



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**  
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Ana Iglesias González**

Directora de Proyectos de Innovación  
Residencial  
Ayuntamiento de Madrid

**Julio Díaz Díaz**

Asesor Técnico para instalaciones de  
Alta Eficiencia Energética y Energías  
Renovables

# **EDIFICACION SOSTENIBLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDAS SOCIALES**

**Ana Iglesias González**

Directora Proyectos de Innovación Residencial

**Julio Díaz Díaz**

Asesor Técnico para instalaciones de Alta Eficiencia  
Energética y Energías Renovables



# ESTUDIO DE ACTUACIÓN CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS, CENTRO HISTÓRICO, BARRIOS PERIFÉRICOS Y BLOQUE ABIERTO.

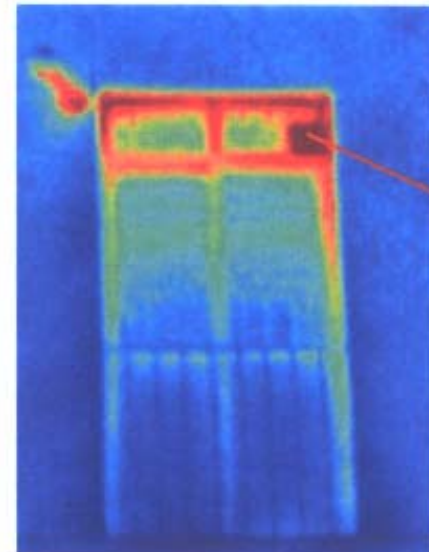
(Convenio EMVS-Fundación General de la UPM)

Recuperación de sistemas tradicionales de protección de huecos.

Cambio de cristales por vidrios con cámara de aire y restauración de carpinterías cuando sea posible.



Ventana sin aislamiento



Termografía de la ventana en un día de invierno

En las ventanas, las mayores pérdidas de calor se producen por los vidrios sencillos y por las cajas de las persianas

Las protecciones solares de los miradores deberán colocarse por el exterior, de otro modo se crearán captadores solares que calentarán el interior de la vivienda.



# RENOVACIÓN ENERGÉTICA DE UN BLOQUE DE VIVIENDAS EN EL BARRIO DE SAN CRISTÓBAL DE LOS ÁNGELES. EMVS.

58 viviendas y 2 locales.



*este proyecto  
pretende  
demostrar la  
reducción de un  
25% de gasto de  
energía y un 60%  
de emisiones de  
CO2*



## INTERVENCIÓN EPIDÉRMICA

- Muros con aislamiento exterior.
- Situación de los baños y aseos en las bandas exteriores como espacio tapón de las áreas estanciales.
- Instalaciones accesibles exteriores.

## ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO

### • Galerías de climatización natural

La galería de climatización natural funciona como elemento de fachada para el aprovechamiento bioclimático.

### • Chimeneas solares

Para mejorar las condiciones de confort de verano se instaló una doble chimenea de ventilación natural integrada dentro del edificio.

## LIBERTAD DE ELECCIÓN DE LOS USUARIOS

La edificación proporciona una planta libre y abierta, sin que existan pilares o la distribución a gusto del usuario.



En los **Bloques N/E/O** las viviendas orientan los salones hacia el patio de manzana que se percibirá como un “**oasis urbano**”



sunrise



Edificación comunitaria para el intercambio de intereses vecinales



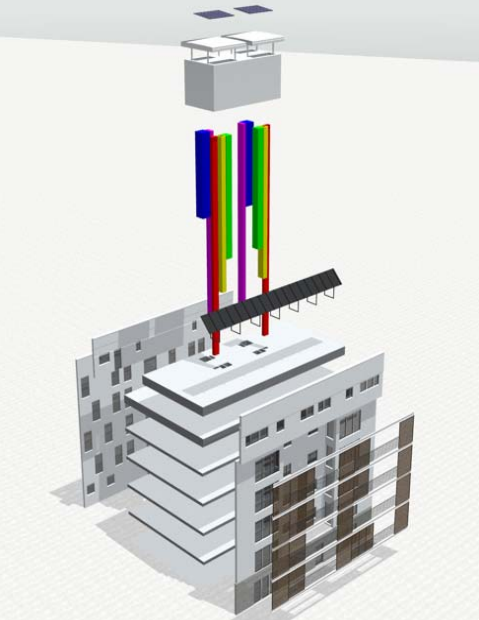




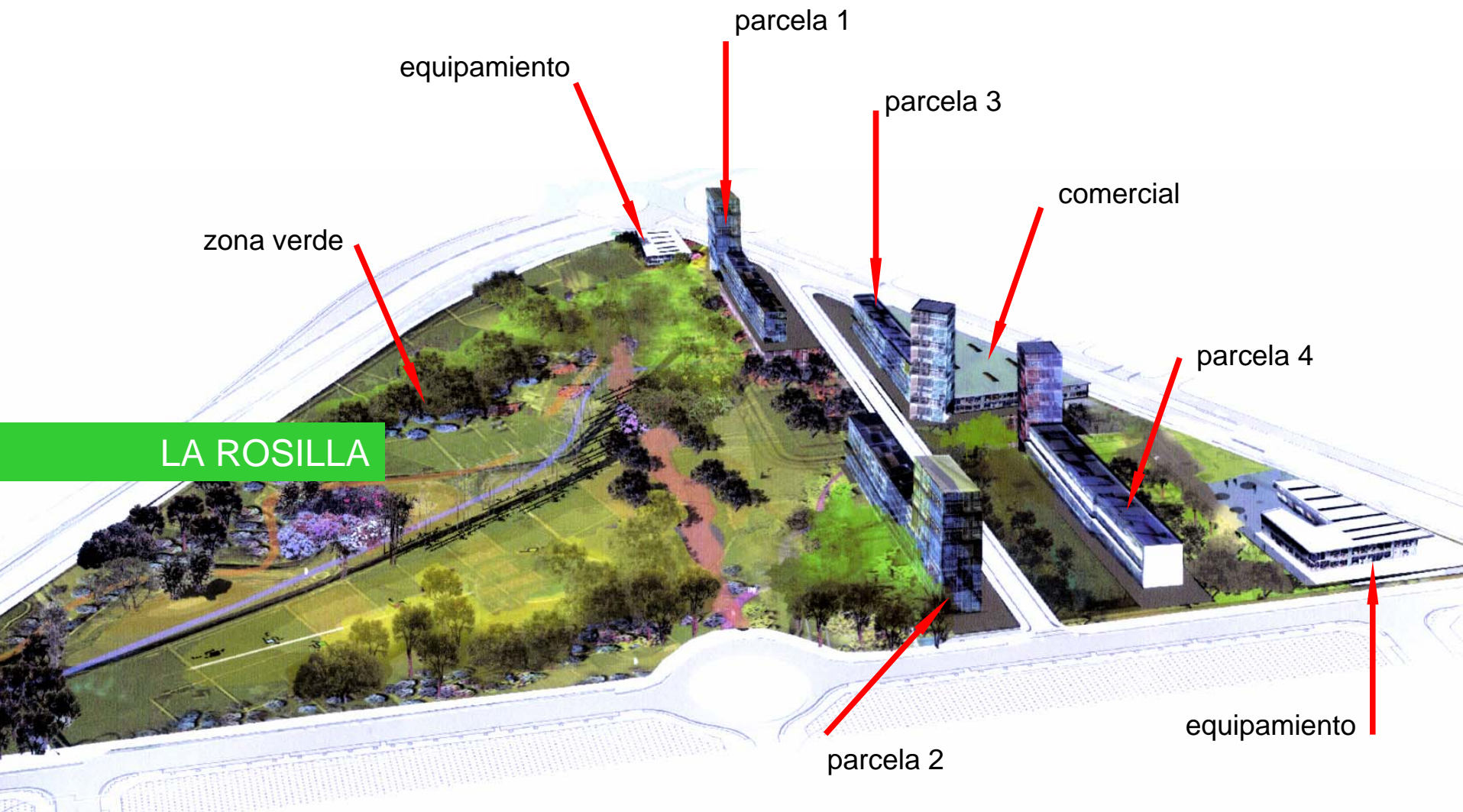
# sunrise

## Estrategias pasivas de ventilación natural y refrigeración nocturna

- **VENTILACIÓN CRUZADA** en todas las viviendas pasantes
- **CHIMENEAS DE VENTILACIÓN** natural individuales agrupadas en los núcleos de comunicación ( $H=5\text{m}$ ) con utilización nocturna para enfriamiento de la masa térmica del edificio



# ECOBARRIOS



**P1 y P2:** Parcela de 100 viviendas (80 de venta y 20 régimen especial). Total 200 viviendas en venta  
**P3 y P4:** Parcela de 100 viviendas (todas en régimen de alquiler). Total 200 viviendas de alquiler  
**Total 400 viviendas**



# PROPUESTAS PARA LA ELIMINACIÓN DEL COMPUTO DE LA EDIFICABILIDAD

Se excluye del cómputo de la superficie edificada por planta:

- Los muros y cerramientos exteriores cuando sea preciso aumentar su espesor para mejorar el aislamiento térmico (espesor computado 25 cm.).
- Las instalaciones de captación de energías renovables, de almacenamiento y reutilización de aguas pluviales o grises.
- Los elementos de control solar en cualquiera de sus formas (miradores acristalados-captadores solares).
- El núcleo de circulaciones verticales (ascensor + escalera) que sirvan a un máximo de dos viviendas que cuenten con ventilación cruzada a través de sus fachadas opuestas.

***Se propone, la concesión de subvenciones para implementar las medidas de sostenibilidad o la compensación con la concesión de un 5% de incremento de edificabilidad.***

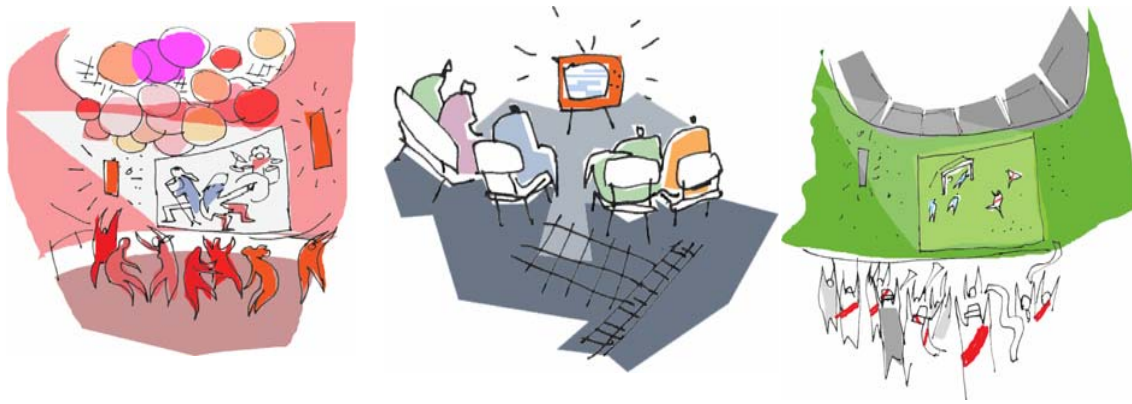




El árbol de aire no sólo contiene un espacio acondicionado y útil, sino que genera un entorno de actividad y confort a su alrededor



**BULEVAR BIOCLIMATICO**  
**Ensanche de Vallecas**



Entendiendo que la sostenibilidad de este lugar, está en gran medida condicionada también por su sostenibilidad social, la EMVS, propone desarrollar una campaña de difusión que tiene como fin dar a conocer el proyecto en el entorno donde se ubica, y generar la simpatía y complicidad de los vecinos hacia un espacio privilegiado en el que se puedan desenvolver e incrementar el sentido del bulvar como lugar de encuentro y reunión.

Los tres árboles tienen distinta finalidad: lúdico, mediático y un mismo objetivo

**sostenibilidad**



# PROYECTOS EUROPEOS

La EMVS participa en un proyecto integrado de colaboración transnacional formado por 24 organismos y 10 países, empresas, centros de investigación y fabricantes de materiales y herramientas informáticas, iniciado en abril de 2005 con una duración de cuatro años.

Manubuild está adscrito al 6º Programa Marco de I+D+i Prioridad 3, -Nanotecnologías, nuevos materiales y procesos de producción-, y recibe una financiación global de 10.000.000 euros para investigación, desarrollo tecnológico y demostración.

El Proyecto aborda la investigación en todas las etapas del proceso de la edificación industrializada abierta (por componentes compatibles) aplicada a la vivienda social desde la adquisición del suelo hasta la gestión final, haciendo hincapié en la participación del usuario.



PROYECTO MANUBUILD

kitchen module with moveable work unit



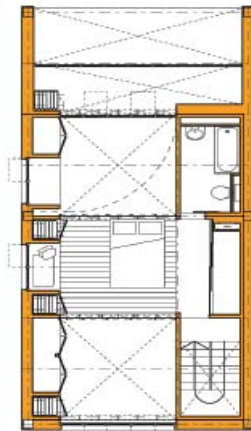
WC module



FIRST TIME BUYER  
Single storey unit  
capacity for 1 bedroom



YOUNG PROFESSIONALS  
Double storey unit - basic mezzanine  
capacity for 1/2 bedrooms





CARABANCHEL 2  
80 viviendas

Desde hace aproximadamente cuatro años y tras varias experiencias realizadas con éxito, la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo de Madrid (EMVS), decide incorporar de manera definitiva a sus edificios de viviendas, sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria de “**Alta Eficiencia Energética**”.



Estas instalaciones de alta eficiencia, en conjunto con las energías renovables instaladas y el especial cuidado prestado a los aspectos bioclimáticos de la construcción (ventilación, orientación, aislamiento, puentes térmicos, soleamiento, sombras, tipología, etc.), están permitiendo conseguir una disminución considerable del consumo de energía, y por consiguiente una disminución sustancial de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (principal responsable del efecto invernadero).

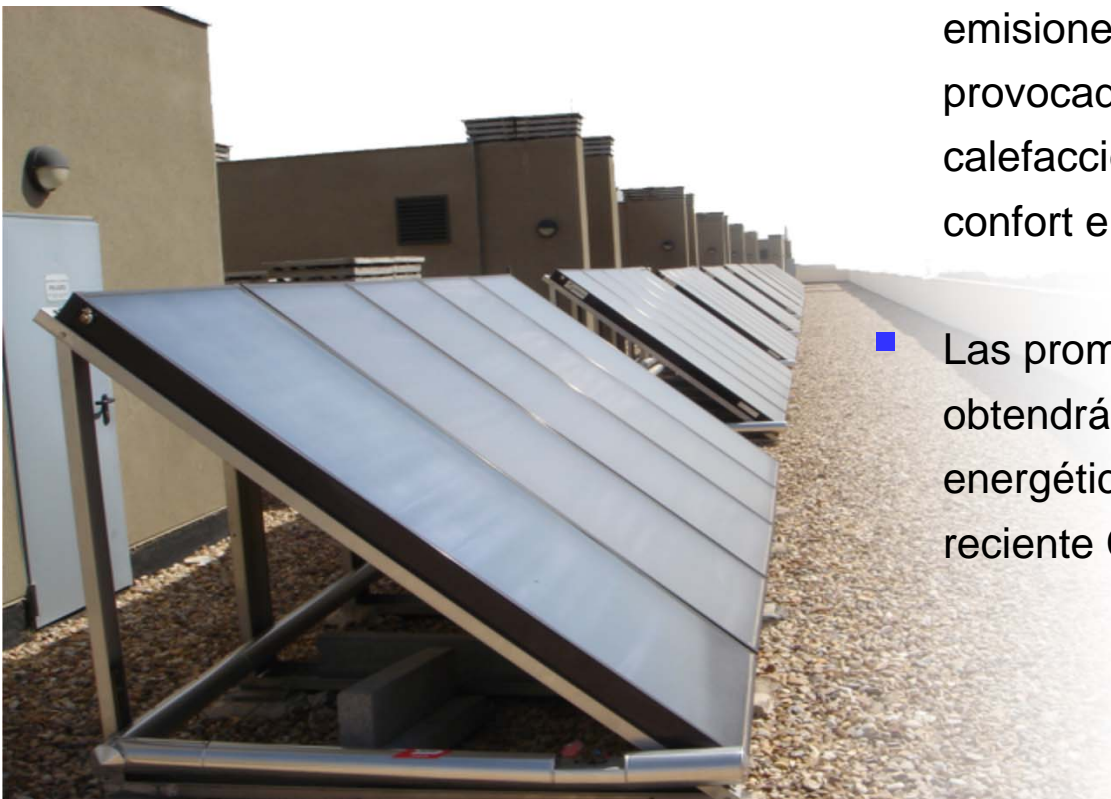


PRADOLONGO II  
146 viviendas



## Objetivos marcados por la EMVS

- Contribución al desarrollo sostenible en la edificación de viviendas, optimizando el consumo de los recursos energéticos cada vez más escasos, potenciando el uso de energías renovables.
- Disminución de forma significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, provocadas por las instalaciones de calefacción, y A.C.S., sin disminuir el confort en las viviendas.
- Las promociones de viviendas de la EMVS, obtendrán la más alta calificación energética superando las exigencias del reciente Código Técnico de la Edificación.



Para lograr estos objetivos y fomentar la consolidación del proceso de **sostenibilidad en la edificación** en que todos nos vemos inmersos, la EMVS ha elaborado un Pliego de Condiciones Técnicas, que junto con los esquemas hidráulicos y los montajes recomendados sirven para sistematizar la ejecución de lo que ahora llamamos:

***Instalaciones de calefacción y A.C.S. de alta eficiencia energética con energía solar térmica, de producción centralizada y consumo individualizado.***



## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

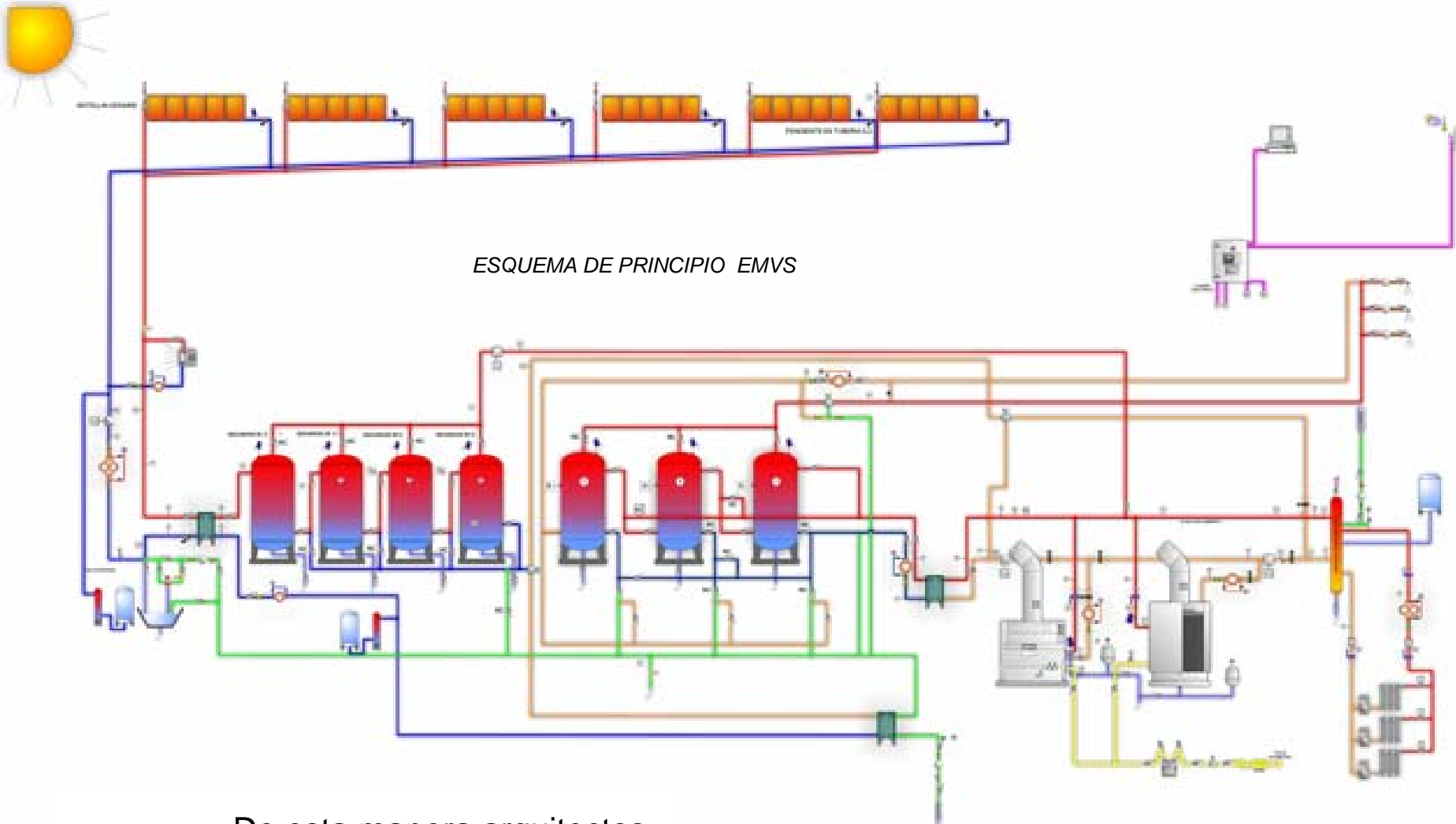
PARA LA EJECUCIÓN DE  
INSTALACIONES DE:

CALEFACCIÓN Y AGUA  
CALIENTE SANITARIA  
INDIVIDUALES CON  
PRODUCCIÓN  
CENTRALIZADA, DE ALTA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA  
CON CAPTACIÓN SOLAR  
TÉRMICA Y VENTA  
INDIVIDUALIZADA DE  
ENERGÍA TÉRMICA Y A.C.S.  
POR CONTADOR

PARA EDIFICIOS DE:

MÁS DE 25 VIVIENDAS



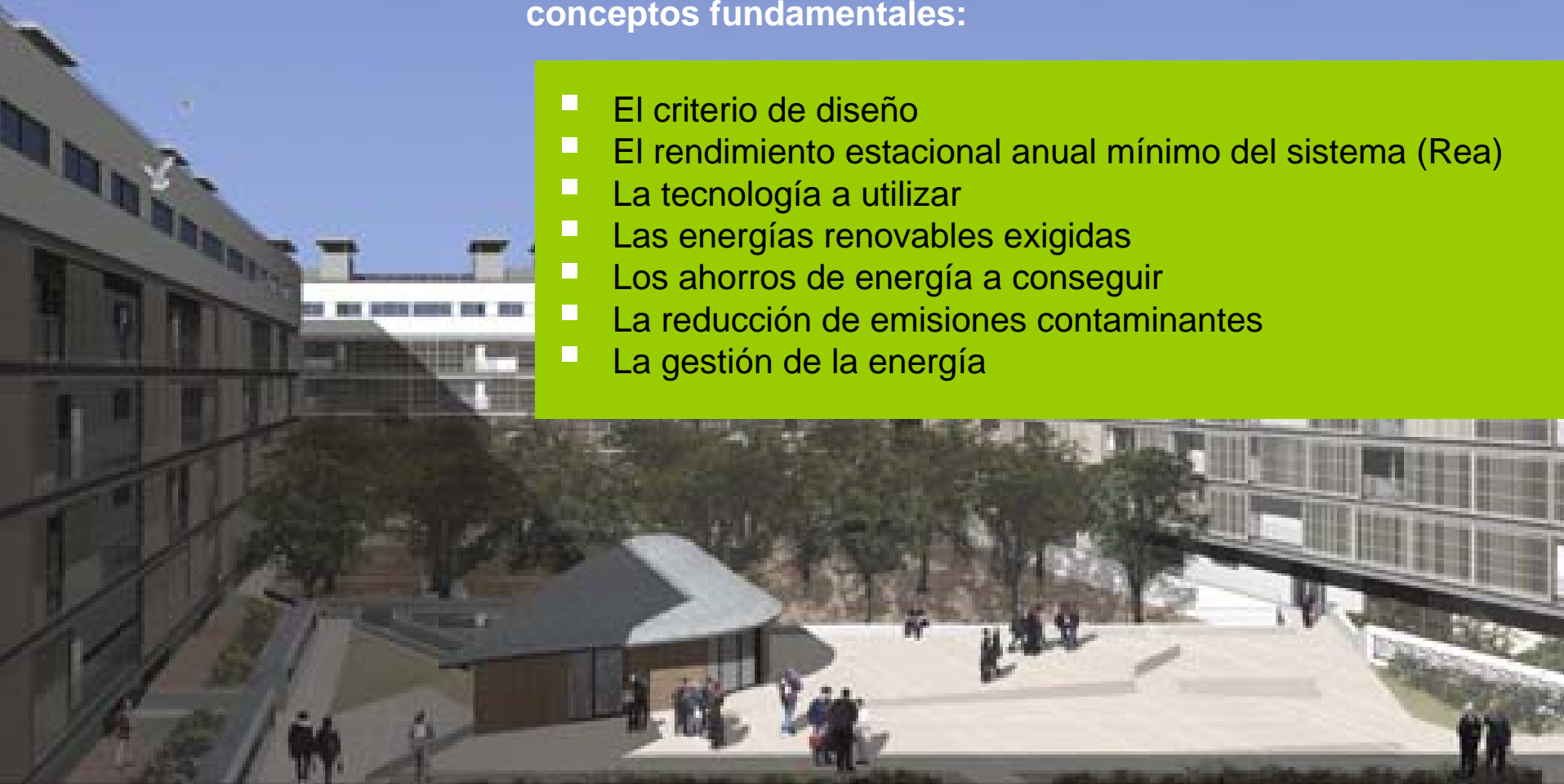


De esta manera arquitectos,  
ingenieros, empresas constructoras,  
instaladores, gestores energéticos etc.,  
conocen con exactitud y desde la fase  
de proyecto el sistema definido.

ENSANCHE DE VALLECAS  
139 viviendas

Este pliego de condiciones técnicas para instalaciones de calefacción y A.C.S. que ahora es de obligado cumplimiento en todas las promociones de más de 25 viviendas que la EMVS realiza, entre otros, define los siguientes **conceptos fundamentales:**

- El criterio de diseño
- El rendimiento estacional anual mínimo del sistema (Rea)
- La tecnología a utilizar
- Las energías renovables exigidas
- Los ahorros de energía a conseguir
- La reducción de emisiones contaminantes
- La gestión de la energía





# El criterio de diseño

El sistema esta concebido como calefacción y A.C.S. de consumo individual con producción centralizada, trabajando con varias temperaturas sin usar mezclas dentro de la central de producción térmica.

## El rendimiento estacional anual mínimo del sistema (Rea)

135% sobre P.C.I. (poder calorífico inferior del gas natural).

El rendimiento estacional anual del conjunto, es la relación existente, en el transcurso de un año de funcionamiento, entre la energía térmica útil enviada al edificio y la energía primaria consumida.

$$\text{Rea} = \frac{\text{E. útil}}{\text{E. primaria}}$$

# La tecnología a utilizar

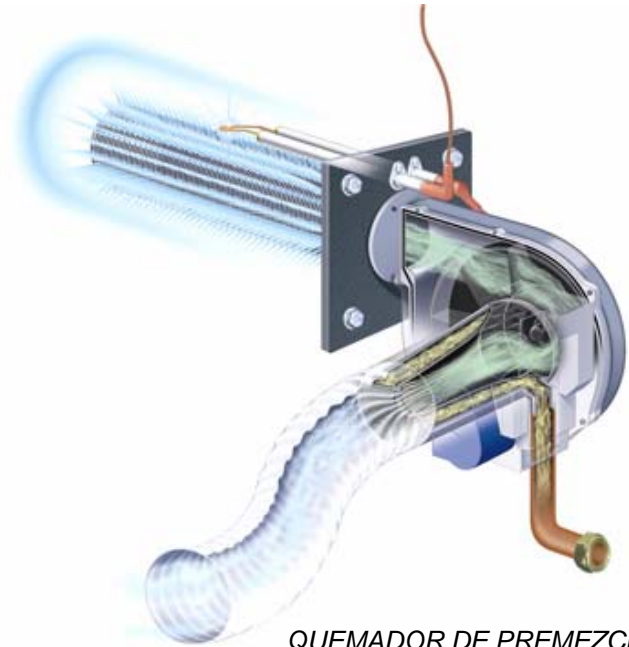
- **En combustión:**

Condensación y baja temperatura, los quemadores de las calderas modulan con mínimos del 25%, y ésta modulación se realiza mediante señales externas de telegestión.

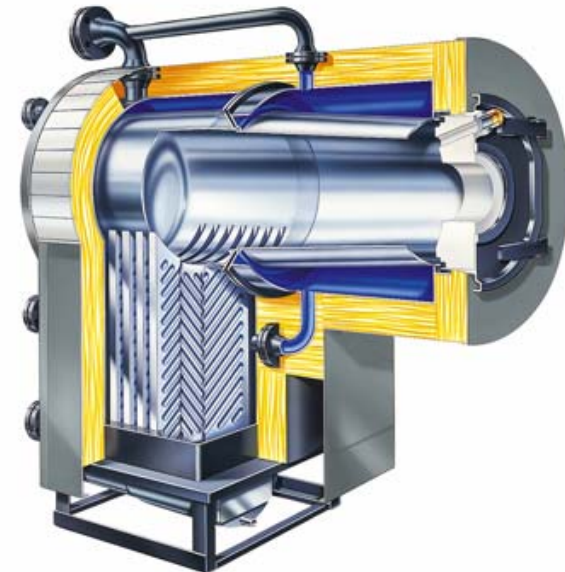


BAJA TEMPERATURA Y CONDENSACIÓN

## ■ ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDAS SOCIALES



QUEMADOR DE PREMEZCLA  
CON LLAMA RADIAL



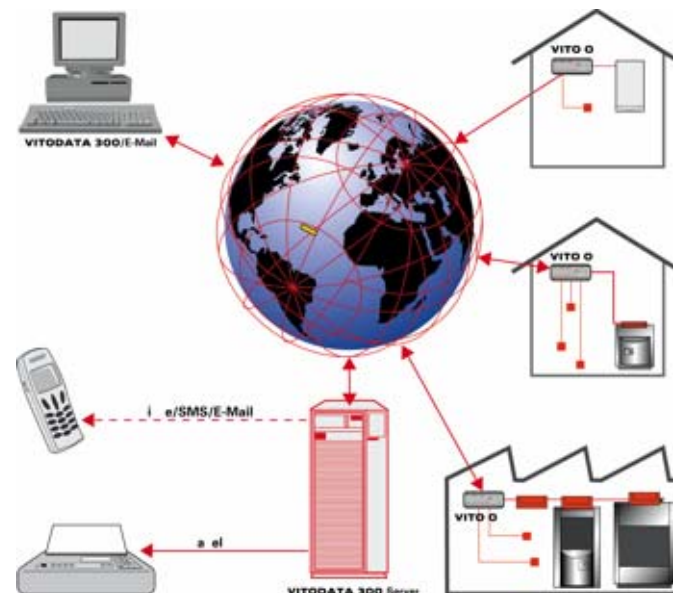
CALDERA DE CONDENSACIÓN



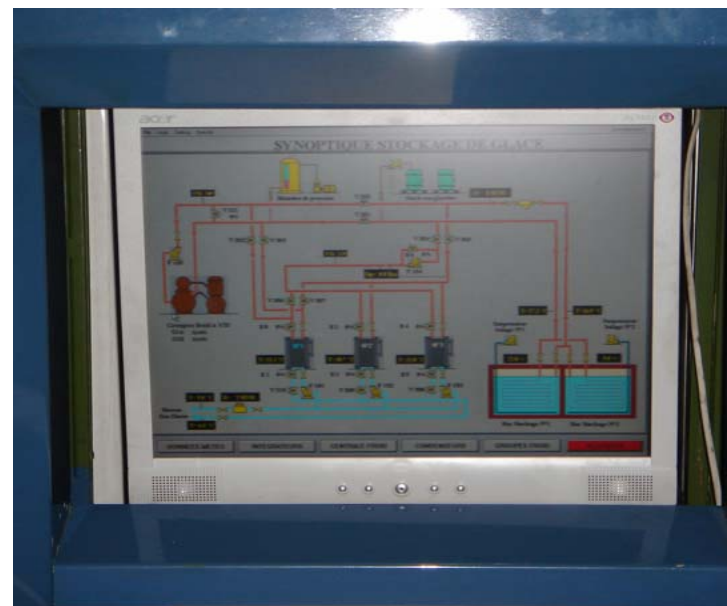
## La tecnología a utilizar

### ▪ En regulación:

Automática, mediante centralita electrónica programable y telégestionada, dotada de tarjeta de comunicaciones y módem, controlada tanto por el gestor energético como por la EMVS.



CENTRALITA ELECTRÓNICA EN CENTRAL DE PRODUCCIÓN



EQUIPO EN OFICINA

## La tecnología a utilizar

- **En medición y control de central térmica:**

Contadores de energía para calefacción, A.C.S. y Energía Solar térmica en sala de calderas.

- **En medición y control de viviendas:**

Para calefacción, válvulas motorizadas de dos vías y contadores de energía en cada vivienda, enclavados con el termostato de ambiente instalado en el salón de las viviendas.

Para A.C.S., contadores volumétricos en cada vivienda.



CONTADORES  
PARA VIVIENDAS



CONTADOR EN SALA DE CALDERAS



## La tecnología a utilizar

- **En bombas aceleradoras:**

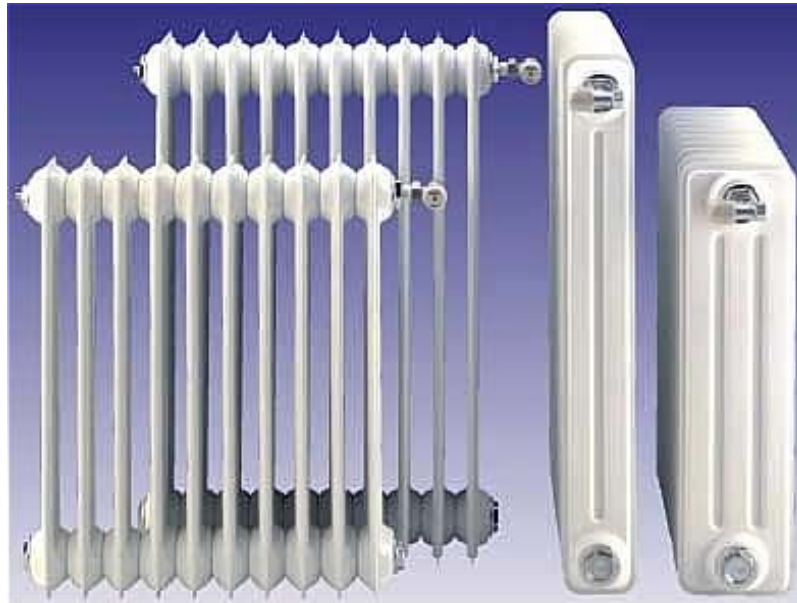
Gemelas en los circuitos susceptibles de provocar paradas del sistema en caso de avería, con velocidad variable en el circuito de calefacción y en los circuitos de recirculación de calderas.



## La tecnología a utilizar

- **En radiadores:**

Estos se dimensionan con un diferencial de temperatura máximo de  $40^{\circ}\text{C}$  entre la temperatura media del radiador y la temperatura ambiente de la habitación, (ida a radiadores  $68^{\circ}\text{C}$ , retorno a caldera  $56^{\circ}\text{C}$ ; con temperatura exterior de cálculo de  $-3,7^{\circ}\text{C}$ . y temperatura interior de diseño de  $22^{\circ}\text{C}$ .).





## La tecnología a utilizar

- **En aislamiento:**

Se incrementa en 10 mm. lo prescrito en el reglamento vigente, así mismo se aíslan todas las válvulas, cuerpos de bomba, bridas, contadores de energía y cualquier otro elemento hidráulico de la instalación. Su acabado es de chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor.



# Las energías renovables exigidas

COLECTOR SOLAR TUBO DE VACÍO

- **En A.C.S.:**

Solar térmica para cubrir al menos el 75% de la producción de A.C.S., incluso con precalentamiento de llenado de agua fría.

- **En calefacción:**

Apoyo a este servicio con energía solar, incluso por la noche cuando no hay sol a partir de la energía excedente del A.C.S.



COLECTOR SOLAR PLANO



# Las energías renovables exigidas

- **En electrodomésticos:**

Energía solar térmica para calentamiento del agua de uso de lavadoras y lavavajillas convencionales, (no bitérmicos).

- **En seguridad:**

Existe un elemento disipador de calor en el circuito de energía solar, para impedir que la temperatura del mismo supere los 110°C.

Válvulas mezcladoras a la salida del A.C.S. para evitar sobrecalentamientos del agua de consumo.

AEROTERMO DE PROTECCIÓN  
PARA SOBRECALENTAMIENTO



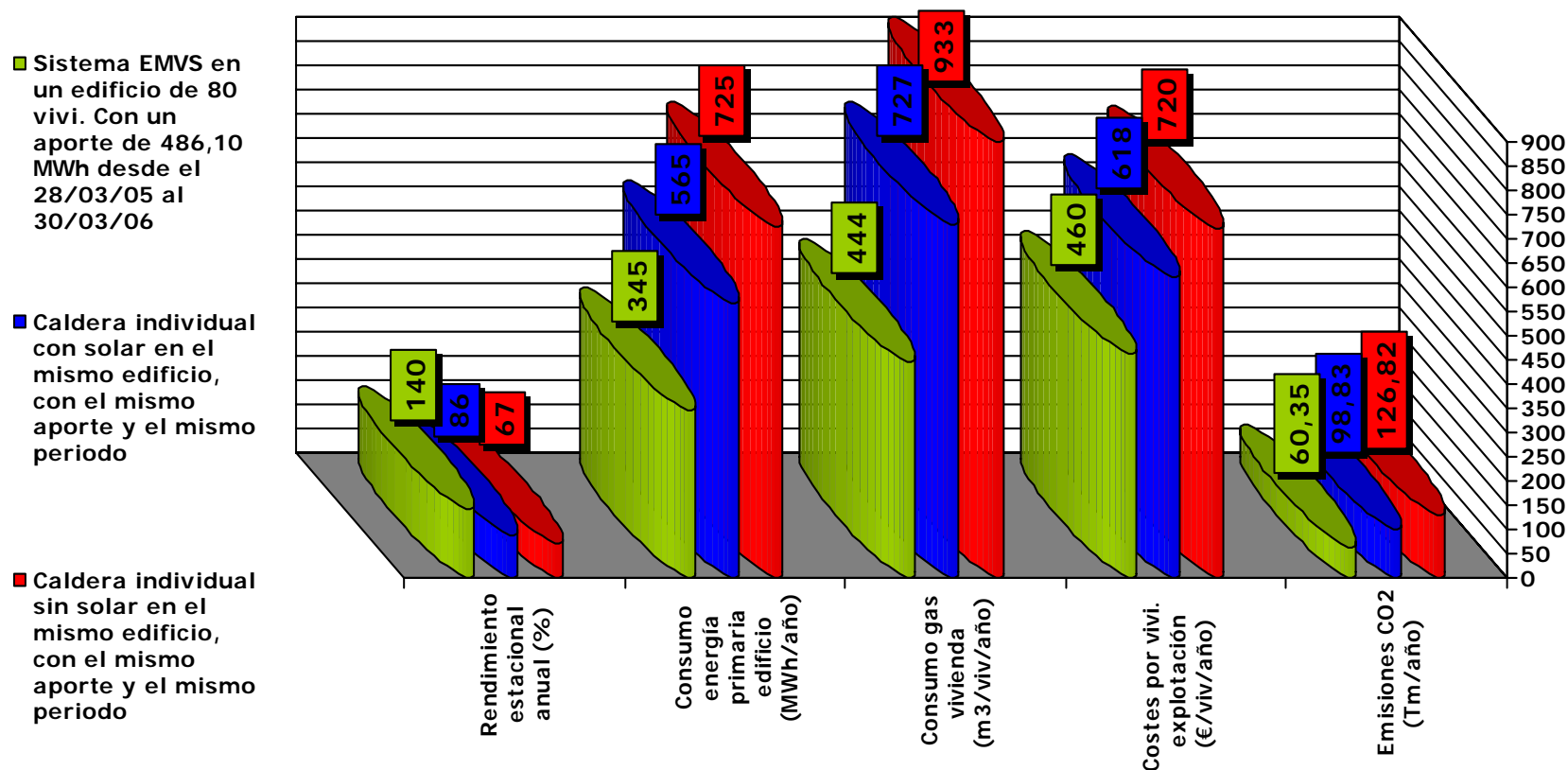
CAPTADOR SOLAR PLANO





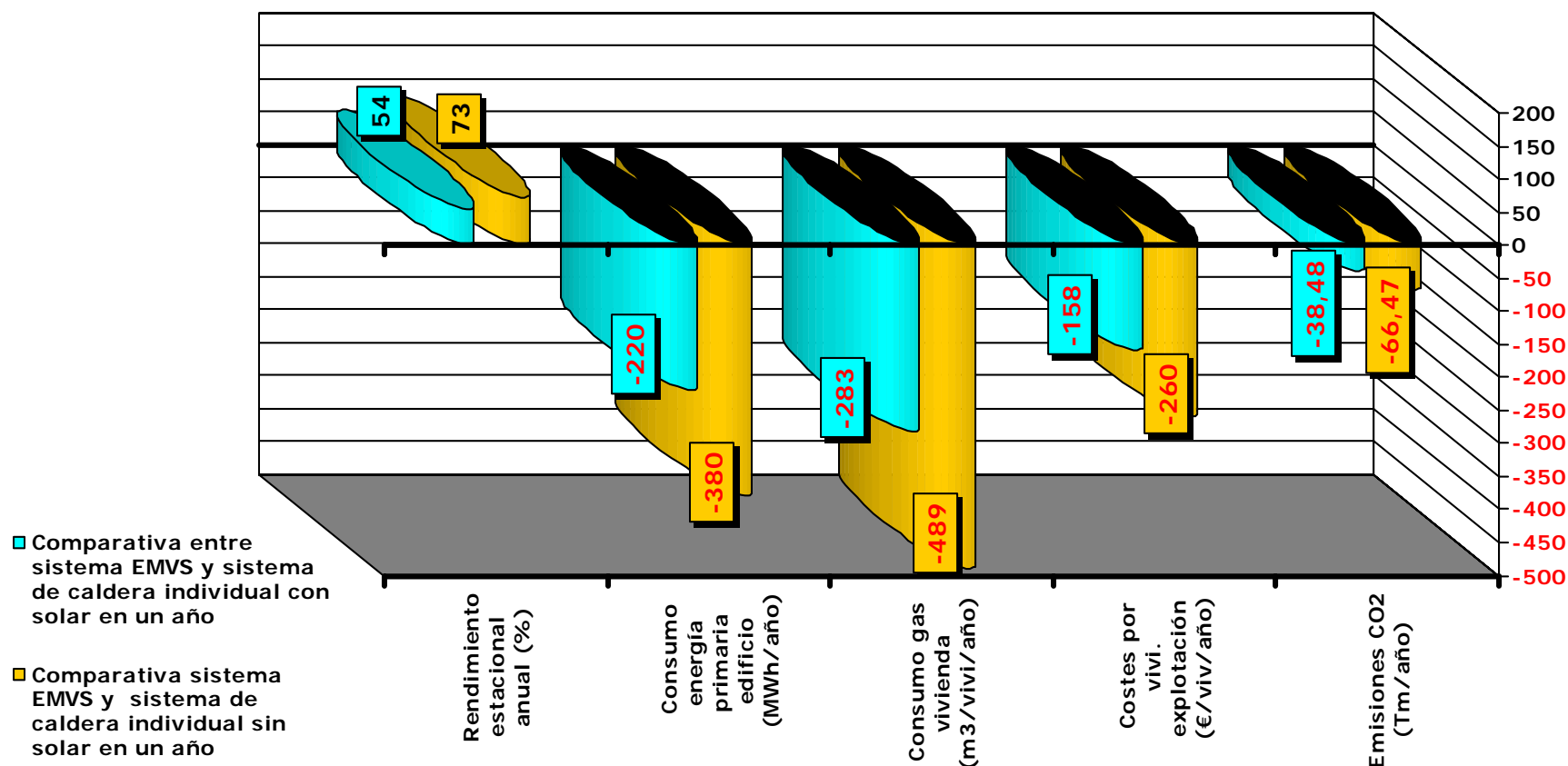
# Los ahorros de energía a conseguir

Los rendimientos estacionales anuales (Rea), que se están consiguiendo en instalaciones que llevan funcionando mas de tres años con sistemas menos evolucionados que el descrito, medidos en contadores de energía instalados, son de entorno al 140%, por lo que los ahorros comparados con las instalaciones que hasta ahora se venían construyendo con calderas individuales sin energía solar son del 73%, o del 54% si los comparamos con instalaciones realizadas con calderas individuales y energía solar.



# La reducción de emisiones contaminantes

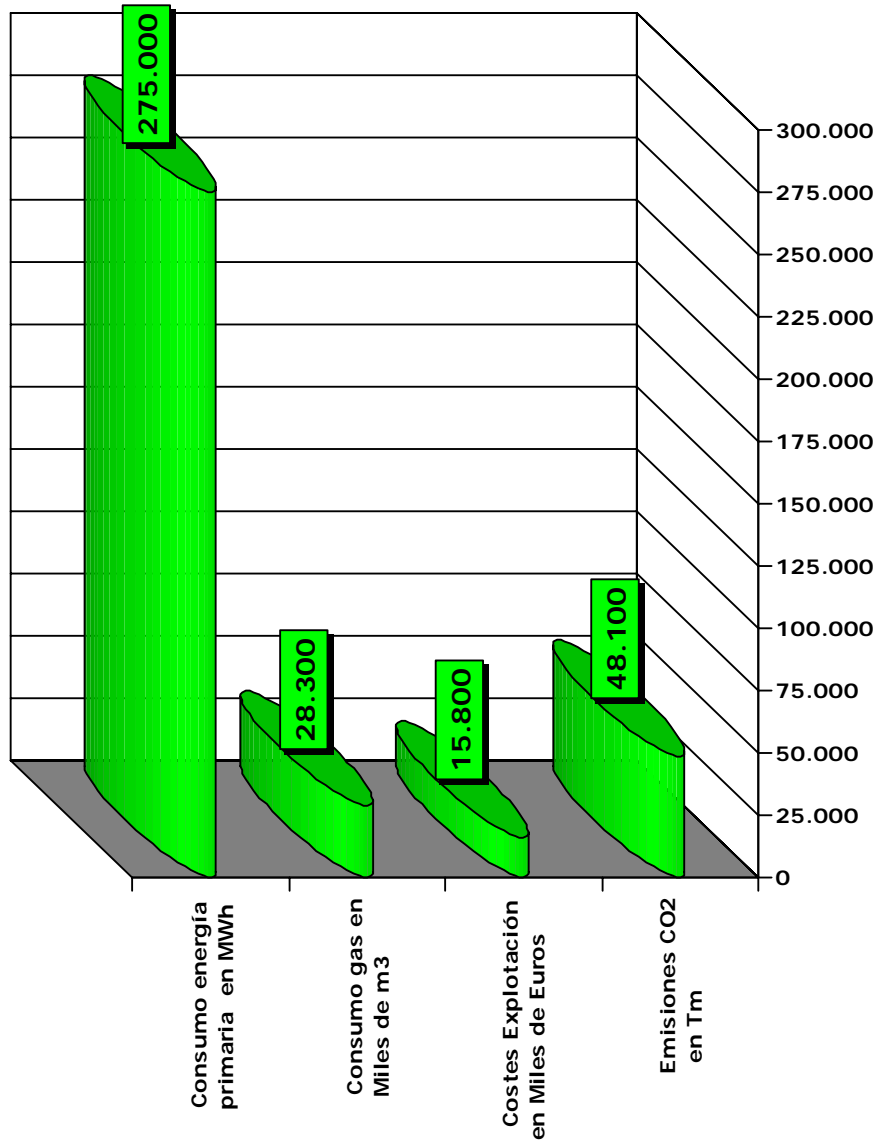
Se están consiguiendo unas reducciones de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de entorno, al 73% o al 54%, dependiendo de con que tipo de instalación se compare, ya que esta reducción de emisiones es directamente proporcional al ahorro de energía conseguido y a la tecnología de combustión utilizada.



## Extrapolación a 10.000 viviendas durante 10 años

El gráfico adjunto, representa los ahorros que tendríamos en **10.000 viviendas durante diez años de funcionamiento de las mismas**, comparando el sistema utilizado por la EMVS hace tres años, con instalaciones de calderas murales con apoyo de energía solar térmica.

Dado que una vivienda media consume entorno a 4 KWh de energía térmica en invierno, con el ahorro conseguido podríamos abastecer casi 48.000 viviendas durante todo un invierno



■ Comparativo entre el sistema utilizado por la EMVS y un sistema de caldera individual con energía solar térmica en 10.000 viviendas durante 10 años



# La gestión de la energía

Una vez terminadas las instalaciones de la promoción de viviendas, el Gestor Energético asume la responsabilidad del mantenimiento y la explotación de la instalación, 24 horas al día los 365 días del año, asumiendo a su cargo:

- **El combustible** necesario para el suministro de calefacción y A.C.S. a todas las viviendas, incluso altas y fianzas con las compañías distribuidoras.
- **El agua fría** necesaria para el consumo de A.C.S., así como del agua necesaria para el llenado de circuitos y anticongelante para el circuito solar.
- **La telegestión**, asumiendo a su cargo los costes telefónicos de dicho servicio.



# La gestión de la energía

- **Las lecturas y la facturación**, que realizará el gestor energético mensualmente a cada usuario de la promoción de viviendas de manera individualizada en función de su consumo.
- **La garantía**, por la cual el gestor energético reparará o sustituirá a su cargo todos los elementos y equipos averiados u obsoletos de la instalación común (calderas, quemadores, acumuladores, bombas, paneles solares, tuberías, etc.) durante el periodo de vigencia del contrato suscrito.



CONTADORES DE AGUA



CONTADORES DE ENERGÍA

Además de las ventajas descritas en cuanto a ahorros de energía y reducción de emisiones se refiere, el sistema utilizado por la EMVS tiene otras cualidades a tener en cuenta

CARABANCHEL 10  
106 viviendas

## Ventajas que incrementan la seguridad

- No existe gas ni combustiones en el interior de las viviendas.
- Se eliminan los problemas de tiro de las chimeneas de las calderas individuales.
- No hay que realizar las inspecciones cuatrienales de las instalaciones receptoras individuales de gas, ya que estas no existen.





# Ventajas que aumentan el confort



PASEO Mª DROC 13 Y 15  
52 viviendas

- Cada usuario elige a su voluntad el horario, la temporada y la temperatura de su calefacción.
- Se eliminan las infiltraciones de aire en cocinas procedentes de las rejillas de ventilación.
- La Temperatura y el caudal del agua caliente sanitaria se mantienen estables, ya que ésta no varía cuando se abren otros grifos.
- La fiabilidad del servicio es mayor, al contar con sistemas dobles y con un servicio permanente de mantenimiento telegestionado.

# Ventajas que mejoran la economía

- Cada Usuario sólo paga por lo que gasta.
- La energía consumida es más barata, porque la tarifa de gas para grandes consumos (3.4) es más reducida que la tarifa de gas para consumos individuales (3.2).
- Se reducen los costes del mantenimiento.
- No hay que sustituir la caldera individual cuando envejezca.
- Se eliminan los cuartos de contadores de gas.

■ ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDAS SOCIALES

CARABANCHEL 15  
70 viviendas



# Ventajas que favorecen la estética y la funcionalidad

- La fachada del edificio se libera de tubos de gas, chimeneas de calderas y rejillas de ventilación.
- Al eliminar las calderas individuales se ganan espacios disponibles en cocinas o tendederos



SANCHINARRO 4  
96 viviendas



*PILA DE COMBUSTIBLE DE 30Kw*



Actualmente, seguimos innovando en aras de conseguir la máxima eficiencia energética

Algunos de los proyectos que actualmente están en marcha, cuentan con soluciones tan novedosas como las basadas en calefacción urbana (District-Heating), cogeneración en viviendas con pilas de combustible (Hidrógeno procedente de biogás), y soluciones con aporte gratuito de energías alternativas como la geotérmica o la biomasa, entre otras.



*CENTRAL TÉRMICA DE BIOMASA*

***ALTA  
EFICIENCIA  
ENERGÉTICA  
EN  
VIVIENDAS  
SOCIALES***