



ÁMBITOS DE ACTUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN ECOLÓGICA DE LA CIUDAD A TRAVÉS DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO:

**MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PGOUM APE.17.19 PLATA
Y CASTAÑAR. MADRID**

CARLOS EXPÓSITO MORA Arquitecto

ALIA Arquitectura Energía y Medio Ambiente

ÁMBITOS DE ACTUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN-TRANSFORMACIÓN ECOLÓGICA DE LA CIUDAD

Transformación de los sistemas de movilidad

Rehabilitación (mejora) energética de la edificación

Actuaciones sobre la red de espacios públicos

Rehabilitación o TRANSFORMACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CIUDAD

Reducción del efecto ISLA DE CALOR

Actuaciones sobre las redes de infraestructuras:

Producción y abastecimiento energéticos



MODIFICACIÓN
PUNTUAL DEL PGOUM
APE.17.19 PLATA Y
CASTAÑAR

AYUNTAMIENTO DE
MADRID

ÁREA DE GOBIERNO DE
URBANISMO Y VIVIENDA

Dirección General de
Planeamiento Urbanístico

Subdirección General de
Planificación General y
Periferia Urbano



MODIFICACIÓN
PUNTUAL DEL PGOUM
APE.17.19 PLATA Y
CASTAÑAR

AYUNTAMIENTO DE
MADRID

ÁREA DE GOBIERNO DE
URBANISMO Y VIVIENDA

Dirección General de
Planeamiento Urbanístico

Subdirección General de
Planificación General y
Periferia Urbano



MODIFICACIÓN
PUNTUAL DEL PGOUM
APE.17.19 PLATA Y
CASTAÑAR

AYUNTAMIENTO DE
MADRID

ÁREA DE GOBIERNO DE
URBANISMO Y VIVIENDA

Dirección General de
Planeamiento Urbanístico

Subdirección General de
Planificación General y
Periferia Urbano



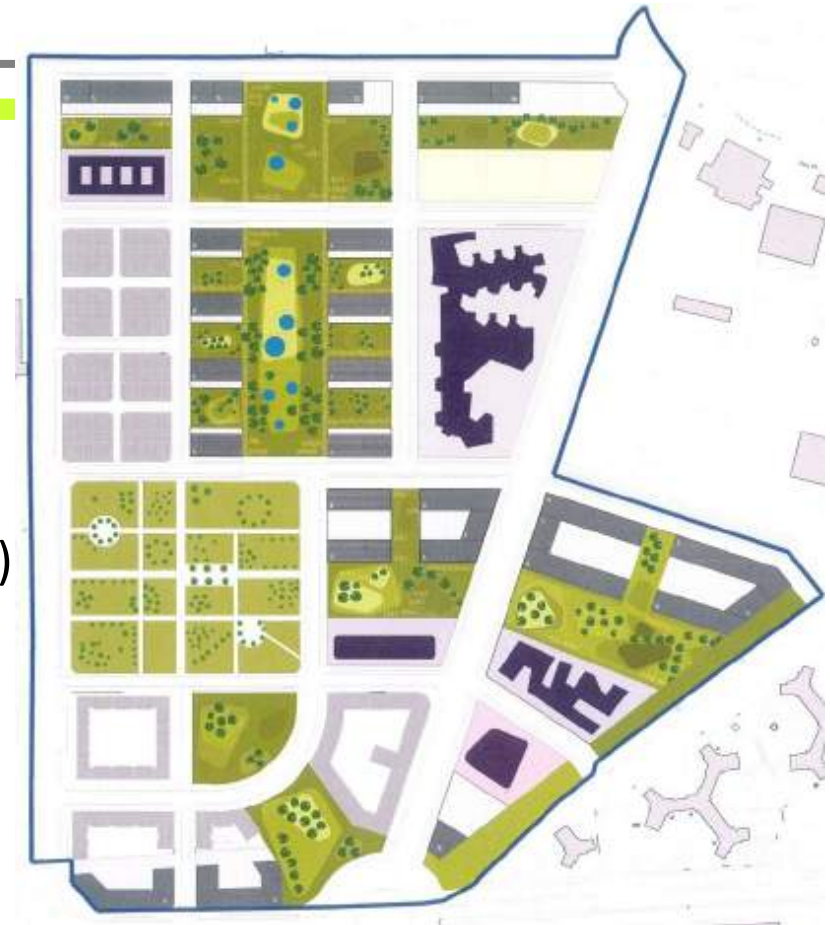
-  edificios existentes
-  nuevos edificios residenciales
-  parcelas dotacionales
-  parcelas dotacionales

Planta general



DATOS BÁSICOS DE LA ACTUACIÓN:

- Superficie del ámbito 24,33 Ha
- Superficie de espacios libres:
 - Zonas verdes 7,62 Ha (31,3%)**
 - Vías públicas 8,04 Ha (33%) (4.4 Ha. Exists)**
- Edificabilidad **viviendas**:
 - Existentes 36.780 m² **(434 viv.)**
 - Nueva creación **119.070 m² (1200-1500 viv.)**
- Densidad bruta: 50 – 72 viv/Ha
(según superficies de 100 ó 70 m²/ viv.)
- Edificabilidad **Dotacional: 32.044 m²**





PLATA Y CASTAÑAR OBJETIVOS BÁSICOS EN EL CICLO DEL AGUA

SUDS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

REDUCIR CONSUMO DE AGUA POTABLE

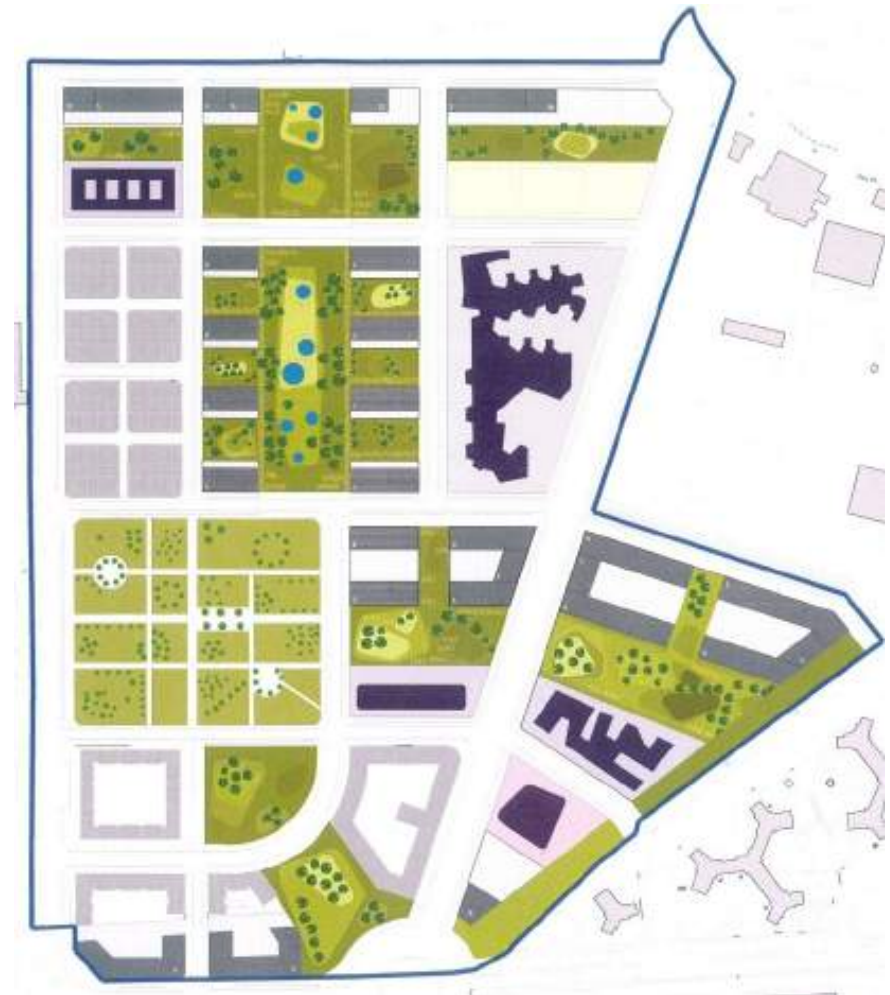
- 25% en viviendas (inodoros)
- 100% en zonas verdes

REDUCIR VOLUMEN DE AGUA CONTAMINADA

- 50% residuales domésticas
- 100% pluviales

GESTIONAR/ RECICLAR/ REUTILIZAR EN ORIGEN

- Aguas grises (lavabo, ducha y
bañera)
- Pluviales

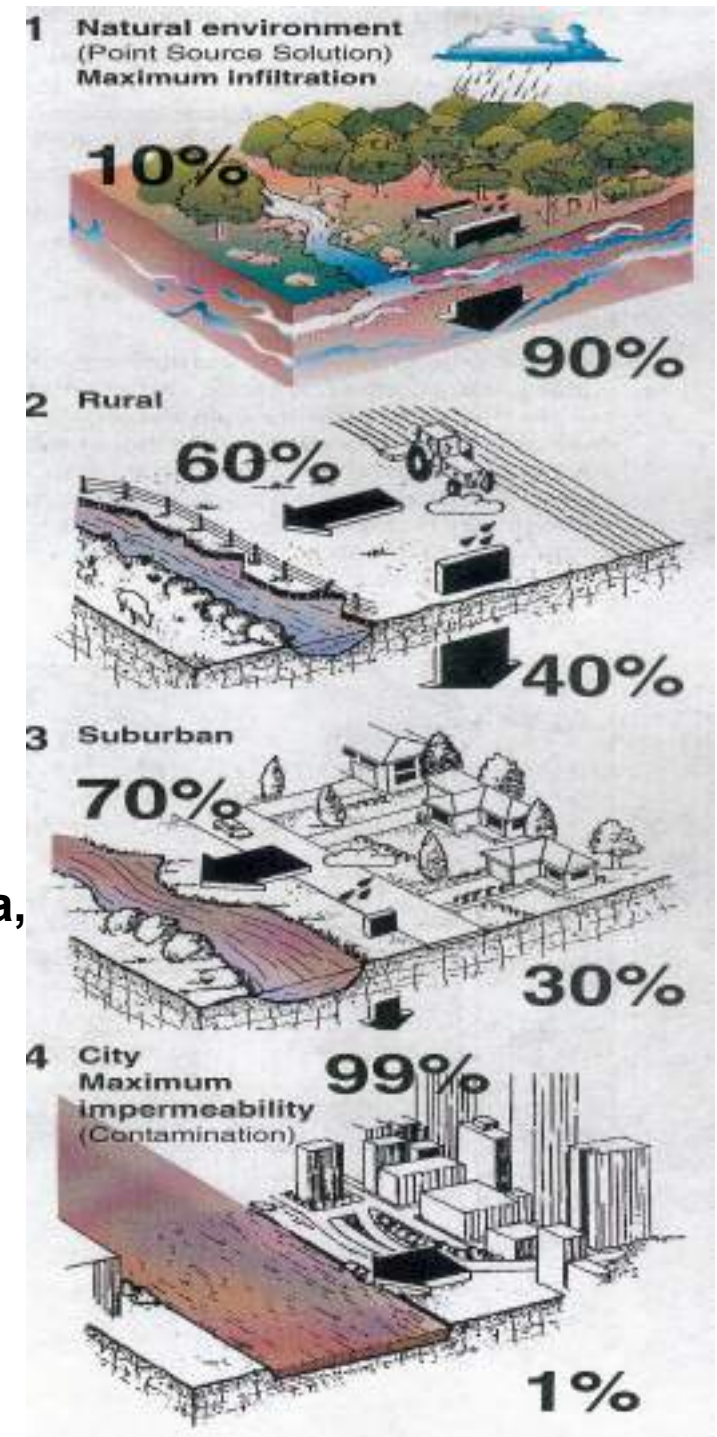


EFFECTOS EN EL SUELO

- Perdida capacidad retención y filtración
- Inertización
- Desertización
- Desnaturalización del entorno
- Alteración hidrogeológica

EFFECTOS EN EL CICLO HÍDRICO

- Fractura ciclo natural del agua
- Aumento escorrentía urbana
- Aumento contaminación; física, química, térmica, etc.
- Aumento velocidad flujo
- Reducción tiempo concentración
- Mayor oscilación niveles agua en los cauces
- Aumento de las inundaciones

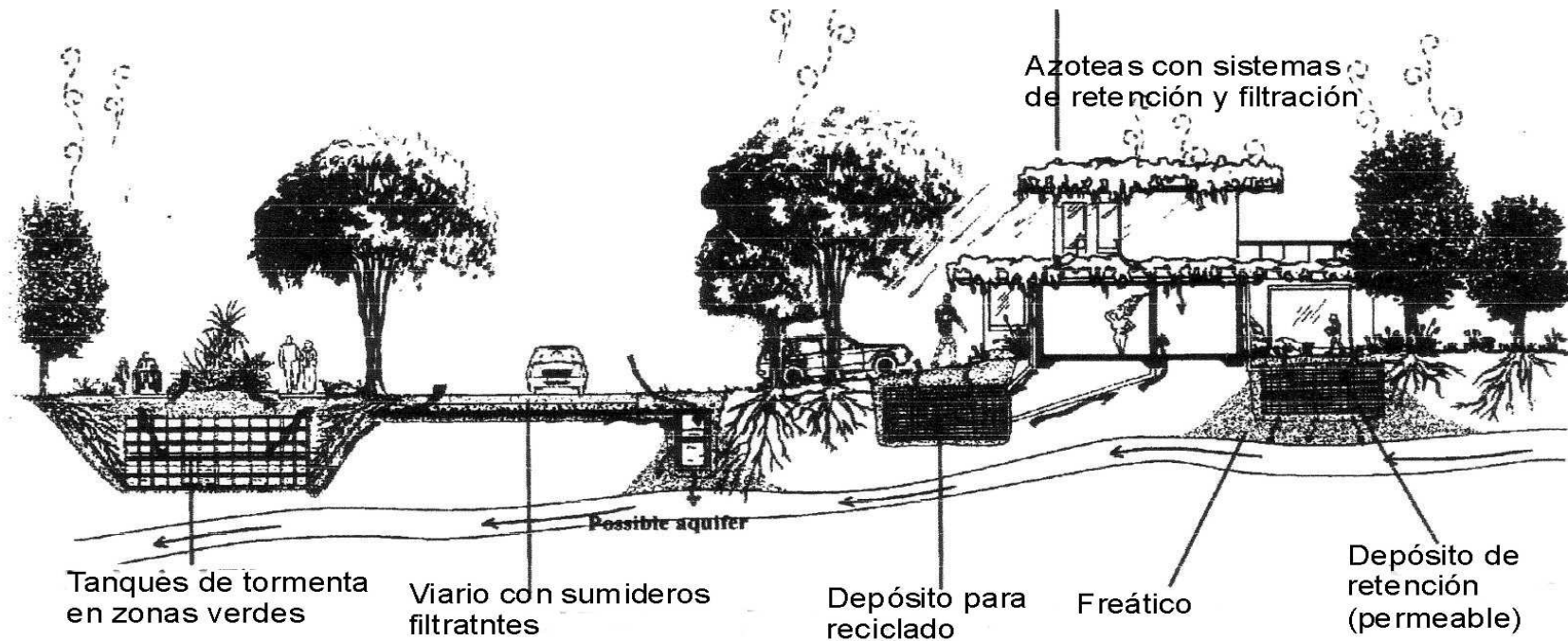


HACIA UNA SOLUCIÓN:

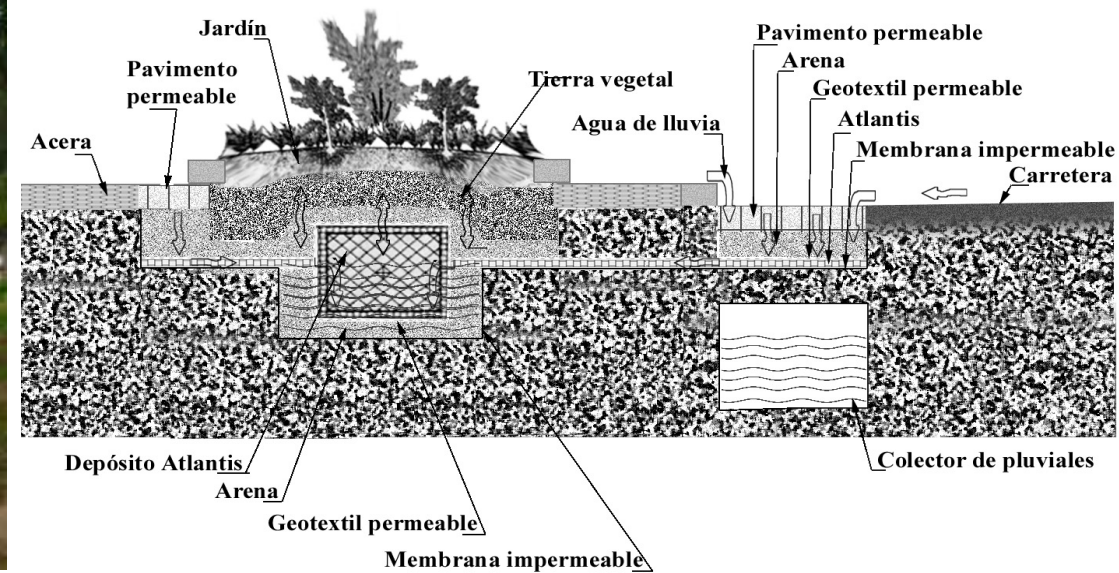
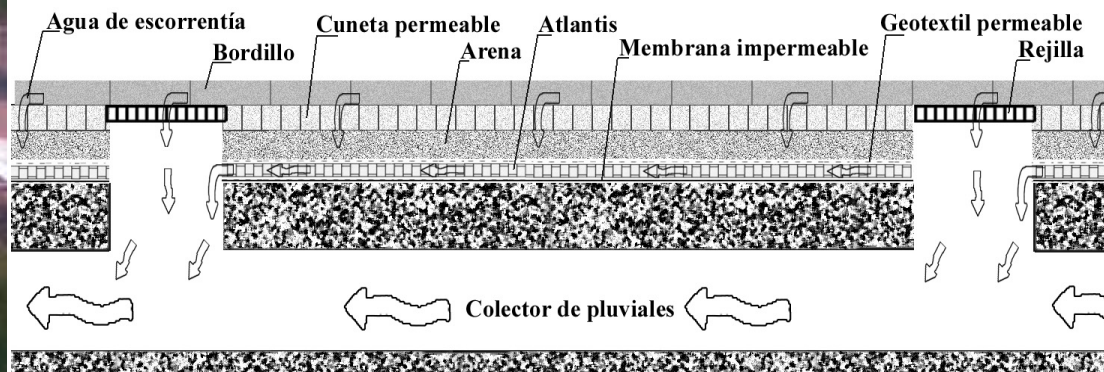
REHABILITAR O RENOVAR HIDROLÓGICAMENTE LA CIUDAD

- Concebir el desarrollo urbano de forma **COMPLEMENTARIA** en lugar de **ANTAGÓNICA**, respecto a ciclo natural del agua
- No alterar, o restaurar, las condiciones hidrogeológicas previas al proceso de urbanización.
- Paliar impacto generado a suelo y agua, incrementando la eficiencia en su uso:
 - **Adopción criterios HIDROLÓGICOS**
 - **RETENCIÓN Y TRATAMIENTO EN ORIGEN** (Reutilizar, infiltrar, verter)
 - **AUMENTAR** inversión en **RETENER**
 - **REDUCIR** inversión en **TRANSPORTE**
 - **Control/Reducción** escorrentía urbana
 - **Aumentar** capacidad retención urbana
 - **Reducir** carga hidráulica saneamiento
 - **Eliminar D.S.U**
 - **Reducir** contaminación

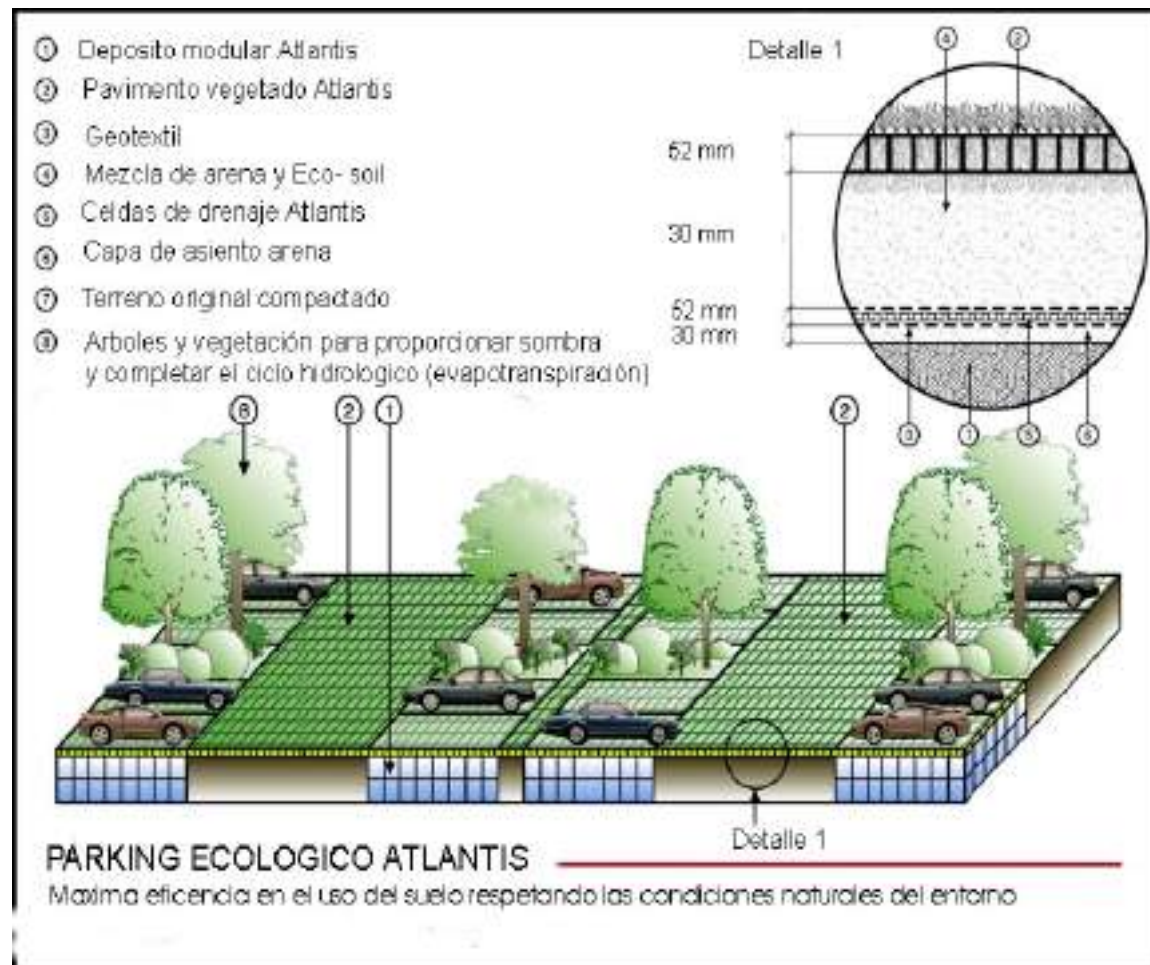
PERMEABILIZAR LA CIUDAD



IMÁGENES CEDIDAS POR PEDRO LASA .ATLANTIS S.A.



IMÁGENES CEDIDAS POR PEDRO LASA. ATLANTIS S.A.

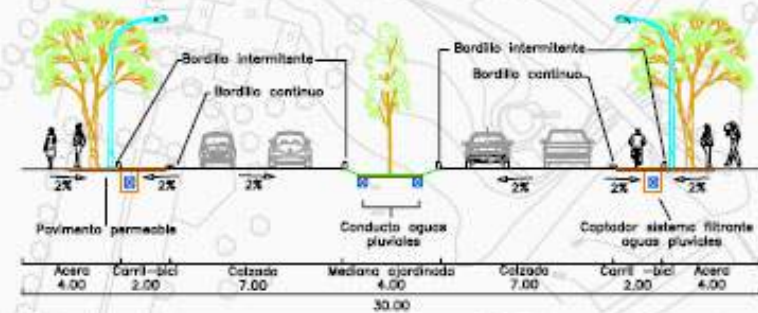


IMÁGENES CEDIDAS
 POR PEDRO LASA. ATLANTIS S.A.

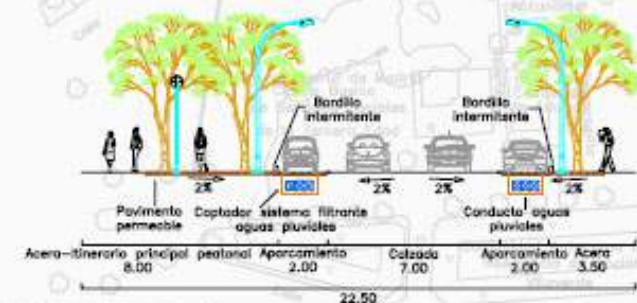
SISTEMA VIARIO FILTRANTE



Sección transversal Vía Pública Distrital
calle de Las Mareas



Sección transversal Vía Pública Local Colectora
Plata y Castañar





LEYENDA

- LÍMITE DEL ÁMBITO
- RED EXISTENTE
- COLECTOR EXISTENTE A MANTENER
- - - - - RED PROPUESTA
- . . . - COLECTOR VISITABLE RETRANQUEADO
- . . . - RED AGUAS NEGRAS
- - - - - RED AGUAS GRISES
- RED PLUVIALES VIARIO
- - - - - RED PLUVIALES ZONAS VERDES
- - - - - RED REBOSE A COLECTOR
- DEPÓSITO DE LAMINACIÓN
- ◼ DEPÓSITO DE DEPURACIÓN
- DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO



LEYENDA

- LÍMITE DEL ÁMBITO
- RED EXISTENTE
- COLECTOR EXISTENTE A MANTENER
- RED PROPUESTA
- - - - - COLECTOR VISITABLE RETRANQUEADO
- - - - - RED AGUAS NEGRAS
- - - - - RED AGUAS GRISES
- RED PLUVIALES VIARIO
- - - - - RED PLUVIALES ZONAS VERDES
- - - - - RED REBOSE A COLECTOR
- DEPÓSITO DE LAMINACIÓN
- DEPÓSITO DE DEPURACIÓN
- DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

CONSUMO DE AGUA (m³/año)

AGUAS RESIDUALES GENERADAS (m³/año)

A. GRISES

A. NEGRAS

EDIFICIOS 159.300

CISTERNAS 36.600

DUCHAS Y GRIFOS ASEOS 61.350

61.350

OTROS USOS 61.350

97.950

RIEGO 20.448

BALDEO CALLES 3.900

RED DE SANEAMIENTO:

AGUAS PLUVIALES:

escorrentía generada en el ámbito analizando dos escenarios

-CASO 1:

coeficientes de escorrentía acordes a una **tipología de pavimentos convencional**, mayoritariamente impermeable

Sup. de escorrentía 142.520 m²

Vol. de escorrentía 62.138 m³ / año

-CASO 2:

coeficientes de escorrentía acordes al Ciclo Natural del Agua, con **maximización** empleo de **superficies permeables y gestión de escorrentías en origen**.

Sup. de escorrentía 90.448 m²

Vol. de escorrentía 39.435 m³ / año

AGUAS GRISES Y NEGRAS:

Se generan 346 m³ / día de aguas grises (**40%** de las aguas consumidas)

Se vierten a la red un **60%** de aguas negras

BALANCE ECONÓMICO:

COSTE DE REDES

SUDS + Red de fecales	1.457.000 €
Saneamiento convencional	1.380.000 €

Balance

+77.000 €

COSTE DE TRATAMIENTO

6.214 € / año
24.550 € / año

-18.336 € / año

SOSTENIBLE VERSUS CONVENCIONAL + REGENERADA

	Coste inicial (€)	Coste anual (€ / año)
SUDS + Reutilización A. grises en el Ámbito	2.189.000	12.349
Convencional + Extensión Red Regenerada	2.780.000	30.685

DIFERENCIA

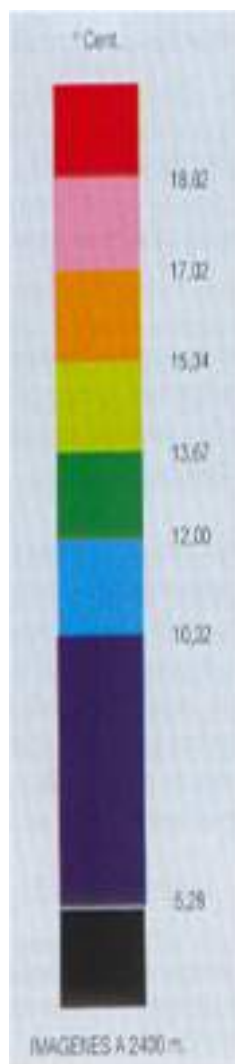
-591.000

-18.336

PALIAR EL EFECTO DE LA ISLA DE CALOR URBANA

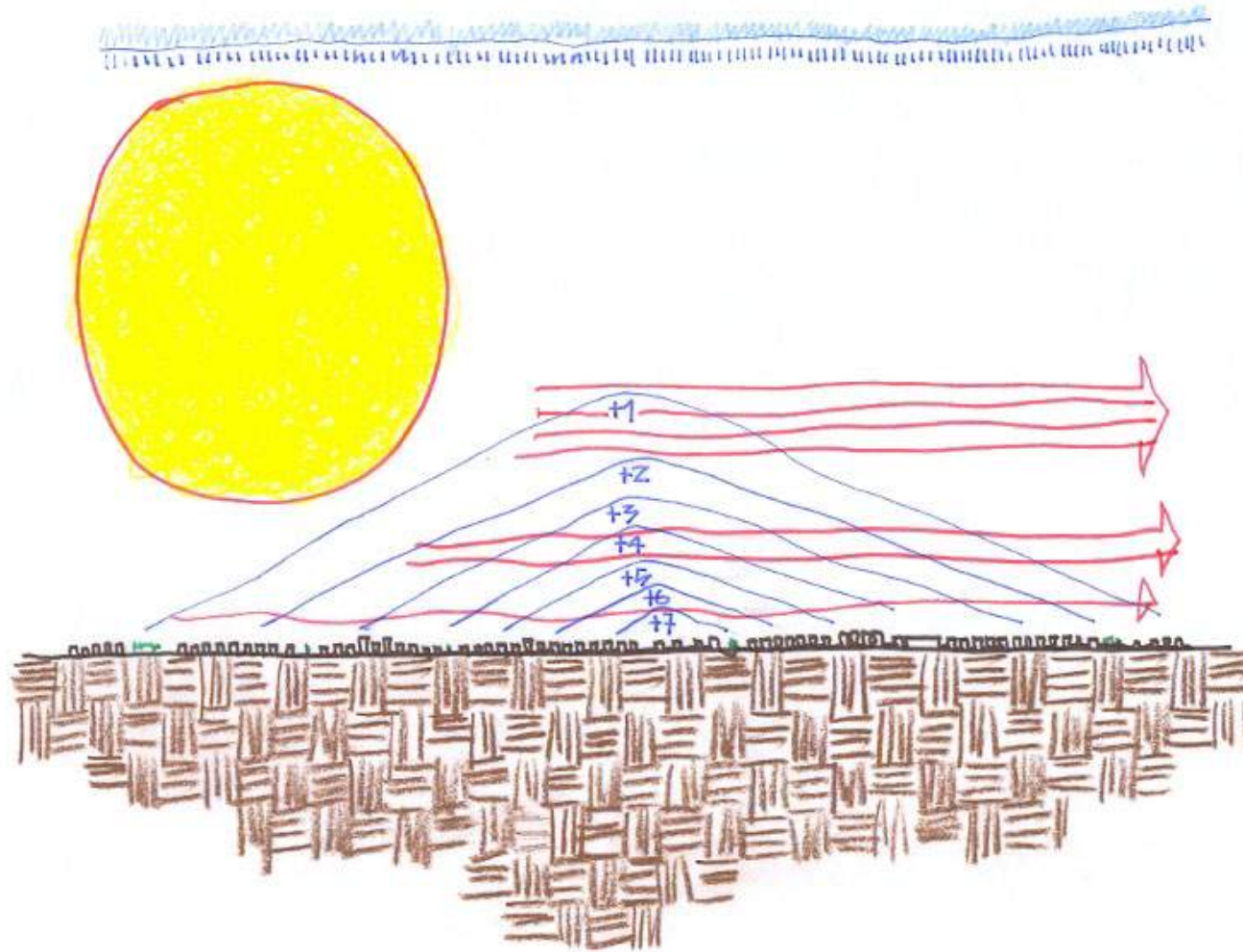
OBJETIVO: REDUCIR LA TEMPERATURA DE LA CIUDAD

Google

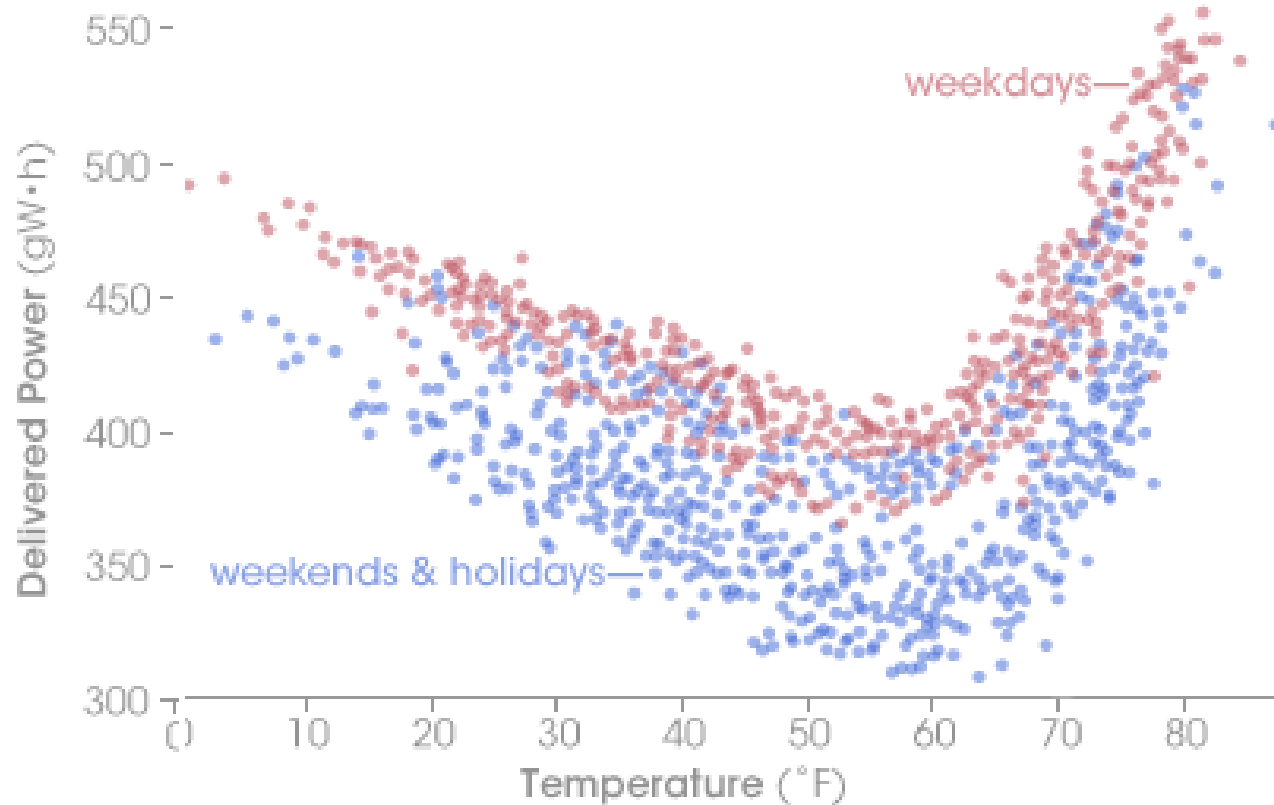


Antonio López Gómez y Otros. "El Clima Urbano: Teledetección de la Isla de Calor en Madrid". Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. 1993

EFECTO ISLA DE CALOR URBANA

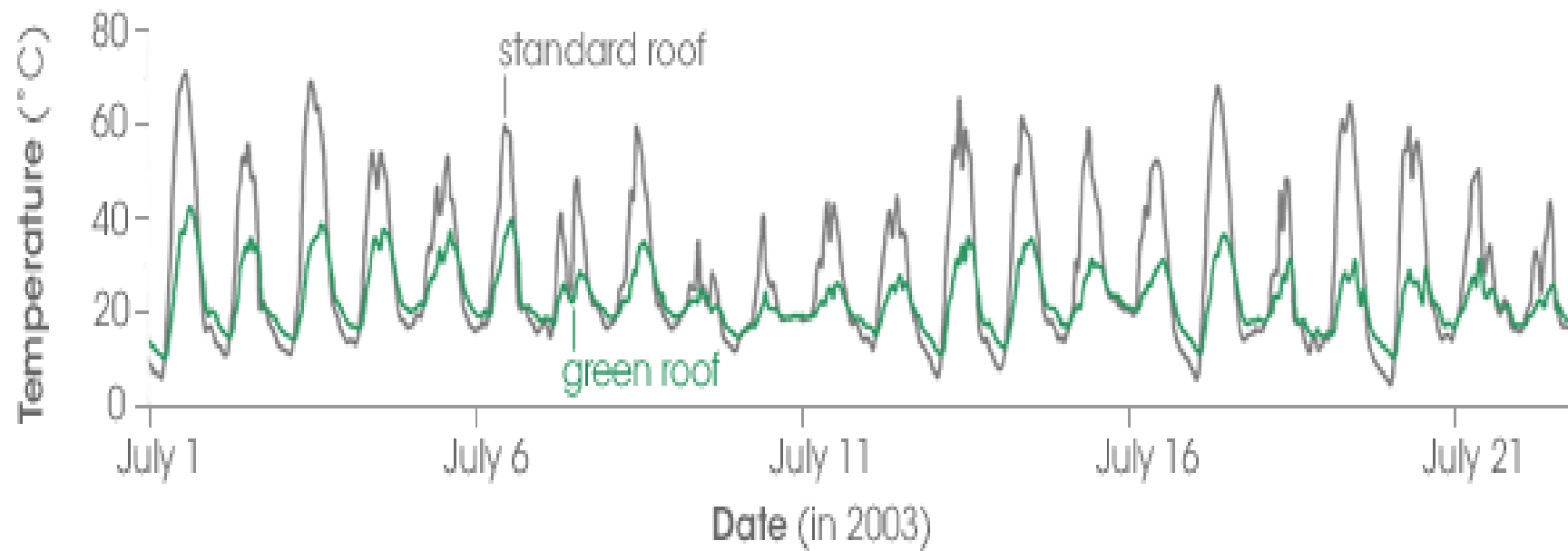


- Deterioro calidad atmosférica: contaminación
- Aumento de la temperatura urbana



Este gráfico muestra la demanda (en gigawatios por hora) frente a la temperatura (en grados Fahrenheit) en el estado de Nueva York a finales de los 90. La demanda se incrementa rápidamente por encima de los 60 ° F, 15° C. (Gráfico adaptado de [Rosenzweig et. al.](#) 2001, basado en datos de Nueva York Power Pool y Itron, Inc.). Fuente NASA.

15 % de incremento en demanda energética cada 10 ° Fahrenheit (5,55° C)
2,7 a 3 % de incremento cada grado °C.



Durante el estudio de 2003 de Penn State, Gaffin y sus colaboradores midieron las temperaturas en azoteas verdes y oscuras. En su momento más cálido, las azoteas oscuras alcanzaron unos 70°C, mientras que las azoteas verdes alcanzaron solamente cerca de los 40°C. (Gráfico cortesía de Stuart Gaffin.)

CONTROL CLIMÁTICO DESDE LA URBANIZACIÓN Y LAS ZONAS VERDES (REDUCCIÓN DEL EFECTO “ISLA DE CALOR”)

- **ARBOLADO Y DIMENSIÓN DE LAS ACERAS SEGÚN SU ORIENTACIÓN Y EL USO PEATONAL PREVISTO.**
- **SOLUCIONES ASIMÉTRICAS EN CUANTO A SECCIÓN Y ARBOLADO: ÁRBOLES DE ALINEACIÓN ALTOS AL LADO SUR DE LAS CALLES Y LOS PEQUEÑOS AL LADO NORTE**
- **FACHADAS PRINCIPALES CON ORIENTACIÓN DE COMPONENTE +90° SUR CON ARBOLADO DE PROTECCIÓN SOLAR**
- **UTILIZAR ÁRBOLES DE HOJA CADUCA Y COPA ANCHA**
- **UTILIZACIÓN DE PAVIMENTOS ABSORBENTES Y DE COLORES CLAROS**
- **INCORPORAR SISTEMAS DE FILTRO VERDE O POROSOS, EN LA URBANIZACIÓN, PARA FAVORECER EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DEL SUELO.**
- **UTILIZACIÓN DEL AGUA PARA FACILITAR LA EVAPORACIÓN Y LA REFRIGERACIÓN DEL AIRE CIRCULANTE.**

RECOMENDACIONES SEGÚN LA GUÍA DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE.

IDAE. INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. Mº DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. INSTITUTO CERDÁ. 2000

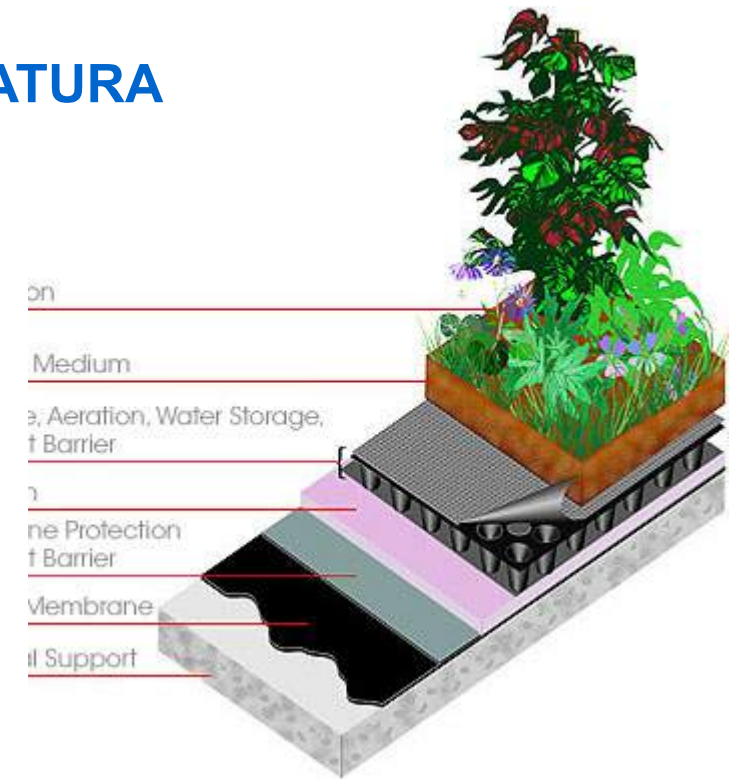
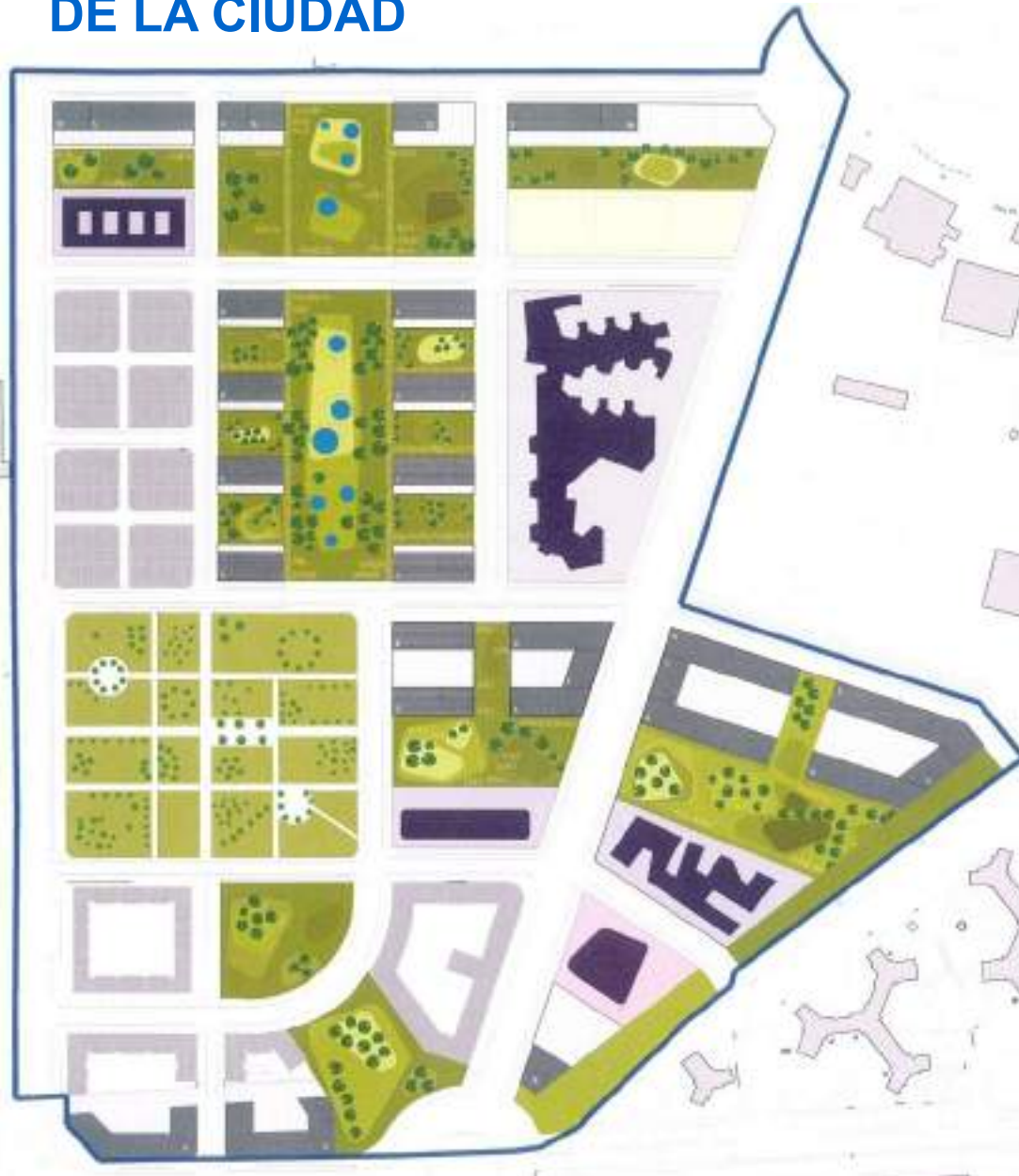




CIUDAD LORANCA DOCE O TRECE AÑOS DESPUÉS

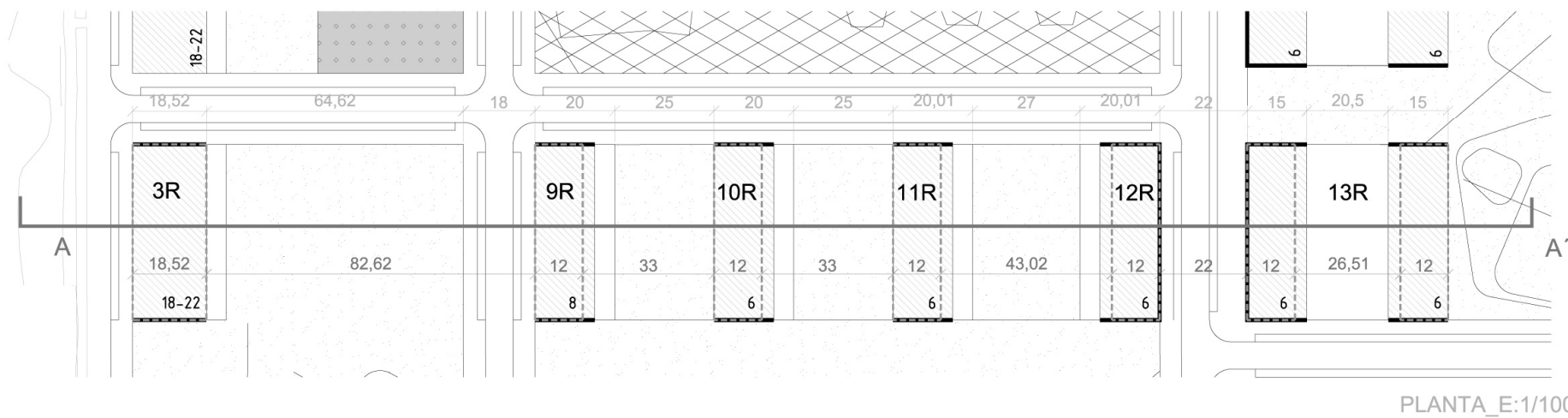
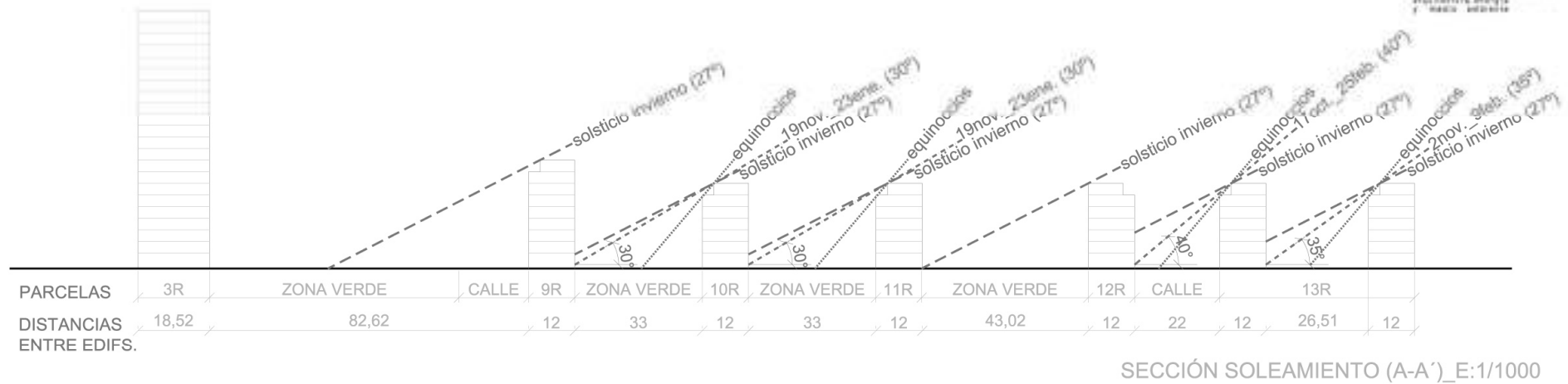


ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LA TEMPERATURA DE LA CIUDAD



ciudad ideal con tejados verdes

OPTIMIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA EDIFICACIÓN



PLANO SECCIÓN DE ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO
SOLSTICIO DE INVIERNO_22DIC/12H.
PLATA Y CASTAÑAR

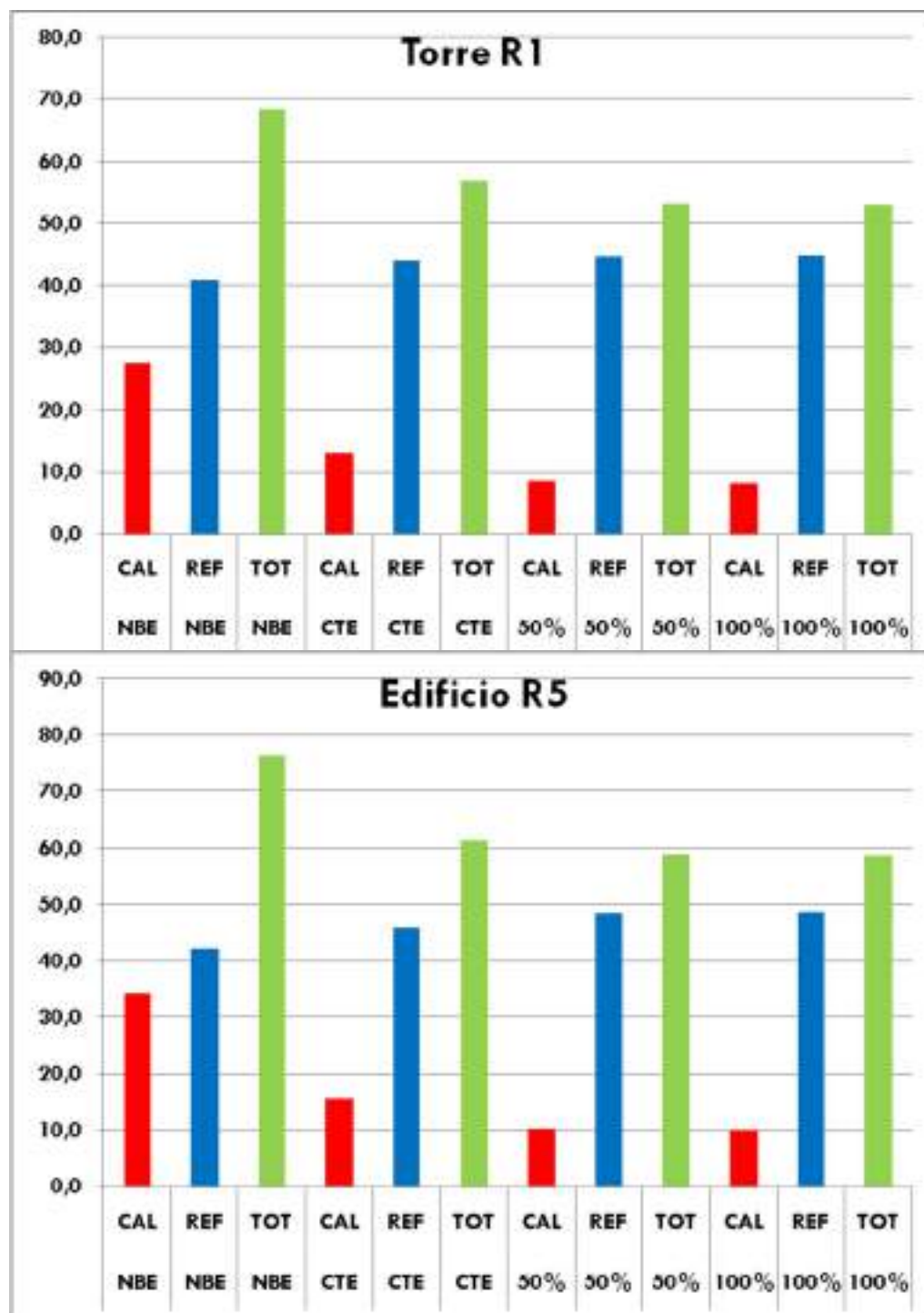


Figura 13.- Variaciones de demandas al modificar transmitancias térmicas para la torre R1 y el bloque R5 (kWh/m2año).

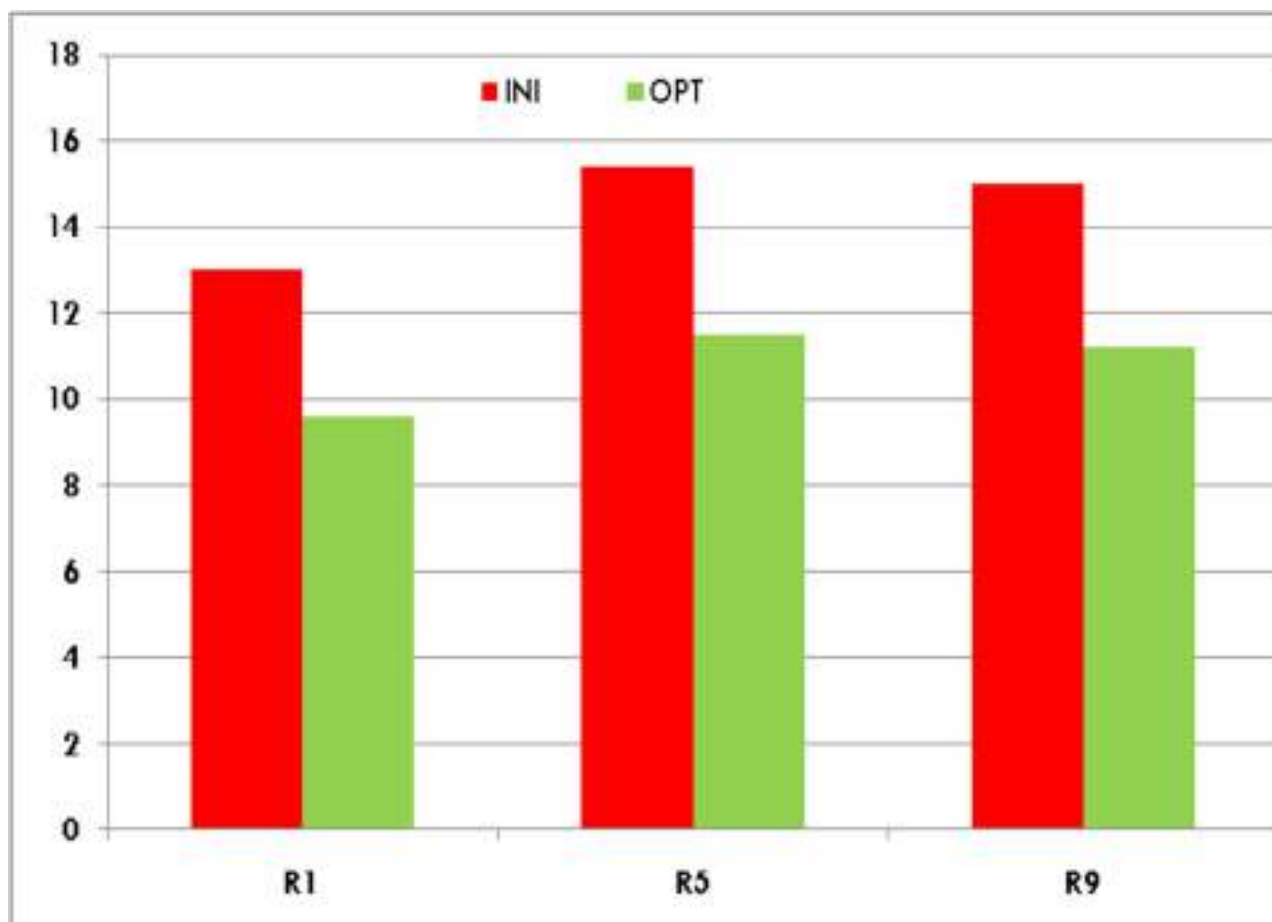
- **Mayor aislamiento térmico en fachadas sobre el CTE, un 50% más , supondría reducir un 30% las demandas. Debe observarse que la mejora afecta a calefacción, ya que la refrigeración aumentaría ligeramente. (Apdo. 4).**

(%)	Δ Aislamiento 50%	Δ Aislamiento 100%
Ahorro R1	34,91	37,36
Ahorro R5	33,26	35,84
Ahorro R9	34,36	37,11

ADAPTACIÓN PORCENTAJE DE HUECOS - ORIENTACIÓN DE FACHADAS

kWh/m ² año	R1	R5	R9
INICIAL	13	15,4	15
OPTIMIZADO	9,6	11,5	11,2

Los valores óptimos del estudio son:
15% de acristalamiento en fachadas Norte.
35% de acristalamiento en fachadas Sur.
20% de acristalamiento en fachadas Este y Oeste para edificios lineales, teniendo menos incidencia sobre las torres.



EDIFICIO REFERENCIA: 20%
DE HUECOS EN TODAS LAS
FACHADAS

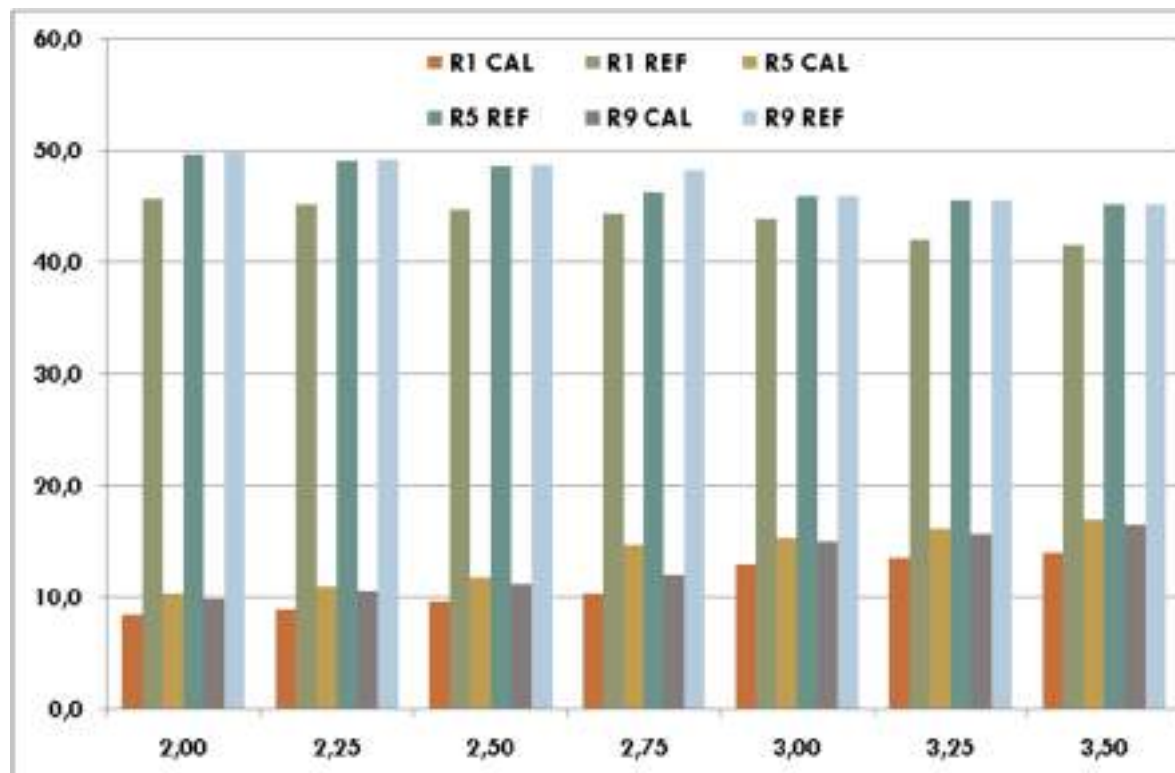
Los ahorros rondan
entre un 25% y un 30%
en todas las
tipologías.

MEJORA DE TRANSMITANCIAS DE HUECOS

- Las mejoras en transmitancias de acristalamientos conducirían a reducciones entre un 25 y un 40% de las demandas de calefacción; debiendo corregirse el aumento consiguiente de las de refrigeración con protecciones solares adecuadas (Apdo 6).

Las bajadas en demandas de calefacción son importantes para cualquier tramo. Entre 2,5 y 3 kWh/m²°C se producen las de mayor importancia (para valores mayores a 3 kWh/m²°C estamos empeorando la opción CTE).

Corregidos	R1		R5		R9	
U	Calef.	Refrig.	Calef.	Refrig.	Calef.	Refrig.
2,00	8,5	45,6	10,3	49,5	9,9	49,8
2,25	9,0	45,1	11,0	49,0	10,6	49,1
2,50	9,6	44,6	11,8	48,5	11,3	48,7
2,75	10,3	44,3	14,7	46,2	12,1	48,2
3,00	13,0	43,8	15,4	45,9	15,0	45,9
3,25	13,5	42,0	16,2	45,5	15,7	45,5
3,50	14,0	41,6	17,0	45,1	16,5	45,1



	TOTAL R1	TOTAL R5	TOTAL R5
Calef.	13,0	15,4	15,4
Refrig.	43,9	45,9	45,9
Alta	17,6	18,4	18,4
Media	20,9	21,8	21,8
Baja	24,1	25,2	25,2
Calma	30,7	32,1	32,1

- Del análisis pormenorizado de las demandas de refrigeración (Apdo 7), se extraen valores que permiten ponderar los obtenidos inicialmente al considerar factores como la ventilación cruzada. Así pueden reducirse hasta un 50% con regímenes de renovaciones entre medios y bajos.
- Estos valores aún podrían reducirse modificando la temperatura de termostato 2º, de 25° C a 27° C. Ello supondría entre un 12 y un 15% de ahorro.

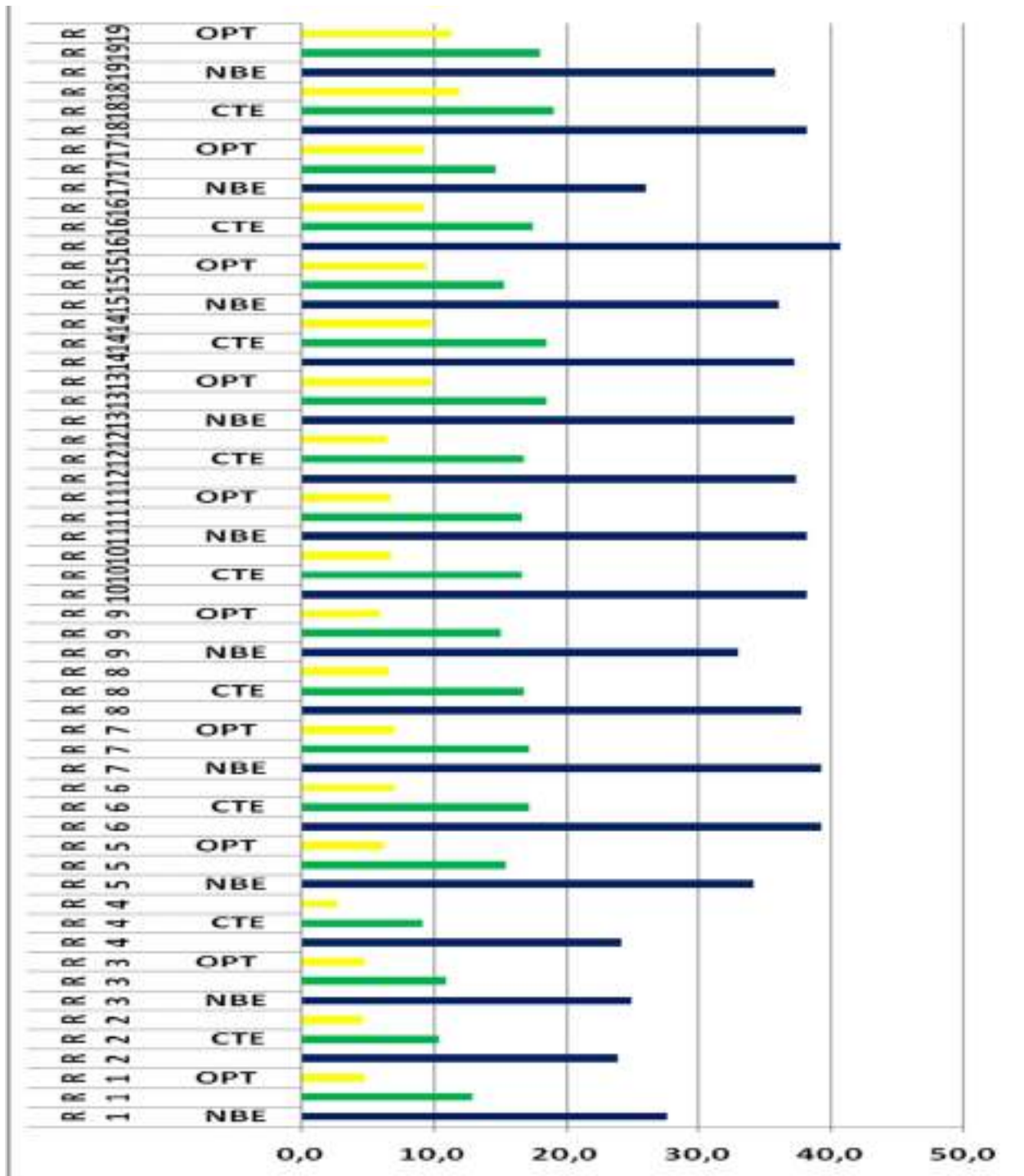
Incorporación de galerías acristaladas

	Ahorros 25%	Ahorros 40%
R1	11,5%	18,9%
R5	19,9%	26,3%
R9	17,9%	24,9%

- Fomentar el uso de elementos acristalados (galerías) para captación pasiva en fachadas Sur: Un 25% de las mismas con estos elementos, conduciría a ahorros entre un 11 y un 20% en calefacción (Apdo 9).

Opción	Porcentaje de acristalamiento INTERIOR al invernadero	Porcentaje de acristalamiento EXTERIOR al invernadero	Porcentaje de acristalamiento TOTAL
25% de invernaderos	15%	20%	35%
40% de invernaderos	24%	11%	35%

La media de ahorro entre la opción de referencia según NBE-CT-79 y la opción optimizada supera el 80% de media en la ordenación, mientras que el ahorro por optimizar a partir del cumplimiento estricto del CTE está entre el 50 y el 60% en el conjunto.



RED ENERGÉTICA DE BARRIO CON CENTRAL DE BIOMASA

Los sistemas analizados son:

INDBOI+ESTACS:

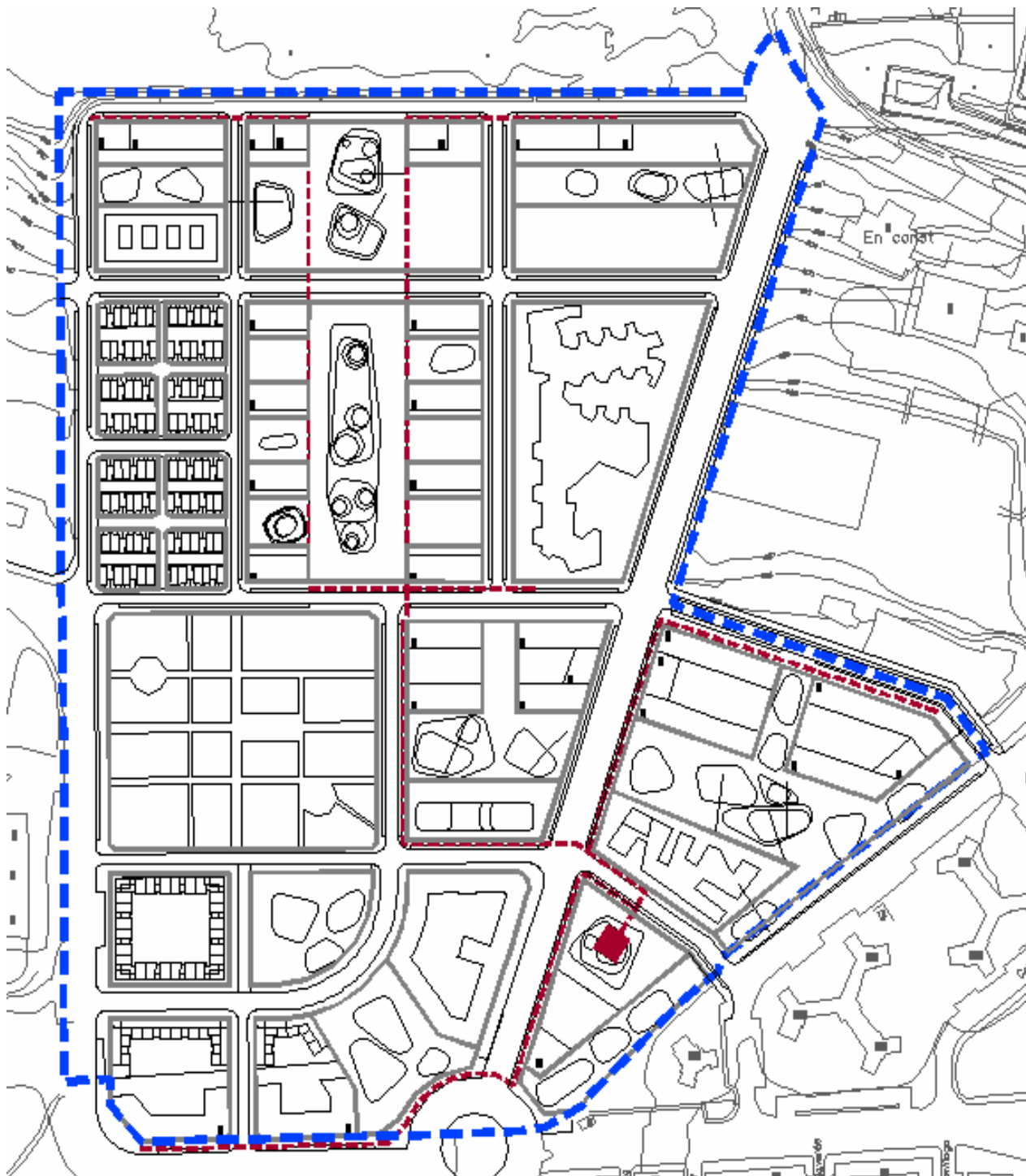
Sistema de Energía Solar Térmica con apoyo de gas individual. Referencia.

BLOBOI+EST: Sistema de Energía Solar Térmica con apoyo de gas por bloque.

BIO: Sistema de Barrio con Biomasa.

BIO+EST: Sistema de Barrio con Biomasa y Solar Térmica por bloques.

CHCP: Sistema con Trigeneración.





ÁREA RESIDENCIAL "TIRMA" (superficie aproximada: 2,8 Ha)



central
térmica



COOPERATIVA TIRMA
620 VIVIENDAS

FUENCARRAL- EL PARDO
MADRID 1975



RESIDENCIAL ALTAMIRA
2.750 VIVIENDAS

FUENCARRAL- EL PARDO
MADRID 1972

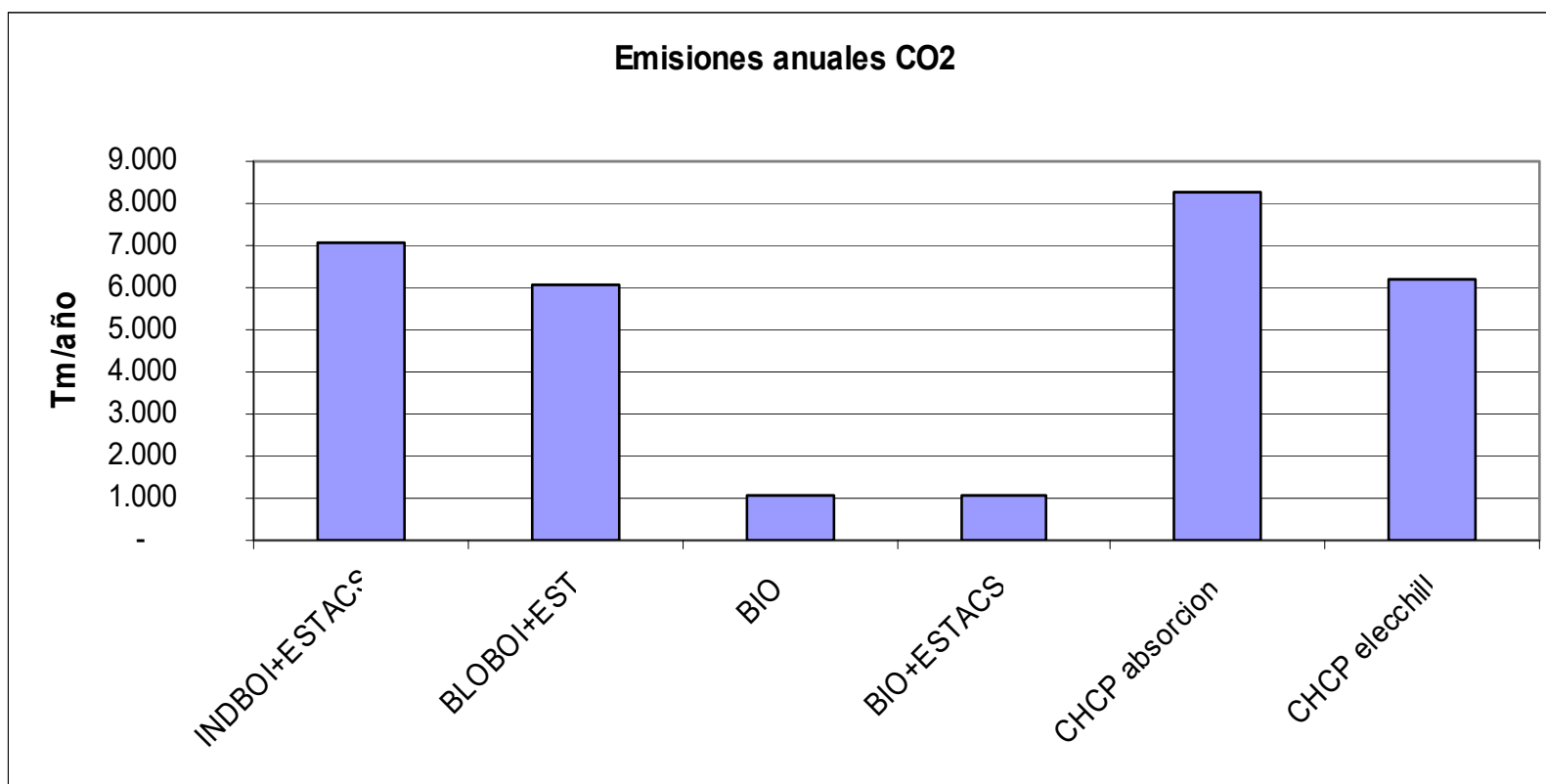


**CIUDAD PEGASO
600 VIVIENDAS**

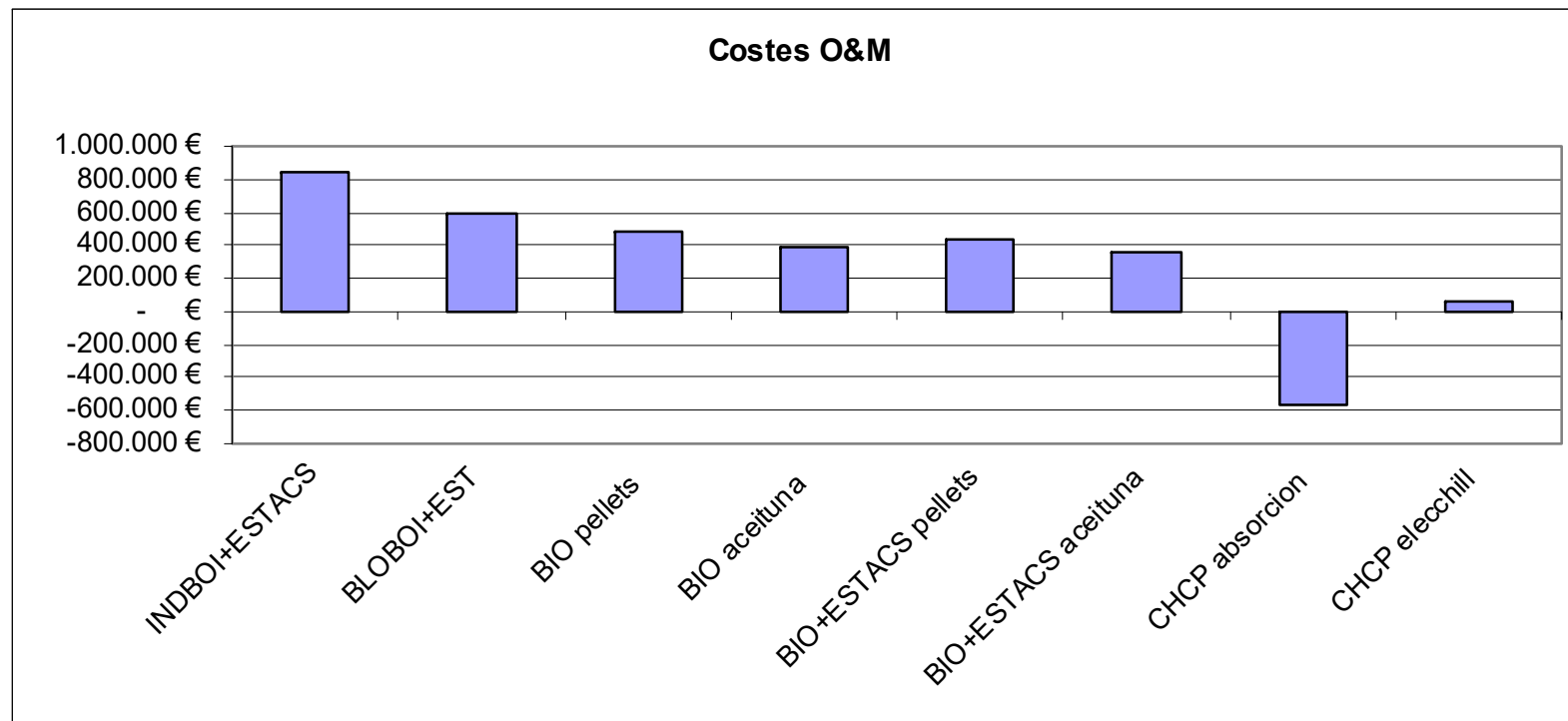
**CANILLEJAS
MADRID 1965-1970**

- **Reducción del impacto ambiental respecto a los sistemas individuales,** sobretodo en cuanto a los contaminantes de impacto local (calidad del aire que afecta directamente la salud de los vecinos) pero también en cuanto a emisiones responsables del calentamiento global.
- **Control ambiental más económico y más eficiente,** se reduce al control de un único foco de emisión en lugar de muchos focos difusos.
- **Mejora de la eficiencia energética y la diversificación de las fuentes energéticas,** uso de energías renovables y energía residual.
- En caso de incorporar frío centralizado, **reducción de las puntas en la demanda eléctrica** con lo cual se reduce la ‘presión’ sobre el sistema eléctrico, reduciendo la necesidad de nuevas inversiones en la repotenciación de la generación eléctrica y redes de transporte y distribución.
- **Actualización tecnológica más ágil y más económica** (introducción de futuras tecnologías, fuentes de energía, fluidos refrigerantes, acumulación estacional).
- **Creación de nuevos servicios que mejoran la calidad y competitividad del barrio** (atraer las actividades terciarias (oficinas, hoteles, TIC, industria relacionada con el conocimiento).

ANALISIS DE UNA RED ENERGÉTICA DE BARRIO CON BIOMASA

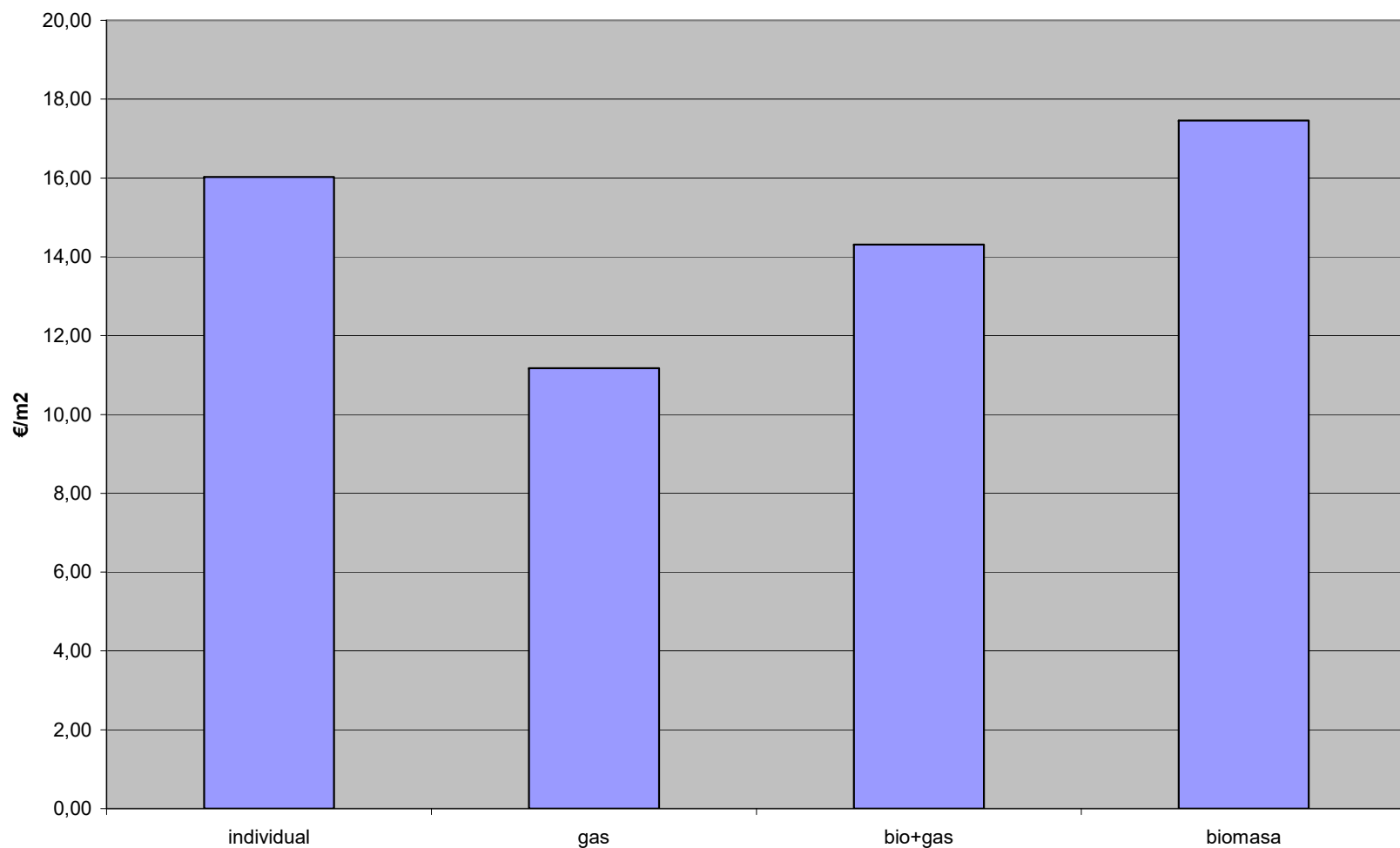


Operación y mantenimiento

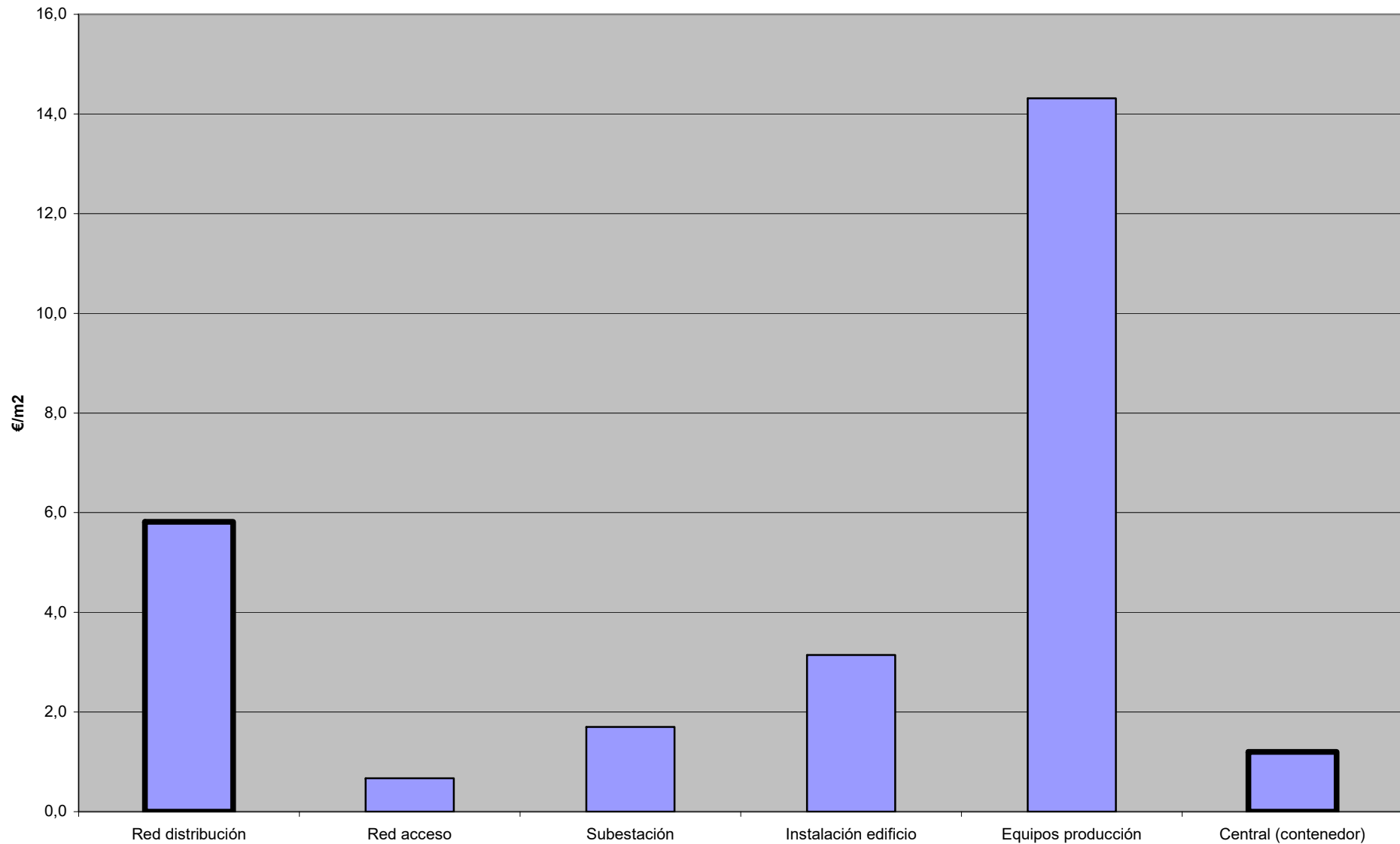


Inversión necesaria para equipos de generación de calor, según solución individual o centralizada, y según combustibles en centralización:

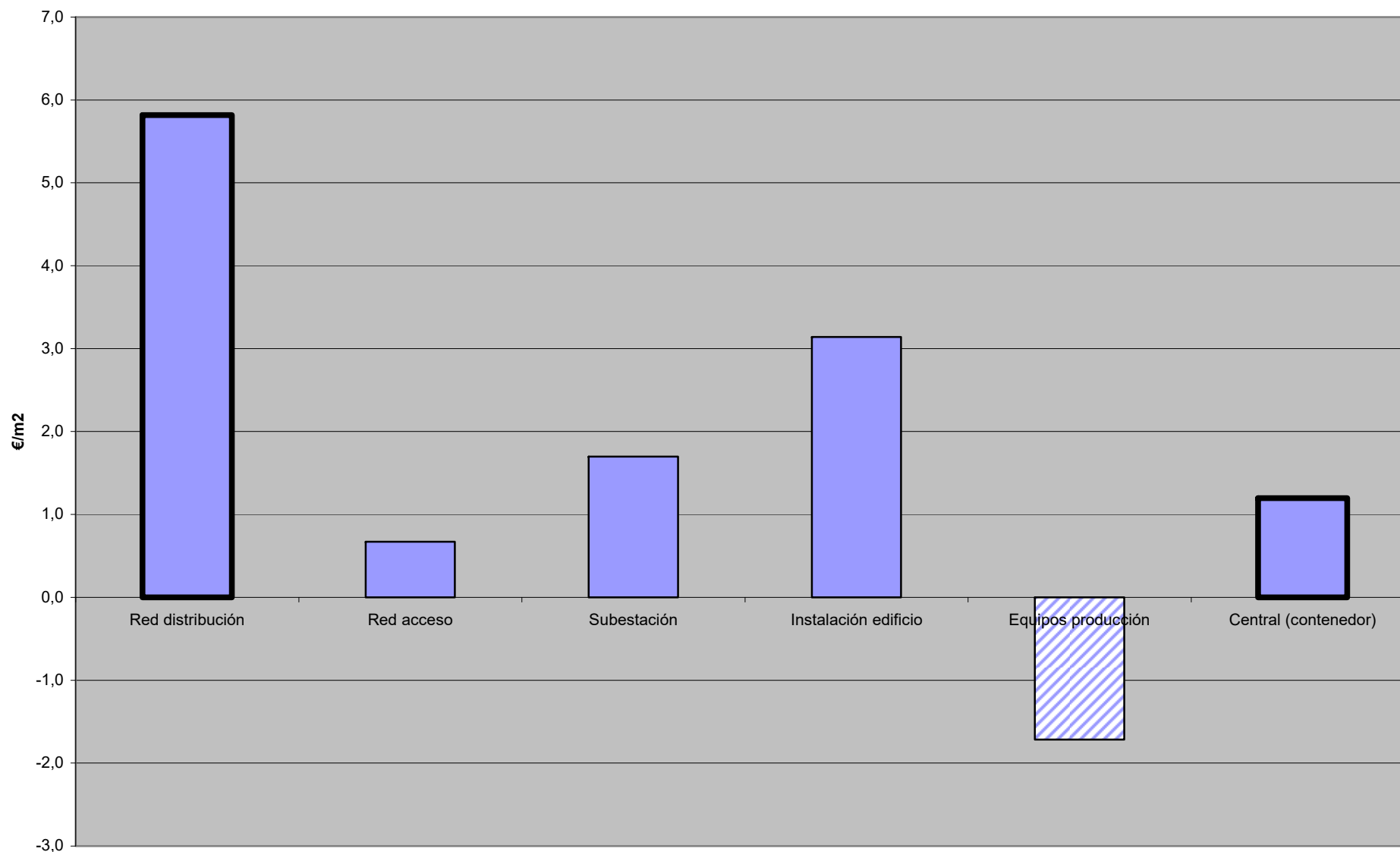
la opción individual a gas requiere una inversión mayor que la opción centralizada a gas o a gas+biomasa (50+50%). La opción individual a gas es algo más económica que la centralizada basada exclusivamente en biomasa.



Los costes aproximados, de los distintos elementos de la instalación trasladados al metro cuadrado del techo edificado de vivienda serían :



Si se representan los costes aproximados, desglosados por los conceptos y trasladados al metro cuadrado del techo edificado de vivienda, mostrando la diferencia entre la inversión en calderas individuales y equipos de generación centralizados (biomasa+gas), se obtiene el siguiente gráfico:







Grupo de Energía y Edificación

Universidad de Zaragoza

ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL: CICLO DEL AGUA, CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS DE EDIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE DEMANDAS ENERGÉTICAS Y SISTEMA ENERGÉTICO DE DISTRITO EN APE 17-19 “PLATA Y CASTAÑAR”, VILLAVERDE. MADRID

COORDINACION: Carlos Expósito Mora. ALIA SL

Sara Perales (PME), Pedro Lasa (ATLANTIS), Carlos Expósito (ALIA)
“Posibilidades de Mejora en el Ciclo del Agua Plata y Castañar Villaverde (Madrid)”. Informe Técnico 20 de diciembre de 2007.

Sara Perales (PME), “Informe de Valoración Económica Comparativa de la Gestión del Ciclo del Agua del Ámbito del APE 17.19 “Plata y Castañar” Villaverde (Madrid)”. Mayo del 2009

Xavier García Casals, Daniel González I Castellví, Emilio Rull (Sistemas Avançats D’ Energia Solar Térmica S.C.C.L) Carlos Expósito (ALIA)
“Planteamiento Previo de Demandas y Sistema Energético de Barrio para el ámbito “Plata y Castañar””. 19 de diciembre de 2007.

Alex Ivancic (Ingeniero Industrial, experto en Sistemas Energéticos Urbanos) Carlos Expósito (ALIA) “Definición de modelos de gestión y bases para el proceso de promoción y difusión de un sistema energético de barrio en el APE 17-19 “Plata y Castañar”, Villaverde, Madrid”. Febrero 2010.

José Antonio Turégano, Ángel Martínez López (Universidad de Zaragoza, Departamento de Ingeniería Mecánica) Carlos Expósito (ALIA) “Análisis – Diagnóstico sobre las condiciones de edificación y evaluación de demandas energéticas de los edificios residenciales, del APE 17-19 “Plata y Castañar”, en Villaverde Madrid”. Febrero 2008