LOS EDIFICIOS PARTICULARES ESTARÁN BIEN DISPUESTOS SI DESDE EL PRINCIPIO SE HAN TENIDO EN CUENTA LA ORIENTACIÓN Y EL CLIMA..."

VITRUBIO. Año 25 aC. "DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA"

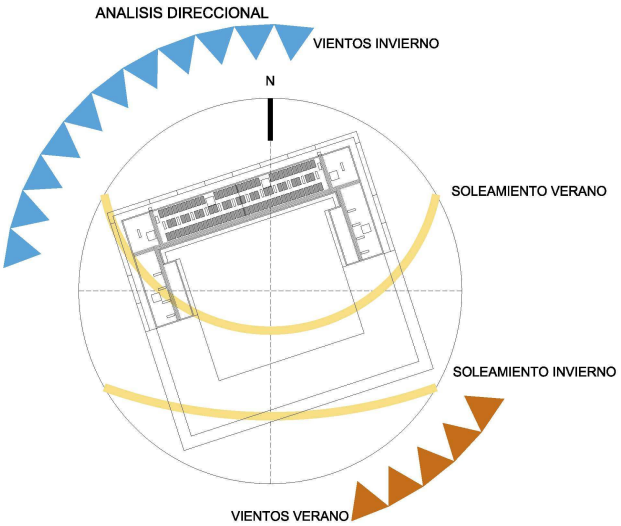
A. DESCRIPCION ARQUITECTONICA. SOLUCION PROPUESTA, INTEGRACION EN EL ENTORNO Y ADAPTABILIDAD

ANTECEDENTES URBANOS. EMPLAZAMIENTO

La propuesta contempla la construcción de una promoción inmobiliaria residencial con **estándares de consumo de energía casi nulo** en las parcelas RM 2.1 y RM 2.2 del ámbito denominado "Los Girasoles" de Torrejón de Ardoz. La normativa urbanística vigente en la zona define, en el bloque que nos ocupa, alineaciones obligatorias, alineaciones máximas y alturas, todas las cuales se han respetado en la presente propuesta, con una configuración de bloque en U de B+6+A, que se complementa con otro bloque en U existente conformando una manzana cerrada.
Estas nuevas unidades limitan al Norte en su lado largo con la Calle Londres, principal acceso rodado a la zona, al Oeste con la Calle Río Guadiana, vial rodado desde que se accede a la entrada de los garajes, y al Este con el paseo peatonal que conforma la Calle Florencia.
Según define Víctor Olgyay, en su canónico Manual de Diseño Bioclimático para arquitectos y urbanistas, "Arquitectura y Clima", en las regiones templadas, dentro de las que podríamos incluir por su situación y clima el área de Torrejón de Ardoz **el desarrollo "óptimo" de la edificación, en su configuración posicional, sigue un eje suroeste-noreste, con su fachada principal abierta al sureste, con una inclinación ideal de la perpendicular a esta fachada respecto al eje sur de unos 17,5º, lo cual permite asegurar la aplicación, si el diseño de la edificación los tiene en cuenta, de aspectos de control climático pasivos**:

- Asoleo al sur, permitiendo la captación solar en invierno (definido con un 72% dentro de las "NECESIDADES BIO" que estima Olgyay).
- Protección al norte, fundamentalmente de los vientos del noroeste (estimado igualmente con una importancia de un 72%).
- Necesidad de protección sur, con sombra en verano (28% del total).
- Necesidad de vientos, en pequeña medida (un 7%).

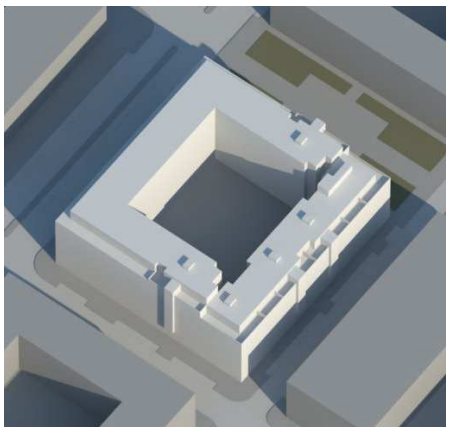
La actual configuración urbanística de la unidad sigue estas directrices en su lado más largo, lo que posibilita la aplicación de aspectos bioclimáticos.
La edificación propuesta cuenta con 6 viviendas tipo dúplex en planta baja, 10 viviendas en planta 1ª, que se complementan con la planta superior de los dúplex, 14 viviendas por nivel de la 2ª a la 4ª planta y 12 viviendas en planta de ático, disponiendo de 6 núcleos de comunicación vertical, los cuales se ventilan e iluminan desde el interior de la manzana. Todas las viviendas están multiorientadas, lo que les permite tener posibilidad de ventilación cruzada.



OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

En el diseño de la edificación se plantean también, además del cuidado de la ESTETICA del conjunto una serie de objetivos encaminados a garantizar una oferta de VIVIENDAS DE CALIDAD, en consonancia con la exigencia de los compradores. Por ello se exige a las viviendas una BUENA DISTRIBUCION, posibilitando la FLEXIBILIDAD de la planta y su ADAPTABILIDAD en el paso del tiempo, con cambios en la familia o con el posible uso para personas discapacitadas, ACCESIBILIDAD, CONFORT y ECONOMÍA DE MANTENIMIENTO siempre acorde a la SENSIBILIDAD BIOCLIMATICA que rodea el proyecto, buscando conseguir **UN EDIFICIO "NZEB", DE CONSUMO DE ENERGÍA "CASI NULO".**
La propuesta planteada se explica dando respuesta a una serie de objetivos previos, planteados a partir de los objetivos generales de la promoción, y a la solución que se da para conseguir los mismos:

- **Generar piezas edificadas con un desarrollo de tipos sencillos** en su configuración, **muy flexibles y experimentados. El esquema básico de ordenación de la vivienda permite una fácil adaptación a los requisitos exigidos para viviendas destinadas a personas con discapacidad física y posibilitando el acceso a todas las dependencias de la misma**. Esta posibilidad aporta gran **flexibilidad a las viviendas, permitiendo cambios parciales de las mismas a lo largo del tiempo**, en función de los cambios de la unidad familiar.
- **Diferenciar claramente zonas de día y zonas de noche en cada vivienda. Respetar la colindancia de usos entre viviendas.**
- **No construir viviendas que se desarrollen exclusivamente en planta baja.** Para ello se propone la construcción de viviendas tipo dúplex en este nivel.
- **Construir todas las viviendas con doble orientación, con ventilaciones cruzadas.**
- **Dotar a todas las viviendas de espacios de terrazas exteriores,** abiertas a las orientaciones con soleamiento, tanto en espacios exteriores a Este y Oeste como, sobre todo, al interior de la parcela, a Sur, Este y Oeste dado que la configuración de la manzana garantiza el soleamiento durante las épocas más desfavorables en el solsticio de invierno, tal y como se aprecia en el 3D que se adjunta.
- **Proyectar las envolventes, en tipos de cerramientos y huecos, adaptados a las condiciones de cada orientación.**
- **Simplificar la construcción con una estructura portante muy ordenada** y ajustada en luces y número de elementos portantes que posibilita una distribución muy ordenada de plantas de sótanos para la ubicación de plazas de aparcamiento y trasteros.
- **Complementar las actuaciones pasivas con un exhaustivo desarrollo de sistemas activos,** tal y como se explica en la presente memoria, teniendo en cuenta el equilibrio entre Sostenibilidad Energética, Sostenibilidad Económica y Sostenibilidad Medioambiental, encaminadas a **conseguir viviendas realmente eficientes.**



ORGANIZACION FUNCIONAL. CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

Sobre cada parcela se proyectan 49 viviendas, organizados en 3 núcleos, que se pueden desarrollar en promociones independientes, lo que nos da una base de **98 viviendas** con la siguiente distribución de usos por plantas:
SOTANO 2º y SOTANO 1º. En los niveles de sótano se ha proyectado la ocupación de la totalidad de la parcela privada y en ellos se ubican la totalidad de las plazas de aparcamiento y trasteros, 98 plazas, y 98 trasteros vinculados a las viviendas, con 6 núcleos de ascensores que comunican con todas las plantas superiores y 2 escaleras de emergencia que comunican directamente con la planta baja, con salida directa al exterior. Se proyecta una rampa de acceso y salida. En estos niveles se deja espacio de aseos y reserva para la ubicación del RITI.
EN PLANTA BAJA se sitúan 2 accesos peatonales al interior de la parcela, a la zona de urbanización propia, en la que se ubican 6 portales de acceso a las viviendas situadas en las plantas elevadas así como a 4 de las viviendas en dúplex, de 4 dormitorios, que se ubican en este mismo nivel. A las otras 2 viviendas en dúplex, de 3 dormitorios, de esta misma planta se accede directamente desde el interior de la parcela. Todos los dúplex cuentan con patios y terrazas exteriores. En esta planta se sitúa, en la urbanización, en espacios exteriores cubiertos o descubiertos según zonas, con áreas de juegos, zona comunitaria con WIFI que posibilitan el Coworking y el Teletrabajo, aparcabicis, huertos y jardines comunitarios, etc. En esta urbanización se deja espacio para construir una pista de pádel, si es que los criterios de la promoción así lo aconsejan.

PLANTA 1ª, 10 viviendas, todas de 3 dormitorios, que se complementan con la planta superior de los 6 dúplex de planta baja.
PLANTAS ELEVADAS DE 2ª A 6ª. Se proyectan 14 viviendas por planta, con 10 viviendas de 3 dormitorios, 4 viviendas de 4 dormitorios y otras 4 viviendas de 2 dormitorios, todas ellas con terrazas exteriores a las orientaciones con soleamiento.
PLANTA ATICO, 12 viviendas, con 10 viviendas de 2 dormitorios y 2 viviendas de 3 dormitorios, todas ellas con terrazas exteriores. En este nivel se generan espacios comunitarios exteriores para el uso de los vecinos, con zonas de huertas comunitarias.
PLANTA CUBIERTA, con espacio para los paneles solares térmicos de producción de ACS y los paneles fotovoltaicos previstos orientados al sur.
Esta configuración respeta los porcentajes establecidos en la promoción, así como las superficies útiles estimadas, con:

- 20,4% de viviendas de 2 dormitorios, con superficies entre 65,1 y 70,0 m2.
- 65,3% de viviendas de 3 dormitorios, con superficies entre 78,8 y 96,9 m2, estas últimas en áticos, con amplias terrazas exteriores.
- 14,3% de viviendas de 4 dormitorios, con superficies entre 89,1 y 106,3 m2, estas últimas en dúplex, con patios y terrazas exteriores.

Se prevé un trastero y una plaza de aparcamiento por vivienda, cumpliendo las medidas máximas y mínimas definidas en el Pliego.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El cuerpo edificatorio previsto en estas parcelas permite un desarrollo de tipos de vivienda sencillos en su configuración, muy experimentados, con una buena diferenciación de zonas de noche y zonas de día, y un abanico de posibilidades para adaptar las viviendas a los diferentes usos que cada usuario pueda establecer a lo largo de su vida. A su vez estas tipologías permiten una fácil modificación para obtener viviendas adaptadas a minusválidos. La definición funcional de las viviendas se desarrolla según el siguiente criterio:

- **Las zonas de día, todas las zonas estar y las zonas de cocinas,** se ubican en las fachadas con soleamiento. Todas las salas de estar tienen una componente geométrica rectangular, lo que permite configurar zonas específicas de estancia, relación y comedor diferenciadas y todas ellas cuentan con amplias terrazas exteriores que **actúan como prolongación de las propias zonas de estar**. Todas las cocinas permiten ubicar mesas dentro de ellas, a la vez que tienen un doble acceso que las comunica directamente tanto con la zona de estar-comedor como con la zona del distribuidor de acceso, y todas cuentan con un espacio de tendedero-lavadero exterior, de al menos 2,4m2, en continuidad con ellas, comunicado directamente con las zonas de terrazas.
- **Las zonas de noche, zonas de dormitorios,** se orientan hacia las fachadas exteriores de la manzana y se agrupan dentro de cada tipología de vivienda, conformando áreas funcionales unitarias. El dormitorio principal es tipo suite en todas las tipologías.
- **Los locales húmedos,** baños, permiten diferentes configuraciones y se desarrollan hacia el interior de las viviendas, agrupados, compartiendo patinillos, centralizando instalaciones, entre las que adquiere especial importancia en la propuesta los conductos tanto de extracción como de impulsión de la ventilación forzada de las viviendas, que incluye sistemas de recuperadores de calor. Todas las viviendas cuentan con 2 ó 3 baños.

Esta organización en zonas de noche y zonas de día se respeta dentro de cada una de las viviendas y en sus agrupaciones. La configuración de las viviendas respecto a los núcleos de comunicación vertical, así como su agrupación en planta, hace que **las mismas mantenga siempre la colindancia entre zonas de estar y entre zonas de dormitorios entre las viviendas**, no coincidiendo dormitorios con estar de viviendas diferentes, lo que permite, dado también el alto aislamiento acústico que garantiza el sistema constructivo empleado, asegurar también el perfecto funcionamiento de estas viviendas.
Se respetan las condiciones y superficies que se aportan en el Pliego, que superan los mínimos normativos, respecto a las dependencias interiores.
El diseño de la propuesta permite, durante el estudio de la promoción, el **realizar cambios en el porcentaje de los tipos de vivienda definidos en el proyecto base**, por ejemplo eliminando dúplex y convirtiéndolos en viviendas de 3 dormitorios independientes en planta baja y primera, o cambiando la proporción de las viviendas situadas en las esquinas exteriores, definidas ahora con viviendas de 3 dormitorios en planta 1ª y con viviendas de 2 y 4 dormitorios en planta de 2ª a 6ª, pudiendo conseguir, de esta manera, nuevos porcentajes de viviendas de 2, 3 y 4 dormitorios en función de la demanda sin alterar estructura, fachadas, núcleos…
A su vez las tipologías base definidas permiten múltiples adaptaciones interiores, tal y como se refleja en la documentación gráfica, con algunos ejemplos.

MEJORA CONDICIONES ACCESIBILIDAD

El esquema básico de ordenación de la vivienda permite una fácil adaptación a los requisitos exigidos para viviendas destinadas a personas con discapacidad física. A su vez la flexibilidad de las mismas permitirá hacer una adaptación personalizada a la minusvalía específica de cada adjudicatario, en colaboración con las asociaciones existentes que determinan las necesidades concretas, como por ejemplo:

- Puertas interiores de 90 cm de paso para minusválidos con discapacidades motrices graves, que necesiten utilizar sillas de ruedas.
- Cambios de color entre mecanismos y paredes, como por ejemplo entre los interruptores, enchufes, etc., y el color de las paredes.
- Aplicación de estos cambios de color también a las zonas comunes y portales.
- Cambios también de texturas en pavimentos de accesos y zonas comunes, para facilitar la correcta orientación.
- Sistemas luminosos en los timbres de llamada a vivienda, para la adaptación de personas con deficiencias visuales.
- Sistemas de timbres con sonido potenciado, para la adaptación de personas con deficiencias audiovisuales.

A su vez se ha aplicado en el proyecto el **cumplimiento** de todas las determinaciones **del Documento Básico DB-SUA** del CTE.
Se cumple el acceso desde la calle hasta el portal sin barreras arquitectónicas, para lo cual se disponen los oportunos accesos sin resaltos mayores de 2 cm ni rampas con una pendiente superior a las definidas en el CTE.
Los ascensores cumplirán las normativas de accesibilidad vigentes y una de las cabinas interiores será de 1.10 x 1.40m para facilitar su uso a persona en silla de ruedas. Accederá desde todos los portales A TODAS LAS PLANTAS DE VIVIENDAS Y PLANTAS DE GARAJE en sótanos.
En las viviendas adaptadas se podrán instalar también duchas, lo que reduce considerablemente el consumo de agua. Además permite una mejor adaptabilidad de los baños a las personas con algún tipo de discapacidad.

SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS

La superficie útil de cada vivienda es la adición de las superficies útiles de las dependencias interiores de las viviendas y el 50% de las terrazas abiertas con el límite del 10% de la superficie útil cerrada de la vivienda. En resumen, el cuadro general de superficies del proyecto sobre es:

TIPO VIVIENDA	T1 (2a)	T2 (2b)	T3 (3a)	T4 (3b)	T5 (3c)	T6 (3d)	T7 (3e)	T8 (4a)	T9 (4b)	TOTAL
	10ud	10ud	56ud	2ud	2ud	2ud	2ud	4ud	10ud	98ud
DISTRIBUIDOR	4.4	3.2	4.5	-	2.6	4.3	4.6	3.3	2.3	
COCINA	7.5	7.2	10.0	10.5	10.0	10.1	10.0	10.2	10.0	
ESTAR-COMEDOR	20.0	20.2	20.0	23.4	21.6	20.0	20.2	24.0	24.0	
PASO	2.1	1.0	2.0	6.3	2.5	3.6	2.7	4.0	3.3	
ESCALERA INTERIOR	-	-	-	4.4	-	-	-	4.4	-	
DORMITORIO 1 PRAL.	12.0	11.8	12.0	12.4	12.0	12.0	12.8	12.4	12.0	
DORMITORIO 2	10.4	10.4	10.5	10.0	10.0	10.0	10.2	10.7	10.0	
DORMITORIO 3	-	-	7.8	7.5	9.0	8.2	9.0	10.0	9.8	
DORMITORIO 4	-	-	-	-	-	-	-	7.5	8.3	
BAÑO 1 PRINCIPAL	3.5	3.3	4.0	4.2	3.5	3.5	4.3	4.2	3.5	
BAÑO 2 SECUNDARIO	2.8	2.5	3.5	3.3	3.0	3.1	3.6	3.3	3.5	
BAÑO 3	-	-	-	2.8	-	-	-	2.8	-	
TENDEDERO-LAVADERO	1.2	1.2	1.2	2.0	1.2	1.2	1.2	1.7	1.2	
TERRAZA	1.2	9.2	3.3	3.4	1.2	1.2	18.3	3.4	1.2	
PATIO	-	-	-	4.4	-	-	-	4.4	-	
SUP. UTIL	65.1	70.0	78.8	94.6	76.6	77.2	96.9	106.3	89.1	
TOTAL SUP. UTIL	651.0	700.0	4.412,8	189.2	153.2	154.4	193.8	425.2	891.0	7.770,6

Nº DE TRASTEROS: 98 TRASTEROS. SUPERFICIE MEDIA DE TRASTEROS 6.9m2. TOTAL SUPERFICIE UTIL DE TRASTEROS 676.1m2
Nº DE PLAZAS DE APARCAMIENTO: 98 PLAZAS. SUPERFICIE MEDIA DE PLAZAS 29.9m2. TOTAL SUPERFICIE UTIL DE PLAZAS 2933.1m2

SUPERFICIES POR USOS

	SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA SOBRE RASANTE	SUP. CONSTRUIDA BAJO RASANTE	Nº	Viv. 2d 20,4%	Viv. 3d 65,3%	Viv. 4d 14,3%
VIVIENDAS	7.770,6m2	9.894,7m2		98	20	64	14
TRASTEROS	676.1m2		957.9m2	98			
PLAZAS APARCAMIENTO	2.933,1m2		3.513,3m2	98			
PORTALES Y COMUNES	-	173,4m2		-			
CUARTOS BASURAS	-	98,0m2					
SUPERFICIE TOTAL	11.379,8m2	10.166,1m2	4.471,2m2				
TOTAL SUPERFICIE COMPUTABLE		10.047,0m2					
RATIO SUPERFICIE TOTAL UTIL VIVIENDAS / SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE RASANTE:				7.770,6m2 / 10.166,1m2 =			0,764

FACHADAS Y CUBIERTAS.VOLUMETRIA E IMAGEN

La volumetría se adapta a la alineación obligatoria exterior y se retranquea de la interior para generar terrazas en vuelo.
Las fachadas se proyectan bajo la premisa general del "no mantenimiento". Tanto para garantizar las condiciones de iluminación natural, ventilación y máximo soleamiento en las edificaciones como para conformar las edificaciones desde el punto de vista urbano se ha jugado con la distribución interior de las viviendas y con el diseño del perímetro de las mismas, configurando cada fachada en función de orientación.
Las fachadas exteriores se proponen con un sistema de fachada ventilada cerámica, con efecto fotocatalítico, con huecos "superaislados" a Norte, ya que cuentan con dobles carpinterías con persianas aisladas y herméticas en su interior, con contraventanas correderas exteriores de vidrio. Los huecos a Este y Oeste cuentan con contraventanas correderas exteriores con lamas verticales de control solar.
Las fachadas interiores, en los espacios protegidos dentro de los balcones o bajo los aleros de los áticos, se proyectan con un sistema termoaislado tipo SATE acabado en mortero de cal de color, según zonas, con contraventanas correderas en la parte exterior de las terrazas, con lamas horizontales de control solar en la orientación Sur y lamas verticales en la orientación Este y Oeste, combinadas con el sistema de persianas aisladas y herméticas con el que cuentan el resto de huecos.
Las bandas exteriores de la terrazas, los espacios interiores de las esquinas y los remates de áticos se construyen con prefabricado de hormigón arquitectónico. La planta baja se termina en ladrillo caravista cerámico, en continuidad con el bloque existente.
Todas las viviendas cuentan con terrazas exteriores, abiertas a las orientaciones con soleamiento a Sur, Este y Oeste, que **se protegen gracias al retranqueo de sus cierres**, evitando de esta manera la incidencia solar en los mismos en verano, con rayos solares con una inclinación que "sube" hasta los 72º, pero permitiendo la captación solar en invierno, periodo durante el cual las radiaciones solares inciden con menor inclinación, hasta "bajar" a 22º. Todas estas fachadas siguen las premisas de la **CONSTRUCCION SANA**.
La **cubierta plana invertida, de total fiabilidad y mínimo mantenimiento**, se proyecta transitable en la zona de terrazas del ático.
El proyecto se ha desarrollado de este modo actuando de manera especial sobre la envolvente del edificio, su piel en contacto con el medio, entendiendo que valorando el aporte natural de radiación solar, generando protección al sobrecalentamiento en los huecos y disminuyendo las pérdidas por sus cerramientos combinado con el sistema energético previsto se podrá llegar al rendimiento energético óptimo del mismo.

B. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD. MEMORIA CONSTRUCTIVA, EFICIENCIA ENERGETICA Y RESPETO MEDIO AMBIENTAL

La propuesta constructiva se basa en un especial compromiso por minimizar el posterior mantenimiento y, a su vez, pretende seguir, de modo general, los parámetros de una construcción respetuosa con el medio ambiente y para ello hará especial incidencia en los tres aspectos fundamentales que la definen: ahorro energético, utilización de energías renovables y construcción con materiales naturales y sanos.
La evaluación de los materiales de construcción desde el punto de vista de la construcción ecológica atiende a parámetros diversos: Alto proceso de industrialización; Grado de toxicidad y/o radiactividad; Consumo de recursos ecológicos y materias primas, energía en su fabricación; Posibilidad de reciclaje y reutilización; Nivel de contaminación atmosférica en su fabricación y Proximidad entre el punto de suministro y el de utilización. Lo contrario provoca gastos y contaminación relacionados con el transporte y la manipulación.
A la hora de elegir los materiales y sistemas constructivos a emplear **se hace una apuesta por la CONSTRUCCIÓN SANA** y como se pude comprobar en cada uno de los apartados se ha minimizado la presencia de materiales "insanos": Con capacidades radioactivas; cementos con cenizas, esmaltes...; Con cargas electrostáticas: pinturas plásticas, barnices sintéticos...y Con emisión de polvo y gases: formaldehídos, gas radón... Se han incorporado, en la medida de las posibilidades constructivas y económicas, materiales que cumplan las características citadas:

- Materiales con **BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN SU PROCESO DE FABRICACIÓN**. Para ello debemos considerar no solo la contaminación que produce su elaboración, sino la energía consumida en el proceso.
- Utilización de materiales **RENOVABLES Y/O RECICLABLES**.

- Materiales que al fin del ciclo de vida produzcan **RESIDUOS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL**.

Estos materiales quedan reflejados en la memoria constructiva del proyecto que se desarrolla a continuación, **destacando su bajo mantenimiento y durabilidad y la posibilidad de personalizar la vivienda con la elección de materiales o diseño de determinados acabados, suelos, puertas, alicatados, etc., que no suponen variaciones en el precio**.

MOVIMIENTO DE TIERRAS y SANEAMIENTO

Se procederá a un primer replanteo de la edificación, marcando las zonas a excavar y el proceso a seguir durante la excavación. A continuación se iniciará la excavación del terreno hasta las cotas definidas en la documentación gráfica. Los materiales procedentes de la excavación que puedan ser aprovechados, se utilizarán en los rellenos necesarios de la obra. Se emplearán medios mecánicos para toda la excavación. Todos los pozos de cimentación se excavan sobre un sustrato resistente o si no se pilotará hasta llegar a un sustrato resistente. Se tomarán medidas de drenaje durante y tras la ejecución de la estructura teniendo en cuenta la pluviosidad de la zona. Los terrenos sobre los que se vaya a colocar una solera se compactarán debidamente antes de la colocación de la capa de material granular a base de zahorras.

CIMENTACION Y ESTRUCTURA

Cimentación y estructura de hormigón armado de LAFARGE, ultrarresistente o aligerado según zonas:

- **Cimentación** a base de zapatas aisladas y zapatas corridas de hormigón armado con árido reciclado y hormigón de limpieza. Toma de tierra suplementada con un anillo perimetral de cable de cobre desnudo, para obtener una resistencia de tierra inferior a 20 Ohm.
- **Muro de hormigón** in situ o doble muro prefabricado de contención de tierras de hormigón armado con árido a ser posible reciclado impermeabilizado en el trasdós mediante "toroseal" y lámina delta (tipo "huevera") con drenaje perimetral de grava canalizado por tubo poroso, incluidas juntas de dilatación y trabajo con bentonita.
- **Solera de hormigón** con áridos reciclados sobre encachado de grava. Pórticos (pilares y vigas planas) de hormigón armado con árido a ser posible reciclado con armaduras con toma de tierra.
- **Estructura** general formada por pórticos de hormigón armado y armaduras de acero en barras corrugadas.
- **Prelosas** en la configuración de plantas de sótanos y en plantas generales y **losas** de escaleras de hormigón armado y acero.

CERRAMIENTOS EXTERIORES

Todas las fachadas del edificio estarán dotadas de un nivel de aislamiento muy superior al exigido para cada caso por los documentos DB-HE y DB-HR del CTE., y que junto con los **sistemas activos**, nos permiten **garantizar un edificio Nzeb**. Para la realización de las fachadas de la propuesta se ha optado por sistemas altamente industrializados con un alto grado de prefabricación. Esto implica una gran facilidad para el montaje y desmontaje de sus elementos mejorando las posibilidades de reciclaje y reutilización de los mismos.

Para la realización de la nueva envolvente térmica de las fachadas de la propuesta se ha optado por un sistema principal de **fachada ventilada** de placas cerámicas con efecto FOTOCATALITICO y la composición de las hojas será:

- **Placas cerámicas extruidas** e=1,5cm, colgadas mediante sistemas homologados, de PROCELANOSA, con efecto FOTOCATALITICO. Este acabado en la superficie de la cerámica garantiza que ésta se mantenga siempre limpia. La aplicación de dióxido de titanio (TiO2) en el momento de producir la placa cerámica (no es un tratamiento, es una propiedad) a altas temperaturas, desencadena una reacción entre la luz (natural o artificial), el óxigeno y la humedad del aire creando una superficie hidrófila que genera un Efecto antibacteriológico, auto limpieza y eliminación de malos olores. Este efecto se produce tanto en espacios interiores como en exteriores.
- **Cámara de aire,** ventilada e=3cm
- **Aislamiento de panel de lana de roca de 14 cm** de ISOVER, con velo negro, evitando puentes térmicos, sujeto al cierre interior.
- **Levante de ladrillo cerámico perforado,** ½ asta e=11,5cm.
- **Revestimiento interior de yeso** e=1cm **acabado en pintura ecológica de inyección de silicona**.

Esta composición de fachada establece un **coeficiente de transmisión térmica U de 0,22 W/m2 ºK.**

La elección de la fachada ventilada se ha realizado por poseer como características significativas las siguientes:

- **Efecto chimenea** que se crea en la fachada, por el calentamiento del paramento exterior que con la diferencia de temperatura del cuerpo central, reforzado por el aislante, provoca una diferencia de densidad del aire de la cámara intermedia respecto de la del aire exterior, lo que provoca el movimiento ascendente del mismo.
- **Elimina los puentes térmicos**, ya que el aislamiento exterior recubre las superficies libres de pilares y forjados, por lo que se eliminan los puentes térmicos con lo que se reducen los saltos térmicos en la estructura.
- **Eliminación de las condensaciones** ya que el efecto chimenea impide la formación de condensación en el aislamiento interior por que el ambiente húmedo está lejos del punto de saturación.
- **Inercia térmica** ya que **en invierno** y épocas de frío el muro portante interior actúa como acumulador del calor interior, cuya transmisión al exterior está dificultada por la capa de aislante.
- **En verano** y épocas calurosas **una parte del calor radiante es reflejado por el paramento exterior**, a lo que se añade que el efecto chimenea y el aislante consiguiendo que el calor absorbido por la edificación sea mínimo.

El revestimiento de las fachadas ventiladas con **cerámica** se ha realizado en base a los siguientes criterios y consideraciones. La cerámica natural por sus características de calidad, sobriedad e imagen, es un elemento tradicionalmente vinculado y asociado a los edificios de calidad y que suma a sus tradicionales características de durabilidad, imagen, aislamiento y mantenimiento, la evolución industrial en su fabricación, junto con los nuevos sistemas de sujeción y anclaje, posibilitan su puesta en obra a unos precios más acordes con la economía y exigencias de los usuarios. Las características físicas básicas de este revestimiento de la cerámica natural son:

- **Eficacia frene a las inclemencias atmosféricas**, inherente a sus condiciones físicas.
- **Eficacia respecto a las exigencias medioambientales**, respecto de las condiciones de aislamiento térmico, acústico y de humedad.
- **Eficacia respecto a la durabilidad y mantenimiento** derivada también de sus condiciones físicas.
- **Calidad ambiental y confort visual debido a su "naturalidad"** que permite además la combinación entre ellas, según las diferentes tonalidades de los tipos escogidos.
- **Facilidad del montaje y mantenimiento** de la fachada ventilada, dado que la evolución y simplificación de las técnicas de montaje y sujeción de los revestimientos, han propiciado la utilización de los cierres de cerámica colgados.
- **Posibilidad de incorporar acabados FOTOCATALITICOS,** como el modelo que se propone en la presente propuesta**.**

En las zonas menos expuestas se propone un sistema de **fachada termoaislada, tipo SATE**, sistema de aislamiento térmico exterior tipo WEBER, **con acabado en mortero fino de cal en colores claros**, en las zonas de los retranqueos de fachadas, anclado al cierre portante. Este sistema contará con **14cm de aislamiento de lana de roca** tipo ISOVER, que nos proporciona un **coeficiente de transmisión térmica U de 0,23 W/m2 ºK.**
El acabado exterior, en las bandas exteriores de terrazas, esquinas interiores y remates superiores de áticos será de **Panel Prefabricado de Hormigón Arquitectónico** blanco, también con acabado fotocatalítico:

- Material de altas prestaciones, durabilidad y nulo mantenimiento. Elemento constructivo con Documento de Idoneidad Técnica (DIT)
- El acabado fotocatalítico mantiene su aspecto estético durante un largo periodo de tiempo, así como contribuye a la reducción de muchas de las sustancias nocivas responsables de la contaminación atmosférica, como NOx, SOx, NH3, CO.

En el panel prefabricado contará con aislamiento interior de lana de roca tipo ISOVER en 2 capas, una de 12 cm adherida directamente al soporte prefabricado y otra de 5 cm colocada entre la estructura de sujeción de las placas de yeso laminado tipo PLACO. Esta composición del cerramiento, **con aislamiento térmico con un total de 17 cm** nos da un **coeficiente de transmisión térmica U de 0,17 W/m2 ºK.**
En planta baja se proyectan cierres de **ladrillo caravista de gres klinker** en continuidad con el cerramiento del edificio contiguo.
Este cerramiento, también **con aislamiento térmico con un total de 17 cm**, nos da un **coeficiente de transmisión térmica U de 0,19 W/m2 ºK.**
En los frentes de forjado se suprime totalmente la posibilidad de puentes térmicos gracias los sistemas constructivos.
El forjado de separación con el local no calefactado de planta baja y de planta de sótano, en el caso de las viviendas ubicadas en planta baja, consiste en un forjado de prelosa de hormigón prefabricado con bovedillas de poliestireno expandido EPS y aislamiento combinado con las placas de poliestireno extrusionado de 30 mm correspondientes al suelo radiante y 12 cm de lana de roca tipo ISOVER en su parte inferior.

CUBIERTA

La cubierta plana invertida, con gran parte de sus zonas transitables, de total fiabilidad y mínimo mantenimiento, se realizará con un sistema de **cubierta plana "invertida"** formada por un acabado de baldosas cerámicas para exteriores tipo PORCELANOSA, lámina geotextil, lámina impermeable de EPDM o caucho butilo, **14 cm de aislamiento** de poliestireno extruido de 32 a 35 kg/m3, sin HCFC, mortero aligerado de pendientes sobre el forjado de prelosas de hormigón, y un **refuerzo de aislamiento de lana mineral interior** tipo ISOVER en falsos techos **de 4 cm**, y placa de yeso laminar tipo PLACO 1,5 cm. Las zonas no transitables se terminarán en grava.
Las características de la cubierta nos permite poder acceder a las instalaciones y realizar cualquier labor de mantenimiento sin poner en riesgo la impermeabilización, asegurando la durabilidad del sistema y reduciendo el mantenimiento al cuidado del pavimento y los puntos singulares.

CERRAMIENTOS INTERIORES

Se han analizado los sistemas constructivos globales habiéndose optado por la realización de toda la tabiquería interior en yeso laminado tipo PLACO, **dada la gran ventaja que desde el punto de vista de la reducción de escombros proporciona:** la mayor cantidad de los residuos producidos en una obra convencional durante el desarrollo de la misma se deben a los trabajos de rozas y adaptación de instalaciones que, con este sistema de tabiquería, prácticamente se anulan. A la vez se adoptan tabiques compuestos, combinando las placas de cartón-yeso con estructura galvanizada con la fábrica cerámica en elementos puntuales, como separación de viviendas o medianerías. Esto se realiza sabiendo que estos tabiques cerámicos servirán sólo a efectos acústicos, y que no producirán escombros.
Todos los cierres previstos se proyectan para **garantiza**r el aislamiento acústico determinado en el **DB-HR** del CTE. En cuanto a divisiones interiores se ha optado por un sistema industrializado a base de estructura de perfiles de chapa plegada de acero galvanizado y dobles placas de cartón-yeso, con material absorbente acústico en el interior de la cámara, solución que presenta grandes ventajas en cuanto a la limpieza en la obra (construcción en seco), planeidad y versatilidad:

- **Separaciones de viviendas y locales no calefactados**, como cajas de escaleras, ascensores y zaguanes: Fábrica compuesta por levante de ½ asta ladrillo macizo acústico perforado de 11,5 cm y raseo de mortero al interior de vivienda, con aislamiento de 4 cm. de lana de roca tipo ISOVER y placa de cartón-yeso tipo PLACO (1,5 cm) sobre perfilería de acero galvanizado (4,6 cm). En las zonas comunes la hoja exterior contará con un lucido de yeso (1,5 cm).
- **Separaciones entre viviendas de usuarios distintos**: Fábrica formada por levante de ½ asta ladrillo macizo acústico perforado de 11,5 cm y raseo de mortero a ambas caras, aislamiento de 4 cm de lana de roca tipo ISOVER densidad 30/40 y placa cartón-yeso tipo PLACO (1,5cm.) con trasdosado de perfilería de acero galvanizado (4,6 cm) a cada lado. Estos cierres entre viviendas y con locales no calefactados son perfectos ya que combinan las ventajas de las divisiones en seco tipo pladur con la seguridad física que proporcionan los cierres en fábrica de ladrillo.
- **Divisiones interiores viviendas**: Formadas por placa cartón-yeso tipo PLACO o similar (1,5 cm) en divisiones interiores con sistema estructural (4,6 cm) y otra placa cartón-yeso tipo PLACO o similar (1,5 cm) con aislamiento de 4cm tipo ISOVER de densidad 30/40. Las instalaciones que discurran por su interior serán fácilmente registrables. En las paredes de locales húmedos, en cocinas y baños, la perfilería será de 7 cm para facilitar que las instalaciones trascurran por el interior, además de llevar sobre la placa de cartón-yeso el revestimiento de cerámica colocado mediante cemento-cola. **Con estas soluciones se consigue un coeficiente de aislamiento acústico muy superior a lo exigido, con una mejora sobre las exigencias normativas de cerca del 40%.**

La placa de yeso laminar tipo PLACO permite la aplicación de todo tipo de terminación o decoración de superficie. Es resistente a la deformación, incombustible, químicamente neutra y libre de sustancias nocivas, por lo tanto es un material de construcción inocuo, fácil de trabajar y aplicar. Estas características permiten la realización y adaptación de la distribución al cliente de forma personalizada, sin sobrecoste.

CARPINTERIA EXTERIOR

Configuración de huecos según orientaciones, con carpinterías dobles en la orientación Norte, con contraventanas exteriores correderas de vidrio que mejoran en gran medida las condiciones térmicas y acústicas de estos huecos, y con carpinterías con contraventanas correderas de lamas orientables en el resto de fachadas, con lamas verticales a Este y Oeste y con lamas horizontales a Sur.
Carpintería de PVC de 6 cámaras garantizando altos valores de aislamiento térmico y acústico, con un **U=0,98 W/m2K**, Permeabilidad al aire Clase 4, Estanqueidad al agua Clase 7A y Resistencia a la carga de viento Clase C5.
Vidrios bajo emisivos, según orientaciones, tipo Climalit Planitherm 4S 4/16argón/6 con **U=1,0 W/m2K** y g=0,48 en fachadas Norte, Este y Oeste y tipo Climalit Planitherm ultra N 4/16argón/6 con **U=1,1 W/m2K** y mejor factor solar, g=0,58, en fachadas Sur.
Así mismo, estos vidrios tienen unas elevadas prestaciones desde el punto de vista ácustico, garantizando un total aislamiento del ruido exterior.

En orientaciones con accesibilidad solar se incorporan **sistemas de sombreamiento controlado en los huecos**, prescindiendo en algunos de ellos de cajón de persiana, mejorando la estanqueidad, gracias a las celosías correderas orientables, a la vez que evita la radiación solar.
En fachadas sin accesibilidad solar, a Norte, y en los huecos interiores de terrazas exteriores, protegidos por los balcones, se proyecta un **cajón reforzado estanco y hermético exterior** tipo CAJAISLANT o similar, que garantiza la estanqueidad interior y facilita el mantenimiento del sistema de carpintería-persiana. Tanto las celosías como la carpintería prevista, se trata de sistemas de primera calidad, de tal manera que el confort, la durabilidad del sistema y el escaso mantenimiento están garantizados

CARPINTERIA INTERIOR

La **puerta de paso interior** será de hoja macizada de 35mm, con aireador superior de casa AIR IN o similar, se colocará burletes de estanqueidad. La **puerta de entrada** a vivienda estará compuesta por tablero aglomerado de partículas MDF-H, recubierto por dos planchas de acero de 0.7 mm. de espesor sobre las que se encolan dos tableros acabados con rechapado roble, dimensiones 82x203 cms, ciega, de 4.5 cm. de grueso, con jambas laterales al exterior de sección 17x2 cms. sin ingletes, herrajes incluidos compuestos por: cerradura interior de seguridad de 3 puntos de cierre horizontales de embutir, de cilindro de perfil normalizado europeo reversible, cilindro de seguridad, frente inoxidable, escudo antitaladro para bombillo, con tornillos pasantes anclados a puerta, bisagras antipalanca con remate de 150x22 mm, 2 pivotes anti-palanca de acero, mirilla gran angular cromada, pomo-tirador exterior acabado en inoxidable con cuatro tornillos pasantes anclados a puerta y manilla interior igual al resto de vivienda, dispositivo de seguridad antitarjeta, con junta de estanqueidad en el perímetro.
Se contemplará en el proyecto la posibilidad de elección de diferentes tipos de puertas por parte del Cliente, en una horquilla de precio prefijada (roble, haya, lacada...). Todos los accesos a servicios generales afectados por la Normativa del CTE DB-SI, referida a la protección contra incendios, llevarán puertas cortafuegos con las resistencias requeridas. Puertas de trastero, de acero galvanizado con rejillas ventilación.
Barandilla de escaleras de pletina y pasamanos de madera. Puerta de garaje compuesta de marco de perfilería de acero galvanizado para pintar y hoja constituida por bastidor de perfilería de acero galvanizado y lamas de acero galvanizado para pintar con mecanismo eléctrico de apertura, preparada para mando a distancia. Cierres en urbanización en perfilerías de acero galvanizado.

REVESTIMIENTOS

El mortero proyectado como recrecido en viviendas para el suelo radiante es Ecomortero radiante Anhiterm o similar.
Las características de este mortero son las siguientes:

- Planimetría perfecta, al ser un producto 100% autonivelante y Altas resistencias mecánicas: > de 20 N/mm2.
- Facilita la insonorización y aislamiento, conforme al Código Técnico de Edificación.
- La ausencia de poros de aire mejora la transmisión térmica y la resistencia mecánica del mortero.
- Mínima retracción y fisuración: puede aplicarse en superficies de hasta 1.000 m2 sin juntas de dilatación.
- Capas de menor espesor que los morteros tradicionales (25 a30 mm) lo que favorece una mejor transmisión térmica.
- Ausencia de armadura metálica. Ecológico y sostenible: evita emisiones de CO2 y consumo de recursos naturales limitados

Evidentemente el mortero no es objeto de mantenimiento directo, y la durabilidad se le presupone como a la mayoría de los morteros prescritos en los procesos constructivos. Sin embargo el recrecido es el soporte sobre el que se instalará el material de acabado superficial y a su vez actúa de transmisor del calor de suelo radiante. Estas características dotan al recrecido de una relevancia importante puesto que en suelos flotantes las mayores reclamaciones o defectos de durabilidad son causados por defectos en el soporte.
Es fundamental el recrecido para que la durabilidad y mantenimiento del acabado superficial (parquet, gres), sea óptima.

Pavimentos:

- Cocinas, baños: gres porcelánico tipo PORCELANOSA de 1ª calidad colocado con mortero cola específico, garantizando agarre y durabilidad del elemento, contemplando la posibilidad de elección de diferentes tipos de gres por parte del Cliente.
- Dormitorios, vestíbulo, distribuidor y estar-comedor: parquet flotante de madera o laminado estratificado.
- Terrazas exteriores: gres porcelánico para exteriores tipo PORCELANOSA de 1ª calidad.
- Garajes y trasteros: solera de hormigón semipulido con tratamiento de cuarzo en capa de acabado. Ranurado en accesos con escoba de brezo. Plazas de aparcamiento delimitadas por líneas de separación en el pavimento pintadas y con numeración.
- Portales, escaleras y espacios comunes: pavimento de gres porcelánico tipo PORCELANOSA combinado con zonas de granito.

Paramentos verticales interiores:

- Cocinas y baños: alicatado mediante azulejo de dimensiones variables tipo PORCELANOSA, y la instalación se realizará con mortero cola específico, garantizando agarre y durabilidad del elemento. Se contemplará la posibilidad de elección por parte del Cliente.
- Dormitorios, vestíbulo, distribuidor y estar-comedor: Pintura ecológica lisa transpirable al vapor libre de plomo color a elegir.
- Escaleras, portales y espacios comunes: cerámica tipo PORCELANOSA y pintura plástica ecológica transpirable al vapor libre de plomo.
- Garaje: Hormigón visto con zócalo diferenciado en color hasta 1 metro.

Techos:

- En viviendas falso techo de cartón yeso tipo PLACO en todas las dependencias, con aislamiento incorporado de 4cm de lana mineral, con pintura ecológica lisa de color, transpirable al vapor, libre de plomo.
- Garaje: Hormigón visto de prelosa o de losa armada en su caso.
- Portales y comunes: falso techo de placas de cartón-yeso tipo PLACO para pintar. Acabado pintura transpirable al vapor libre de plomo.

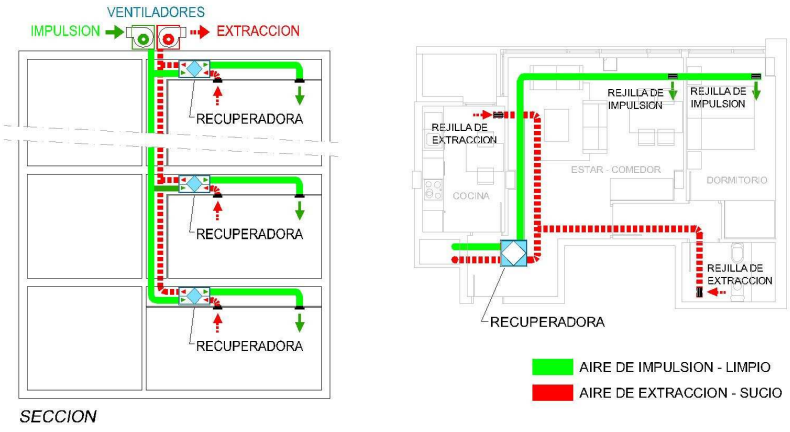
CALEFACCIÓN, REFRIGERACION Y PRODUCCIÓN DE ACS. LIMITACION DE EMISIONES

La **instalación de Calefacción, Refrescamiento y Producción de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.) será individual y se empleará la electricidad** con rendimientos de 4,7 en calor y 3,9 en frío.
Se diseña una **bomba de calor aerotérmica** aire/agua **MARCA VAILLANT MODELO aeroTHERM** por vivienda de manera tal que cada una de las viviendas es una unidad independiente, tanto en cuanto al control de la instalación como en el consumo energético de la misma.
Dado que el equipo que se utiliza es una bomba de calor de alto rendimiento y puesto que las temperaturas de impulsión son bajas para la alimentación al suelo radiante su rendimiento se ve aumentado por la cercanía de las temperaturas de agua y aire. Además, la temperatura de impulsión se reduce en función de la potencia necesaria ajustándose a una curva de funcionamiento de invierno, oscilando las temperaturas de impulsión desde los 40 ºC para temperaturas exteriores inferiores a los 0 ºC y 30 ºC si la temperatura exterior sube de 10ºC, modulándose su funcionamiento. Con éste equipo productor de frío/calor se consigue un aprovechamiento energético superior al que se conseguiría con otros convencionales de potencias comprendidas entre el 30% y el 100% de su potencia calorífica nominal. Por consiguiente los resultados energéticos son superiores con creces a los que se conseguirían utilizando calderas standard. La producción de A.C.S. se efectuará en el mismo equipo de manera tal que en verano se aprovecha el calor de condensación, en modo refrigeración, para calentar el ACS, elevando más si cabe el rendimiento de la bomba de calor. Un intercambiador rápido de placas de acero inoxidable y un depósito de almacenamiento de agua caliente, complementan la instalación que, regulado por una centralita electrónica, actuará sobre una válvula de tres vías instalada en el circuito primario en función de las necesidades de consumo.
En la bomba de calor se integra el empleo de **paneles solares térmicos MARCA VAILLANT** con cobertura del 60% como apoyo a la producción de ACS. La implantación de este sistema para la producción de ACS, queda recogida en el punto 1.1 de la HE-4 del CTE. El empleo de **paneles solares** lleva implícito una serie de ventajas reseñables, como una mayor cobertura solar, continuidad en la producción de ACS, mayor compacidad del sistema, menor inversión inicial para una misma cobertura solar, menores necesidades de mantenimiento tanto técnicas

como económicas, etc. **Conviene recordar que la nueva revisión del RITE 07, con las mayores exigencias en calderas, no permite la inclusión de sistemas de microcogeneración como alternativa a los paneles solares térmicos.**
Puesto que tenemos un sistema de producción de alto rendimiento se ha querido dar a las viviendas una cota de calidad más en el confort de la calefacción, mejorando, a su vez, el rendimiento medio estacional de la instalación.
Las viviendas se calentarán y enfriarán mediante un sistema de calefacción/refrescamiento por suelo radiante. La instalación se realizará en polietileno reticulado de la marca UPONOR
El suelo radiante, como ya es sabido, es una tipología de instalación que se instala profusamente en los países de centroeuropa y que ya hace varios años se viene instalando en nuestras latitudes, debido al alto confort aportado a las estancias y bajo consumo energético soportado. **El suelo radiante,** según estudios recientes, puesto que colabora con la inercia térmica de los diferentes paramentos del edificio y, debido a que el sistema trabaja con bajas temperaturas de agua, **reduce en un 30 % el consumo energético final del edificio.**
Los circuitos a cada una de las viviendas serán bitubulares, la demanda de calor vendrá aportada por la apertura de la válvula de dos vías. Esta válvula esta comandada por el cronotermostato de cada vivienda. **Cada vivienda constituirá una unidad de consumo**. Cada vivienda dispondrá de **termostatos ambiente programables** a instalar en los puntos más significativos o de las distintas unidades de consumo, en este caso el Comedor-Estar o un dormitorio de cada vivienda. Así mismo **se instalará un contador de energía por cada vivienda**. **La instalación contará con una regulación central** en función de la temperatura exterior con el objeto de reducir las pérdidas de calor al estar la red de distribución siempre a la mínima temperatura admisible. La centralita electrónica que manda en la regulación en función de la temperatura exterior será también la encargada del funcionamiento de la calefacción que, por consiguiente, será totalmente automático. **La central electrónica** encargada de la regulación de la instalación de calefacción y de producción de A.C.S. dispone de la posibilidad de, mediante la instalación de un **módulo "servidor web" y una línea telefónica, controlada y gestionada a distancia**. Para ello se dispondrá en el cuadro eléctrico que aloje a la central de una línea telefónica que posteriormente la propiedad, si lo desea, pueda utilizar para realizar la telegestión y control por el servicio de mantenimiento si así lo desea. La instalación contará con un vaso de expansión cerrado. **CRONOTERMOSTATO de ambiente digital electrónico**, con control PID auto ajustable, selección de uno o dos periodos de confort por día, tipo SIEMENS modelo REV12.

VENTILACION. SALUBRIDAD

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece en su Libro 9, Salubridad, Sección HS 3, normas para garantizar la calidad del aire interior, aplicables a edificios de viviendas, al interior de las mismas, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos y garajes. Se considera necesario para el bienestar, renovar el aire a razón de 5 l/sg. En las estancias mal ventiladas se acumulan vapores, humos, olores, polución en general y, en el peor de los casos, monóxido de carbono. La ventilación natural aporta salubridad. Una construcción nueva contiene entre tres y cinco mil litros de agua. Una familia normal genera cada día 10 litros de agua. Una casa bien aislada retiene y acumula esta humedad. De ahí, la necesidad de ventilar para prevenir mohos y condensaciones.
En el presente proyecto se ha optado por un **sistema de ventilación mecánica** con conductos de impulsión y retorno, así como **recuperadores de calor por vivienda** y extractor de impulsión y retorno. Este sistema es uno de los sistemas más extendidos por Europa debido al ahorro energético que lleva implícito. Este sistema está compuesto de extractores en cubierta, conductos de impulsión y retorno, recuperadores y rejillas de impulsión y retorno. **Con este sistema se consiguen ahorros en torno al 85%**. Es decir con este sistema conseguimos **reducir las pérdidas por ventilación al 75%**
Además este sistema aumenta significativamente la estanqueidad del edificio al evitar la perforación de la fachada y al tener un control mucho más preciso sobre los niveles de ventilación, limitando estos a los exigidos por la normativa.
Este sistema está compuesto por un recuperado en cada una de las viviendas, conductos de impulsión y retorno, rejillas de impulsión y retorno.
Adjuntamos, a modo de ejemplo, un esquema con el fin de entender el sistema.



Sistema ventilación mecánica hidro regulable

Los garajes y los trasteros con ventilación forzada por conductos de chapa con salida a cubierta y admisión y extracción en sótano. Ventilación natural por conductos de chapa.
Una vez realizado el edificio se podrá comprobar la perfecta estanqueidad de las viviendas con el sistema Blower door.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ENERGÍAS LIMPIAS Y AHORRO DE ENERGÍA

- Grado de electrificación básica
- Totalmente empotrada bajo tubo de PVC, con toma de tierra, red equipotencial y mecanismos de protección.
- Mecanismos de la serie Simon 27 o similar.
- Interruptores conmutados en los dormitorios.
- Tres tomas de corriente en cada dormitorio.
- Videoportero con apertura automática y llamada desde el exterior.

Instalaciones de bajo consumo. En la iluminación de las zonas comunes, exteriores, garajes, etc., se utilizarán luminarias de LEDS en portales y rellanos además de luminarias de LEDS, encendido automático de luminarias por **detección de proximidad de personas**. Desde el cuadro de servicios generales se alimentarán los aparatos de alumbrado y fuerza de zonas comunes.
Contadores y visualización individual. Todas las viviendas, locales y consumidores de electricidad dispondrán de contadores para medir su consumo de electricidad. Estos contadores se alojarán en locales específicos a los que se podrá acceder desde zonas comunes. Estas medidas son preceptivas. Este cuadro enlazará con el cuarto o armario de contadores mediante su correspondiente derivación individual.
Se instalará un cuadro de distribución con los dispositivos de mando y protección y el interruptor de control de potencia en un lugar lo más cerca posible de la entrada. Se dispondrá en su interior de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas de distribución y de alimentación directa a receptores identificando cada circuito con una placa indicadora. El diseño de ambos cuadros, permitirá el accionamiento y control de cada circuito de manera independiente.
Trazado de la instalación: La caja general de protección del portal quedará unida al cuarto de contadores mediante la línea general de alimentación. Se ha tenido especial cuidado en la distribución de los edificios para lograr un trazado de instalaciones lo más racional posible. Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,61/1kV, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán los clasificados como no propagadores de la llama.
Se propone una instalación completa de producción de electricidad de origen renovable, mediante **campo solar fotovoltaico** en régimen de autoconsumo compuesta por paneles de 140 w cada uno, inversor y baterías de almacenamiento, totalmente instalado y puesto en obra.
En aras de dar mayor valor añadido a las viviendas diseñadas, **se creará una red local informática en cada una de las viviendas. Se instalarán tomas RJ45 en cada uno de los dormitorios y en el salón**. La instalación comprende una toma RJ45 hembra en cada una de las estancias

indicadas, una caja de registro para centralizar el cableado de red UTP CAT5 ó UTP CAT6, y una toma de corriente dentro de la caja de registro para conectar el router o el switch de 8 puertos 10/100/1000 Mbps. **Esta instalación posibilita tener una Red Local propia en cada vivienda con velocidad de hasta 1000Mbps**. De esta forma, garantizamos una conexión más segura ante intrusiones, con cobertura total para toda la vivienda evitando de esta forma los problemas que se produce en determinadas instalaciones inalámbricas. Al tratarse de una instalación individual por cada vivienda, sin interconexión entre ellas, la velocidad de acceso será propia del usuario y no se verá afectada por las viviendas restantes. **Cada usuario tendrá la posibilidad de contratar con la compañía que mejor se ajuste a su economía y necesidades, contratando aquellos servicios adaptados a sus necesidades.** La red indicada, posibilita conectar un punto de acceso gíreles en el punto de red que mejor convenga a cada vivienda. **Como ventaja adicional, cabe señalar que las tomas RJ45 de cada vivienda, podrán ser usadas indistintamente para conexión a la red privada, a Internet o como toma de telefonía**.
Se estudiará la posibilidad de instalar una **red WIFI en las zonas comunes**, que permita utilizar las mismas para el **Coworking** y el **Teletrabajo**.

INSTALACIÓN COMÚN DE COMUNICACIONES. NUEVAS TECNOLOGÍAS

La infraestructura común de telecomunicaciones posibilitará a los usuarios el acceso a los servicios de Telefonía disponible al público y Red Digital de Servicios Integrados (TB+RDSI), Telecomunicación por cable (TLCA) y Radio Difusión y Televisión (RTV).
Cuartos de instalaciones de telecomunicación. Se realizará infraestructura común por cada bloque de viviendas y ésta constará de dos recintos de Telecomunicaciones, uno denominado inferior en planta sótano (RITI) y otro denominado superior en última planta o en bajo cubierta (RITS). Se acometerá al recinto inferior desde las redes de distribución existentes de las compañías suministradoras, en este caso, Telefónica. Estas darán servicio de telefonía y telecomunicaciones de banda ancha al usuario final. Se instalarán los equipos necesarios en el recinto inferior. Se colocará en la cubierta del inmueble un equipo de captación formado por las antenas necesarias para captar las señales de radiodifusión y televisión terrena analógica y digital, y televisión por satélite. En el recinto superior, se instalarán los equipos electrónicos necesarios de ampliación y adaptación de la señal para su posterior distribución por las viviendas y locales.
Canalización. Existirá una canalización denominada canalización principal que unirá los dos recintos de Telecomunicaciones y en inmuebles con varias verticales, cada vertical tendrá su propia canalización principal que parte del recinto inferior. Esta canalización discurrirá por una canaladura o hueco de obra preparado única y exclusivamente para este fin. Dispondrá de registros secundarios en cada planta y en todos los puntos de cambio de dirección de modo que se facilitará el trabajo de instalación, inspección y mantenimiento.
Por ella, se instalará el cableado necesario para dotar de todos los servicios de telecomunicaciones a las viviendas y locales. En el interior de la vivienda o local, se instalará un registro de terminación desde el que se alimentará las tomas de televisión, comunicaciones de Banda ancha y telefonía distribuidas por la vivienda o local.

FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. CERO DERROCHES

La acometida de agua para los bloques de viviendas se realizará a partir de la toma prevista en el Proyecto de Urbanización (como para incendios y servicios). Sobre dicha toma, además de las correspondientes llaves de corte, **se instalarán filtros de partículas para la mejora del mantenimiento de los equipos y prevención de obstrucciones en tuberías**. La red de distribución entre la acometida y los contadores situados en los rellanos de planta, se ejecutará con tubería de polipropileno o de acero galvanizado según DIN 2440. Esta red será aérea por el techo del garaje y estará convenientemente ventilada para evitar condensaciones, (se ejecutará según criterios de la Mancomunidad de Servicios de Agua de la Comarca de Pamplona). Las redes de distribución en el interior de las viviendas se realizarán con tubería de polietileno reticulado. Las tomas aéreas serán convenientemente calorifugadas y las tomas empotradas se protegerán con tubería de PVC corrugada. Todos los locales de consumo dispondrán de llaves de corte general. Los montantes de agua fría se ejecutarán también con tubería de polipropileno en instalación aérea por patinillos y estarán convenientemente calorifugadas. Las redes de distribución de A.C.S. se realizarán igualmente con tuberías plásticas de polibutileno o polipropileno capaces de soportar agua a temperaturas de 70ºC. Dichas redes se calorifugarán según lo exigido por el RITE. **Se instalarán contadores individuales por vivienda en las zonas comunes de cada planta**. La instalación de A.C.S. dispondrá de un sistema de retorno forzado por bomba. Así mismo, **dicha instalación dispondrá de válvulas de regulación y control en las derivaciones generales así como termómetros para el control de la temperatura del agua por tramos**. **La producción de A.C.S. será centralizada** con equipos y sistemas de regulación que en todo momento **se ajustarán a lo exigido en la Normativa sobre Control y Prevención de la Legionelosis.** El sistema de producción de A.C.S. será capaz de elevar la temperatura de agua hasta un mínimo de 70°C de forma puntual, de modo que puedan efectuarse desinfecciones térmicas periódicas para el control de la Legionela en la red, cumpliendo ampliamente con lo exigido en la Normativa sobre Control y Prevención de la Legionela.
Instalaciones de bajo consumo. Los sanitarios serán de porcelana vitrificada y todos los inodoros contarán con mecanismos de doble activación para favorecer el ahorro de consumo de agua**. Todas las griferías serán monomando** con regulación de control máximo de temperatura del A.C.S (**Ecoboton**). Con ello, además de disponer de un sistema rápido de control y cierre del agua se evita, salvo que uno mismo lo preseleccione directamente, que el agua caliente por el grifo esté a temperaturas superiores a 45-50°C. **Cada grifo contará con un dispositivo aireador**, similar en su aspecto y colocación a un filtro convencional, con la particularidad de que dispersará el agua. Esta saldrá a igual presión pero con algo más de aire, sin que el usuario apenas note la diferencia, contribuyendo a consumir hasta cerca de un 50% menos del preciado líquido. **Las griferías de bañeras y duchas serán de tipo termostático.** Recientes estudios realizados por el Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques, recogido por la Fundación Ecología y Desarrollo, reconocen a la grifería termostática un ahorro de agua de hasta el 16% frente a los grifos monomando. La reducción del consumo eléctrico oscila entre un 7% y un 17%. Este ahorro es posible porque los grifos termostáticos incluyen un sistema de bloqueo para limitar la temperatura máxima. El tope de seguridad suele estar en 38ºC.
En la instalación de saneamiento se renuncia, por motivos que son sobradamente bien conocidos, **a la utilización de las habituales tuberías de PVC** en la instalación general. **Se propone**, en cambio, **una instalación compuesta por tubos de polipropileno insonorizado:**

- Saneamiento exterior a base de tuberías de hormigón centrifugado.
- Saneamiento interior y bajantes a base de tuberías de polipropileno insonorizado.

MONITORIZACION. CONTROL

Se propone la **instalación de una monitorización** que permita la supervisión de los consumos de calefacción de cada vecino, que se podrá consultar individualmente desde un acceso web a través de una plataforma de gestión tipo Habidat, y todo ello gracias a un innovador sistema que controla y analiza en todo momento el comportamiento energético del edificio. De esta forma, la gestión de la producción térmica para calefacción y agua caliente sanitaria se realizará de forma controlada, por lo que la instalación solo produce la energía térmica que cada vivienda necesita, todo gracias a los autómatas que vigilan de manera continuada todo lo que ocurre dentro y fuera de dicho edificio.
El sistema controla el comportamiento de cada vivienda gracias al registro y monitorización de la temperatura y humedad de las viviendas que dependiendo de ello produce y distribuye la energía que la vivienda demanda en cada momento. Así sólo se utiliza la energía necesaria ahorrando en el coste energético de manera considerable. **El sistema monitoriza energéticamente el edificio** realizando informes de manera automatizada. Otra característica importante es que el sistema, a través de los datos obtenidos tanto en el interior como en el exterior de la vivienda, puede ayudar a determinar el comportamiento del aislamiento del edificio monitorizando la perdida energética de calor de cada estancia. La buena interpretación de estos datos puede aportar a los usuarios una radiografía exacta de la fachada y su comportamiento en el tiempo convirtiéndose en un vigilante continuo.
Confort inteligente. El sistema es consciente en cada momento de las consignas de calefacción de las viviendas, de los horarios programados, de las temperaturas ambiente de las mismas y de las demandas térmicas a tiempo real, sabiendo en todo momento cuanta energía se demanda y cuanta se consume y en qué momento del día.

Función de Activación / Desactivación. El sistema de calefacción puede activarse y desactivarse remotamente. De esta forma las viviendas que estén desocupadas tendrán la seguridad de que su termostato está deshabilitado. El sistema vigila que en estas viviendas NO se produzca ningún consumo energético. Si en las viviendas que estén en modo de DESOCUPACIÓN se registrara el mínimo consumo de calefacción ó agua caliente sanitaria el sistema de TELEGESTION mandaría una alarma a las personas responsables.
Regulación, control y telegestión. El sistema permite la adquisición de todo tipo de información a través de las entradas-salidas, digitales y analógicas compatibles con la mayoría de los sensores del mercado. Recogen continuamente los principales valores y datos de todo tipo de equipos y energías presentes en los edificios. Por ejemplo, las temperaturas, los estados y el tiempo de funcionamiento de los diferentes elementos técnicos que están disponibles. Con estas entradas también se pueden asociar varios tratamientos: vigilancia, contadores térmicos, eléctricos. Todo esto con el fin de proporcionar los datos de gestión pertinentes. El sistema propuesto, pone a su disposición con esta solución una herramienta de ayuda para el diagnostico, utilizable en modo local o a distancia, que le permite:

- Recoger información y Tratamiento de dicha información
- Presentación de la información (ratios, tablas de datos, gráficas) y Analizar los consumos
- Detectar los fallos de funcionamiento (aviso de incidencias)
- Evaluar la instalación para compararlos con valores de referencia.
- Cambiar consignas de trabajo de forma remota en función del análisis de datos

La solución cuenta con un potentísimo controlador especializado en control y regulación, que siguiendo las directrices marcadas por la UNE-EN 15232:2007, integra un conjunto de bucles de regulación y funciones de optimización energética que permiten sacarle el máximo partido a la energía que consumimos. Nos permite:

- Actuar sobre los dispositivos de control por medio de bucles PID, curvas de calefacción, funciones de auto calibrado de arranques,...
- Planificar las acciones de funcionamiento a través de plannings de los periodos de trabajo.
- Calcular los rendimientos de las instalaciones a tiempo real.

Por un lado la solución es **íntegramente WEB,** el controlador que se utilizaría sería tipo WebServer, que nos permite una total independencia de softwares propietarios, todas las herramientas de programación y explotación son web. Esto permite que sobre el mismo controlador se pueda implantar el scada de supervisión, que refleja a tiempo real el estado de nuestras instalaciones.
Un **diario de sucesos/alarmas** donde se podrán seguir a tiempo real las actuaciones de la instalación y cualquier evento que se configure. Además cualquier evento que se elija puede ser transmitido para que se reciba como alarma.
Permite la **trazabilidad de los datos**, directamente, a nivel de instalación, los datos pueden ser tratados a fin de:

- Trazar los datos y consultarlos mediante curvas gráficas.
- Comparar los datos entre ellos o según escalas temporales.
- Consultar el histórico de sucesos.
- Guardar los elementos importantes.

La solución permite la gestión automática de **balances**, que de forma diaria, semanal, mensual, anual, nos facilitan la información presentada en forma de tabla de fácil lectura y clarificadoras de los valores de referencia de nuestro edificio. La solución también contempla la lectura de los contadores de energía térmica y eléctrica de la sala de producción y de los vecinos, para su posterior reparto.
Los sistemas que proponemos son de estructura abierta y adaptable a las tecnologías y protocolos de comunicación que mejor se adapten a la instalación. Cada instalación se caracteriza por unos factores arquitectónicos y técnicos que definen el sistema más adecuado para su gestión e integración de sistemas. **El sistema facilita su propio mantenimiento** en lo que se refiere a modificaciones de software, gracias a la posibilidad de acceso remoto con diferentes niveles de password, en función de los cuales se puede llegar a reprogramar totalmente el sistema sin tener que desplazarse a la instalación.
Control energético de las viviendas: La instalación de termostatos inteligentes nos da la posibilidad de optimizar energéticamente los recursos energéticos del edificio. Gracias a estas posibilidades podemos:

1. Tener registros de las temperaturas ambientes de las viviendas a tiempo real.
2. Saber la demanda instantánea de energía de las viviendas.
3. Cuántas viviendas están demandando calor.
4. Podemos limitar remotamente las consignas del termostato para ajustar las condiciones térmicas de las viviendas para evitar consumos excesivos contribuyendo a un sustancial ahorro energético.
5. Podemos forzar remotamente el cierre de la válvula de zona y bloquear el termostato por ejemplo en alquiler en caso de impagados.
6. Saber pérdidas de calor por hora de las viviendas en horarios de NO calefacción, dato muy importante para estudiar los aislamientos.
7. Con la instalación de este sistema tenemos la posibilidad de producir solo la energía necesaria en la sala de calderas en función de las demandas energéticas de las viviendas del edificio.

Reparto y facturación de consumos: PLATAFORMA tipo HABIDAT. Complemento al sistema de control, tipo HABIDAT, una herramienta Web que permite por una parte la gestión global de la energía del edificio, permitiendo la facturación de los consumos individuales de cada vecino, en función de la lectura real de sus contadores de Kcal, de manera que cada vecino paga por su consumo específico.
La otra funcionalidad de la herramienta HABIDAT, es dotar de información a los usuarios de una vivienda, de sus consumos de calefacción, agua caliente sanitaria, agua fría, a través de una plataforma web y poner a su disposición una herramienta capaz de tenerles informados a tiempo real de su gasto energético particular. Para hacer más intuitiva la herramienta, el sistema dispone de un sistema de predicción aproximada del valor final que podría alcanzar cada consumo al finalizar un periodo, por ejemplo un mes, de manera que nos permite a priori conocer nuestro posible consumo mensual y así poder tomar medidas correctoras para controlarlo. Además como funcionalidad incorporada en la plataforma el vecino tiene a su disposición datos comparativos de su consumo, de manera que en todo momento puede conocer el estado de su consumo respecto al del mes anterior y respecto al resto de sus vecinos. Esta comparativa es muy útil a la hora de ahorrar.

ASCENSORES
Serán electromecánicos, de la marca ORONA, sin cuarto de máquinas, con llamada de socorro y acceso hasta garajes y trasteros. Con dimensiones de cabina de 1,10 x 1,40 y luz de puerta libre de 85 cm. Según normativa oficial.

PROTECCION CONTRA INCENDIOS
Extintores: portátiles en recorridos de evacuación, uno a menos de 15 m de distancia de todo punto ocupable. Bocas de incendio, equipadas en sótano: al menos una junto a cada salida y que la manguera alcance todo punto ocupable.
Alumbrado de emergencia y señalización en recorridos generales de evacuación, con fuente de energía autónoma. Protección de incendios en cada portal según normativa vigente.

C. CONSIDERACIONES DE EDIFICIO DE ENERGIA CASI NULO Y MEDIOAMBIENTALES
La propuesta cumple todas las exigencias para considerar, a los efectos del concurso, un edificio como de consumo de energía casi nulo.

CRITERIOS DE DEMANDA DB HE1
Reducción de un mínimo del 10% sobre la exigencia de la HE1. La limitación de la demanda para el edificio que nos ocupa, según DB-HE es:
Superficie útil interior= 7.260 m2. $\mathbf{D_{cal.lim}}$= $D_{cal.base}$ + $F_{cal,sup}$/Su = 27 + 2.000/7.260 = **27,28 kWh/m2 año.**
Objetivo: $D_{cal.lim}$ ≤ 25,04 kWh/m2 año (reducción del 10%). Según cálculo en proyecto: $D_{cal.lim}$ = 23,00 kWh/m2 año.

CRITERIOS DE CONSUMO ENERGÉTICO DB HE-0

Reducción de un mínimo del 10% sobre la exigencia de la HE0. La limitación del consumo energético para el edificio que nos ocupa, según DB-H0 es: Superficie útil interior= 7.260 m2. $\mathbf{C_{ep.lim}}$= $C_{epl.base}$ + $F_{ep,sup}$/Su = 60 + 2.000/7.260 = **60,28 kWh/m2 año.**
Objetivo: $C_{ep.lim}$ ≤ 54,80 kWh/m2 año (reducción del 10%). Según cálculo en proyecto: $C_{ep.lim}$ = 48,00 kWh/m2 año.

DEFINICIÓN DEL EDIFICIO. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

Los parámetros característicos exigibles para un edificio de estas características son, como mínimo, los del Anexo E de la Sección HE1, independientemente de que se puedan alcanzar los valores de la demanda por otros medios. Así se ha calculado.

CRITERIOS DE LAS INSTALACIONES

Se exige la renovación y expulsión del aire mediante un sistema de circulación de doble flujo con intercambiadores de calor, con rendimiento mínimo del 70%. Para lograr estos objetivos se propone dotar al edificio de recuperadores de calor individuales de la marca SIBER con una recuperación superior al 90%. Se exigen sistemas de medición energética e individualización de consumos. Para ello se dispondrá de contadores individuales de calor, agua caliente sanitaria y electricidad por cada vivienda, además, se propone monitorizar toda la instalación con el objetivo de racionalizar la instalación al máximo.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIONES ENERGÉTICAS.

Se exige que exista una contribución que intervenga en el balance neto con una cifra mínima de un 30%. Las posibles fuentes de energía son: Energía solar térmica; Energía solar fotovoltaica; Energía geotérmica; Energías residuales, cogeneración, o procedente de procesos industriales.
Se valorará especialmente la contribución a los sistemas de uso continuo, como ascensores, ventilación y ACS.
Para satisfacer este apartado el edificio estará dotado de las siguientes instalaciones de energías renovables:

- Energía solar térmica: para el consumo de ACS con una cobertura mínima del 60%
- Instalación solar fotovoltaica para los servicios generales del edificio: Con una cobertura mínima del 60 %.
- Instalación de aerotermia por vivienda con un COP superior a 4,5.

La suma de estos sistemas supera, en el balance neto, una cobertura mayor de 30%.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

En los cálculos realizados se ha obtenido una Calificación Energética A.

CRITERIOS DE CONTROL

Debe exigirse una termografía del edificio terminado y con la instalación en uso, preferentemente en un día de invierno. Otros ensayos o controles deberán valorarse en función de su coste y repercusión en la obra. Para satisfacer este apartado se realizará una termografía, tanto de los cerramientos del edificio como del suelo radiante. La termografía del suelo radiante se hará fundida con la fotografía real del propio suelo de manera tal que quedará grafiado perfectamente el recorrido de los tubos.

MARCA DE CALIDAD MEDIOAMBIENTAL VIVE COAM

Se asegura que el proyecto de ejecución que se desarrolle obtendrá la marca de calidad VIVE COAM.

CERTIFICADO BREEAM

Se asegura que proyecto que, en su caso, se desarrolle como continuación al presente concurso de ideas obtendrá la certificación BREEAM con clasificación igual o superior a MUY BUENO.

D. ESTIMACION ECONOMICA Y DE PRESUPUESTO

Total superficie útil viviendas: 7.770,6 m2.

Superficie útil viviendas a los efectos del cálculo del PEM, con el cómputo del 10% máximo de espacios exteriores abiertos:	7.699,6 m2
98 plazas de aparcamiento, con una superficie media de 29,9m2. Se computa entonces 98 plazas x 12,5 m2/plaza =	1.225,00 m2
98 trasteros, con una superficie media de 6,9 m2. Se computa en entonces 98 trasteros x 3,45 m2/trastero =	338,10 m2

PC máx = 0,45 (1.970,80 E/m2u x 7.699,6) + 0,40 (1.970,80 E/m2u x 1.563,1) = 8.060.690,25 E
PEM máx = PC x 1/1,19 = 6.773.689,28 E

ESTIMACION PRESUPUESTO. RESUMEN POR CAPITULOS

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	124.043,82
02	CIMENTACIONES	147.557,07
03	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO	892.949,58
04	CUBIERTAS	163.803,19
05	FACHADAS	539.553,31
06	ALBAÑILERIA	544.438,74
07	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	285.938,73
08	PAVIMENTOS	400.528,52
09	ALICATADOS Y REVESTIMIENTOS	201.268,53
10	FALSOS TECHOS	182.476,29
11	CARPINTERIA PVC	462.373,73
12	CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERIA	205.578,78
13	CARPINTERIA MADERA	168.462,25
14	PINTURAS	91.880,90
15	VIDRIERIA	59.666,16
16	VARIOS	32.603,20
17	ASCENSORES	89.130,56
18	PLAN DE CONTROL	21.584,00
19	GESTION DE RESIDUOS	16.441,56
20	INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA Y BT	351.251,20
21	INSTALACIÓN REFRESCAMIENTO	328.616,40
22	INSTAL. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y ACS	393.021,92
23	FONTANERIA, SANEAMIENTO, Y VENTILACION	524.792,17
24	OTRAS INSTALACIONES	11.659,34
25	TELECOMUNICACIONES	111.670,16
26	INSTALACIÓN CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO	17.047,53
27	INSTALACIÓN MONITORIZACIÓN	53.995,97
28	ACTIVIDADES CLASIFICADAS	156.918,63
29	SEGURIDAD Y SALUD	96.787,20
	TOTAL EJECUCION MATERIAL	**6.676.039,44**