

RAW ROOMS – Casas de tierra

Descripción técnica

En un entorno heterogéneo y sin un tejido urbano claramente definido, nuestra propuesta de viviendas sociales busca adaptarse al clima local, caracterizado por inviernos suaves y veranos cálidos con alta humedad. Para abordar el problema de la pobreza energética, las viviendas se han diseñado sin sistemas activos de calefacción y refrigeración, lo que ha condicionado aspectos como la orientación del edificio y su sistema constructivo.

Priorizando el asoleo y la orientación hacia el mar para captar los vientos dominantes, la propuesta organiza tres unidades de hasta cuatro viviendas por rellano alrededor de un patio, permitiendo ventilación cruzada en todas las tipologías. Se trata de un proyecto de alta densidad que concentra la edificación en una pieza cuya escala dialoga con los edificios circundantes. A la vez, adopta un grano más pequeño de retranqueos, en consonancia con el volumen de las viviendas unifamiliares vecinas, a través de discontinuidades que favorecen el uso de azoteas como terrazas o cubiertas vegetales. El resultado es una volumetría articulada, con profundidad y altura variables, que multiplica el número de esquinas, incrementando la velocidad del aire y mejorando la ventilación en un clima como el de Ibiza, donde el comportamiento del edificio en verano es especialmente relevante.

Dado que no hay sistemas activos, el confort dependerá de la combinación adecuada de humedad relativa, temperatura, movimiento del aire y radiación superficial. En Ibiza, las humedades relativas suelen superar el 80%. El rango ideal de humedad relativa en interiores oscila entre el 40% y el 60%. Dentro de este rango, se minimizan los problemas de salud, ya que por debajo de estos porcentajes se pueden reseca las mucosas y por encima se puede favorecer el crecimiento de moho y bacterias.

Para regular la temperatura y el movimiento del aire, se incorporarán elementos arquitectónicos como atrios y jardines de invierno, permitiendo aumentar la temperatura a través de la captación solar. La circulación del aire se fomentará mediante la ventilación cruzada en las viviendas y el uso de patios como chimeneas solares.

El control de la humedad relativa y la radiación superficial depende de la elección de materiales adecuados. Es fundamental trabajar con inercia térmica, eligiendo materiales con alta densidad y transmitancia para aumentar la inercia disponible. Para regular la humedad relativa, se necesitan materiales con un buen comportamiento higroscópico.

Tras evaluar diversas opciones, se concluyó que la tierra era el material óptimo para lograr inercia térmica y un adecuado comportamiento higrotérmico. Por ello, la estructura consiste en muros de carga de bloques de tierra compactada (BTC) de 20 cm de espesor y una densidad aproximada de 2000 kg/m³, proporcionando gran inercia térmica, suficiente masa para resolver la acústica entre vecinos con una sola hoja y una baja huella de carbono. Además, las arcillas presentes confieren un comportamiento higrotérmico que contribuye a la regulación de la humedad ambiental.

Para evitar la necesidad de medios auxiliares en la construcción de los muros de BTC, se optó por utilizar bloques de pequeño formato de 95x190x100mm y un peso inferior a 4kg, lo que permite manejarlos con una sola mano. Los muros de carga presentan un aparejo flamenco de 20cm de espesor, mientras que los muros de traba tienen 10cm de espesor y un aparejo a rompejuntas.

Tradicionalmente, los muros de carga se habían revestido con revocos o enlucidos para minimizar los puentes acústicos, los cuales podían surgir debido al riesgo de una mala ejecución de las juntas. Sin embargo, en este caso, para preservar el comportamiento higrotérmico de los muros de tierra, se eligió aplicar un fino mortero de la misma arcilla y cal, similar al empleado en las juntas de los aparejos. Posteriormente, se realizó un pulido para asegurar que las juntas quedaran completamente selladas, evitando puentes acústicos y permitiendo que la tierra actuara como regulador de la humedad.

El proyecto plantea un sistema de habitaciones comunicantes al tresbolillo, insertadas entre los muros de carga principales y de traba, de manera que la estructura conforma el espacio. Este sistema no distingue entre la agregación y las unidades de vivienda, sino que pone en valor la habitación como unidad espacial y proyectual. Cada módulo de 4m x 3m cuenta con 12 m² de superficie, independientemente de su uso. Las unidades constan de entre cuatro y seis módulos, acorde con un programa de vivienda social de uno, dos y tres dormitorios. El resto de compartimentación, puertas y carpinterías se plantean con tableros tricapa de madera de alerce, contrastando con la crudeza de la tierra.

Aunque inicialmente se propusieron forjados de madera en la fase de concurso, las simulaciones ambientales llevadas a cabo durante la fase de diseño evidenciaron la necesidad de aumentar la inercia térmica, lo que nos llevó a optar por el hormigón en su lugar. Este cambio de material generó el dilema de las emisiones de CO₂ asociadas al hormigón, lo que nos impulsó a reducir la cantidad de material mediante el uso de geometría. Así, el forjado unidireccional se realiza con vigas tablón de 10x20cm y 3m de longitud, dispuestas cada 80cm, junto con una capa de compresión de 5cm ejecutada in situ. La ejecución in situ permite unir todos los elementos prefabricados en un sistema hiperestático, optimizando el cálculo estructural y permitiendo compensar

RAW ROOMS – Casas de tierra

momentos.

En resumen, se trata de un forjado con un canto útil de 25cm, equivalente a una losa de hormigón de 10cm, lo que representa una reducción del 66% en las emisiones de CO₂ asociadas al forjado. Esto se traduce en un forjado con un tercio de las emisiones en comparación con una losa convencional. Además, la superficie de disipación del forjado aumenta en un 50% debido a la geometría nervada, lo que hace que funcione como un radiador invertido. En este caso, la geometría optimiza la estructura y mejora la inercia térmica.

Dado que el forjado de hormigón se ha aligerado considerablemente, ya no es posible cumplir con los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE) con relación a la transmisión de ruido y vibraciones utilizando la ley de masas. Por lo tanto, se ha utilizado la estrategia acústica de masa-muelle-masa, que resulta más eficaz en forjados ligeros. Este enfoque se fundamenta en el principio de que una estructura compuesta por dos capas de masa rígida separadas por un material elástico (el muelle) puede atenuar de manera significativa las vibraciones y el ruido transmitido. En nuestro caso, la primera capa es el forjado, el muelle es una capa intermedia acústica de lana de roca de 30 mm y, finalmente, la última masa es una losa flotante de hormigón. En lugar de añadir un pavimento adicional sobre la losa flotante, se ha decidido pulirla y rebajarla, logrando así un acabado resistente. Esta solución reduce el número de capas y maximiza la inercia en las viviendas.

Se ha buscado aislar el edificio utilizando materiales naturales y de baja huella de carbono. Para preservar la inercia térmica de la construcción, se ha empleado un sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE) compuesto por 10 cm de corcho natural y un acabado de mortero a base de cal hidráulica natural.

En el caso de las cubiertas, dado el interés en utilizar aislamientos naturales, se ha optado por un sistema convencional en el que la capa impermeable protege el aislamiento. Este se ha realizado con el excedente de posidonia proveniente de las playas de Ibiza. La posidonia no requiere tratamiento artificial, ya que la sal marina actúa como conservante y biocida. Se ha secado en un solar cercano a las obras en tongadas de 5 cm expuestas al sol durante un día, y posteriormente almacenado en un lugar seco, protegido de la lluvia y la humedad hasta su uso.

En lugar de utilizar hormigón de pendientes, se ha diseñado una estructura con listones de madera maciza de pino de sección variable para proporcionar las pendientes de la cubierta. El espacio entre los listones se ha rellenado y compactado con posidonia, logrando una densidad mínima de 300 kg/m³. Tras finalizar la compactación y el secado, se han cerrado las pendientes con tableros de madera OSB-III. Sobre la superficie horizontal de los tableros, se ha colocado una lámina impermeable de EPDM, que es una opción más sostenible que otros materiales sintéticos. Esta lámina se fija exclusivamente en los laterales, minimizando el uso de adhesivos. Posteriormente, se han añadido dos capas filtrantes de fieltro geotextil no tejido de poliéster y una capa de protección de 10 cm de espesor, hecha de hormigón reciclado granular.

Todas estas decisiones, junto con las carpinterías de madera de alerce y las protecciones solares con persianas Barcelona enrollables de pino Soria, hacen que el edificio tenga unas emisiones de 420 kg CO₂/m², lo que supone una reducción del 60% en comparación con un edificio convencional.

Para reducir la demanda energética tanto en invierno como en verano, se dispone una cubrición de policarbonato sobre una estructura de vigas laminadas de madera de alerce en el patio, que actúa como atrio en invierno y chimenea solar en verano. Durante el invierno, el edificio adopta una forma compacta, captando calor a través de las galerías y atrios, y se protege con un SATE para evitar puentes térmicos e infiltraciones. La inercia térmica ayuda a mantener el calor durante la noche. Sin embargo, en verano, el atrio se abre y se despliegan las protecciones solares para aumentar el factor forma del edificio, permitiendo la disipación de calor y aumentando la velocidad del aire para mejorar la sensación térmica y el confort.

Con el objetivo de incrementar la superficie de captación de los atrios, los patios se expanden en las plantas superiores, generando espacios comunitarios que actúan como invernaderos, facilitan el acceso a las cubiertas ajardinadas y promueven la socialización. Las escaleras conectan estos invernaderos con los rellanos de entrada a las viviendas y los patios de uso comunitario, resultado del vaciado de la volumetría. Una entrada única vincula los tres vestíbulos mediante un pasaje, acondicionado con gravas que drenan directamente al suelo, al igual que los jardines y patios privados de la parcela. Árboles, plantaciones y mobiliario urbano transforman el pasaje en un espacio de interacción para los vecinos. Así, el edificio integra estrategias sociales y medioambientales en una propuesta que garantiza el confort frente a la pobreza energética, tanto en el interior de las viviendas como en los espacios intermedios, proporcionando una solución acorde a la sostenibilidad integral que demanda nuestra época.