

Casa Bioclimática Cotorredondo



Arquitectos: Ana M^o Peral Guilabert y Pablo Alonso Fernández (Arquimed)

Aire, luz y vegetación para una vivienda con vertido "cero" de aguas residuales

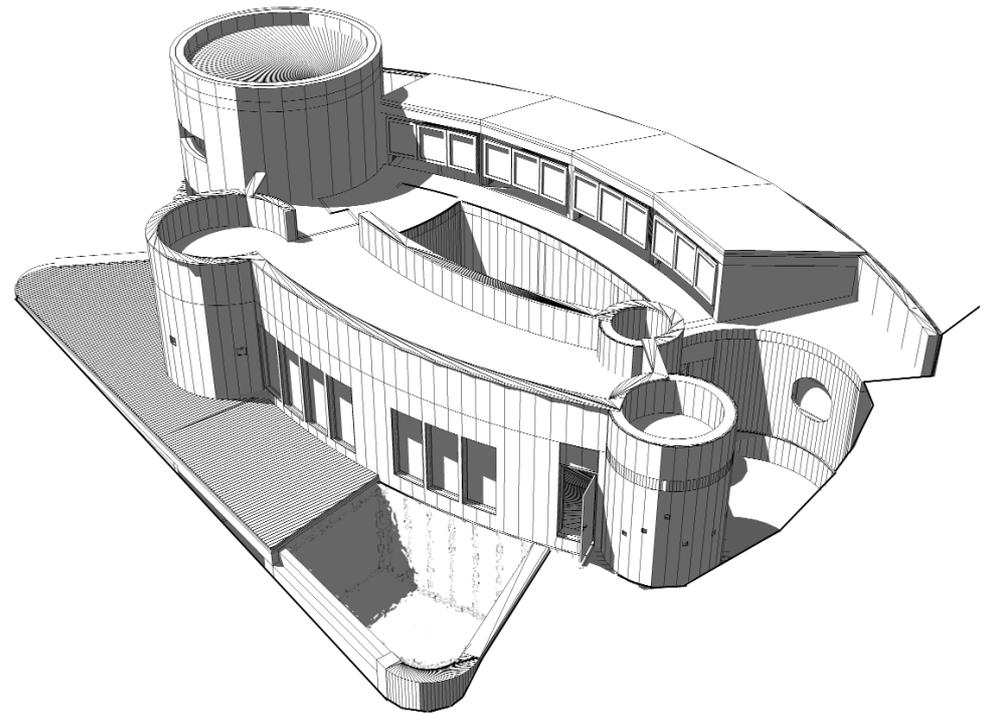
El empleo de materiales naturales en su construcción y la adaptación del proyecto al terreno y al entorno sobre el que se erige por medio de formas suaves y orgánicas, respetando el arbolado existente, han sido las premisas sobre las que los propietarios de una vivienda unifamiliar en Cotorredondo, Madrid, muy concienciados con el respeto medioambiental y los preceptos bioclimáticos aplicados a la construcción, se han basado para transmitir a los arquitectos de Arquimed, Ana María Peral Guilabert y Pablo Alonso Fernández, su deseo de proyectar un espacio habitable en el que prime, además, el confort reduciendo al máximo el consumo de energía y agua y que plantee soluciones constructivas de fácil puesta en obra.

Otra premisa ha sido el precio, pues el presupuesto de ejecución del proyecto debería ser similar o incluso inferior al de una vivienda convencional de superficie parecida. Todo un reto para los arquitectos, que han aplicado soluciones tradicionales y novedosas.

El edificio se levantará en el término municipal de Batres, al sur de la Comunidad de Madrid, en una urbanización construida hace más de veinte años en las cercanías del río Guadarrama, en un paraje que salva el desnivel entre los últimos campos del pueblo de Arroyomolinos y la plataforma que algo más al sur empieza a ser Toledo. Este desnivel constituye una isla de arbolado, un maravilloso encinar en mitad de un paisaje dominado por los trigales. De la singularidad del entorno da fe el que más de la mitad del término municipal de Batres forme parte del Parque Regional del Guadarrama. Es en este entorno, en el punto más alto que los vecinos han bautizado como La Cumbre, donde se encuentra el solar que a pequeña escala repite el mismo esquema que su entorno: una parte al norte más llana y otra al sur en pendiente separadas por un desnivel y una pequeña plataforma.

Casa semienterrada pero llena de luz.

La casa se incrusta en el suelo, en la pendiente, a la altura de la plataforma, para evitar excesivos movimientos de tierra, adaptándose al perfil natural de la parcela, de tal manera que los muros norte de la casa son de contención y las cubiertas, ajardinadas quedan al nivel del terreno, continuándolo en una suave pendiente. El programa se desarrolla principalmente en una planta, sin embargo, la topografía ha permitido disponer de un sótano con espacio para aljibes en la parte sur y de una estancia más elevada al oeste: la torre.



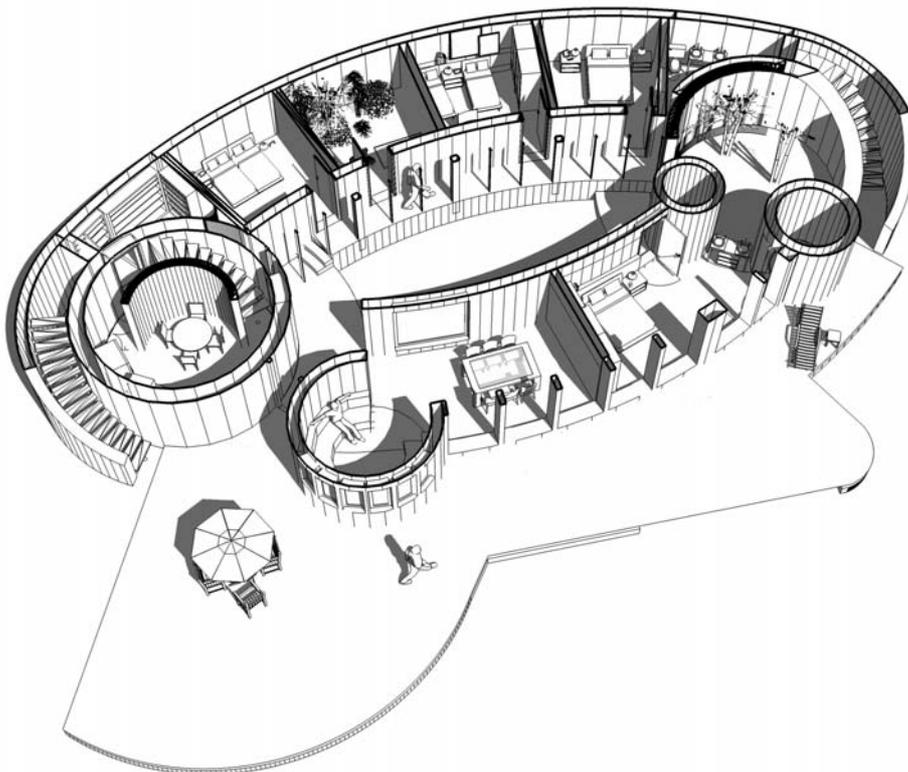
La planta es ovalada, con el eje mayor en orientación este-oeste. Cuenta con dos espacios abiertos a modo de patios, allí donde hay o habrá árboles. Estos patios actúan como remansos de agua, aire, luz y vegetación. Todas las estancias de la casa orbitan en torno a ellos. El ala norte alberga todas las habitaciones a excepción de la principal, y los baños. En el ala sur es donde se ubican el salón, el comedor y la habitación principal. Al este, uniendo ambas alas, un jardín circular, con árboles, cercado por

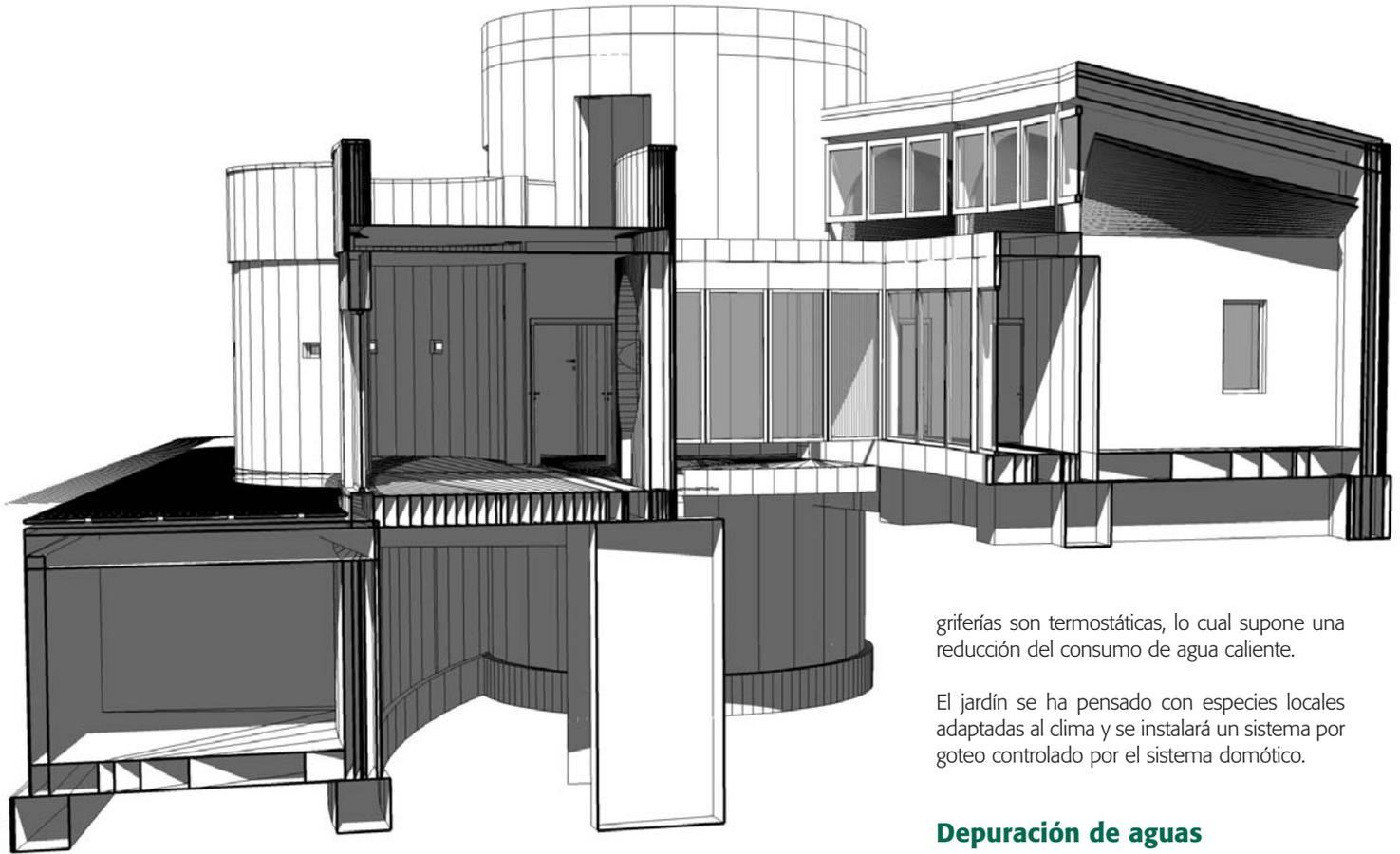
la construcción y por el terreno que ha sido ligeramente modelado para regularizar la forma y permitir el paso entre la parte inferior de la parcela y la superior; y al oeste, el comedor de diario y la torre circular que incorpora en la planta baja la cocina y en la alta el despacho-biblioteca, que tiene acceso independiente desde el exterior. Las habitaciones secundarias y el baño común disponen de ventanales abiertos a un recoleto jardín semienterrado y la habitación de invitados, que cuenta con baño propio, se abre también al este, al jardín de las encinas. El patio interior se plantea como una extensión del comedor de diario y se sugiere frondoso y verde, con pequeñas albercas de agua y fuentes.

En sección, la diferencia de nivel del suelo del ala norte con respecto al del ala sur y la forma de cubrir las habitaciones permite crear una entrada de luz cenital superando el nivel de la cubierta plana sur, a través de los tímpanos de la bóveda. La casa se abre al sur, facilitando la entrada del sol en los meses menos calurosos, mientras que diversos elementos fijos y móviles protegen los huecos de las entradas de radiación directa no deseada en los meses sobrecalentados.

Sistemas tradicionales, soluciones modernas

Cada una de las estancias que dan al norte se cubre con una bóveda tabicada con forma conoide de planta trapezoidal y de línea de clave ligeramente inclinada hacia el norte. La bóveda, antaño utilizada masivamente en la edificación y hoy prácticamente olvidada, ha





sido elegida por su adecuación al sistema constructivo general, obra de albañilería principalmente, por la belleza del espacio que crea, por su ligereza y por la simplicidad de los medios necesarios para su ejecución. Cada bóveda contrarresta los empujes laterales con las contiguas y las de los extremos con los pequeños forjados que conectan con los muros de contención y las tierras.

Se emplean principalmente muros de carga de fábrica de ladrillo perforado y bóvedas tabicadas, que no precisan cimbras. La estructura del resto de la casa se construye con estructura de madera y forjados de panel sándwich de madera y yeso con núcleo aislante.

También encontramos forjados unidireccionales de hormigón y bovedilla cerámica sobre el sótano y bajo las cubiertas ajardinadas. Se utilizará hormigón con parte de áridos reciclados en la cimentación.

Los impermeabilizantes son láminas de caucho EPDM tanto en protección de muros enterrados como en cubiertas. El aislamiento térmico que no esté en contacto con el terreno será de corcho natural prensado. Los aislamientos se colocarán en el exterior del cerramiento manteniendo así mayor masa al interior, a excepción de en la biblioteca.

Se utilizan plásticos tipo polietileno y polipropileno en las tuberías de abastecimiento y desagüe, evitándose el uso de PVCs. Los cables eléctricos están libres de halógenos.

En los acabados se emplean morteros de cal coloreados, yesos y pinturas minerales. Las bóvedas se dejan vistas. Los solados son de hormigón de cal, terracota y piedra natural. Las carpinterías se han proyectado de madera laminada o maciza, según su exposición exterior o interior, tratada con soluciones libres de cromo y otros metales pesados.

Se prevé un sistema solar térmico para calentar agua de uso sanitario suficiente para cubrir al menos el 90 por 100 de las necesidades térmicas anuales en este concepto.

La casa contará con un sistema domótico de control de instalaciones y elementos del cerramiento.

El abastecimiento de agua

El objetivo es reducir la necesidad de consumo de agua de red y lograr el vertido cero de aguas residuales.

En lo que se refiere al abastecimiento, la casa cuenta con aljibes que recogen el agua de lluvia pudiendo almacenar hasta 20 m³ de agua, que se empleará para riego y abastecimiento de cisternas de inodoros.

Las griferías cuentan con sistemas de reducción de caudal y aceleración del chorro de agua mediante efecto Venturi, lo cual permite obtener un chorro de salida a gran velocidad con un pequeño caudal de entrada. En las duchas, las

griferías son termostáticas, lo cual supone una reducción del consumo de agua caliente.

El jardín se ha pensado con especies locales adaptadas al clima y se instalará un sistema por goteo controlado por el sistema domótico.

Depuración de aguas

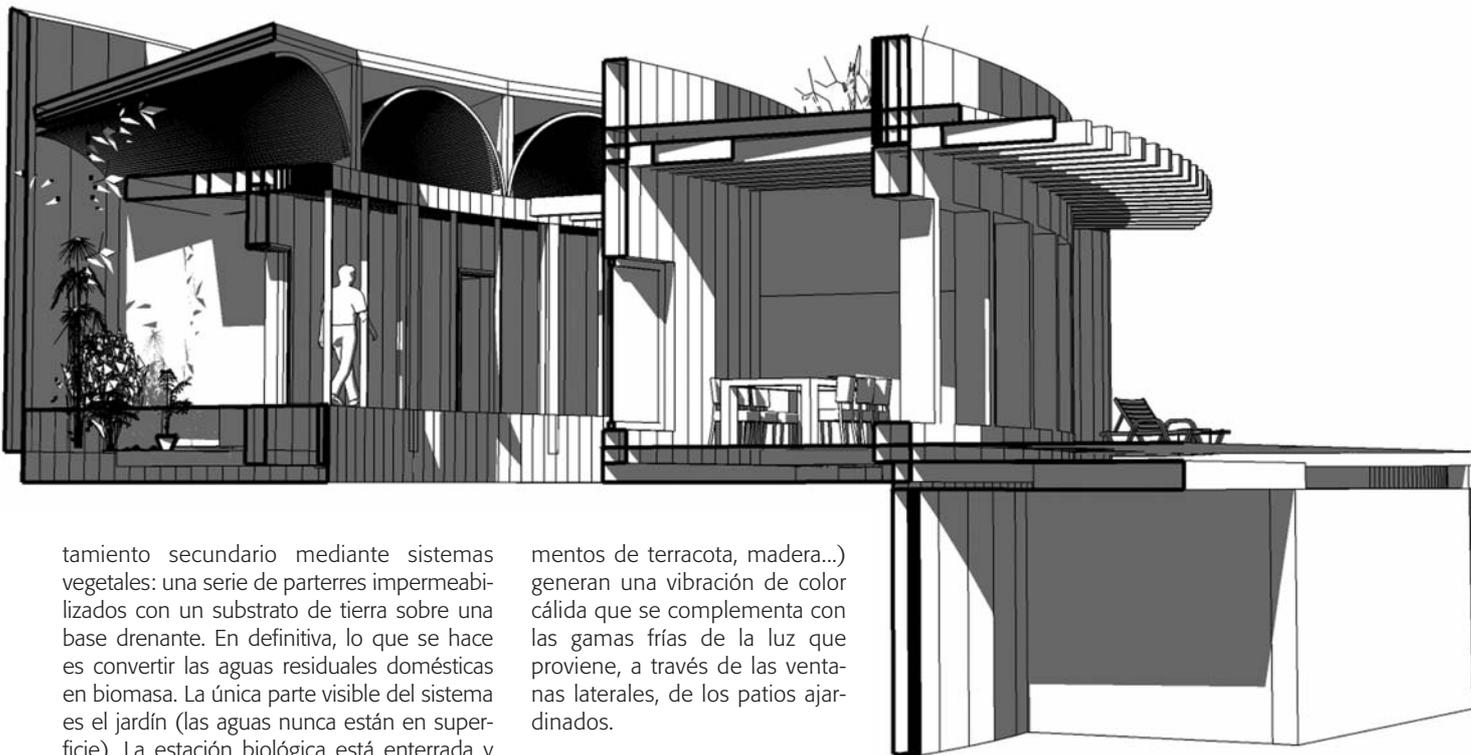
Como hemos señalado antes, el objetivo de la depuración propuesto es el vertido "cero", es decir, la no entrada de las aguas depuradas al Dominio Público Hidráulico.

Las razones de este objetivo son, por una parte, el compromiso de la propiedad y los técnicos redactores del proyecto con la búsqueda de modos de vida sostenibles; por otra parte, por las posibilidades de aprovechamiento del *recurso agua depurada* con el ahorro económico que ello supone al reducir el consumo de agua de red.

Se propone un sistema de depuración que no suponga consumo de energía para su funcionamiento o que, eventualmente, precise de tan bajo aporte que pueda ser obtenido a partir de la electricidad producida por pequeños paneles solares fotovoltaicos.

Por otra parte, se propone un sistema que pueda integrarse en el entorno sin producir impacto ambiental, tanto por no producir vertidos ni olores, como por no producir impacto visual. Es más, la última fase de depuración implica la utilización de elementos vegetales que son fácilmente integrables en un entorno paisajístico.

Se propone un sistema basado en el tratamiento de las aguas negras mediante una estación biológica por digestión anaeróbica, de las aguas grises mediante cámaras de decantación de sólidos y separación de grasas y el aprovechamiento de los efluentes procedentes de ambos en una unidad de tra-



tamiento secundario mediante sistemas vegetales: una serie de parterres impermeabilizados con un sustrato de tierra sobre una base drenante. En definitiva, lo que se hace es convertir las aguas residuales domésticas en biomasa. La única parte visible del sistema es el jardín (las aguas nunca están en superficie). La estación biológica está enterrada y ocupa escasamente 1 m³. Se precisan aproximadamente 2,5 m² de superficie de jardín por habitante.

Iluminación

Se ha procurado aprovechar al máximo la luz natural, no sólo para alumbrar, sino también para iluminar. Garantizado el nivel de iluminación natural, se ha buscado valorar los espacios mediante la luz (¿cómo si no?). Filtros, orientaciones de huecos, celosías, protecciones.

Las superficies curvas facilitan transiciones suaves entre la luz y la sombra. En las habitaciones, la luz alta penetra bordeando la bóveda. Los materiales de acabado (cerámica vista, morteros de cal coloreados, pavimentos de terracota, madera...)

generan una vibración de color cálida que se complementa con las gamas frías de la luz que proviene, a través de las ventanas laterales, de los patios ajardinados.

El baño principal de la casa más que un spa, es un hammam o una terma. De planta circular y accesible por una pequeña puerta, las paredes se han horadado con pequeñas hornacinas-ventanuco a modo de saeteras de luz por las que penetra el sol y forma finos rayos claramente visibles en una atmósfera saturada de vapor.

La casa contará con un sistema de iluminación mediante LEDs conectados a un sistema solar fotovoltaico con acumuladores que también alimenta los ventiladores y extractores que ayudan al sistema de circulación de aire. Una lámpara LED tiene una potencia de 0,5 W con una duración de 50.000 horas. En este aspecto, la casa es autosuficiente.

Climatización

La casa aprovecha las posibilidades del clima y la arquitectura para alcanzar las condiciones de confort en gran parte del año sin necesidad de sistemas convencionales de climatización. Solamente una estufa de pellets (biomasa) servirá de elemento de apoyo para aquellos momentos del invierno que puedan resultar más extremos.

En verano, durante el día, los acabados claros, el aislamiento exterior y la masa de un pie de ladrillo macizo, unido al sombreado de los huecos evitan aumentar

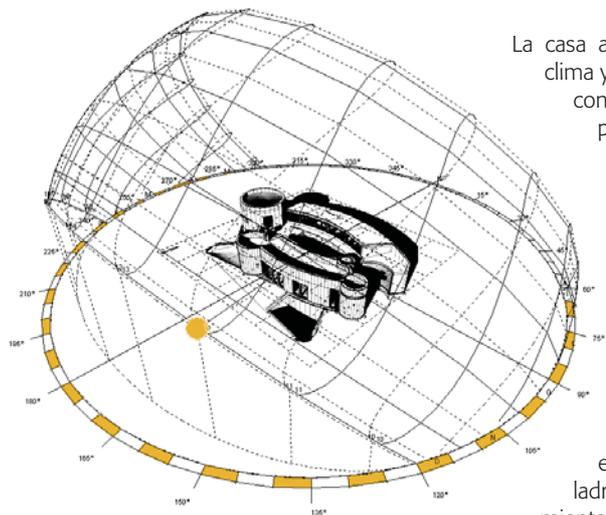
las cargas térmicas, estabilizan la temperatura interior reduciendo el salto térmico entre máximas y mínimas y retardan el paso del calor lo suficiente para que llegue la noche y se pueda aprovechar la ventilación natural que se producirá entre patios y jardines atravesando las estancias de la casa.

Durante las horas de máxima temperatura veraniegas será posible incorporar aire fresco al interior de la casa mediante el uso de una red de tubos enterrados por los que penetra el aire exterior y que merced al efecto de inercia de la tierra podrá reducir su temperatura antes de entrar a las diversas habitaciones.

En invierno, el sol penetra hasta el fondo de las estancias calentando las paredes interiores que están protegidas con aislamiento exterior y el terreno. Por la noche, el calor acumulado en los cerramientos se cede al interior.

Otro sistema que combina calor y aire para el acondicionamiento climático es el aprovechamiento de la solera, en especial del encachado de piedra, como acumulador térmico. El encachado, esa capa de piedras que previene el ascenso por capilaridad de la humedad del terreno y es asiento de la losa de la solera, se aísla térmicamente creando unos embalses pétreos de unos 35 cm de espesor, a los que se conecta una serie de conductos de entrada y salida de aire.

En invierno, el aire caliente procedente de los impulsores de la estufa de pellets se introdu-





Ficha técnica y suministradores previstos en proyecto

Promotor - Autoconstructor

Víctor López

Proyecto de Arquitectura

Ana María Peral Guilibert.
Pablo Alonso.

Edificación sostenible y energía

Arquimed Innovaciones aplicadas a la arquitectura S.L.

Aparejador

Carlos Javier Lara Torres

Asesoría

Manuel Romeri.
Etres Consultores.
Eficiencia Energética y Código Técnico
Enric Barbá. Estructuras.
Erich Degner. Arquitecto.
Gestión de proyectos

Suministradores previstos en proyecto

Hormigones reciclados

Tec Rec

Estructura de madera

Coverclim

Carpinterías

ClimaTac

Cerámicas

La Oliva

Saneamiento y fontanería

Conductos. ABN Pipe
Saneamiento. Roca

Calefacción

Artefoc

Cableado

Pirelli

Dómotica

Domolón Isde Ingenieros

Iluminación

LEDs. Prosolda

Depuración de agua

Maydisa

Energía Solar

Fotovoltaica. Elektron
Térmica. Solahart

Cubiertas

Coverclim

Impermeabilización

Giscosa

Aislamiento

Hermanos Berná

Cales

Naturalcal

cirá en el enchachado, calentando las piedras entre las que circulará. Este calor acumulado podrá cederse después a otros volúmenes de aire que saldrán hacia las habitaciones, calentándolas. Por otra parte, el calor acumulado en el enchachado se irá cediendo progresivamente a la losa superior, que por radiación cederá calor a la estancia superior y sus ocupantes. El sistema de impulsión puede ser regulado manualmente y mediante el sistema domótico.

Entre las bóvedas y el forjado de la cubierta ajardinada existe una cámara de aire que gracias al efecto invernadero producido por las ventanas altas de las habitaciones actúa como un recargador de calor en Invierno y como un extractor de aire en verano.