

CONCURSO DE IDEAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE UN BLOQUE LINEAL Y UNA TORRE DE VIVIENDAS. RENOVE ORCASITAS.
Madrid. Septiembre de 2016

LEMA: ORCASITAS A PLENO PULMÓN



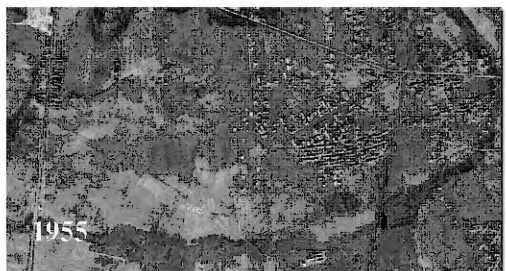
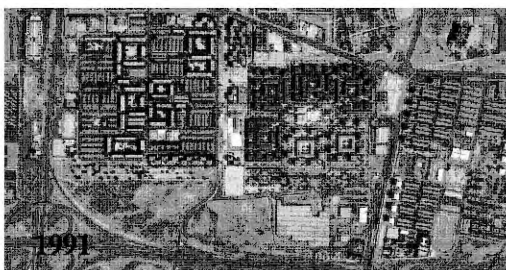
1. Introducción
2. Consideraciones previas
3. El clima de Madrid
4. Estrategias implementadas
5. Resultados de cálculo
6. Certificaciones energéticas
7. Comparativos de demandas, consumos y emisiones de CO2
8. Presupuesto

1. INTRODUCCIÖN

Desde finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX la atracción que ejercía Madrid sobre las gentes del medio rural próximo, hizo que los grandes aluviones de inmigrantes acabasen generando un grave problema de falta de vivienda.

Las barriadas precarias e insalubres que iban apareciendo de manera espontánea y anárquica en el perímetro urbano, de manera especial en la zona sur, y las malas condiciones de habitabilidad de las viviendas hicieron que naciese una corriente de pensamiento sociourbanístico cuya aplicación desde los poderes públicos dio lugar a la puesta en práctica de diferentes modelos de actuación en forma de viviendas protegidas y barrios sociales.

En el periodo de 1945 a 1956 son diversos los intentos para limitar el crecimiento descontrolado de los diferentes poblados satélite que salpicaban la periferia de Madrid. Para llevar a cabo esta ordenación, el Instituto Nacional de la Vivienda (INV) y la Comisaría de Ordenación Urbana de Madrid pusieron en marcha en el año 1955 un primer Plan Nacional de la Vivienda.

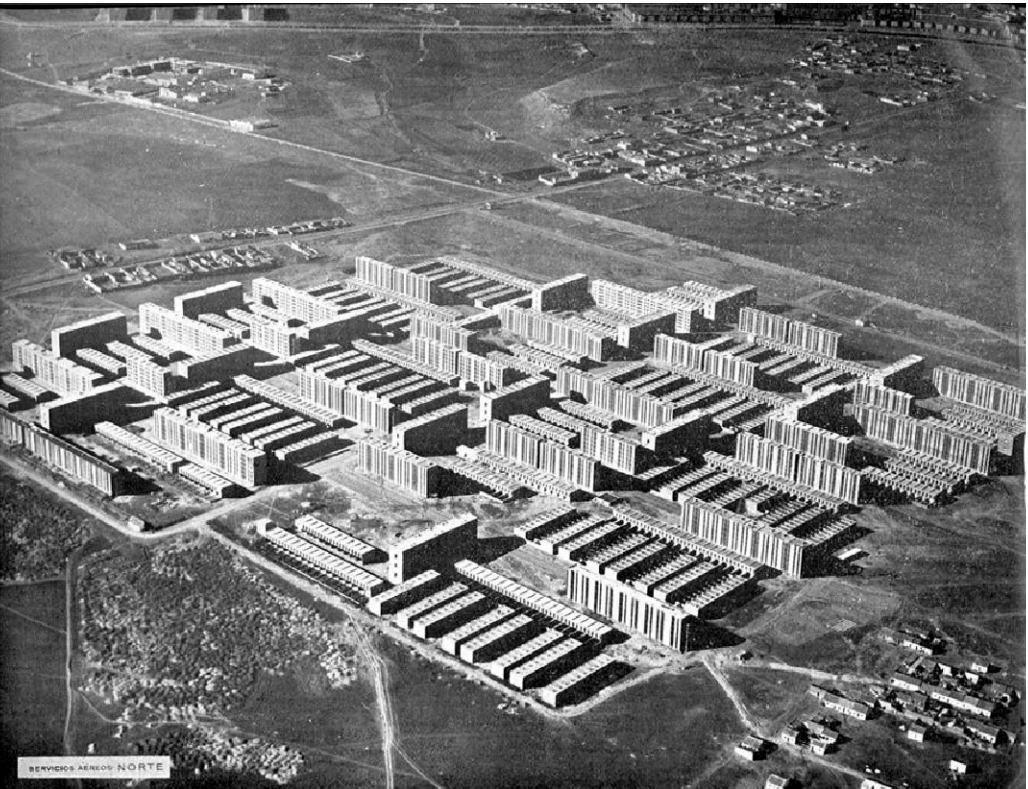


Orcasitas, en la zona del sur de Madrid, se asienta sobre terrenos irregulares, con pequeñas vaguadas y una gran meseta. Está situada entre las carreteras de Toledo y Andalucía y, aunque formando parte del distrito de Usera, se encuentra cláramente separada de esta y de Villaverde. En total, abarca una extensión de 150 hectáreas, en la que viven unas 36.000 personas. Inicialmente, Orcasitas abarcaba tres barrios bien definidos, tanto por su tipología urbana como por la condición socioeconómica de sus gentes. Eran los barrios de Orcasur, Meseta de Orcasitas y Poblado dirigido.

En el extremo oeste de Orcasitas, junto a la carretera con dirección a Toledo, se encuentra el Poblado Dirigido. Construido en 1957 por la Organización de Poblados Dirigidos, en su origen fue un proyecto vanguardista en el que cooperaron arquitectos junto a técnicos de la Administración, para dar una solución racional al grave problema de las condiciones de viviendas en Madrid. Ese mismo periodo también se pusieron en marcha los Poblados Dirigidos de Entrevías, Fuencarral, Canillas, Almendrales y Caño Roto. El proyecto consistía en que, a través de la autoconstrucción, las capas sociales más desfavorecidas pudiesen tener acceso a una vivienda digna mediante su participación activa en la construcción de las casas. Entre 1957 y 1965 se edificaron 2.964 , 720 unifamiliares en régimen de “prestación personal” -el propietario solo pagaba el terreno y gastos generales y, con su trabajo, la construcción- , y el resto en bloques de seis plantas. Los modelos de viviendas intentaron adaptar el carácter rural de los futuros moradores con el de unas construcciones funcionales y coherentes con los materiales modestos que se podían utilizar, dentro de un marco arquitectónico vanguardista.

El Poblado Dirigido de Orcasitas estaba formado por una plástica composición geométrica de bloques de doble crujía de seis plantas y de hileras de unifamiliares adosados, de dos alturas con patio y con la cubierta inclinada de teja, motivo que se repetía en las puertas de entrada. El proyecto tenía carácter experimental y trataba de dotar al poblado de servicios que le dieran autosuficiencia. Sin embargo, las carencias con que fue realizado -materiales de mala calidad- y las características del subsuelo -arcillas expansivas-, originaron graves problemas en los edificios, con la aparición de grietas y fisuras, por lo que en 1984 la totalidad del poblado fue demolido.

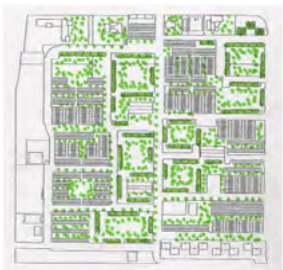
La remodelación, después del deribo de la primitiva barriada, ha mantenido básicamente las características de su estructura original en forma de malla (40,6 Ha). Un eje principal N-S, en donde se concentran las mayores densidades -con una población aproximada de unas 12.000 personas- y los centros comerciales, define a ambos lados supermanzanas con calles perpendiculares que se encuentran en cortos tramos. Un anillo perimetral rodea el barrio, coincidiendo en su tramo este con la Avenida de Rafaela Ybarra que une los barrios de Usera y Villaverde Alto.



Poblado Dirigido. Construido en 1957. Arquitectos: Ruiz Hervás, Lozano, Leoz y Pintado.



Poblado Dirigido en la actualidad



2. CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto del concurso es la rehabilitación energética de dos tipologías de vivienda colectiva presentes en el barrio de Orcasitas de Madrid (bloque lineal y torre).

La rehabilitación energética de los edificios comprende todas aquellas actuaciones encaminadas a reducir de manera sustancial el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero que se originan en los inmuebles, dotándolos al mismo tiempo de condiciones de uso más saludables.

Hasta el año 1979 no existía en España ninguna normativa que estableciera exigencia alguna respecto del ahorro de energía. Hasta entonces las construcciones generalmente carecían de aislamiento.

La construcción del barrio que nos ocupa abarcó varios años, comenzando en 1975 Así pues la mayor parte de los edificios se construyeron con anterioridad a la aparición de la CT_79, primera normativa que obligaba a la colocación de unos aislamientos mínimos en las fachadas.

No obstante analizando la memoria de proyectol correspondiente a la 3ª fase del año 1976 de Juan Capella Solís, se compueba que se proyectaron las viviendas con aislamiento.

10.4.2. Cerramientos de fachada

Se emplearán piezas prefabricadas, de hormigón segun dibujo, cámara rellena - de poliestireno expandido 2 cms. y tabique excepto en cerramientos,conductos de ascen sor en los que se empleará 1/2 pié de la - drillo hueco doble enfoscado.

10.4.3. Caja escalera y conductos de ascensores y ventilaciones

Medio pié de ladrillo hueco doble, enfoscado.

10.5. Cubierta

10.5.1. Viviendas colectivas

Se ejecutará con viguetas prefabricadas de hormigón pretensado apoyadas-sobre fabrica de ladrillo hueco doble dista

claje directo mediante tornillos de placas de fibrocemento, tipo Granonda. La pendiente será de 17 %.

Dispondrá de aislamiento térmico consistente en placas de viruta de madera mineralizada.

A falta de la ejecución de las necesarias calas, adoptaremos en los cálculos los valores descritos en el mencionado proyecto.

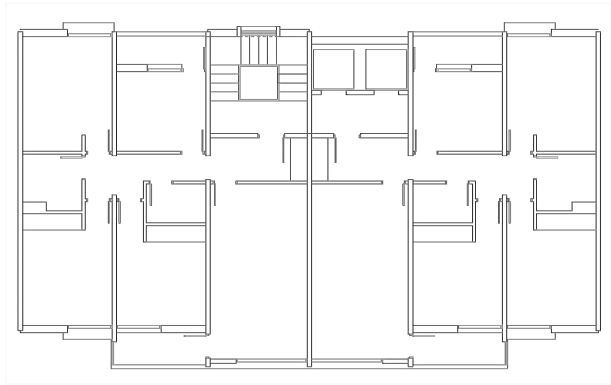
TIPOLOGÍA BLOQUES EN HILERA

Es la tipología de vivienda colectiva mayoritaria en el barrio. Los bloques presentan sus fachadas principales orientadas norte-sur o este-oeste, existiendo en los bloques extremos testeros ciegos. Todas las viviendas permiten la ventilación cruzada, a través de dos fachadas paralelas.

Los orientados norte-sur presentan la fachada de los salones a sur y la de las cocinas a norte (salvo un único caso). Los este-oeste varían, no presentando una única solución.

Para el caso del concurso, estudiaremos un bloque (un portal) de 20 viviendas (2 viviendas por planta. 10 plantas). La planta baja, porticada, alberga accesos, escalera, ascensores, instalaciones y cuarto de bicicletas.

El bloque seleccionado se corresponde con aquellos extremos con fachada de salones a sur y testero ciego a oeste.

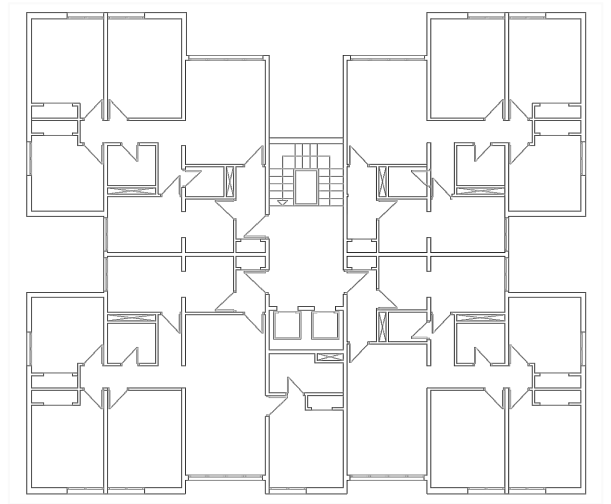


TIPOLOGÍA TORRES

Seleccionamos de las tres torres del vértice nordeste del barrio la de la calle Tolosa 24, es decir la más al este.

La torre contiene 44 viviendas (4 viviendas por planta. 11 plantas). La planta baja, porticada, alberga accesos, escalera, ascensores, instalaciones y cuarto de bicicletas.

Todas las viviendas tienen dos fachadas a 90°, permitiendo también ventilación cruzada.



Las condiciones de partida son, en términos energéticos, claramente deficitarias, provocando una gran demanda de refrigeración y sobre todo de calefacción, lo que supone unos desmesurados consumos. Además el confort obtenido por sus habitantes es ampliamente mejorable.

Al mismo tiempo que se acomete la rehabilitación energética proponemos resolver otros problemas detectados en los edificios. A continuación se relacionan los principales defectos detectados sean o no de caracter energético.

00. Con carácter general existe un muy deficiente aislamiento térmico en el conjunto de la envolvente (fachadas y cubiertas), incluso nulo aislamiento en el caso de los suelos de planta primera y unos importantes puentes térmicos. También la estanqueidad es precaria: cajas de persiana con importante infiltraciones, uniones de prefabricados fisuradas, carpinterías de ventanas antiguas y mal estado, etc.

01 Degradación prefabricados de hormigón planos. Fisuraciones, exfoliaciones, corrosión de armaduras, fisuración en las uniones de los prefabricados

02 Degradación prefabricados de hormigón con forma de diedro. Fisuración generalizada.

03. Cierres precarios en terrazas de cocina. Sumideros energéticos. Cerramientos acristalados con luna simple y malas carpinterías metálicas de acero o de aluminio sin RPT. o ejecutados con tabique de ladrillo hueco.

04. Grandes puentes térmicos en fachada. (entrepaños horizontales entre ventanas). se reduce drásticamente la sección de la fachada y desaparece el aislamiento totalmente.

05. Fachadas escalera y cuerpo de ascensores. Cerramientos de ladrillo hueco sin aislamiento y en muchas ocasiones sin trasdosar, que provocan humedades de condensación en guarniciones de caja de escaleras y presencia de agua en cuerpo y foso de ascensores.

06. Cubiertas. Deficiente aislamiento y acabado con placa granonda de uralita.

07. Forjado suelo de planta primera. Sin aislamiento.

08. Degradación en fachadas oeste de torres. Deterioro de los paneles prefabricados de hormigón.

09. Degradación en fachadas oeste de bloques. Deterioro de los paneles prefabricados de hormigón.

10. Humedades de condensación en cajas de escalera. Debido a falta de aislamiento en las jambas. Además, en general, los acristalamientos están ejecutados con carpintería de acero y luna armada simple.

11. Humedades en coronación de fachadas. fallos de estanqueidad en los encuentros de las Uralitas o de las impermeabilizaciones con los petos. ausencia de vuelos y goterones en las soluciones de albardilla.

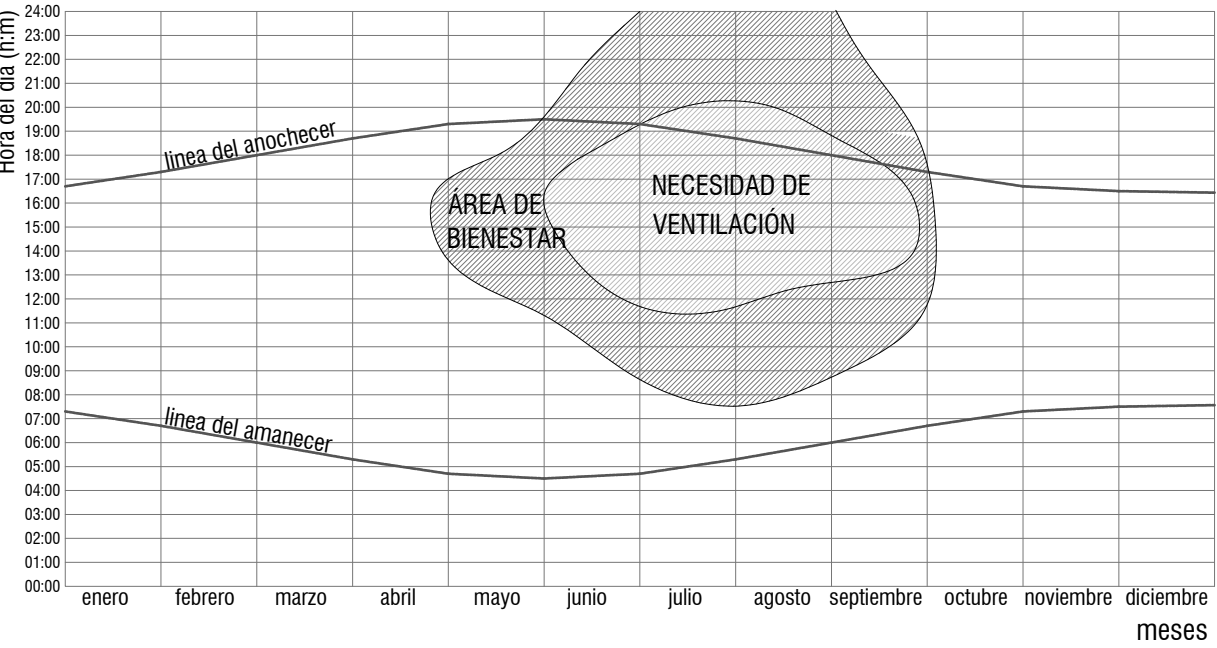
12. La inevitable instalación de aparatos de aire acondicionado sin orden ni criterio alguno, afean enormemente las fachadas. En las torres el tendido de ropa se hace en los retranqueos de las cocinas a la vista del público.



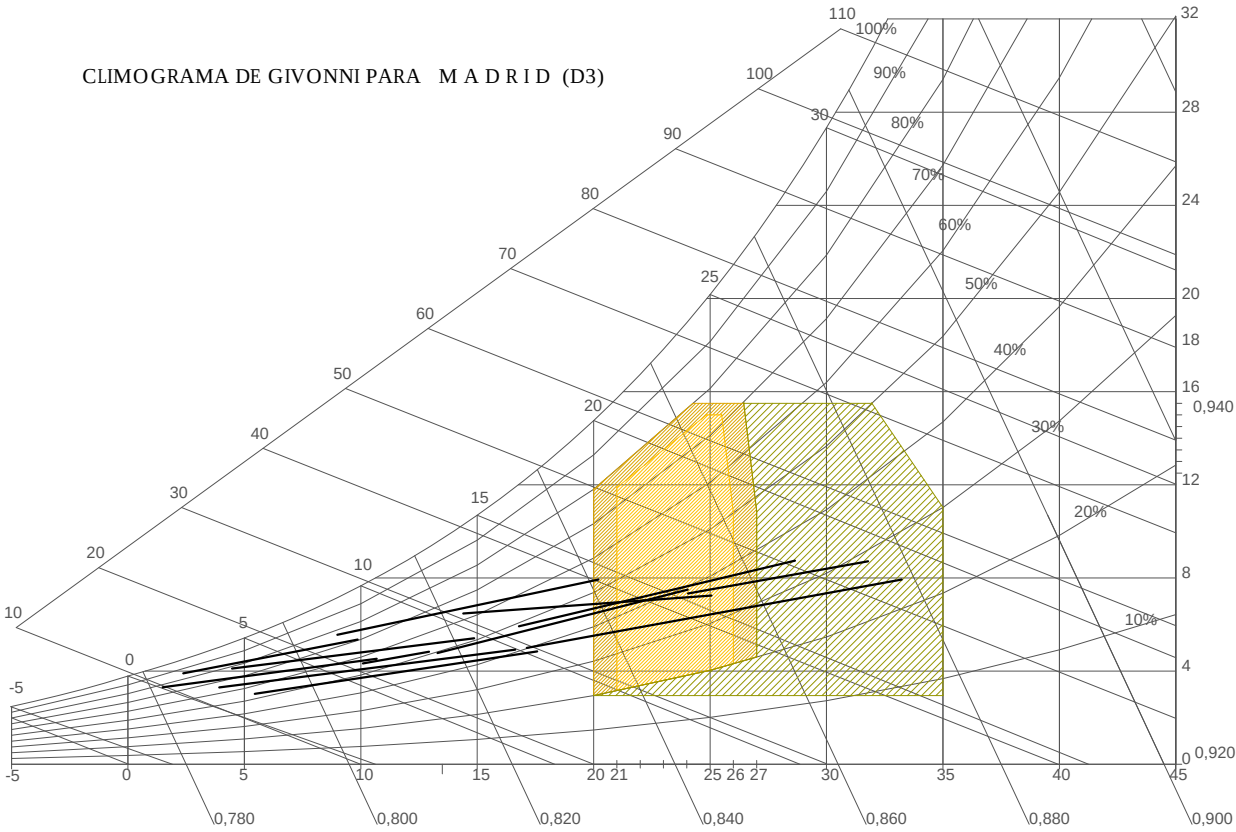
3. EL CLIMA DE MADRID

El clima de Madrid es un clima mediterráneo continental y está muy influido por las condiciones urbanas. La temperatura promedio es de 14,5 °C. Los inviernos son fríos, con temperaturas inferiores a los 4-5 °C, heladas frecuentes y nevadas. Los veranos son calurosos con medias en torno a los 24 °C en julio y agosto y con máximas que, puntualmente y de forma discontinua, pueden alcanzar los 35 °C. La oscilación diaria es importante en la periferia urbana, pero se ve reducida en el centro de la ciudad por el efecto antrópico, “isla de calor”. La amplitud térmica anual es alta, 19 grados, como consecuencia de la gran distancia al mar y la altitud (en torno a los 600 m). Las precipitaciones anuales son superiores a los 400 mm, con mínimos muy marcados en verano (cuatro meses secos, de junio a septiembre).

DIAGRAMA DE ISOPLETAS PARA MADRID (D3)



CLIMOGRAMA DE GIVONNI PARA MADRID (D3)



4. ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS.

En materia de eficiencia energética

Se plantean las siguientes actuaciones como las más eficaces y las más realistas para los edificios que nos ocupan.

Podrán ejecutarse en su totalidad o tan sólo alguna de ellas.

1. Aislamiento de la fachada por el exterior con la eliminación de la totalidad de los puentes térmicos. Se dispone sistema SATE con acabado fotocatalítico autolimpiable

2. Aislamiento de la cubierta y del suelo de la planta baja. En el suelo se dispone pladur hidrófugo con aislamiento y en cubierta además del aumento del aislamiento se diseña cubierta vegetal con sistema de riego obligado en un clima como el madrileño que puede tener temporadas largas de sequía.

3. En fachadas Sur, colocación de viseras de control solar de aluminio lacado. Profundidad 800 mms. Lamas inclinadas 30°. Han sido calculadas con el programa ecotect para sombrear eficazmente los huecos en verano y permitir la máxima captación solar en invierno.

4. En fachadas este no se han dispuesto medidas especiales debido a lo reducido del presupuesto y en la certeza de que si bien el sol bajo de levante no aporta ganancias en invierno, no es demasiado molesto en verano.

5. En fachadas norte no se han tomado medidas bioclimáticas específicas.

6. En fachadas oeste, ante la imposibilidad de defenderse de la radiación indeseada en verano con elementos fijos compatibles sensatamente con el uso de vivienda y ante la extendida práctica en el barrio del uso de toldos, se ha

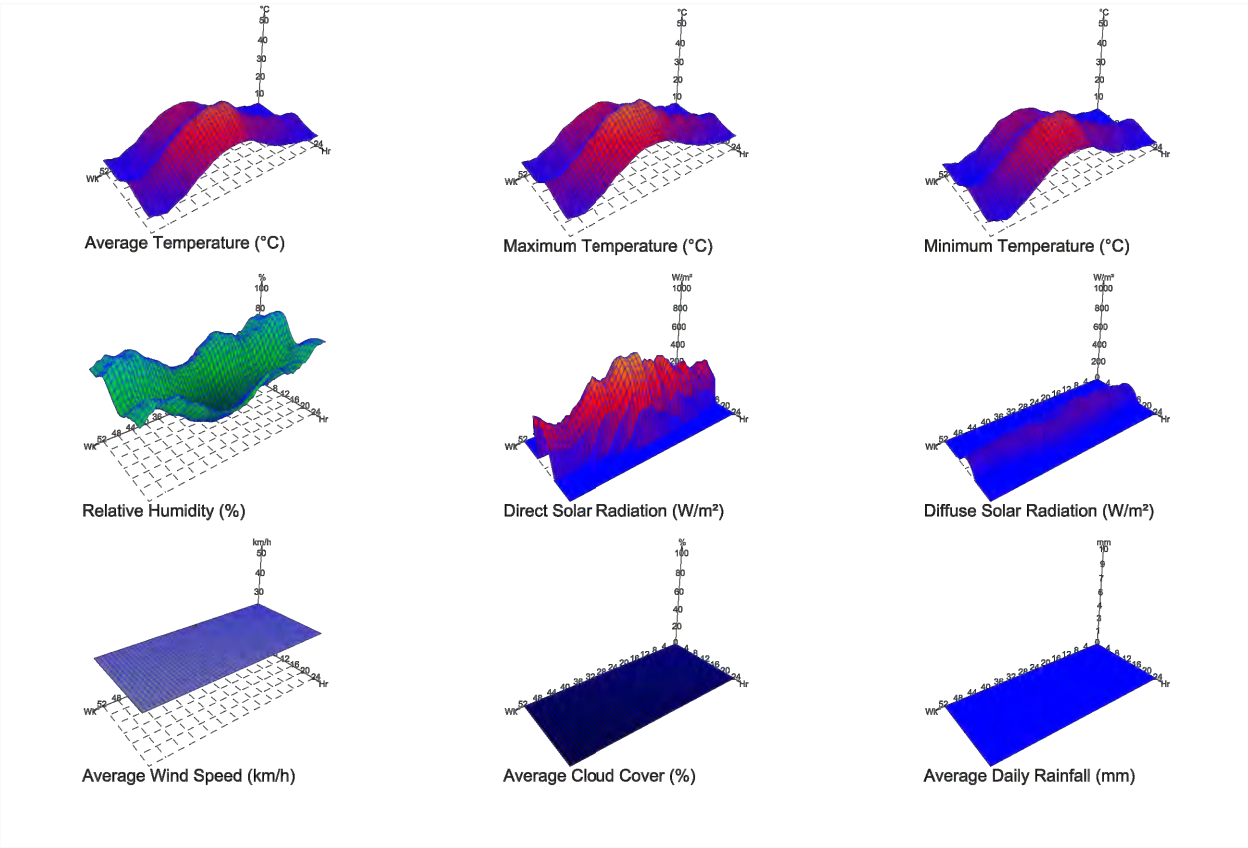
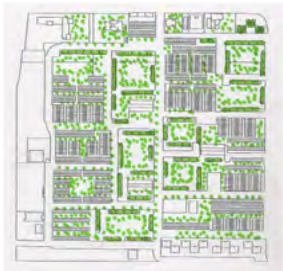
optado por promover de manera unificada en todo el edificio de estos eficaces, populares y económicos elementos.

De manera específica en los testeros ciegos de los bloques en hilera se dispone protección vegetal a base de planta trepadora (hiedra de Persia) de tronco leñoso sobre estructura romboidal de cable de acero galvanizado anclada a fachada. Se trata de una fachada vegetal low cost.

También de manera específica en los cuerpos salientes de las fachadas de las torres se dispone fachada ventilada con acabado en panel equitone.

7. Aprovechamiento de la caja de escalera como chimenea natural de disipación de aire sobrecalentado de las viviendas en verano. Se abran aperturas en la parte baja de la caja y en el casetón de cubierta, motorizadas y domotizadas. Por efecto Venturi, el tiro natural extraerá, a través de puertas y de rejillas el aire caliente de las ventanas para expulsarlo en la cubierta

8. Algunos vecinos han ido progresivamente mejorando sus ventanas. En todo caso, el estado general de estos elementos es deficitario. No obstante, y debido al escaso presupuesto disponible, no se propone el cambio generalizado de ventanas, dejando que sea cada vecino quien en el futuro continúe cambiando los acristalamientos. Sin embargo sí se dispone el cambio de los ventanales de las cajas de escalera de pésima calidad como elemento sumidero de energía y de difícil sustitución futura, al tener que acordarlo el conjunto de los vecinos.

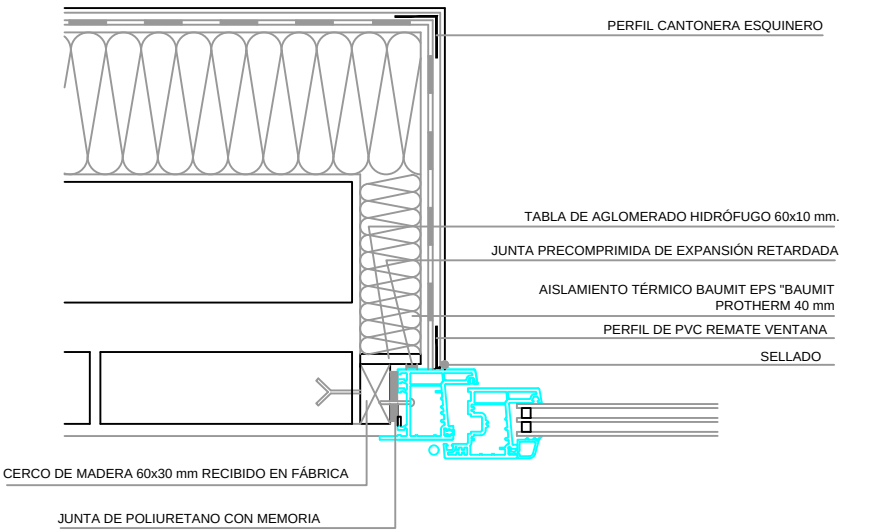


4.1 SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR S.A.T.E.

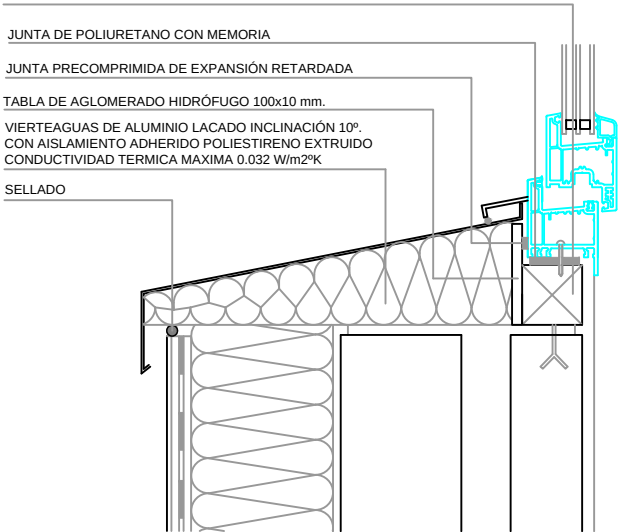
Prevía a la instalacion del Sistema Weber Therm Etics, Limpieza de toda la superficie por medios mecánicos dejando el soporte limpio. A continuación, suministro y aplicación de Resina de unión con cargas minerales Weber Prim FX15, para favorecerla adherencia, por medios manuales a través de rodillo.

Suministro y aplicación del Sistema Weber.therm de aislamiento térmico por el exterior, Weber.therm etics con nº de DITE ETA 03/0058, consistente en: Suministro e instalacion de Weber therm perfil arranque, Suministro de placas de poliestireno expandido de 20Kg/m3 Weber Therm placa EPS. de medidas 1000x500x60 mm adheridas al soporte con mortero polimérico, Weber-therm .base ,monocomponente, transpirable e impermeable, armado con fibras HD (fibra de vidrio de alta dispersión) en su composición, reforzado con fijaciones a base de anclajes mecánicos Weber Therm Espiga (espigas de 50 mm. de Ø) de polipropileno de medida 90 mm de longitud de profundidad, posterior enfoscado de las placas de EPS con dos manos de Weber-therm.base (espesor de 3mm.), armado con malla de fibra de vidrio Weber Therm Malla 160 (160gr./m2. y cuadrícula de 4x4 mm) y revestimiento final con mortero mineral, Weber.tene Estilo ,de ligantes mixtos y de naturaleza en base Acrilica, En planos salientes de los huecos de ventanas, perpendiculares al plano de fachada o jambas de ventamas, se realizara el mismo tratamiento con el Sistema Weber Therm Etics, con espesor de material Aislante Weber Therm placa EPS de 2 cm para reduccion del puente térmico en esa zona y mismo acabado Weber Tene Estilo.

En los entrepaños- puentes térmicos se colocará la misma solución pero con espesor de 80 mm.



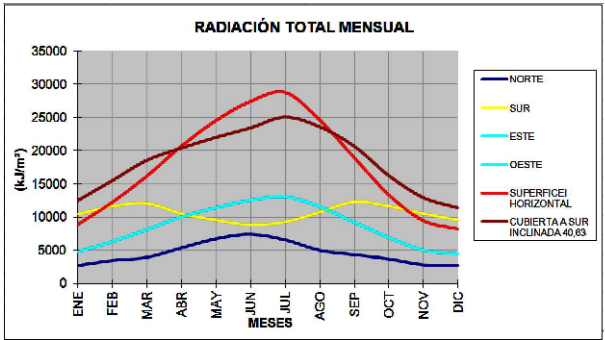
Sección horizontal por hueco
CERCO DE MADERA 60x60 mm RECIBIDO EN FÁBRICA



Sección vertical por vertiente aguas

4.2 CUBIERTA VEGETAL

La cubierta es la superficie más sobrecalentada en verano, más que la fachada sur.



Sobre la cubierta actual, se proyectarán 80 mm. de espuma de poliuretano de conductividad 0.028 W/mK y chapa plegada de aluminio lacado. Sobre el conjunto se dispondrá cubierta vegetal sistema Rizoma que utiliza la última tecnología en sustratos sintéticos, mediante los paneles de espuma de poliuretano. Estos realizan las funciones de capa retenedora, drenante y sustrato con sólo 4 cm de espesor.

Compuesta por elementos de sujeción para cubierta inclinada, geotextil inferior de protección, sustrato inerte especial para cubiertas vegetales de 4cm de espesor y acabado vegetal mediante tepes de Sedum de especies especialmente seleccionadas para el clima de la zona, incluso sistema de riego compuesto por tuberías de distribución, tuberías de riego enterrado y programador de riego.

U cerramiento actual: 0.78 W/m2K
U cerramiento reformado: 0.23 W/m2K

BENEFICIOS DE LAS CUBIERTAS VEGETALES:

- Retienen el polvo y filtran el aire circundante.
- Absorben CO2 y generan oxígeno
- Permiten un lugar de estancia haciendo útil la superficie de cubierta.
- Ofrecen protección frente a la radiación solar en verano.
- Constituyen un elemento con gran aislamiento térmico debido a la vegetación, al sustrato y al aljibe de agua.
- Son absorbentes acústicos.
- Protegen las impermeabilizaciones.
- Permiten el aprovechamiento del agua de lluvia.
- Disminuyen los caudales de saneamiento de pluviales, reduciendo las secciones de las redes.
- Reducen el efecto isla de calor.
- Incrementan la superficie de espacios verdes de las ciudades.
- Incrementan la biodiversidad



Beneficios para la salud:

1m2 de cobertura vegetal genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año. (Darlington, 2001)

1m2 de cobertura vegetal atrapa 130 gramos de polvo por año. (Darlington, 2001)

Un edificio con una cubierta portadora de este sistema de 60m 2 filtra al año 40 toneladas de gases nocivos. (Wolverton et al. 1989)

Un edificio de 4 plantas con una cubierta portadora de este sistema de 60m 2 es capaz de atrapar y procesar 15 kg de metales pesados. (Darlington, 2001)

Mejora el rendimiento y reduce malestares de las personas que tienen vegetación en su lugar de trabajo. (Lohr et al., 1996; Bringslimark, et al. 2007)

El aislante vegetal reduce hasta 10 decibelios la contaminación sonora. (Akira Hoyano)

Beneficios directos:

Ahorran espacio: No es necesario encontrar espacios para los jardines, aprovechando un espacio ya existente previamente.

Ahorran dinero: Reducen hasta 5 grados la temperatura interior de un edificio en verano así como la mantienen en invierno, ahorrando hasta 500€/m 2 al año. (Akira Hoyano, profesor del Tokyo Institute of Technology)

Ahorran agua: Los consumos de agua son equilibrados y optimizados debido a la acumulación y aprovechamiento del agua de lluvia.

Ahorran mantenimientos: No atraen ni permiten la proliferación de insectos y bacterias puesto que este sistema aporta un repelente biológico.

Mayor eficiencia energética. Una cubierta vegetal reduce la transmisión de calor de ganancia de la edificación (período de verano) en un 95% respecto de una techumbre normal y que dicha reducción llega a un 26% en casos de pérdidas de calor (período de invierno).

Incremento de la durabilidad de la membrana impermeabilizante. Las cubiertas vegetales tienen, en promedio, una vida útil de 25 años, lo que implica una reducción de costos por reparaciones y mantenimientos de techumbres en un 40%.

Beneficios indirectos:

Reducen el efecto de isla de calor de las grandes ciudades. (Profesor Hiroyuki Yamada) El Efecto Isla de Calor Urbana (ICU) es el incremento de la temperatura ambiente promedio en zonas urbanas, que se produce por el reemplazo de la vegetación natural por pavimentos, edificaciones y otras estructuras destinadas a dar un hábitat a la población.

Habilitan espacios urbanos no usados.

Mejoramiento de la gestión de aguas lluvia. El uso de cubiertas vegetales reduce el caudal de escorrentía urbana, aportando efectivamente a solucionar la problemática urbana de inundaciones o anegamientos de poblaciones.

Uso de elementos reciclados y reciclables: Los elementos de drenaje de las cubiertas ajardinadas están fabricados con materiales reciclados, como el caucho y el polietileno, contribuyendo así a preservar materias primas.

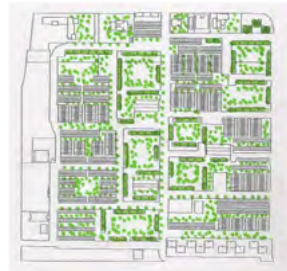
Beneficios funcionales:

Revalorización del edificio, mediante una mejora estética del mismo.

Integración arquitectónica y mejora paisajística del edificio.

Creación de separación de áreas con vegetación.

Gran adaptabilidad: En interior, en exterior, con cualquier forma, cualquier terminación.



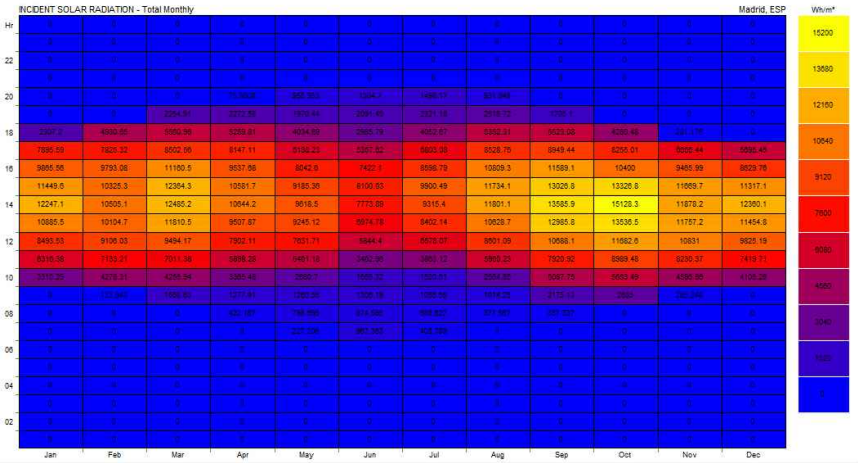
4.3 SUELO DE PLANTA BAJA

Colocación de planchas rígidas de espuma de poliestireno extruido (XPS) de 60 mm de espesor y colocación de techo con paneles fermacell Powerpanel H2O y pintura al silicato en zonas exteriores y pintura 2 componentes Keim Soldalit y velo fermacell en cuartos de instalaciones.

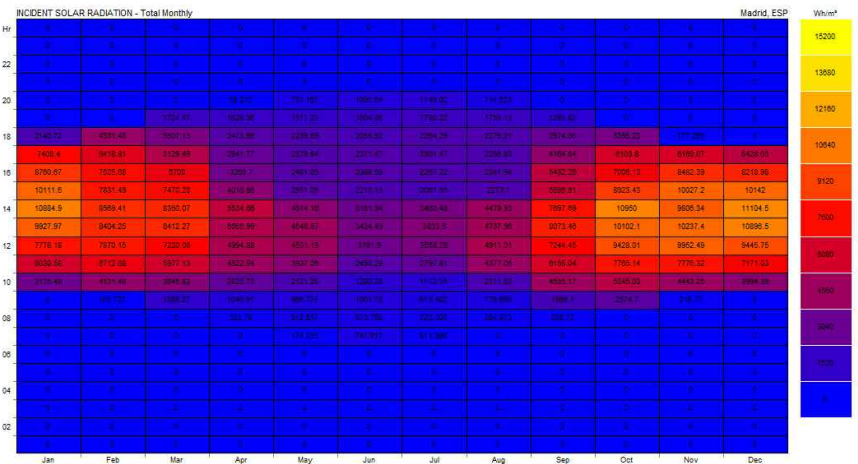
U cerramiento actual: 2.52 W/m²K
U cerramiento reformado: 0.45 W/m²K

4.4 COLOCACIÖN DE VISERAS DE CONTROL SOLAR EN FACHADAS SUR

Colocación de viseras para control solar en fachadas sur. Lamas de aluminio lacado sobre bastidor inclinadas 30° para permitir máximo soleamiento en meses fríos y sombra en meses cálidos Fondo 800 mm. Se diseñan asimétricas respecto del hueco para buscar protección del sol de poniente, muy caluroso en Madrid.



Radiación Estado a actual



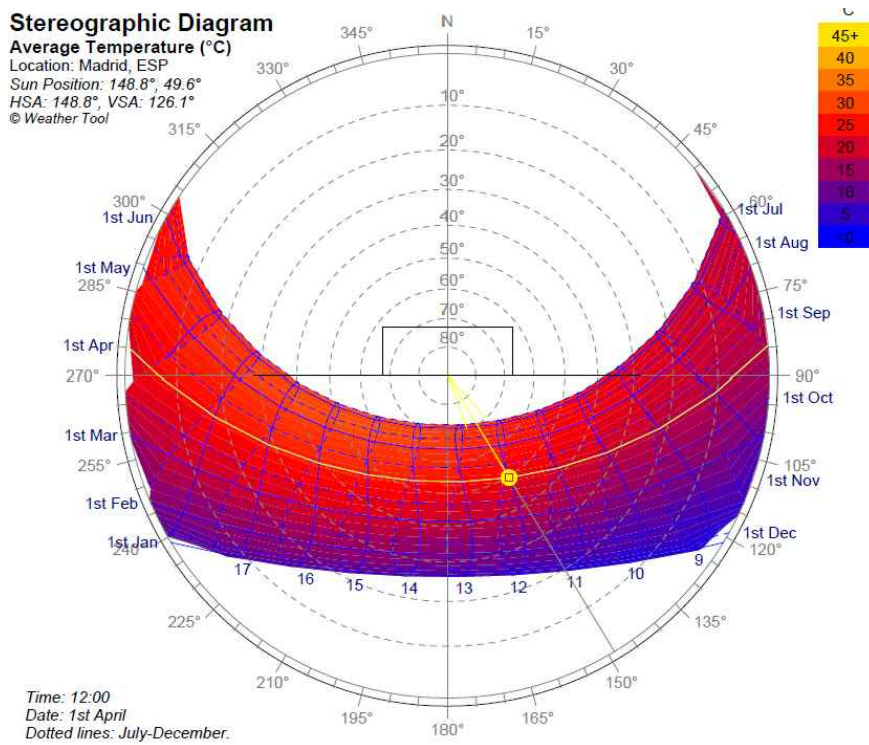
Radiación Estado reformado

En los dos anteriores gráficos, se muestra la cantidad de radición que obtiene la ventana a lo largo de las horas y los meses del año. Se trata de una media horaria mensual.

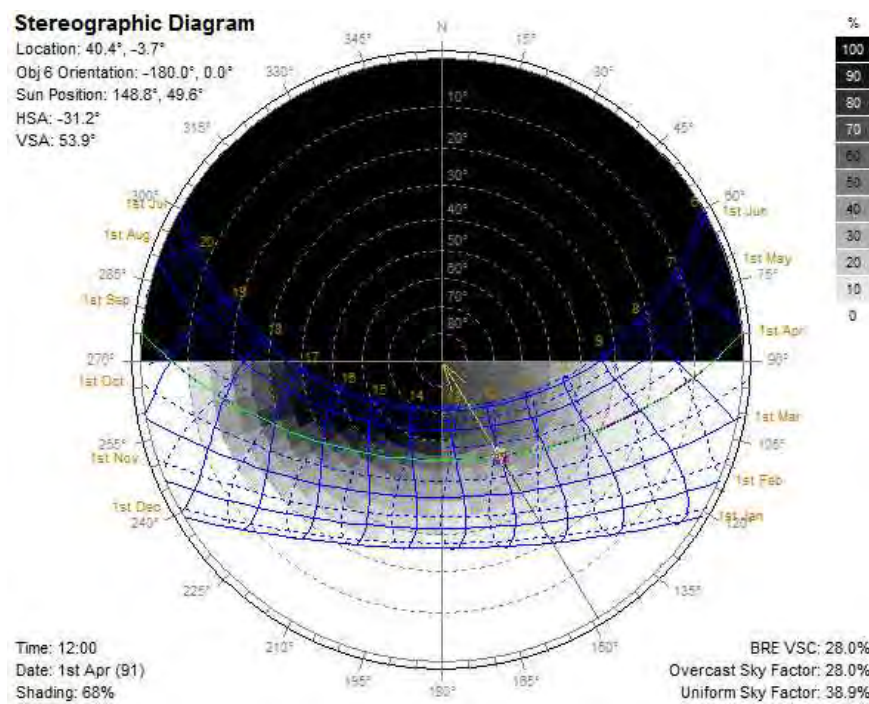
En el eje de abscisas se grafían los diferentes meses del año y en el eje de ordenadas las 24 horas de un día, obteniéndose de esta forma radiación media para cada una de las 24 horas de cada uno de los 12 meses del año.

Se observa, que con al colocación de las viseras, se reduce radicalmente la radiación solar en los meses sobrecalentados (de verano principalmente).

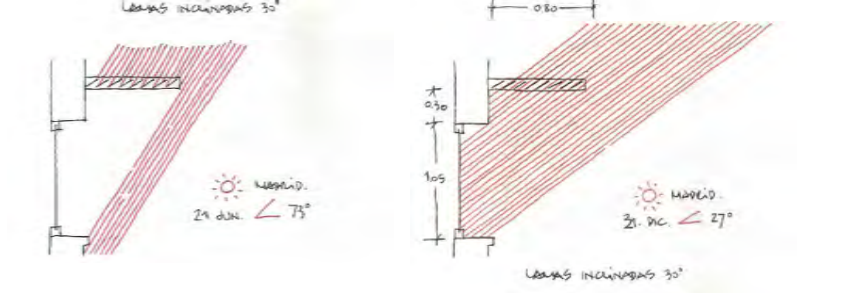
En el gráfico anterior, se muestran las temperaturas medias horarias de los meses de Julio a Diciembre sobre la posición solar. Este gráfico obtenemos que cuando la temperatura media es superior a la de confort, es necesario el sombreado de los huecos. Por tanto, obtenemos cuando es necesario el sombreado de los huecos en función de la posición solar.



El siguiente gráfico es el resultado de la colocación de protección solar asimétrica hacia oeste sobre diagrama esteroográfico solar para localización de Madrid (40.4, -3.7)



En el gráfico se representa como zona más o menos sombreada (ver escala de arriba a la derecha), el porcentaje de ventana en sombra para cada posición solar. Al tratarse de una ventana orientada al sur, siempre que el sol se encuentra en una posición sobre los 90 y 270° norte, el sombreado de la ventana es total. Entre las anteriores en Sur, en función del diseño del edificio y de las mencionadas protecciones, aparece más o menos zona sombreada.



4.5 FACHADA VENTILADA A OESTE

Para evitar el sobrecalentamiento en la fachada oeste, se propone la colocación en paños salientes de fachada ventilada. Sistema de fijación oculto. Aislamiento lana mineral 60 mm. Tejido de vidrio color negro. Cámara de aire ventilada 100 mm. Panel de cemento tipo equitone.

U cerramiento actual: 0.84 W/m²K
U cerramiento reformado: 0.30 W/m²K

4.6 FACHADA VEGETAL A OESTE

Como se ha indicado en uno de los puntos anteriores, la radiación sobre elementos oeste es muy perjudicial, tanto en ventanas, tal y como se ha explicado extensamente, como en paramentos ciegos.

Se produce unas ganancias solares por aporte de radiación sobre el paramento vertical, de tal fomra que la temperatura superficial puede sobrepasar a la temperatura del aire hasta en 20°C, esta es la llamada temperatura sol-aire.

Este sobrecalentamiento de los paramentos verticales se transmite al interior de las viviendas a lo largo del periodo nocturno (desfase de onda térmico). Haciendo que todas las viviendas con fachada oeste sean muy calurosas durante la noche.

Por esta razón se hace muy importante el sombreado total de las fachadas oeste, tanto de huecos, evitando así el sobrecalentamiento instantáneo durante las últimas horas del día, como el sombreado de los paramentos verticales, para evitar el sobrecalentamiento durante la noche.

Sistema de cables de acero en malla romboidal anclados a fachada para el entutorado de plantas trepadoras Hiedra de Persia de tronco leñoso.

Los beneficios ambientales y para la salud de las paredes verdes son muy similares a los ya descritos ampliamente para las cubiertas verdes.

U cerramiento actual: 0.84 W/m²K
U cerramiento reformado: 0.31 W/m²K



4.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN SOLAR A OESTE

La protección solar de los huecos en orientación oeste es la más problemática, ya que, como es sabido, durante los meses sobrecalentados, el sol se encuentra en una posición muy perpendicular a estos huecos, y por lo tanto con una incidencia directa.

Además, el sol de tarde durante lo meses de verano es el más dañino desde el punto de vista del confort térmico, ya que es cuando se obtienen las temperatura máximas del día.

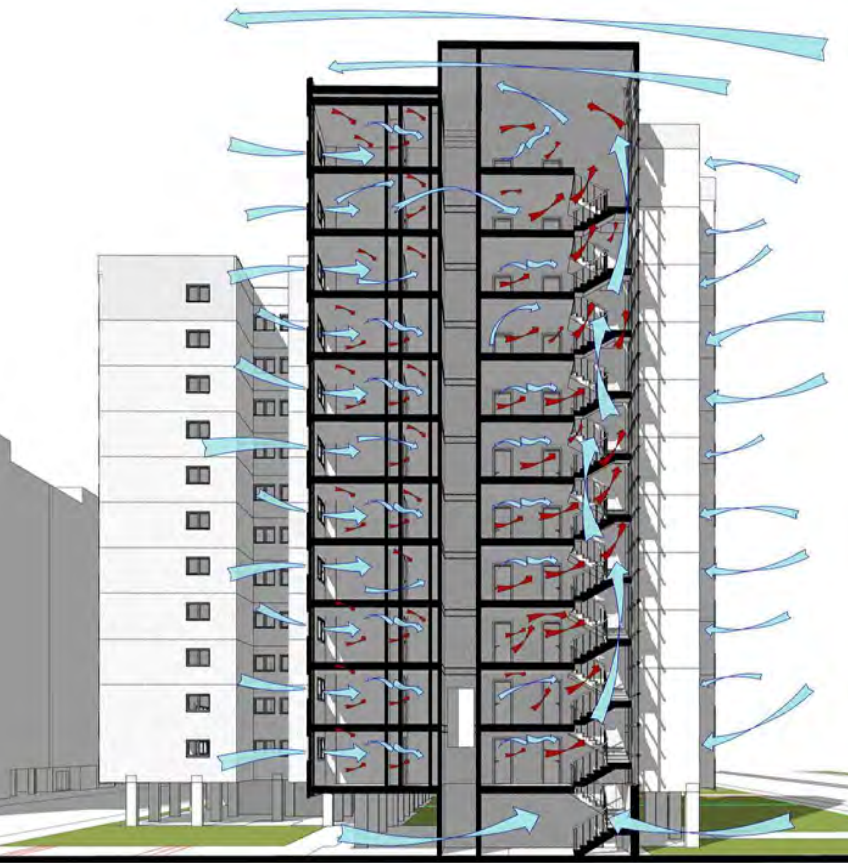
Después de una larga reflexión, se ha obtado por mantener



4.8 CAJA DE ESCALERAS COMO VENTILACIÖN NATURAL

VENTILACIÓN NATURAL Y DISIPACIÓN DE AIRE CALIENTE DE LAS VIVIENDAS A TRAVÉS DE LA CAJA DE ESCALERAS

El aire ingresa a través del ventanal motorizado en parte inferior y asciende por la caja de escaleras que actua como chimenea, por efecto venturi aspira el aire sobrecalentado de las viviendas a través de puertas y pequeña rejilla a zonas comunes, siendo expulsado por otro ventanal motorizado en la parte superior del núcleo de escaleras.



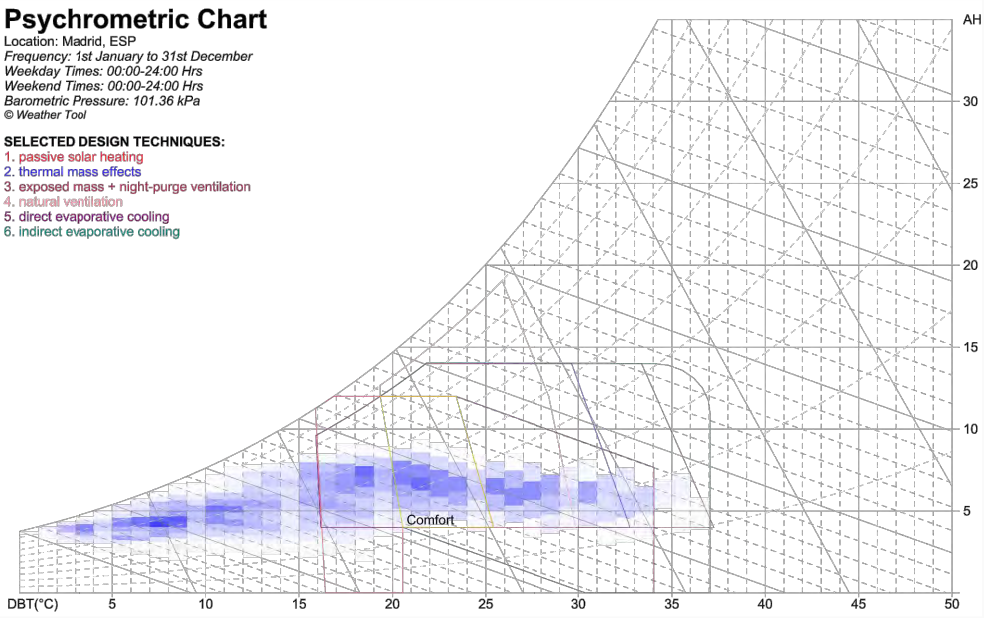
Esquema de funcionamiento de la utilizaciönd e la escalera como tiro.

Este sistema, permite una renovación de aire continua y controlada por los vecinos, especialmente muy beneficiosa en los momentos del día en los que la temperatura exterior es inferior a la interior del edificio (la mayoría de ellos, salvo en lo momentos centrales del día) debido al sobrecalentamiento producido por la incidencia de la radiación solar sobre los paramentos, tanto verticales como horizontales, así como sobre los huecos (ventanas).

5. RESULTADOS DE C ÉLCULO

Para el diseño final obtenido, el cualse presenta en este concurso de ideas, se ha partido de un exhaustivo análisis del clima de Madrid, para poder determinar el potencial de ahorro final.

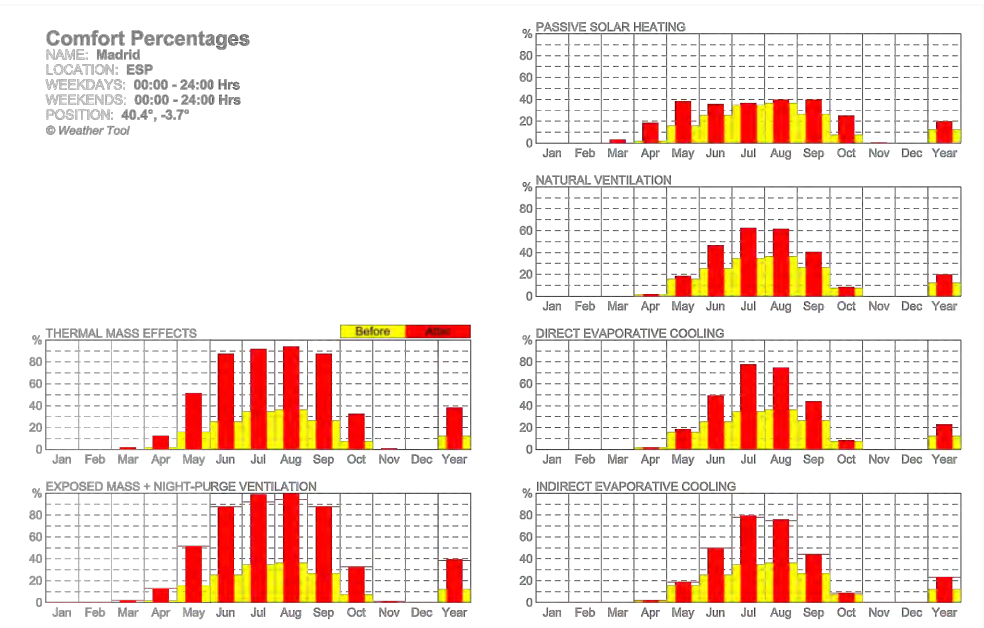
Esto parte de conocer, primeramente, las necesidades en cada momento, y de conocer los parámetros que rodean dichos momentos, por ejemplo, debemos saber en qué momentos se hace necesario un sombreadimiento de los huecos, y para conseguirlo, se debe s<ber en qué posición se encuentra el sol.



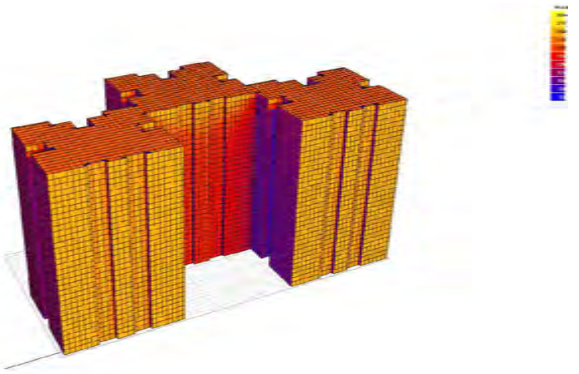
Para la realización de todos los cálculos necesarios, han servido como apoyo software de simulación energética avanzada, a través de los cuales podemos obtener resultados de una precisión técnica muy alta, imposibles de obtener mediante cualquier otro método.

Estos programas de cálculo se basan en archivos climáticos de un año tipo, obtenidos a partir de una media de los últimos 20 - 30 años.

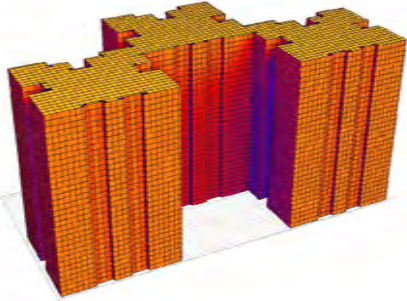
A lo largo del presente documento, así como en el panel se han colocado algunos de los gráficos más representativos y significativos, fruto de los estudios y análisis que se han realizado para la obtención, tal y como se señalaba, de las soluciones óptimas para cada caso de estudio.



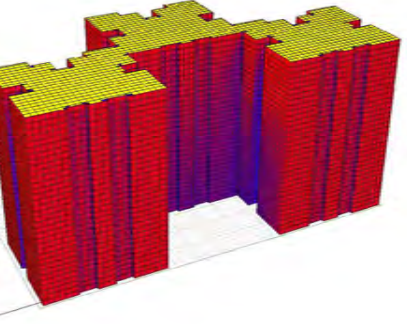
Potencial de mejora en horas dentro de temperatura de confort mediante estrategias bioclimáticas para el clima de Madrid, obtenido a partir de climograma de Givonni.



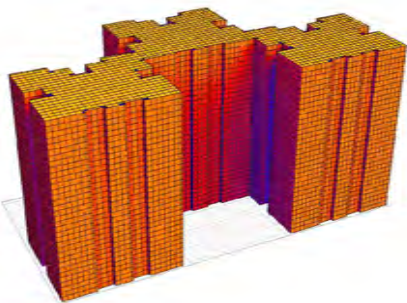
Radiación en invierno



Radiación en otoño



Radiación en verano



Radiación en primavera





BLOQUE LINEAL. ESTADO ACTUAL



BLOQUE LINEAL. ESTADO REHABILITADO



TORRE. ESTADO ACTUAL



TORRE. ESTADO REHABILITADO

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emissiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	F	Emissiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	73,11		6,27
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emissiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	D	
	4,95		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emissiones CO ₂ por otros combustibles	73,11	1,428645

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	350,91		29,39
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹	Energía primaria refrigeración[kWh/m ² ·año]	F	
	29,25		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
206,37	29,94
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para techos y ascensores, si los hubiera (sólo val. positivos; ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica actuando sobre el indicador global, no actúa sobre los valores parciales.

Fecha 11/09/2016

Ref. Catastral 94926K4VK3699C

Página 5 de 7

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	D	29,26	CALEFACCIÓN			
			Emissiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	D	Emissiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
			19,40	6,30		
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹		D				
3,56						

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emissiones CO ₂ por otros combustibles	29,26	57171,00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	D	142,37	CALEFACCIÓN			
			Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	D	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	G
			91,60	29,76		
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹		D				
21,01						

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
D	E
64,17	21,51
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]	
Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]	

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para techos y ascensores, si los hubiera (sólo val. positivos; ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica actuando sobre el indicador global, no actúa sobre los valores parciales.

Fecha 11/09/2016

Ref. Catastral 94926K4VK3699C

Página 5 de 7

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emissiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emissiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	70,55		6,28
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emissiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	D	
Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	4,30		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emissiones CO ₂ por otros combustibles	70,55	2,86115

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	338,16		29,56
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]		
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹	25,37		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
199,58	25,97
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para techos y ascensores, si los hubiera (sólo val. positivos; ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica actuando sobre el indicador global, no actúa sobre los valores parciales.

Fecha 08/09/2016

Ref. Catastral 9495707VK3699E

Página 5 de 7

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
	D	25,69	CALEFACCIÓN		ACS		
			Emissiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emissiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]		
			10,69		0,31		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹		Emissiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		C		2,69	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emissiones CO ₂ por otros combustibles	25,69	1.041.7E5

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
	D	124,49	CALEFACCIÓN		ACS		
			Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]		
			78,81		29,82		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]		D		15,86	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	D		D
55,09		16,23	
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]	

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para techos y ascensores, si los hubiera (sólo val. positivos; ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica actuando sobre el indicador global, no actúa sobre los valores parciales.

Fecha 08/09/2016

Ref. Catastral 9495707VK3699E

Página 5 de 7

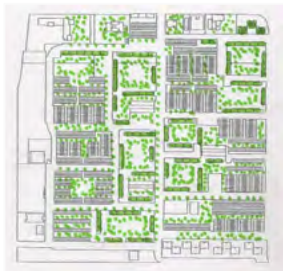
6. CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS

Se adjuntan las certificaciones energéticas del estado actual y del estado final.

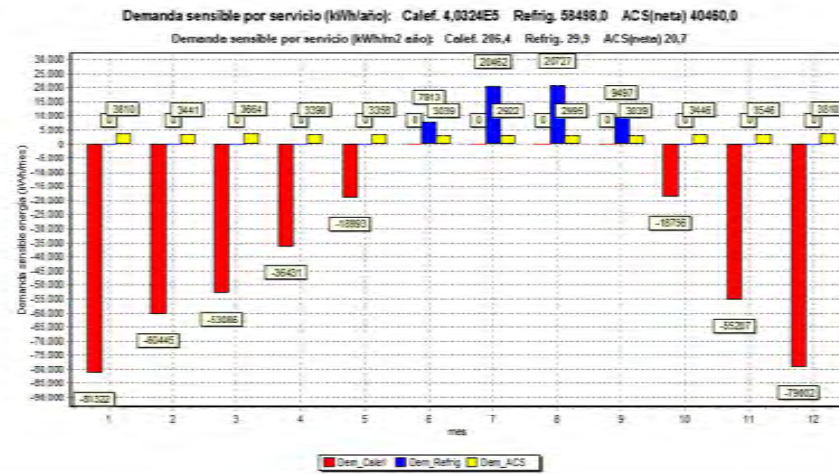
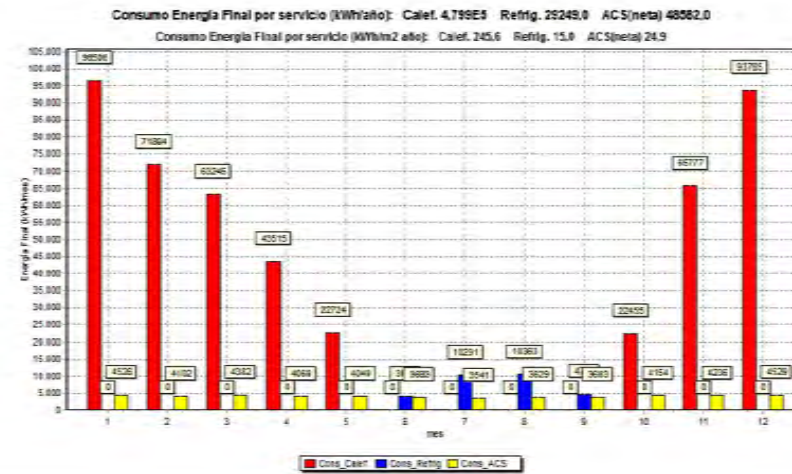
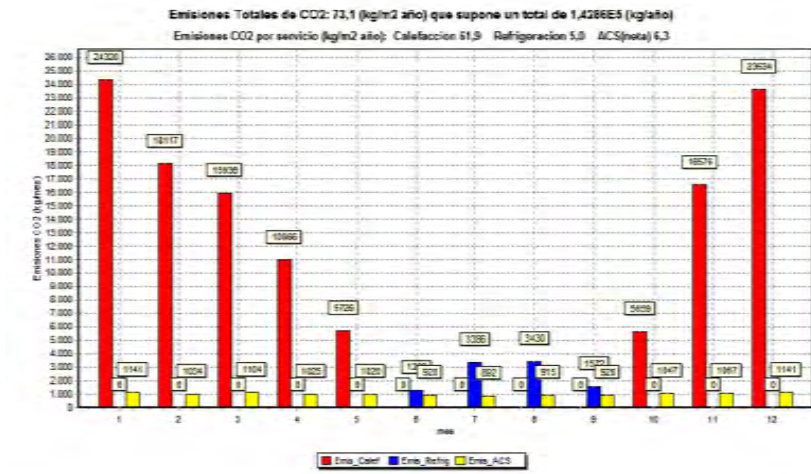
En este caso se ha empleado el programa CERMA 4.2 desarrollado por el Instituto Valenciano de la Edificación y por Atecyr.

En el caso del bloque en hilera, se ha estudiado un módulo extremo de hilera, de un portal (2 viviendas por planta) con las fachadas principales en orientación sur (salones) y norte (cocinas) y la exterior orientada a oeste.

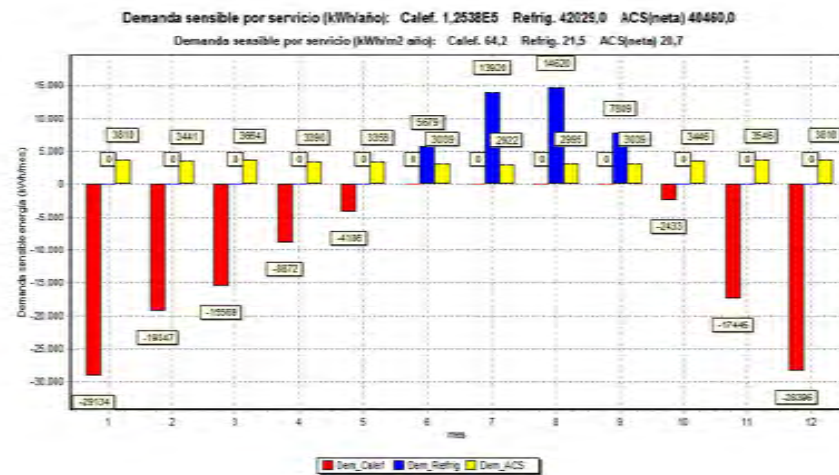
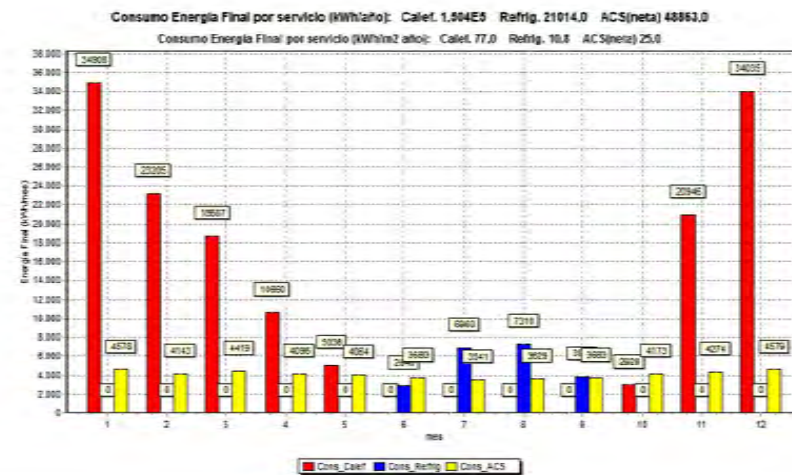
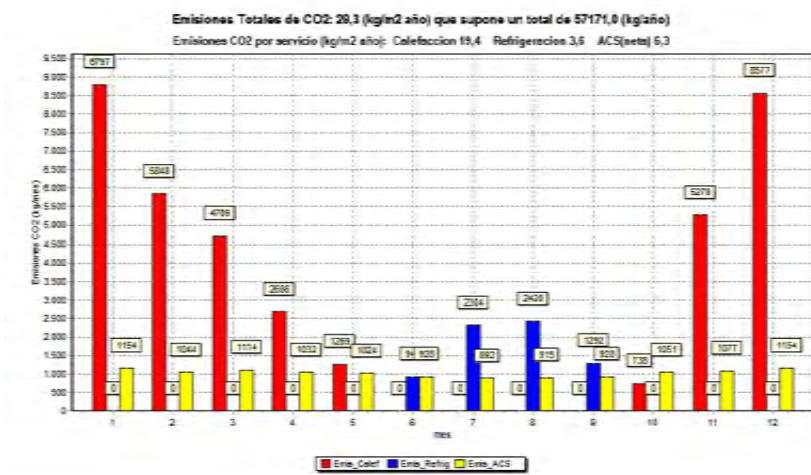
En el caso de la torre, se ha certificado la torre situada en la calle Tolosa 24.



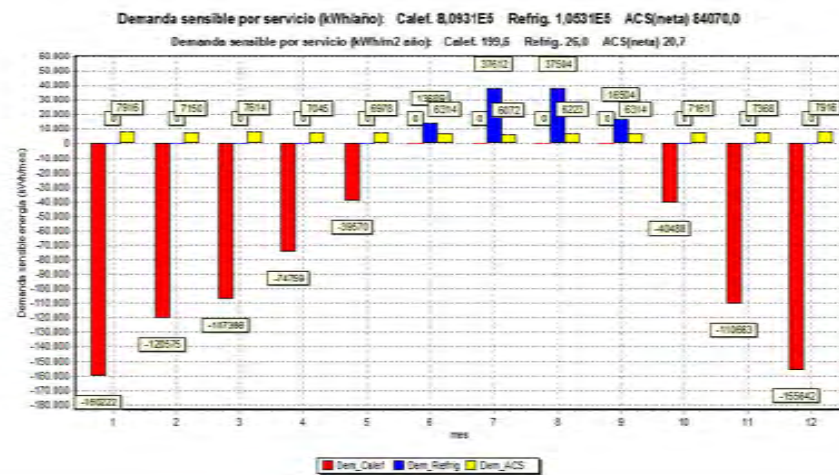
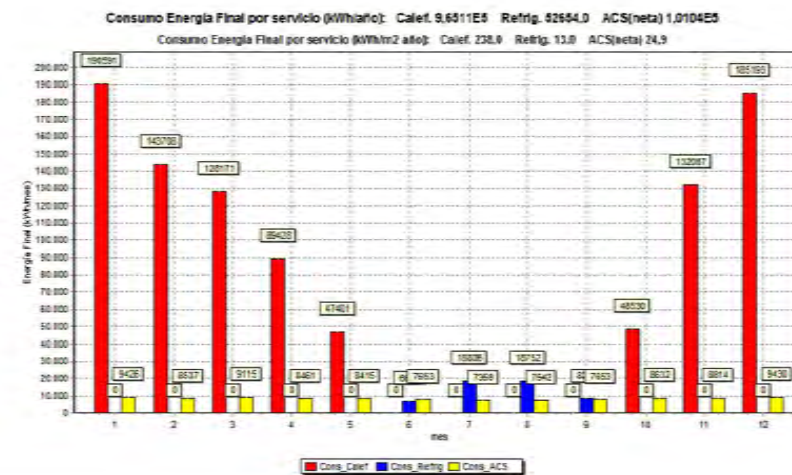
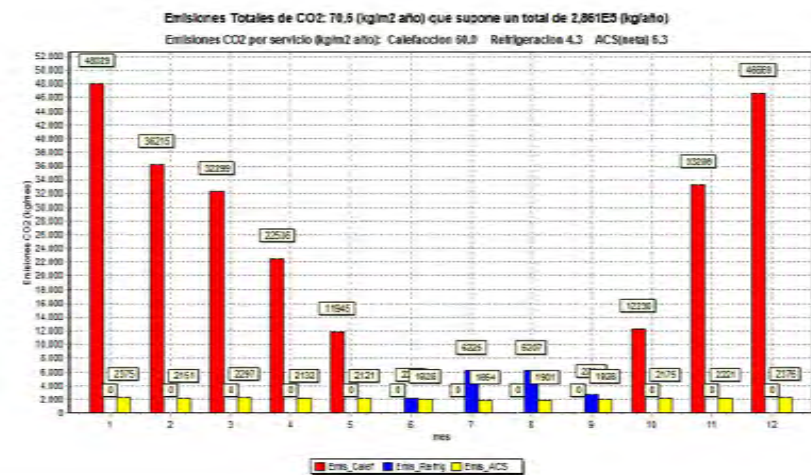
BLOQUE LINEAL. ESTADO ACTUAL



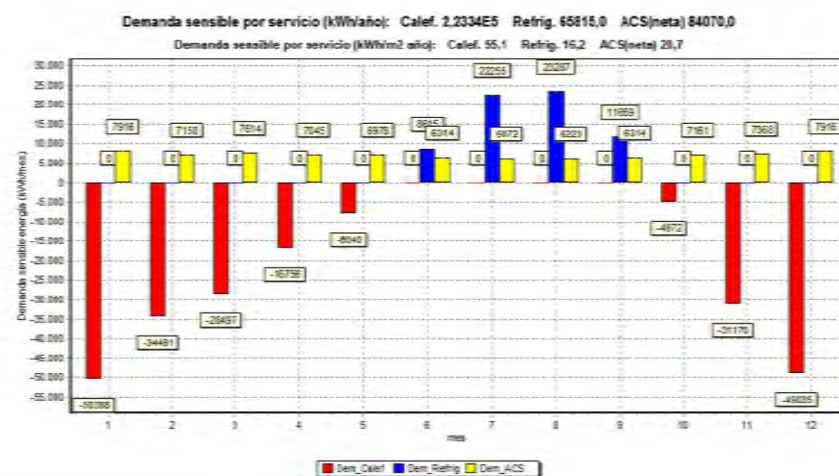
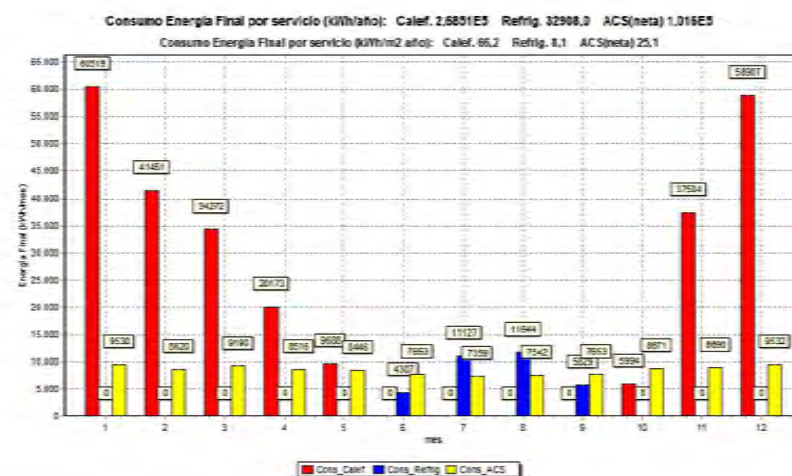
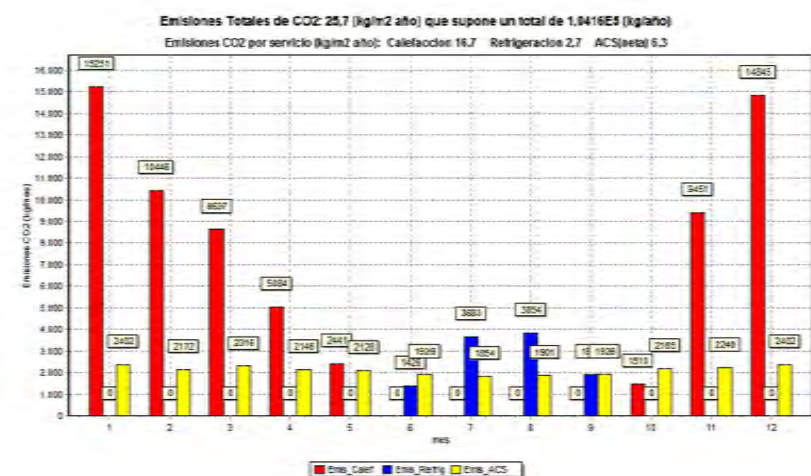
BLOQUE LINEAL. ESTADO REHABILITADO



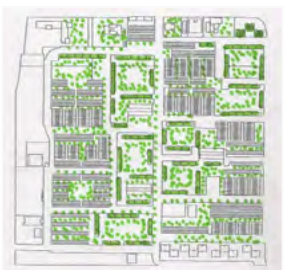
TORRE. ESTADO ACTUAL



TORRE. ESTADO REHABILITADO



7. COMPARATIVOS DE DEMANDAS. CONSUMOS Y EMISIONES DE CO2



8. PRESUPUESTO

8.1 TORRE

PEM ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN TORRE.				RENOVE ORCASITAS	
Trabajos previos (andamiajes)				15.250 €	
3.583 m2					
Desmontaje y montaje de instalaciones				7.000 €	
Aislamiento en fachada tipo sate y revestimientos				103.492 €	
incl. elementos aluminio	sate 60 mm.	2.227 m2			
	sate 80 mm.	105 m2			
	enfoscados casetón	107 m2			
	pintura casetón	107 m2			
	aislamiento caja de persianas	231 ud			
	pasacinta DIHA	231 ud			
Aislamiento en fachada (fachada parcial a oeste ventilada)				25.593 €	
396 m2					
Aislamiento de cubierta				23.982 €	
cubierta vegetal		344 m2			
cubierta casetón		25 m2			
Aislamiento suelo planta primera				8.100 €	
pladur aislante		291 m2			
pintura		294 m2			
Carpintería y cerrajería				62.956 €	
ventanal escalera		88 m2			
ventanas escalera tiro natural		4 m2			
tendederos		108 m2			
cajas A/A		115 m2			
viseras		209 m2			
Reparación de fisuraciones y corrosiones				2.500 €	
TOTAL PEM				248.873 €	

8.2 BLOQUE EN HILERA

PEM ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN BLOQUE.				RENOVE ORCASITAS	
Trabajos previos (andamiajes)				5.736 €	
1.588 m2					
Desmontaje y montaje de instalaciones				3.000 €	
Aislamiento en fachada tipo sate y revestimientos				49.150 €	
incl. elementos aluminio	sate 60 mm.	1.148 m2			
	sate 80 mm.	18 m2			
	enfoscados casetón	35 m2			
	pintura casetón	35 m2			
	aislamiento caja de persianas	102 ud			
	pasacinta DIHA	102 ud			
Fachada a oeste muro vegetal con planta trepadora				16.266 €	
Plantación		282 m2			
muro 1/2 pie planta baja		31 m2			
enfoscado		65 m2			
Aislamiento de cubierta				12.908 €	
cubierta vegetal		191 m2			
cubierta casetón		25 m2			
Aislamiento suelo planta primera				3.492 €	
pladur aislante		129 m2			
pintura		129 m2			
Carpintería y cerrajería				31.333 €	
ventanal escalera		34 m2			
ventanas escalera tiro natural		4 m2			
tendederos		0 m2			
cajas A/A		94 m2			
viseras		146 m2			
Reparación de fisuraciones y corrosiones				17.500 €	
TOTAL PEM				139.385 €	

