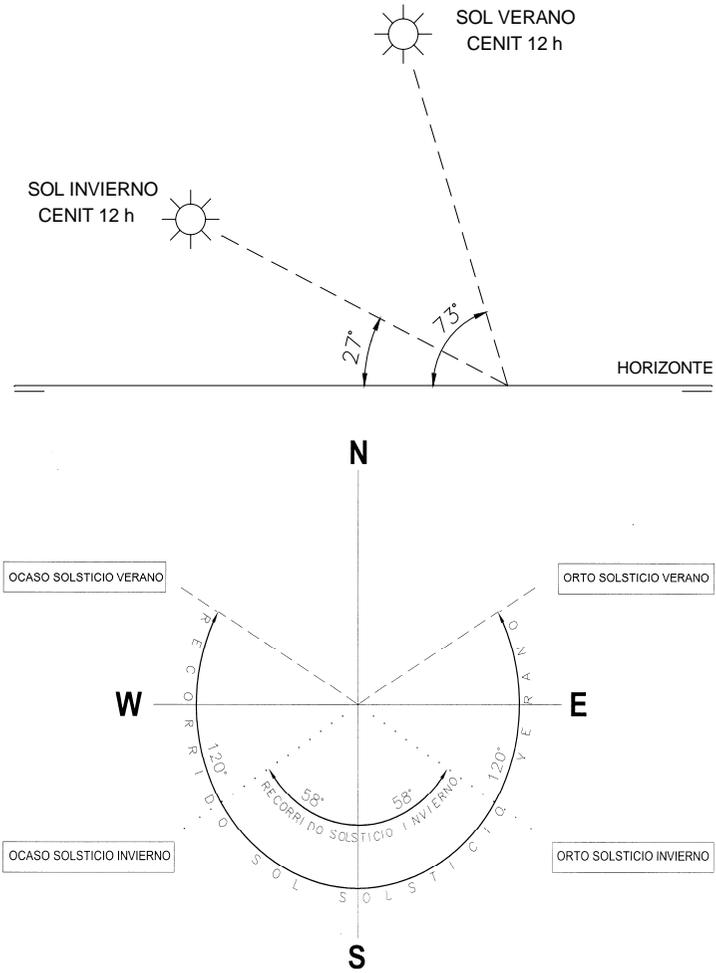
6- Las barreras contra el viento.

Una de las barreras más empleadas, son las barreras vegetales.

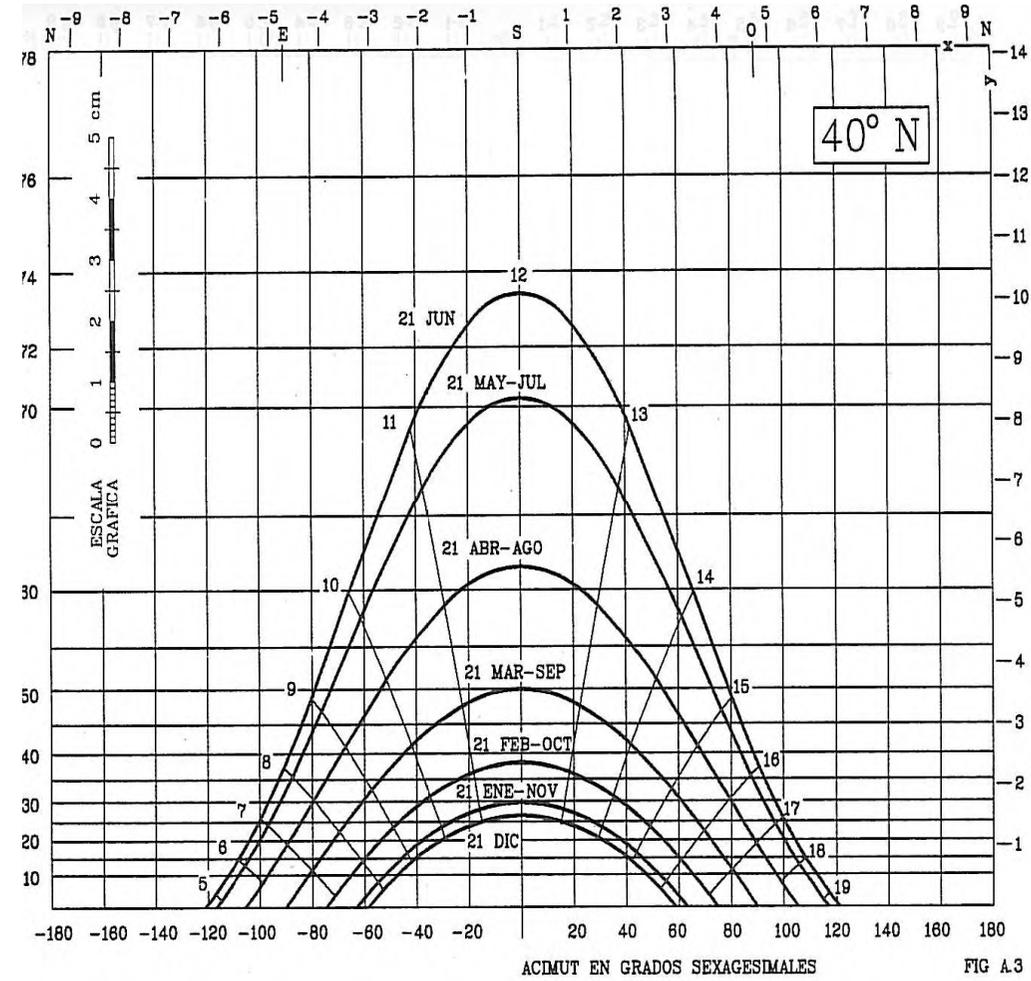
7- Los usos industriales y el viento.

CRITERIOS BIOCLIMATICOS
LA CIUDAD Y EL SOL

La ciudad y el sol.

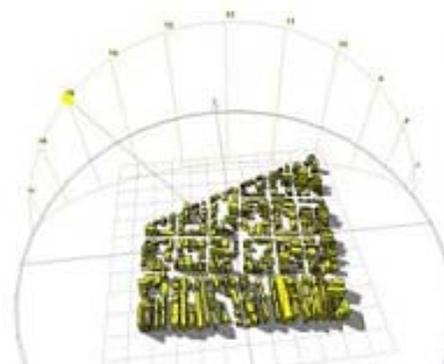
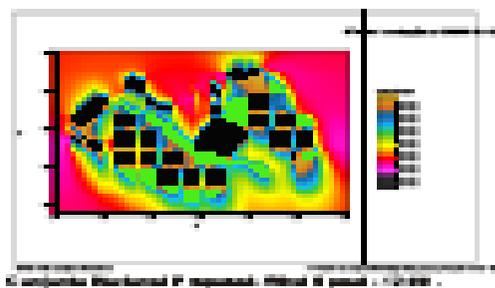
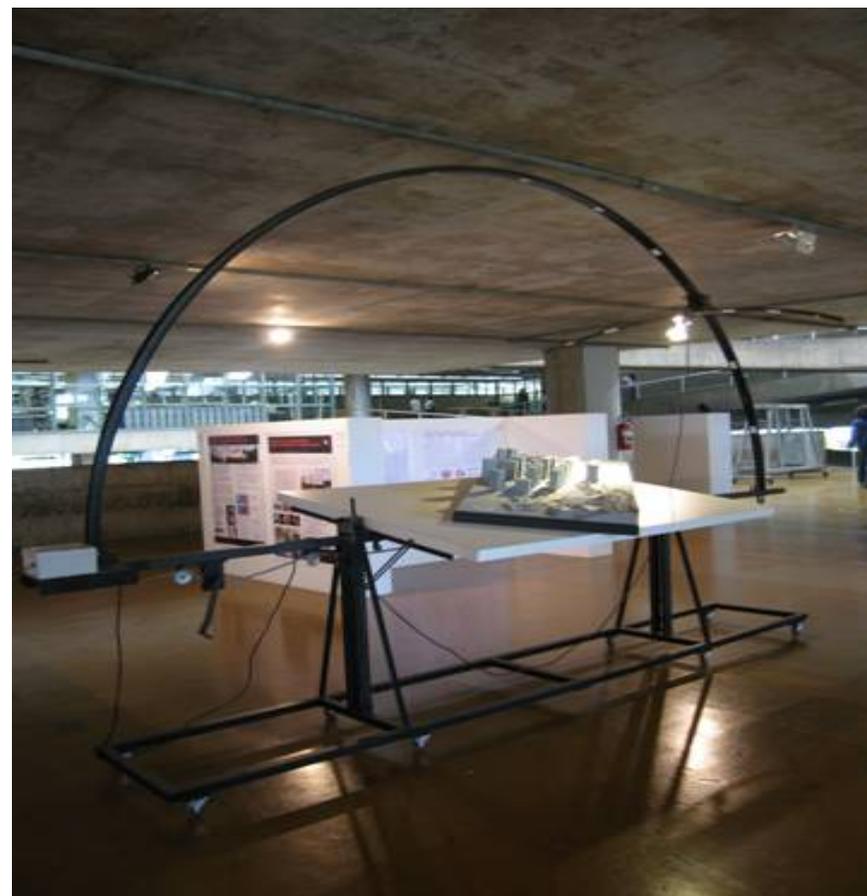
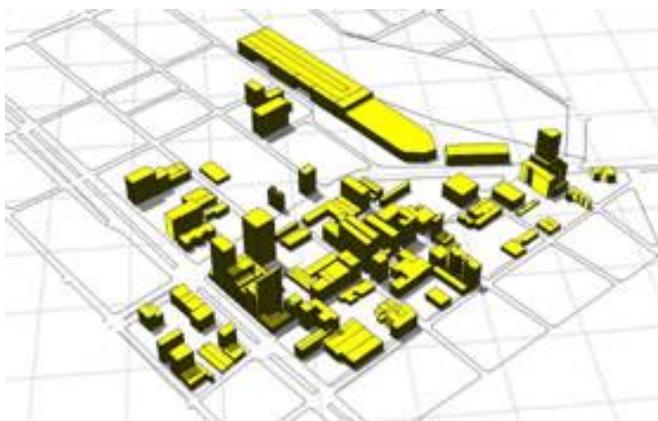


Carta solar cilindrica 40° NORTE



Soleamiento y termografía urbana con simulacion

Heliodon (LABAUT/LAME)



Horas aconsejables de radiación solar directa mínima

La necesidad de sol depende del clima de cada lugar.

En sitios relativamente fríos, se considera necesario tener al menos **cuatro horas de sol** durante las horas centrales del día, en la situación más desfavorable (el solsticio de invierno).

A las 12,00 horas es cuando se produce la máxima altura solar, por lo que se considera suficiente tener la fachada soleada al menos desde las 10,00 hasta las 14,00 horas. Así queda garantizada el 75% de la radiación solar posible.

PARTICULARIDADES, SOLEAMIENTO EN UNA SITUACIÓN URBANA.

Necesidad de conocer:

1º LA ACCESIBILIDAD SOLAR

- la orientación de las calles
- la anchura de las calles
- la altura de las edificaciones

2º LA TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

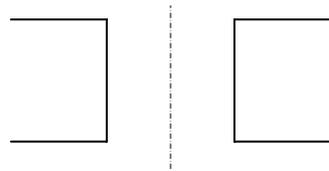
y **3º LAS PENDIENTES DEL SOPORTE**

1º LA ACCESIBILIDAD SOLAR

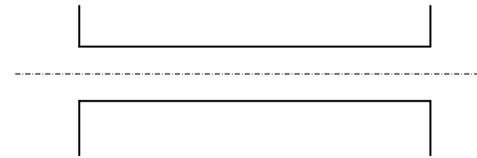
Consecuencias de la orientación de las calles sobre las parcelas y edificaciones

Comprobar :

1º la orientación de la fachada:

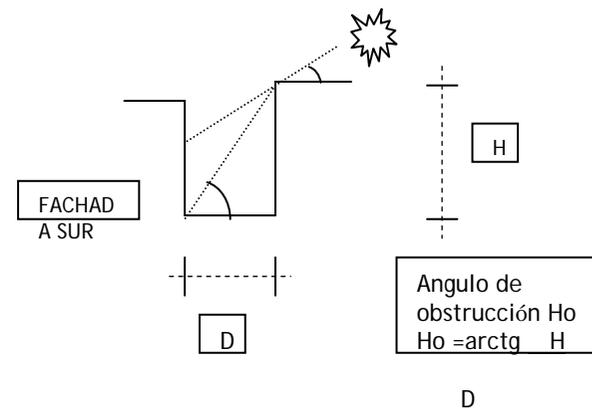


Calles con directriz norte-sur
Generan fachadas orientad
Al este y al oeste



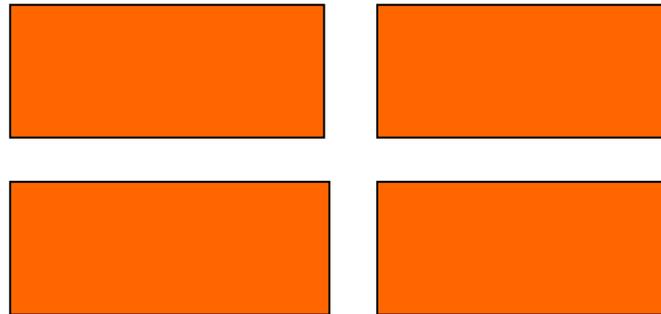
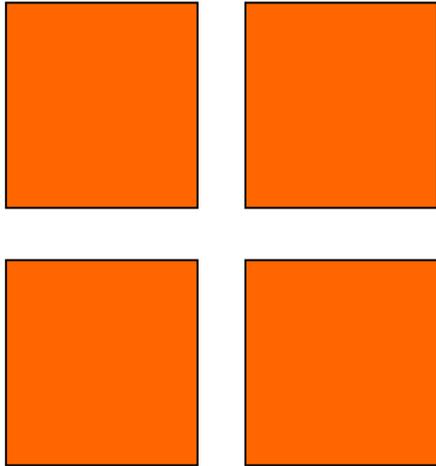
Calles con directriz este-oeste
Genera fachadas orientadas
Al norte y al sur

2º el ángulo de obstrucción solar H_o .

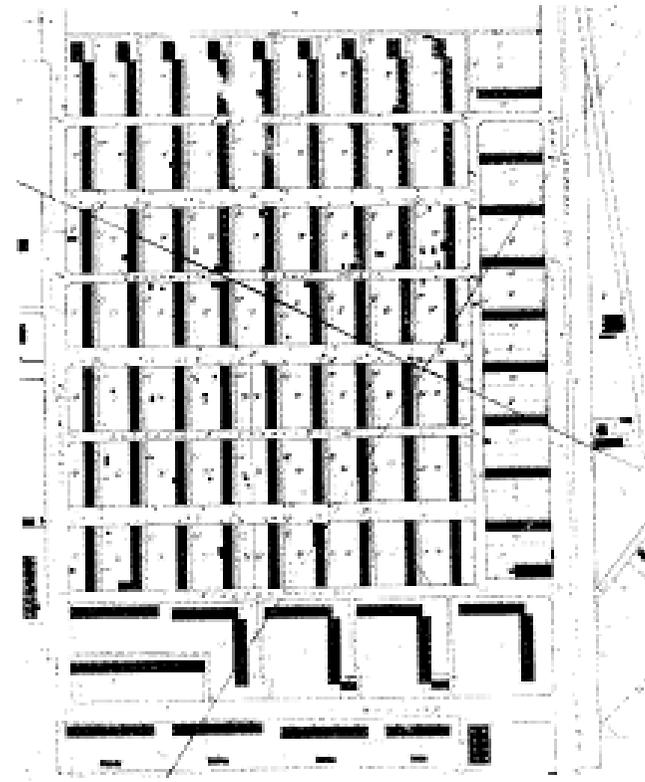


En Madrid el ancho de la calle debe ser 1,7 veces la altura de la edificación enfrentada con ella en orientación sur. $D > 1,7H$

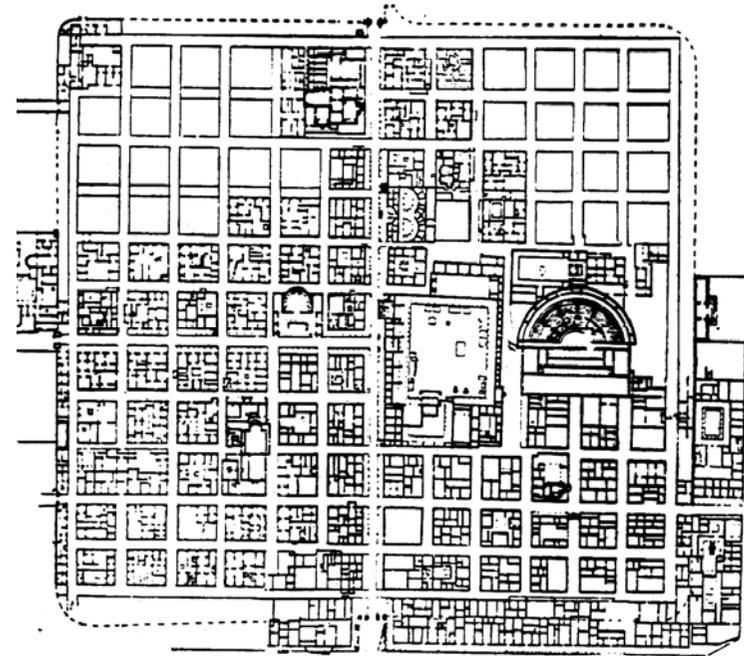
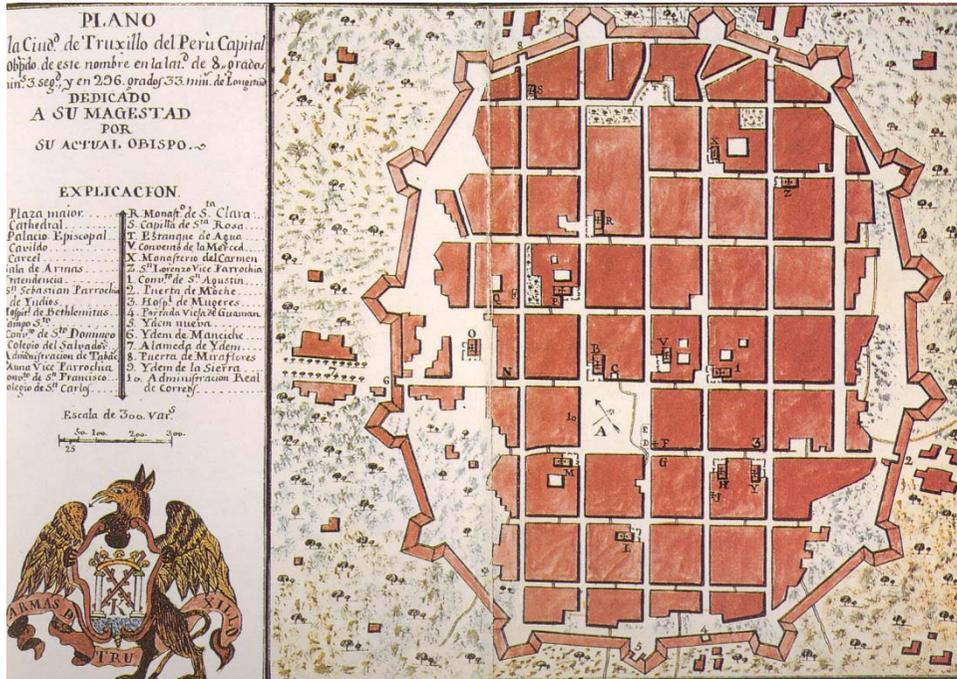
Retícula cuadrada 25% en cada orientación



Retícula rectangular 50% en orientación sur

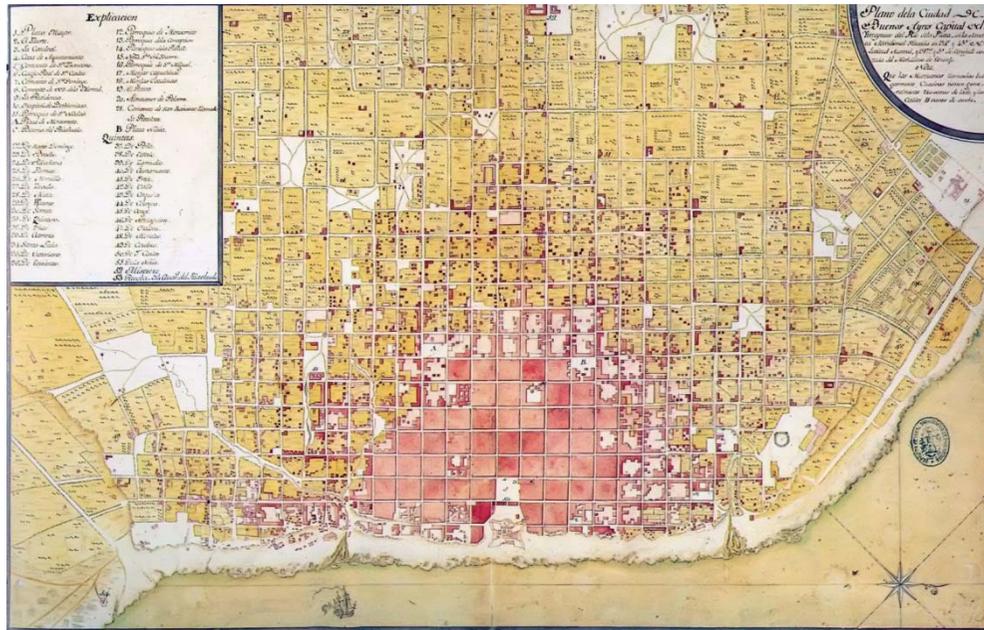


E. May. Siedlung Weslhausen (latitud fría)
principios de la Carta de Atenas.
Manzanas alargadas con fachadas este-oeste



TRUJILLO

TAMUGADI



CIUDAD DE BUENOS AIRES

Farsimile de un PLANO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA como se hallaba en el año de 1800.

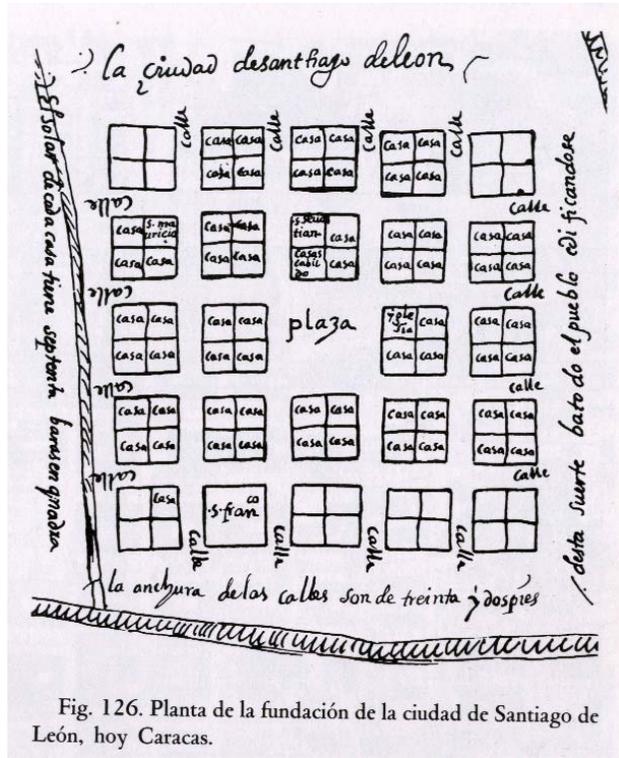
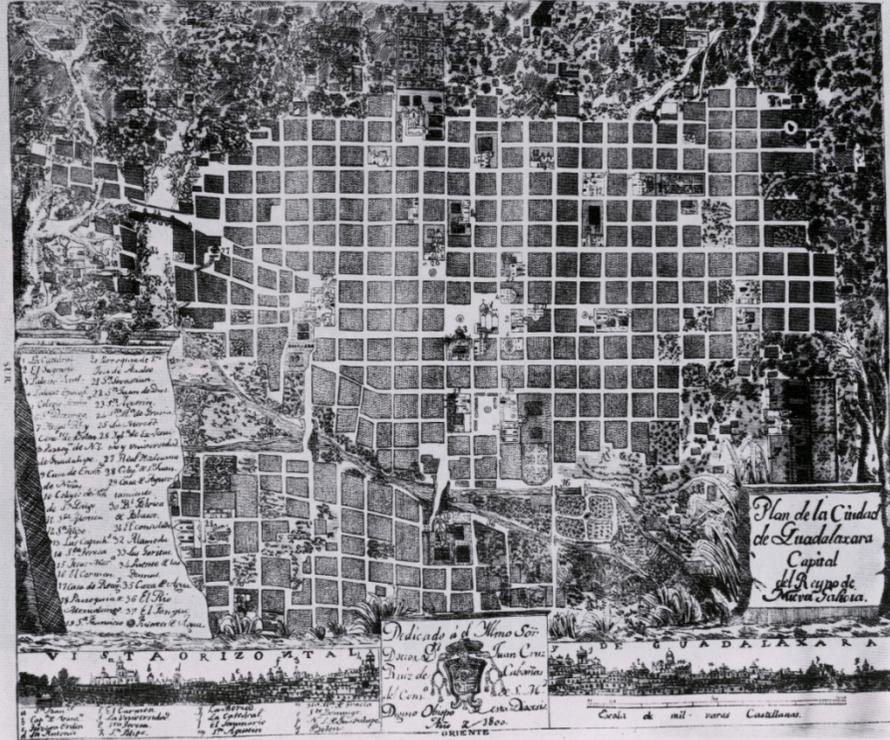
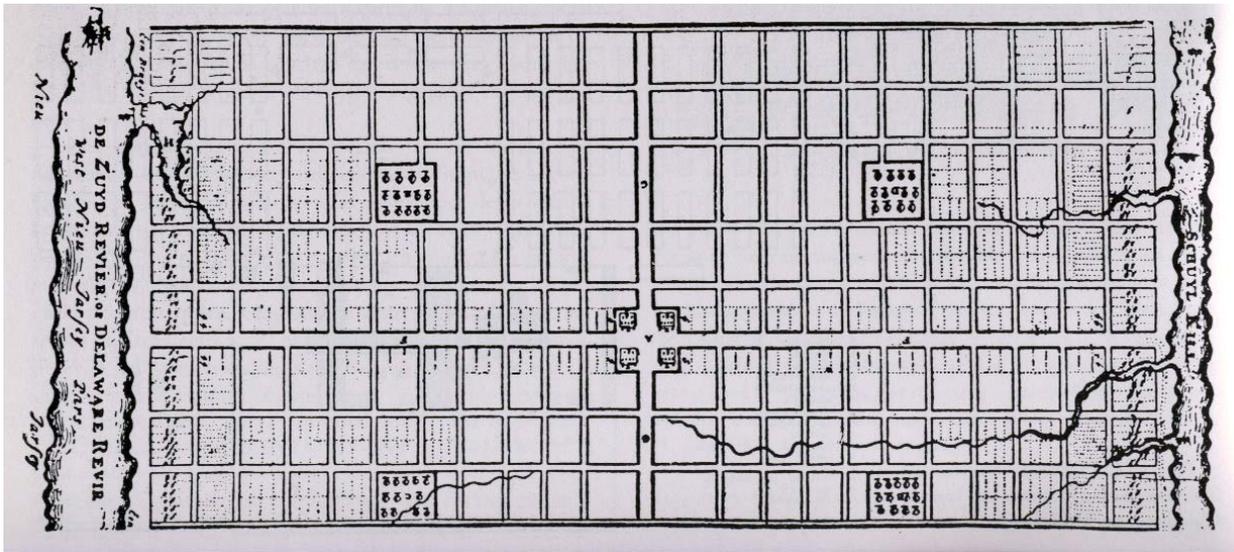
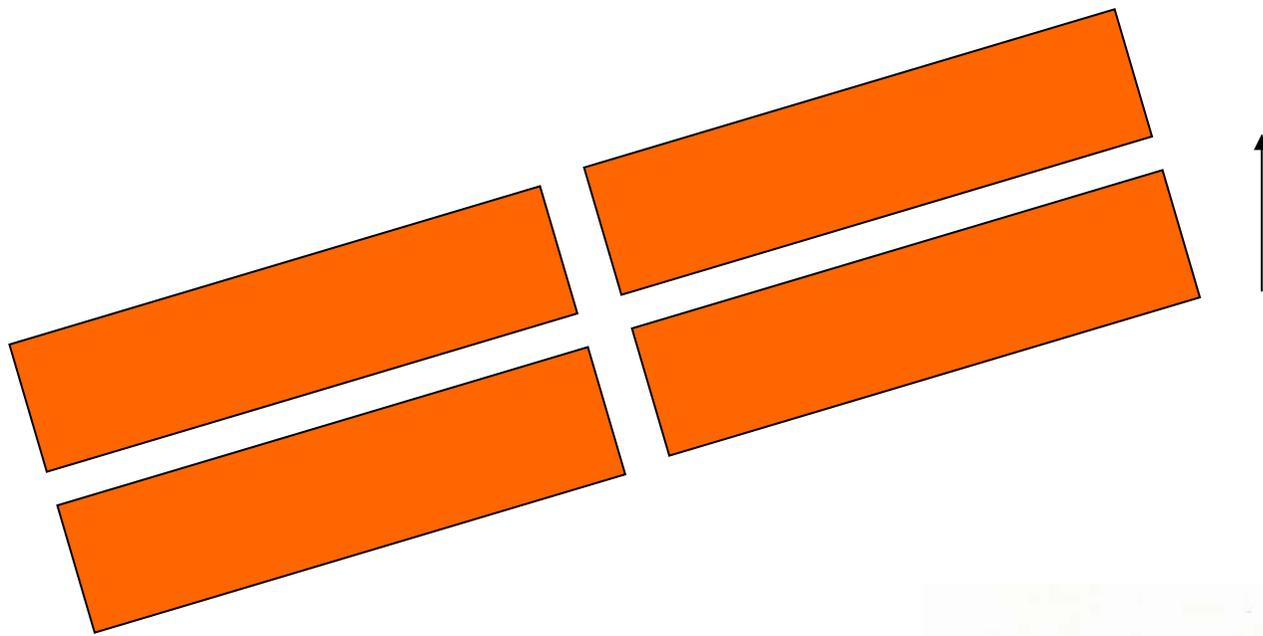


Fig. 126. Planta de la fundación de la ciudad de Santiago de León, hoy Caracas.



México
Caracas
Filadelfia

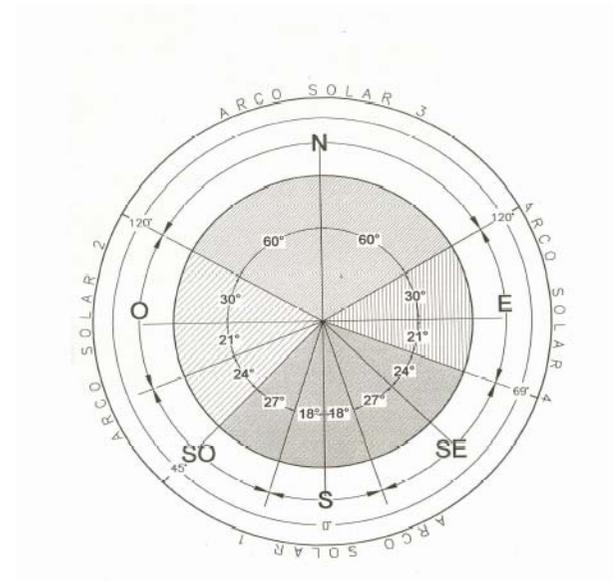


Giro de la retícula 15° al sur-este

No hay fachada oeste

Obstrucción casi igual que en
fachada sur

Máxima desorientación 30° sur-este



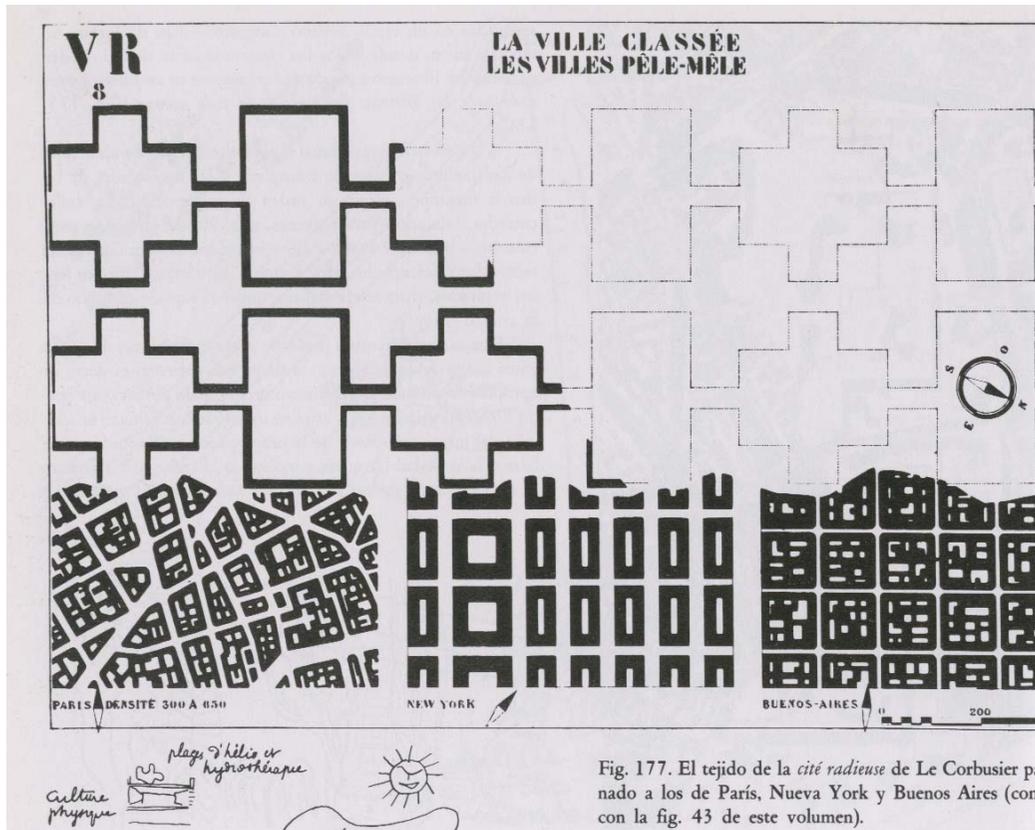


Fig. 177. El tejido de la *ciudad radiosa* de Le Corbusier pasado a los de París, Nueva York y Buenos Aires (cont con la fig. 43 de este volumen).

Le Corbusier, comparación de retículas y su relación con la forma urbana. CIAM 1914



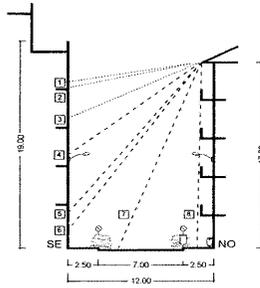
Fig. 84. Realización del sueño de Le Corbusier: Londres, Alison West, 1959
a) Planimétrico
b) Como grandes navíos en un parque...

EL ANGULO DE OBSTRUCCION SOLAR

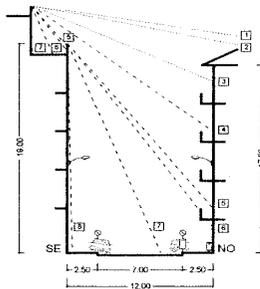
85

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA CIUDAD

INCIDENCIA SOLAR SEGÚN TIPOLOGÍA DE CALLE EN MADRID
(ejemplo, el resto en el ANEXO 2)



CALLE MONTERA
ORIENTACIÓN NE-SO



CALLE MONTERA
ORIENTACIÓN NE-SO

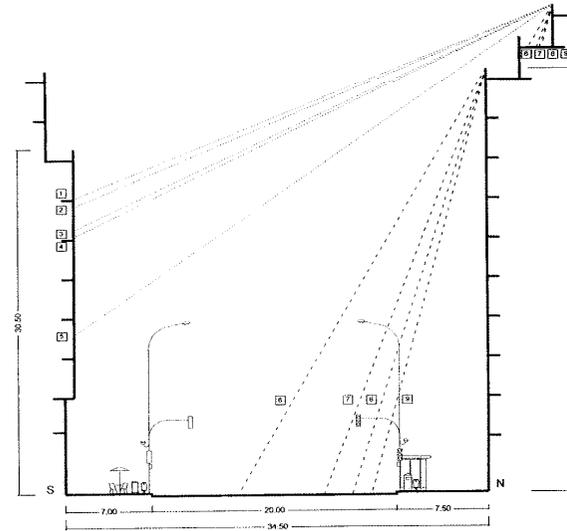
- | | |
|---|---|
| 1 21 DICIEMBRE 2,15h (9,5°)
SURRIESTE: 8:50h a 11:00h
SURREPENTE: 13:00h a 15:15h | 5 21 MAYO-JULIO 3h (51,4°)
SURREPENTE: 9:30h a 12:00h
SURREPENTE: 12:30h a 13:00h |
| 2 21 ENE-NOV 2,18h (12,1°)
SURREPENTE: 8:50h a 11:00h
SURREPENTE: 12:00h a 15:15h | 6 21 JUNIO 3h (56,4°)
SURREPENTE: 8:30h a 12:00h
SURREPENTE: 12:30h a 13:00h |
| 3 21 FEB-OCT 3h (25°)
SURREPENTE: 8:50h a 11:00h
SURREPENTE: 12:30h a 15:15h | 7 21 JUNIO MAX PERRI (80°)
SURREPENTE: 10:30h
SURREPENTE: 13:00h |
| 4 21 ABRIL-AGOSTO 3h (37,0°)
SURREPENTE: 8:50h a 11:00h
SURREPENTE: 12:30h a 15:30h | 8 21 JUNIO MAX (88,8°)
SURREPENTE: 11:00h
SURREPENTE: 13:00h |

--- PROTECCIÓN SOLAR
Debemos usar protección solar para protegernos de la incidencia solar.

..... CAPTACIÓN SOLAR
Incidencia solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada.
No puede haber ningún elemento que obstruya desde la horizontal hasta este ángulo.

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA CIUDAD

INCIDENCIA SOLAR SEGÚN TIPOLOGÍAS DE CALLE EN MADRID
(ejemplo, el resto en el ANEXO 2)



CALLE GRAN VÍA
ORIENTACIÓN E-O

- | | |
|--|--|
| 1 21 DICIEMBRE 4h (23,4°)
De 10:00h a 14:00h | 6 21 ABRIL-AGOSTO 3h (61,4°)
De 10:30h a 13:30h |
| 2 21 DICIEMBRE 3h (24,3°)
De 10:30h a 13:30h | 7 21 MAYO-JULIO 3h (70,3°)
De 10:30h a 13:30h |
| 3 21 ENE-NOV 4h (26,7°)
De 10:00h a 14:00h | 8 21 JUNIO 3h (73,5°)
De 10:30h a 13:30h |
| 4 21 FEB-OCT 3,26h (27,4°)
De 10:30h a 13:30h | 9 21 JUNIO MAX (75,7°)
De 10:30h a 13:30h |
| 5 21 FEB-OCT 3,26h (26,5°)
De 10:30h a 13:40h | |

--- PROTECCIÓN SOLAR
Debemos usar protección solar para protegernos de la incidencia solar.

..... CAPTACIÓN SOLAR
Incidencia solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada.
No puede haber ningún elemento que obstruya desde la horizontal hasta este ángulo.

INCIDENCIA SOLAR SEGÚN TIPOLOGÍA DE CALLE EN MADRID
(ejemplo, el resto en el ANEXO 2)

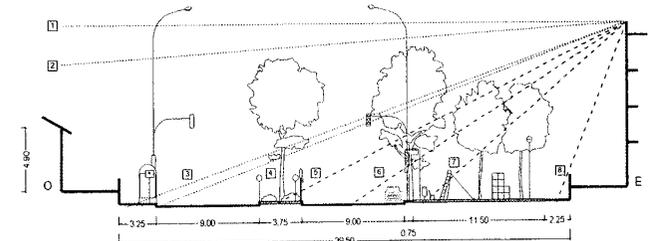
Un edificio producirá una sombra sobre el enfrentado con él en la calle.

La relación entre la altura edificatoria, la anchura de la calle y la orientación de la calle puede hacer imposible su soleamiento en las épocas más desfavorables del año.

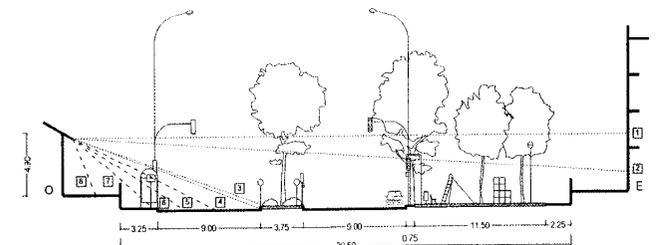
$H_o = 45^\circ$. $D = H$ Sin sol en invierno en p.bajas

$H^\circ < 45^\circ$. $D > H$ Buenas condiciones de sol invernal

$H^\circ > 45^\circ$. Reducidísimas condiciones de soleamiento invernal



CALLE ARTURO SORIA
ORIENTACIÓN N-S



CALLE ARTURO SORIA
ORIENTACIÓN N-S

- | | | |
|--|--|---|
| [1] 21 DICIEMBRE 1 MIN (0°)
ESTE: 7:30h
OESTE: 18:30h | [5] 21 MAYO-JULIO 3H (24,5°)
ESTE: 7:50h a 10:00h
OESTE: 16:00h a 17:30h | PROTECCIÓN SOLAR
Debemos usar protección solar para protegernos de la incidencia solar. |
| [2] 21 ENERO-NOV 12H (1,5°)
ESTE: 7:25h a 7:35h
OESTE: 18:27h a 18:37h | [6] 21 JUNIO 3H (30°)
ESTE: 7:50h a 10:30h
OESTE: 15:30h a 18:30h | CAPTACIÓN SOLAR
Inclinación solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada. No puede haber ningún elemento que obstruya desde la horizontal hasta este ángulo. |
| [3] 21 FEBRERO 1,30H (17,7°)
ESTE: 8:40h a 8:10h
OESTE: 15:50h a 17:20h | [7] 21 JUNIO MÁX PERP. (30°)
ESTE: 8:10h
OESTE: 15:50h | |
| [4] 21 ABRIL-AGOSTO 3H (18,8°)
ESTE: 7:50h a 10:30h
OESTE: 14:40h a 17:00h | [8] 21 JUNIO MÁX (36,1°)
ESTE: 10:20h
OESTE: 15:30h | |

Calle	ORIENTACIÓN FACHADAS	ANCHO CALLE (m)	ALTURA EDIFICA-CIÓN (m)	h₀
P° Delicias	O - E	30,00	19,25	32,69°
Ronda de Toledo	SO	29,50	0	0°
C/ Oporto	N - S	25,00	12,40	26,38°
C/ Gral. Álvarez de Castro	E - O	29,50	24,80	40,05°
C/ Cavanilles	SO - NE	30,00	22,20	36,50°
C/ Lope de Haro	SE - NO	20,00	19,40	44,13
C/ Serrano	O - E	29,25	24,50	39,95°
C/ Ibiza	S - N	29,50	18,10	31,53°
C/ Juan Bravo	E - O	30,00	25,00	39,81°
C/ Príncipe de Vergara	O - E	30,00	22,50	36,87°
C/ Doctor Esquerdo	O - E	40,00	24,50	31,49°
C/ Alcalá	NO - SE	42,80	27,60	32,82°
C/ Princesa	SO - NE	24,50	22,00	41,92°
C/ Arturo Soria	O - E	39,50	12,80	17,95°
P° de Recoletos	O - E	88,75	27,00	16,92°
C/ General Perón	S - N	91,00	25,00	15,36°
P° del Prado	E - O	129,00	14,80	6,54°
Avda. de la Ilustración	NO - SE	147,00	13,25	5,15°

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Sección vertical de la calle, en fachada sur

En calles estrechas, $D < H$, nunca hay sol en las plantas bajas en el invierno. Sin embargo hay sol en el verano

($H^\circ > 45^\circ$)

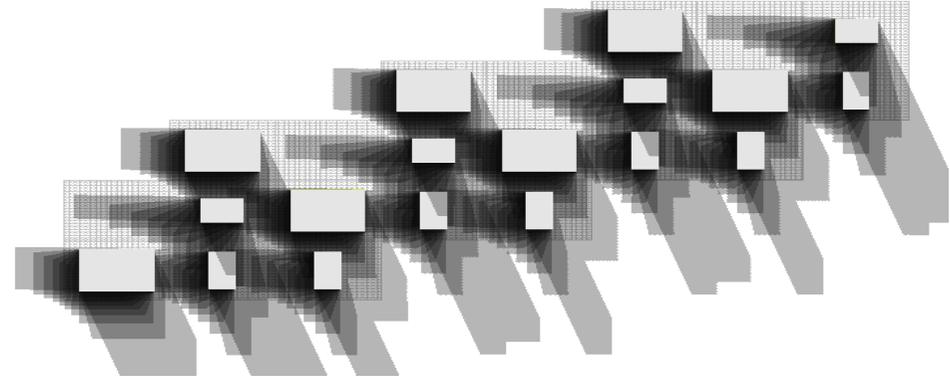
En $D = H$, no hay sol en el invierno en las plantas bajas

($H^\circ = 45^\circ$)

En $D > 1,7 H$ hay sol en el invierno

($H^\circ < 45^\circ$)

Aparece una división vertical en la fachada entre las plantas superiores y las inferiores

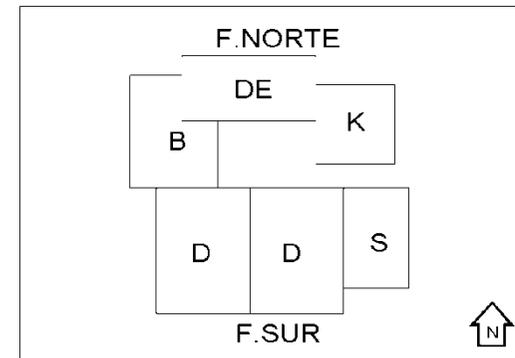
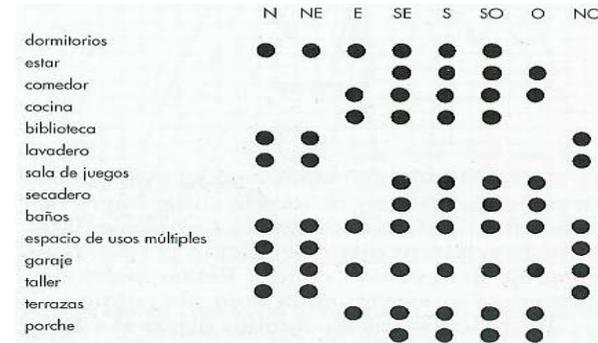
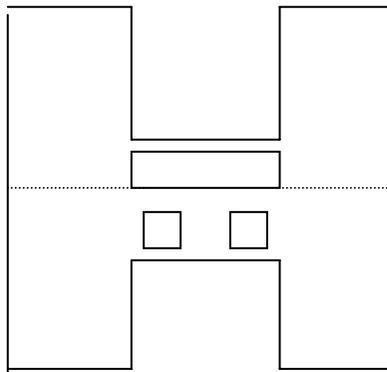
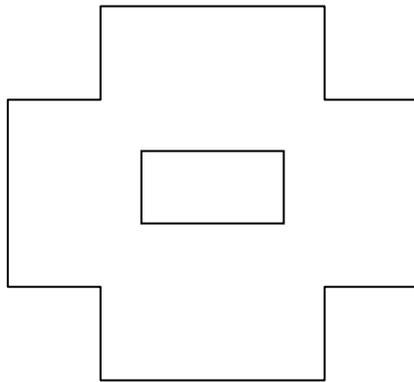


LABAUT eco-eficiencia

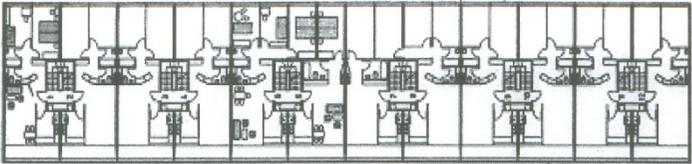
Brasil, soluciones frente a la radiación solar directa

2º ESTUDIO DE LA TIPOLOGIA EDIFICATORIA

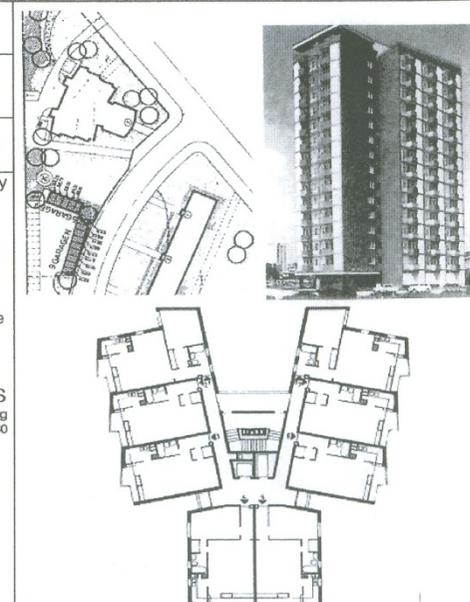
Torres en cruz o H, con 25% de viviendas solo bien orientadas.



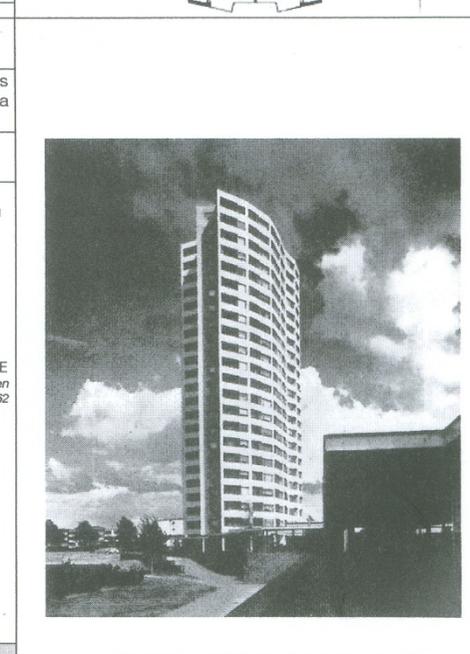
En cada tipología edificatoria estudiar la distribución de plantas para que no existan viviendas en situaciones desfavorables.

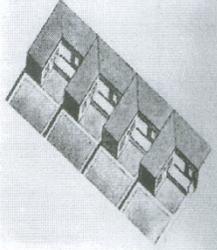
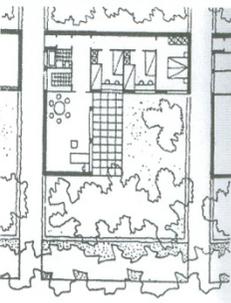
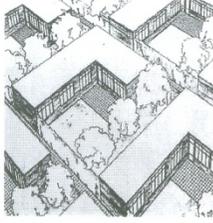
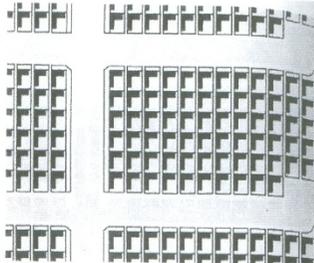
<p>BLOQUE LINEAL: MODELO.</p> <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bloque residencial de 8 pisos Orientación E/O Fecha de construcción: 1957 Número de crujeas: 1 Longitud de edificación: 35 m. Fondo de edificación: 15 m. <p>Localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlín Tiergarten. Barrio de la Hansa, Altonaer Strasse 4-14, Alemania <p>Autor: Oscar Niemeyer</p>				 <p style="text-align: right;"><i>Berlín Tiergarten</i></p>							
				<p>SOLEAMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de crujeas: apropiado Longitud: apropiado Fondo: apropiado Altura: en el límite. Condiciona distancia entre bloques Arco de orientación: Desaconsejable 				<p>RECOMENDACIONES PARA TRES CANTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribución de espacios dentro de la vivienda según orientación: zonas vivideras al sur y zonas de servicios al norte. Controlar El número y tamaño de huecos aplicando protección en las orientaciones Oeste. Arco de orientación: -60° a 120° Separación entre bloques: 1,5 h (O. S.) 			
<p>VIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de crujeas: apropiado Longitud: apropiado Altura: apropiado al estar separado del suelo se favorece el que no se produzcan remolinos de base y de sotavento etc. Arco de orientación: SEGÚN VIENTOS DOMINANTES 				<p>RECOMENDACIONES PARA TRES CANTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proteger la cara Norte y Oeste ya sea con vegetación o con la orografía del terreno. Altura: <15 m. Arco de orientación: en función de los vientos dominantes. Estrategia local. 							
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA Y GESTIÓN DE RECURSOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Factor de forma muy aceptable: $\frac{3.450 \text{ m}^2}{12.600 \text{ m}^2} = f = 0,27 \text{ m}^2$				<p>RECOMENDACIONES PARA TRES CANTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cubiertas vegetales Paneles solares en cubierta Distribución interior más selectiva desde el punto de vista de la orientación: zonas vivideras al sur y zonas de servicios al norte. 							

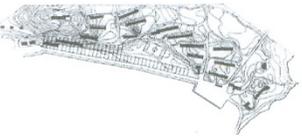
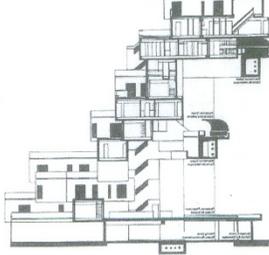
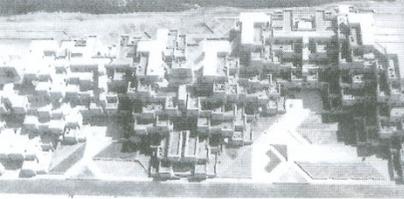
<p>SOLEAMIENTO: las dos piezas se giran y se abren buscando la orientación sur</p>
<p>VIENTO: su altura de 16 plantas es excesiva en este aspecto.</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: su gran densidad de ocupación favorece los sistemas colectivos, aunque su factor de forma será mas alto que el de un volumen más puro.</p>
<p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: se trata de un modelo muy apropiado pero del que no se debe abusar por las grandes densidades que produce.</p>
<p>Ha de mezclarse esta tipología con otras que aporten una menor densidad y que den diversidad a la ciudad.</p>
<p>El tratamiento en cuanto a orientación y soleamiento se ha de realizar para la pieza completa con los mismos criterios que las torres individuales</p>
<p style="text-align: center;">TORRES RESIDENCIALES Berlín. Kreuzberg Klaus Müller-Rehm. 1960</p>



<p>SOLEAMIENTO: fantástico ejemplo de búsqueda de la orientación adecuada</p>
<p>VIENTO: incluso en este apartado se podría hablar de ciertas cualidades aerodinámicas del modelo que son evidentes en la planta del edificio.</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: presenta las ventajas de una mayor agrupación de las unidades de vivienda</p>
<p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: Reúne todas las condiciones que se han ido enumerando en las fichas anteriores además de indudables cualidades estéticas</p>
<p style="text-align: center;">TORRE Neue Vahr. Bremen A. Aalto. 1959-1962</p>



<p>SOLEAMIENTO: al trabajar con dos brazos nos permita aprovechar uno de ellos como protección del espacio abierto en las épocas de mayor radiación solar.</p> <p>VIENTO: no parece que sea un problema.</p>	  <p style="text-align: center;">LA CASA CON PATIO Hilberseimer 1929</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: como siempre se ha de acompañar de centralización de servicios energéticos</p> <p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: este modelo ha de abordarse desde el punto de vista de complementarlo con sistemas energéticos alternativos aportando paneles solares, colectores solares (A.C.S.)etc. Y vincularlos en la medida de lo posible a sistemas energéticos de escala urbana.</p> <p>Ha de mezclarse esta tipología con otras que aporten una mayor densidad y que ayuden a crear ciudad.</p> <p>Las zonas de servicios de la vivienda se agrupan en la orientación Norte dejando las piezas vivideras hacia el Sur.</p>	
<p>SOLEAMIENTO: es una variación de la anterior con patios más abiertos que van generando entre todos en algunos puntos nuevos espacios comunes abiertos.</p> <p>VIENTO: no es una prioridad en este modelo.</p>	
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: presenta las ventajas de una mayor agrupación de las unidades de vivienda</p> <p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: Permite unas densidades parecidas al modelo anterior por lo que se recomienda de igual forma la racionalización de las infraestructuras energéticas.</p> <p>Permitiría la prefabricación de los módulos.</p>	
 <p style="text-align: center;">LA CASA AMPLIABLE Hilberseimer 1931</p>	

<p>SOLEAMIENTO: presenta las mismas ventajas que el bloque lineal de viviendas pasantes permite la búsqueda de la mejor orientación.</p> <p>VIENTO: los elementos de agregación no han de superar los 50-70 metros aunque aquí el obstáculo para los vientos es sensiblemente menor.</p>	   <p style="text-align: center;">AGREGACIÓN EXTENSIVA casas en hilera Sunilla A. Aalto</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: se han de buscar sistemas que favorezcan la centralización de servicios energéticos</p> <p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: este modelo ha de abordarse desde el punto de vista de complementarlo con sistemas energéticos alternativos aportando paneles solares, colectores solares (A.C.S.)etc. Y vincularlos en la medida de lo posible a sistemas energéticos de escala urbana.</p> <p>Ha de mezclarse esta tipología con otras que aporten una mayor densidad y que ayuden a crear ciudad.</p> <p>El tratamiento en cuanto a orientación y soleamiento se ha de realizar para la pieza completa con los mismos criterios que los bloques lineales</p>	
<p>SOLEAMIENTO: este modelo presenta la posibilidad de buscar las distintas orientaciones superponiendo verticalmente las distintas células de vivienda. Ha de acompañarse de una disposición escalonada para buscar el soleamiento de todas las piezas lo que le da una indudable complejidad compositiva</p> <p>VIENTO: el comportamiento frente al viento de este modelo experimental se presume neutro dada la variedad de orientaciones</p>	 
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA: presenta las ventajas de una mayor agrupación de las unidades de vivienda</p> <p>EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL: Permite mayores densidades que el modelo anterior lo que favorece la racionalización de consumos desde el punto de vista energético. Permitiría la prefabricación de los módulos.</p> <p style="text-align: center;">AGREGACIÓN INTENSIVA Habitat 67, Montreal Moshe Safdie</p> 	

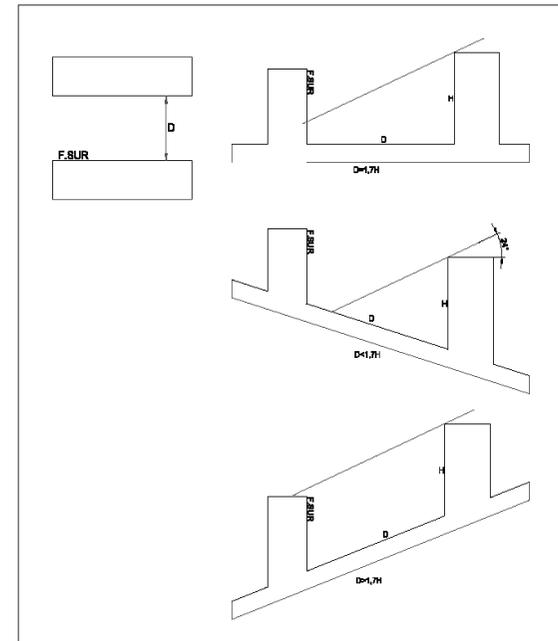
3º LA PENDIENTE DEL SOPORTE

En ladera sur :

- . Se recibe mayor radiación solar
- . Se reducen los ángulos de obstrucción solar

En ladera norte:

- . No hay sol
- . Se aumentan los ángulos de obstrucción solar





Fachadas de Madrid
sin adecuado
tratamiento al sol



**CRITERIOS BIOCLIMATICOS PARA
EL DISEÑO DE LA RED DE ESPACIOS
LIBRES Y ZONAS VERDES**

EL SISTEMA GENERAL DE ZONAS VERDES Y ESPACIOS LIBRES. Criterios de diseño.

1. La importancia de **lo social**,
2. Una preocupación basada mas en las **texturas** que en las formas.
3. La preocupación por incluir el factor **tiempo** en el diseño, huyendo de los "paisajes congelados".
4. La vinculación de nuevas **actividades** relacionadas con los usos recreativos, el ocio, lo deportivo y lo cultural,
5. Énfasis en la recuperación de la **biodiversidad** de cada lugar específico, con especial atención a las especies autóctonas. Cada soporte *" tiene como un código genético que es necesario conocer para intervenir"* (Sabaté, 2000)
6. La ampliación o **extensión del sistema** más allá de la ciudad existente o prevista, hacia el territorio peri-urbano,

Estándares mínimos y máximos para las zonas verdes urbanas

- 1.- Que sean cuantitativamente óptimos, (de los 5 m²/habitante en suelo urbano a los 18 m² en suelo urbanizable en unidades elementales). Ley del Suelo.
- 2.- Que sean cualitativamente óptimos, considerando consumo de agua, aclimatación al lugar, accesibilidad, etc

Sevilla 2,1 m² de zona verde/habitante
Albacete 3,7 m²/hab;
Barcelona 3,9 m²/hab;
Granada 8,3 m²/hab;
Huesca 10,2 m²/hab;
Madrid 13,5 m²/hab;
Vitoria con 13,7 m²/hab.
(en 1991 –Fuente Iberflora-)



Campos de golf

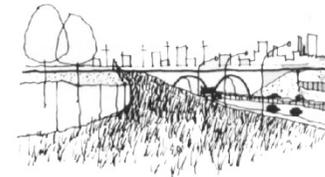


Parques urbanos y tierras institucionales

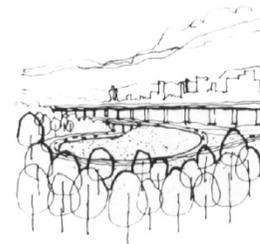
d Lugares donde el hábitat de vida salvaje y la actividad humana pueden integrarse



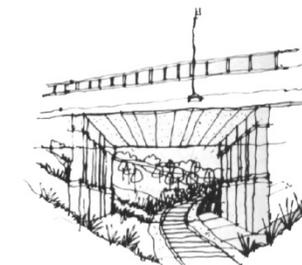
Canales en desuso



Bordes de las carreteras



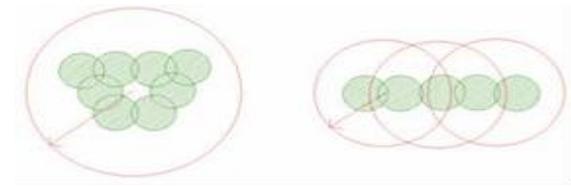
Nudos de las autopistas



Líneas de ferrocarril abandonadas

e Lugares que tienen muy poco uso público o éste no es directo

Impacto de la vegetacion en el microclima urbano y en la sensacion de confort de los ciudadanos

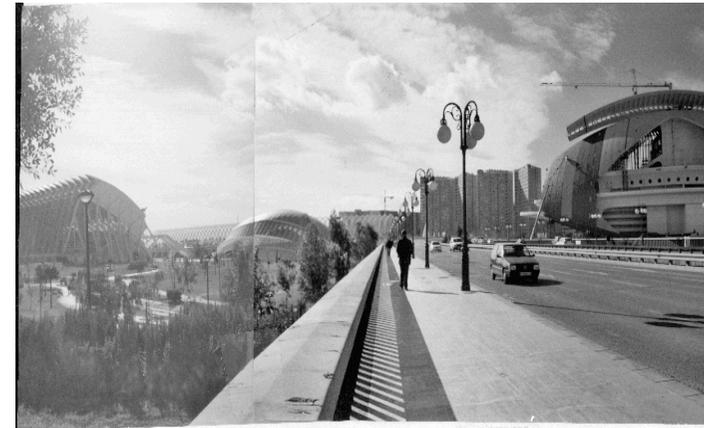


En Québec (Canadá) el estándar deseable es de 1 árbol por habitante (Desbiens,1987).

La Organización Mundial de la Salud fijaba en 1980 una relación mínima de 9 m² por habitante (López Moreno, 1991).

para otros autores lo óptimo estaría en 25 m²/hab (Deschamps y Dayde, 1992).

Diferenciar el estándar en función del tipo de zona verde, tal y como aparece en el Plan General de Turín:



Tipo de zona verde urbana	Estandar óptimo en m ² /habitante
Parque público	15
Espacios verdes periurbanos	25
Zona de juegos de niños	1-25
Huertos urbanos	1-2

Plan Verde del Cauce del Rio Turia en Valencia (España)

Concepto	Superficie media mínima	M2/hab	Relación superficie %	Radio de influencia
Áreas naturales Espacios naturales	2 Ha	5	2,75%	2 km para 20Ha 5km para 100 Ha 10km para 500 Ha
Áreas periurbanas Parque periurbano	25 Ha	5	2,75%	De 1 a 2 km
Áreas urbanas	10 Ha	5	2,75%	1000 m
Parque urbano	5-10 Ha	2,5	1,38%	500 m
Parque distrito	1-5 Ha	2	1,10%	250 m
Jardines, parque de barrio	1.000m2-1Ha	1,5	0,80%	100 m
Jardines y plazas vecinales	> 1000 m2	1,5	0,80%	100-1000 m
Zonas de juegos total		12,5 m2/hab	6,83%	
Paseo y reposo natural	1500 m2	2	1,10%	
Áreas libres		2	1,10%	400 m
Huertos urbanos				
Huertos de ocio	2 Ha	1	0,55 %	1000 m
Arbolado en calles	De 1 a 3 arboles por habitante			

Propiedades ambientales de diferentes espacios verdes

Escala de utilidad : - nada; 0 insignificante; + significativa; ++ muy significativa

Propiedades	Tipos de espacios verdes							
	Macizos de flor	Jardines y huertos	Praderas de cesp�ed	avenidas	Huertos frutales	Bosques sin sotobosque	Bosques con sotobosque	Setos altos
Cortavientos	-	-	-	+	+	++	++	++
Protección del polvo y humo	-	-	0	+	+	+	++	++
Protección ruido	-	-	-	0	0	+	++	++
Freno de la erosion	0	-	+	0	++	++	++	++
Protección productos tóxicos	-	-	+	0	+	+	+	+
Productividad biologica	0	+	+	+	+	++	++	+
Protección de la fauna, microor.	-	-	0	0	+	+	++	++
Protección de abejas e insectos	+	0	+	+	++	+	+	+
Protección de pájaros	-	-	-	+	+	+	++	++
Protección de especies de plantas	-	-	-	-	0	++	++	0
Diversidad de especies	0	-	0	-	+	+	+	+
Autorenovaci�on de plantas	0	-	+	0	+	+	++	0