

Trabajo de Fin de Grado

Tema: Redacción de un proyecto de edificio de gasto casi nulo de energía  
(obra nueva)

Proyecto Passivhaus: Vivienda Unifamiliar en Urbanización "Padre Manjón"

Alumno: Rafael J. Gutiérrez Morón

Tutor: Rafael García Quesada

Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Granada  
Grado en Arquitectura

|   | Páginas |
|---|---------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO FIN DE GRADO                  |         |
| 1.1 Normativa y directiva europea   | 3       |
| 1.2 La obsolescencia como oportunidad                                       | 3-4     |
| 1.3 El estándar Passivhaus y su Programa de Planificación Passivhaus (PHPP) | 4-5     |
| 1.4 Objetivos   | 5       |
| 1.5 Edificio de partida   | 6       |
| 1.5.1 Descripción e idea  | 6       |
| 1.5.2 Situación y emplazamiento   | 7       |
| 1.5.3 Plantas y secciones de urbanización                                   | 8       |
| 1.5.4 Plantas y secciones de viviendas tipo x 3                             | 9       |
| 1.6 Edificio de estudio   | 10      |
| 1.5.1 Ideas y forma   | 11      |
| 1.5.2 Plantas iniciales   | 12-13   |
| 1.5.3 Modificaciones en la vivienda   | 14      |
| 1.5.4 Planimetría definitiva: plantas, alzados, secciones                   | 15-21   |
| 1.5.5 Definición Estructural: Plantas                                       | 22-23   |
| 2. ACONDICIONAMIENTO PASIVO   |         |
| 2.1 Introducción  | 25      |
| 2.2 Situación. Clima  | 26      |
| 2.3 Envolverte Térmica  | 27      |
| 2.3.1 Elección del sistema de cerramiento exterior (SATE)                   | 27      |
| 2.3.2 Definición constructiva: Secciones constructivas                      | 28-29   |
| 2.3.3 Detalles constructivos  | 30-31   |
| 2.3.4 Valores - U . Elementos constructivos                                 | 32-35   |
| 2.3.5 Superficies de la vivienda y Pérdidas con el terrero                  | 36-39   |
| 2.4 Orientación. Soleamiento.   | 40      |
| 2.5 Huecos al exterior. Protección solar                                    | 41      |
| 2.5.1 Definición de carpinterías y vidrios                                  | 42-44   |
| 2.5.2 Elección de elementos de sombra y vegetación                          | 45-46   |
| 2.6 Hermeticidad al paso del aire   | 47      |
| 2.7 Otros Sistemas de Acondicionamiento Pasivo                              | 48-50   |
| 2.7.1 La Ventilación Nocturna   | 48      |
| 2.8 Demanda de Calefacción y refrigeración                                  | 50      |
| 2.8.1 Demanda de Calefacción (Anual, Mensual y Carga)                       | 50-53   |
| 2.8.2 Demanda de Refrigeración  | 54-56   |

|  | Páginas |
|--|---------|
| 3. ACONDICIONAMIENTO ACTIVO                                    |         |
| 3.1 Introducción   | 58      |
| 3.2 Abastecimiento de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria      | 59-66   |
| 3.3 Ventilación, Calefacción y Refrigeración                   | 67-74   |
| 3.4 Electricidad   | 75-82   |
| 3.5 Saneamiento  | 83-87   |
| 3.6 Valor específico de Energía Primaria y Esquema General     | 88      |
| 4. CONCLUSIÓN  |         |
| 4.1 Certificación Passivhaus                                   | 90      |
| 4.2 Certificación CE3X (Herramienta CTE)                       | 90      |
| 4.3 Resumen  | 91      |
| 4.4 Opinión Personal   | 91      |
| 5. BIBLIOGRAFÍA  |         |
| 5.1 Leyes y Normativas   | 93      |
| 5.2 Documentos de consulta                                     | 93-95   |
| 5.3 Programas utilizados                                       | 96      |
| 6. ANEXOS  |         |
| 6.1 Memoria Descriptiva. Memoria Constructiva                  | 98-107  |
| 6.2 Memoria Instalaciones. Salubridad HS. Ahorro de Energía HE | 108-119 |
| 6.3 Cálculos de las instalaciones                              | 120-127 |
| 6.4 Mediciones y Presupuesto. Presto                           | 128-145 |
| 6.5 Sinopsis, Datos, Instrucciones Passivhaus                  | 146-150 |
| 6.6 Informes de la Certificación CE3X                          | 151-152 |

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO FIN DE GRADO

### 1.1 Normativa y directiva europea

El sector de la edificación es una gran fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y tiene un gran potencial como fuente de reducción de las mismas, siendo el caso más interesante para su estudio dado su magnitud.

Así, en la Unión Europea, el sector de la edificación es responsable de más del 40% del consumo de energía y del 36% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. En el caso de la edificación, la energía se ha transformado para producir servicios de confort para el usuario final tales como la luz, electricidad, calefacción, refrigeración y ACS, entre otros.

Con las tecnologías probadas y disponibles en el mercado, el consumo de energía en los edificios nuevos y existentes se puede reducir entre un 30% y un 50%, sin aumentar significativamente los costos de inversión. Por ello, y basándose en el Protocolo de Kyoto, la unión Europea estableció la Energy Performance Building Directive (EPBD). Esta directiva introdujo la Certificación energética obligatoria de edificios desde 2006 y ha jugado un papel clave en la política común para controlar y reducir el consumo de energía.

De acuerdo a las EPBDs, la estimación de la energía necesaria para cumplir con las demandas de un edificio en condiciones normales de ocupación y funcionamiento se conoce como la Calificación de Eficiencia Energética. Cada país europeo es responsable de incorporar las directrices en el marco legislativo y cuentan con provisiones destinadas a futuras subvenciones para residencias que fomenten la eficiencia energética.

En el caso de España, la normativa que regula la calificación energética de los edificios se ha adaptado parcialmente a través del RD 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación energética de los edificios, traspone la Directiva europea 2010/31/UE, de 19 de mayo de 2010, modificando y completando lo dispuesto en el RD 47/2007, que queda derogado.

Según la propia directiva 2010/31/UE, un edificio de consumo de energía casi nulo será aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, su demanda energética, muy baja, deberá estar cubierta en muy amplia medida por fuentes renovables, producidas in situ o en el entorno.

Posteriormente a ésta, la aparición de la nueva directiva europea 2012/27/UE establece, entre otras, las siguientes medidas:

- A partir del 1 de enero de 2014, la obligación de renovar anualmente el 3% de los edificios públicos con una superficie superior a 500 m<sup>2</sup>.
- Obliga a la realización de auditorías energéticas a las empresas que no sean Pymes, antes del 5 de diciembre de 2015 y cada 4 años.
- Propone el fomento de la cogeneración de alta eficiencia y de las redes urbanas de calefacción y refrigeración eficientes.
- La difusión y regulación de los servicios energéticos.

Hasta el momento, esta directiva ha sido traspuesta parcialmente a nuestro ordenamiento jurídico, mediante las siguientes actuaciones:

- Ley 8/2013 de rehabilitación, regeneración y renovación urbana, que obliga a disponer de un informe de evaluación de edificio para aquellos con una antigüedad superior a 50 años, y para aquellos que pretendan acogerse a ayudas públicas con motivo de acometer obras de conservación, accesibilidad o eficiencia energética.
- El anteriormente citado RD 235/2013. Es destacable que a un año de su entrada en vigor, aunque se esperaba que afectase a más de 2.000.000 de viviendas en total, tan solo han sido certificadas el 6% de las viviendas existentes, obteniendo el 85% de las mismas una calificación energética E o inferior.

- En marzo de 2014 entra en vigor el nuevo DB-HE del CTE, que establece unos valores más exigentes en las transmitancias térmicas de las fachadas.

Por último, en julio de 2014 se publica en BOE el RDL 8/2014 de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Aunque España votó en contra de la directiva europea 2012/27/UE de eficiencia energética, debía de hacer una trasposición real de las obligaciones concretas y de las recomendaciones antes junio de 2014.

Está claro que la exigencia en cuanto a la eficiencia energética de nuestros edificios se ha incrementado considerablemente. En los últimos 30 años se ha visto afectada de un coeficiente de valor superior a 11.

La puesta en marcha de las medidas ya tomadas, junto a la aparición de nuevas exigencias, propuestas por la UE en la búsqueda del objetivo 20/20/20, han de provocar un importante cambio cualitativo en la forma de concebir y construir nuestros edificios.

Esto se evidencia en mayor manera ante la obligación legal de rehabilitar y reducir el consumo de energía del parque edificado, propiedad o en uso por la administración pública central, obligación que como es previsible, se hará extensiva a otros ámbitos de la administración, como la autonómica o local, en un plazo no muy largo.

La administración, como ente sujeto a derecho público ha de velar por el cumplimiento de las obligaciones medioambientales con una actitud decidida y clara, y para ello habrá de poner en juego los recursos económicos y humanos necesarios. La rehabilitación energética del parque inmobiliario no será posible de otra forma.

En ese sentido, resulta imprescindible el fomento de la formación en materia de rehabilitación energética de los cuerpos técnicos de la administración, ya sea estatal, autonómica o local.

### 1.2 La obsolescencia como oportunidad

Vemos en los edificios residenciales de los años 80 y 90 que están muy alejados de la realidad social de hoy en día, pues no han sido capaces de adaptarse en función de los cambios sociales y nuevos conceptos de familia y por tanto nuevos espacios domésticos. Por otro lado, se observa como cada vivienda se apropia de los espacios según sus exigencias, restituyendo así una nueva flexibilidad a espacios que no están diseñados de esa forma. Surgen las relaciones entre espacios y programas que son establecidos por el habitante y no por el arquitecto.

Actualmente la vivienda está atrapada en una secuencia de procesos globales: obsolescencia y trato como inversión financiera, que están relegando su función social a la categoría de mero bien de especulación. Este cambio de consideración afecta consecuentemente a los espacios urbanos que conforman, acelerando el proceso de pérdida de identidad de la ciudad contemporánea. Frente a esta tendencia, replantearse fundamentos básicos de la vivienda colectiva en base a lo ya construido, puede mostrarnos pautas para identificar y solucionar errores acumulados.

La rehabilitación energética de viviendas se centra básicamente en la envolvente del edificio y en las instalaciones de acondicionamiento térmico. La mayor parte del parque de viviendas existente en la actualidad carece de una envolvente apropiada y aceptable con relación a los requerimientos normativos actuales, estando además sus instalaciones térmicas desfasadas. Las técnicas de control de la radiación solar y otras tecnologías bioclimáticas, algunas de ellas conocidas desde hace siglos, fueron prácticamente olvidadas por los constructores del siglo XX. El bienestar térmico se confió a ineficientes y contaminantes calderas que quemaban gasóleo, y en las viviendas humildes debían contentarse con braseros y estufas. La ineficacia frente al calor se resolvió con ventiladores, luego con acondicionadores de ventana.

Ésta situación, más que como algo negativo, debería ser entendido como un conjunto de oportunidades que permitirán no solo dotar de una nueva atmósfera a estos complejos, sino también actualizarlos en los que a calidad técnica y espacial se refiere satisfaciendo así los nuevos modos

de habitar demandados por las sociedades contemporáneas.

En primer lugar la transformación de estos edificios permite el saneamiento de todo este patrimonio, cuyo crecimiento había sido espectacular tras los años 50 y que se constituían como auténticos puntos negros dentro de las ciudades. Así, encontramos la oportunidad perfecta para limpiarlos, regenerarlos, hacerlos más seguros y darles una nueva imagen urbana que los conecte y ponga en relación con la sociedad que los rodea.

En segundo lugar, hablamos de edificios en los que viven personas que demandan unas condiciones de habitabilidad adecuadas. Muchos de estos edificios no cumplen la normativa en lo que a accesibilidad, incendios, sostenibilidad o aislamiento se refiere, así, en la transformación de éstas viviendas vemos de nuevo una oportunidad de mejorar la calidad de vida de todas estas personas. Si mejoramos la calidad de las viviendas de modo que sean mucho más eficientes en todos los sentidos, sin ninguna duda se producirá una mejora en la calidad de vida de sus inquilinos.

Centrándonos en una escala más reducida, la transformación de estos bloques de vivienda implica también una reconsideración de los espacios interiores. Los ciudadanos de la sociedad actual ya no son los mismos que hace 60 años, se trata de personas con nuevas formas de vida y nuevas rutinas que requieren así nuevas formas de habitar una vivienda. Las familias ya no están compuestas por los mismos miembros que antes y al igual que ocurre con nuestras necesidades y formas de vida, las familias también han evolucionado. De este modo, son precisos espacios mucho más flexibles que puedan adecuarse a las necesidades de una sociedad contemporánea heterogénea, dejando de lado esa rigidez que las caracterizaba.

El derribo de un edificio con una imagen muy devaluada y obsoleta en cuanto a instalaciones y requisitos energéticos actuales para construir uno nuevo en su lugar ha sido hasta hace poco considerado la mejor opción. Sin embargo, las voces críticas con la demolición de éste patrimonio son cada vez más predominantes.

Así pues, hoy en día es más eficaz y razonable la rehabilitación de estos bloques ante la nueva construcción de ellos, pues siendo precisos y con la energía justa a la hora de intervenir, podremos poner en valor estos inmuebles y sacar a la luz las oportunidades que ellos presentan.

### 1.3 El estándar Passivhaus y su Programa de Planificación Passivhaus (PHPP)

El estándar Passivhaus se basa en un procedimiento exhaustivo en el desarrollo del proyecto y de la ejecución, que dan lugar a edificaciones con una demanda energética baja.

El concepto Passivhaus es un fundamento reconocido para la planificación de proyectos de edificación sostenible en muchas partes de Europa. La minimización del consumo de energía útil y de energía primaria de forma costo – efectiva y sostenible puede ser lograda mediante el uso de tecnología Passivhaus, siempre y cuando ésta se adapte a las condiciones climáticas correspondientes. El objetivo a largo plazo en Europa de lograr que el suministro de energía sea exclusivamente a través de energías renovables resulta casi imposible de imaginar sin una reducción drástica en el consumo energético y el necesario aumento en eficiencia. Esto es confirmado por el creciente número de edificios tanto residenciales como no residenciales que han sido certificados con el estándar Passivhaus.

El uso de estos conceptos y de la tecnología Passivhaus será el tema a tratar en los próximos años, tanto en nueva construcción como en rehabilitación, todo ellos combinado con el empleo de energías renovables.

La alta eficiencia energética del concepto Passivhaus es el punto de partida incuestionable. Sin embargo, opciones como el uso de energías solares para ACS y calefacción, así como la energía geotérmica y fotovoltaica, se han convertido en alternativas para la disminución de la demanda de energía primaria de los edificios.

En este momento, en el que existe una percepción social generalizada de que algo debe cambiar debido a la profunda crisis económica la cual hace que nos cuestionemos la validez de muchos procedimientos empleados hasta la fecha. Nos encontramos ante un giro obligatorio hacia la sostenibilidad, que se presenta ya, como la única alternativa posible.

Las casas pasivas se rigen mediante unos conceptos muy sencillos, principios tan simples como la protección frente al exterior o el aprovechamiento del sol almacenado en los edificios. Se trata de edificios con un alto grado de aislamiento, un control riguroso de los puentes térmicos y de las infiltraciones de aire indeseadas, carpinterías de calidad y la recuperación de calor a través de una ventilación mecánica que además ofrece el aporte necesario de calefacción y refrigeración, mínimo en estos casos. Se trata de evitar la fuga de calor, para gastar la mínima energía en recuperar el nivel adecuado de confort.

El concepto Passivhaus es aplicable a cualquier clima, con mismo método y resultados, con pequeñas variaciones en cuanto a los elementos constructivos a emplear en función de las condiciones climáticas de la zona. En climas cálidos, como en este caso, es importante optar por medidas para la refrigeración pasiva y protecciones solares en las ventanas y el enfriamiento del aire de renovación del exterior.

Los Principios básicos de las casas pasivas son:

- Súper aislamiento.

Una buena envolvente térmica parte de la base de un buen aislamiento, con espesores que doblan e incluso triplican los utilizados tradicionalmente en nuestro país. Los elementos constructivos de la envolvente deberán tener coeficientes de transmisión térmica por debajo de 0.15W/m<sup>2</sup>K.

- Eliminación de los puentes térmicos.

Los puentes térmicos son aquellos puntos en los que la envolvente de un edificio se debilita debido a un cambio de su composición o al encuentro de distintos planos o elementos constructivos. Un correcto planteamiento en el diseño de un edificio permite eliminar los puentes térmicos y eliminar las pérdidas de calor por esos puntos.

- Control de las infiltraciones.

La hermeticidad de la envolvente debe comprobarse mediante un ensayo de presión acorde con la norma DIN EN 13829. Las infiltraciones de aire medidas no deben exceder las 0.6 renovaciones/hora bajo una presión de 50 pascales ( $n_{50} = 0.6$  1/h) en situaciones de sobrepresión y bajo presión.

El edificio podrá ser calefactado mediante la ventilación mecánica con recuperación de calor, sin recurrir a ningún otro sistema.

- Ventilación mecánica con recuperación de calor

El recuperador es la pieza clave en el funcionamiento de un edificio pasivo: aprovecha el calor que transporta el aire extraído de las salas húmedas de la vivienda y lo trasfiere al aire fresco que se recoge del exterior, atemperado, filtrado y en perfectas condiciones higiénicas.

Debe ser diseñado con una eficiencia superior al 75%, según certificado PHI, además deben tener consumos eléctricos mínimos.

- Ventanas y puertas de altas prestaciones.

Las carpinterías son las zonas más débiles de la envolvente por lo que sus secciones están muy estudiadas, con dobles juntas de estanqueidad y vidrios bajo emisivos, dobles o triples, que a veces incorporan gases nobles en sus cámaras como el Argón.

Los vidrios deben tener coeficientes de transmisión térmica (U) por debajo de 0.8 W/m<sup>2</sup>K según norma europea EN 673 y un factor solar "g" de al menos 50%, de acuerdo con la norma EN 410, con el fin de ganar calor en invierno.

Las puertas interiores también deben tener transmisiones térmicas por debajo de los 0.8 W/m<sup>2</sup>K.

- Optimización de las ganancias solares y del calor interior.

El aprovechamiento de las ganancias de calor internas generadas por las personas, electrodomésticos e iluminación se incluyen en el balance energético del edificio. De igual modo la protección en verano frente al exceso de radiación solar es imprescindible.

- Modelización energética de ganancias y pérdidas.

La modelización energética de ganancias y pérdidas se realiza mediante un software específico: el PHPP (Passivhaus Planning Package.) Se trata de un programa bastante sencillo e intuitivo basado en hojas EXCEL.

No es suficiente la sola combinación de componentes apropiados para aprovechar un edificio Passivhaus. Se requiere una interacción entre todo el sistema, que demanda una planificación integral del edificio clave para lograr dicha certificación.

#### 1.4 Objetivos

El objetivo del estándar es limitar la demanda de energía a 15 kWh/m<sup>2</sup>a para calefacción y a 15 kWh/m<sup>2</sup>a para refrigeración. En todos los cálculos se parte de una temperatura ideal mínima constante de 20°C, sin reducción nocturna.

Por razones higiénicas es necesario la instalación de la ventilación mecánica ya mencionada anteriormente, ya que en este tipo de edificios no es necesaria la ventilación por ventanas, aunque como ya veremos más adelante, será necesario en climas cálidos como es nuestro caso. Una ventilación incontrolada de infiltraciones y ventanas abiertas no se puede tener en cuenta en ningún método de cálculo ya que sería muy impredecible, por ello se busca la ventilación controlada proyectada, aunque en algunos casos se puedan abrir ventanas.

La energía primaria total demandada por el edificio (toda, incluyendo la climatización, iluminación, electrodomésticos...) no debe superar los 120 kWh/m<sup>2</sup>a.

La elevada eficiencia energética de estos edificios reduce radicalmente las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. La escasa energía hace más sencilla la utilización de energías renovables como fuente de suministro.



Vivienda Assyce-Ecológica, Granada. Proyecto Passivhaus

Ruta de imagen: <http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph/1>



Casa "Sol y Viento", Migas. Proyecto Passivhaus

Ruta de imagen: <http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph/24>

## 1.5 Edificio de partida

El edificio a desarrollar procede de un proyecto previo de la asignatura de proyectos II de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada, cuyo programa de proyecto era diseñar y desarrollar una urbanización residencial de nueva planta en un solar, con tres tipos de vivienda colectiva respecto a sus superficies y número de integrantes.

### Ubicación

Esta parcela se sitúa en el barrio de Almanjáyar, en el Distrito Norte de la ciudad de Granada, España. Justo al límite del barrio y de la ciudad, contigua al centro comercial Kineopolis y a la pedanía de Maracena. Este solar está delimitado por la calle Santiago de la Espada al sureste, por la calle Andújar al suroeste y por la calle Merced Alta al norte. El código postal de esta zona es 18013. El terreno tiene una leve pendiente descendente hacia el noreste, con una forma rectangular y una superficie total de 8691,50 metros cuadrados.

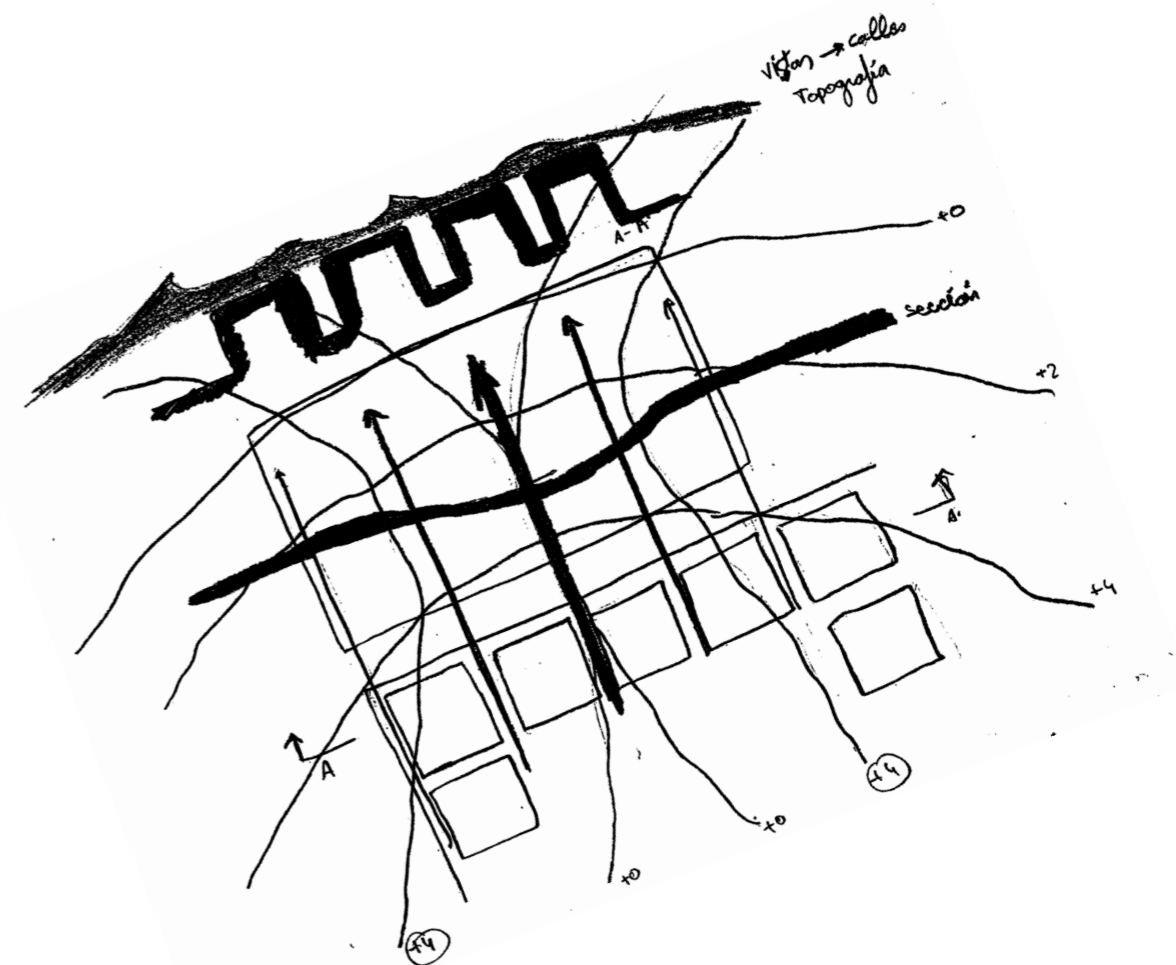
### Descripción de la urbanización y del edificio previo

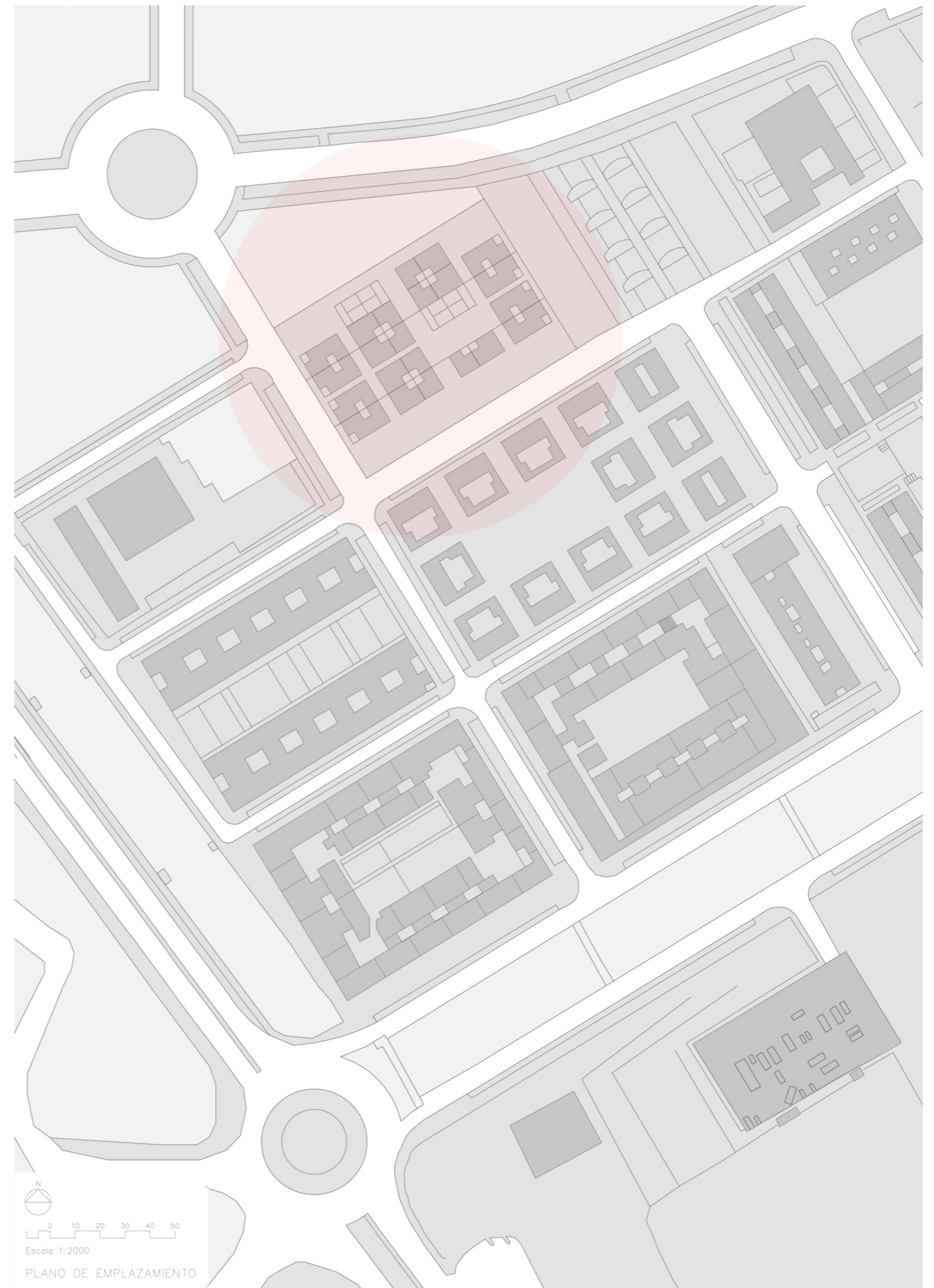
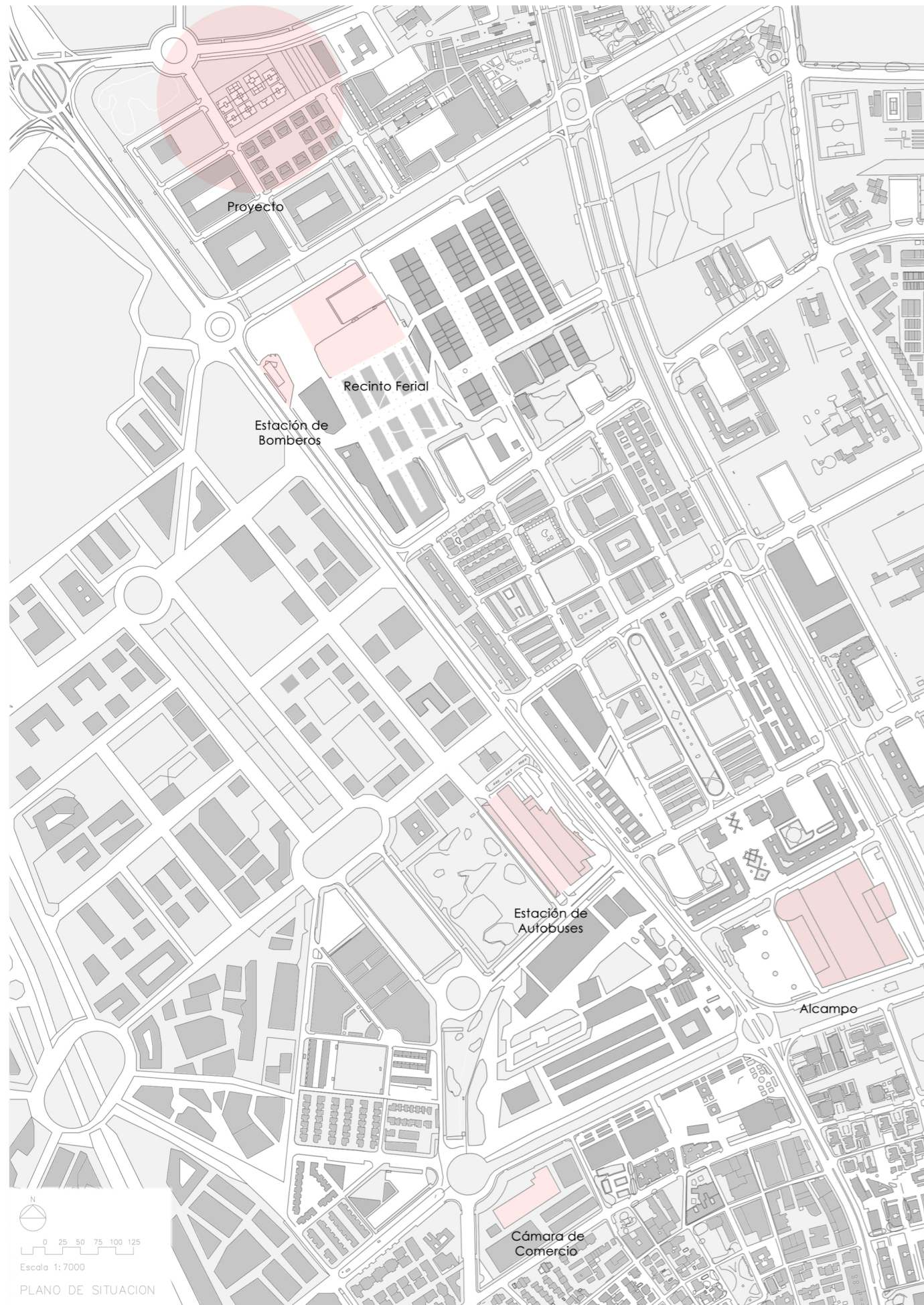
La urbanización "Padre Manjón" (nombre procedido de un personaje muy reconocido por sus acciones en este barrio) se diseña con la misma alineación de cuatro bloques con calles intermedias que la zona residencial que precede al terreno al sureste. Espacios vacíos de recreo, descanso y ocio se ubican entre estos bloques, con mobiliario urbano para la iluminación y el descanso, zonas verdes con diferentes tipos de árboles para la creación de sombras y dos pistas deportivas de pádel.

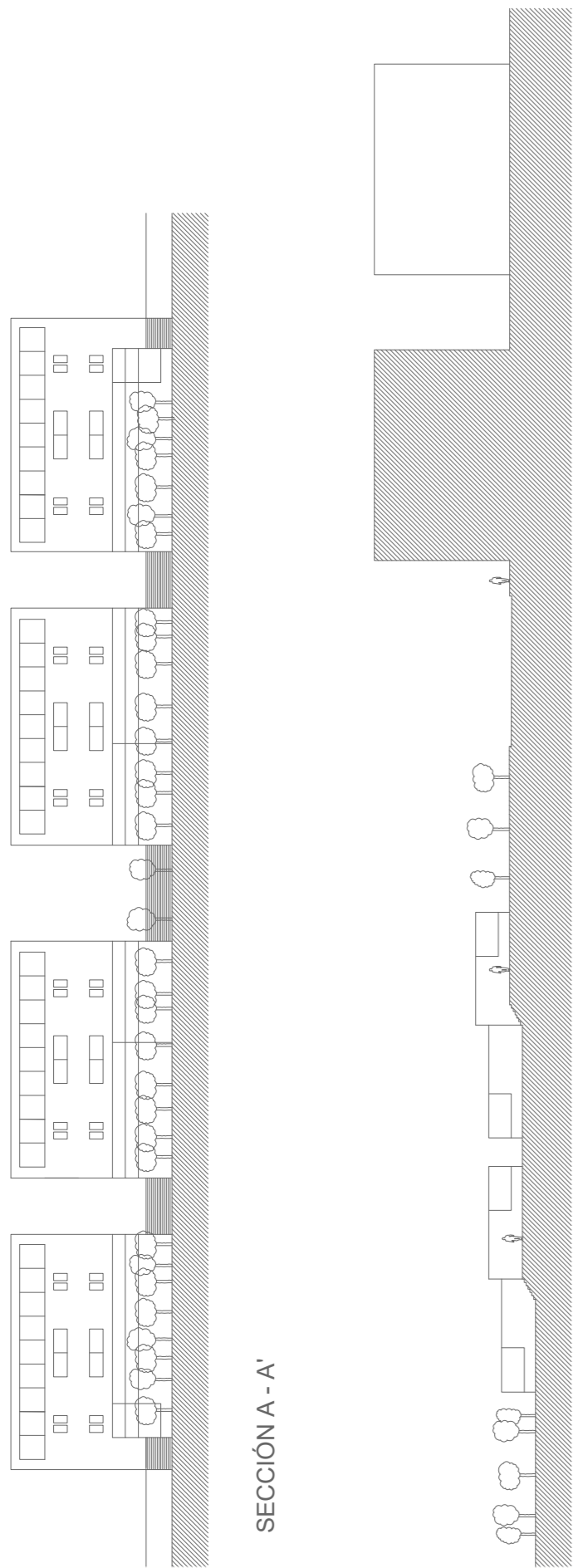
La propuesta consiste en desarrollar tres tipos de viviendas unifamiliares, con tres tipos de tamaño diferentes. Un total de 25 viviendas que decrecen en superficie hacia el interior de la urbanización, desde los lados cortos de la parcela. Las de mayor tamaño de 150 m<sup>2</sup>, se sitúan en los bordes noreste y suroeste de la parcela. Y las de tamaño medio con 120 m<sup>2</sup> y tamaño pequeño con 90 m<sup>2</sup>, se encuentran pareadas o formando un bloque de cuatro. La particularidad de todas las viviendas son su desarrollo en una única y baja planta. Las distribuciones interiores son parecidas, debido a la repetición de algunos elementos, como son un pasillo central que divide la zona de día y la zona de noche, espacios previos a la entrada y patios que bañan los interiores de luz.

La urbanización es obra de nueva planta, construida para 2020 y promovida por la constructora Muntasil, propia de Granada.

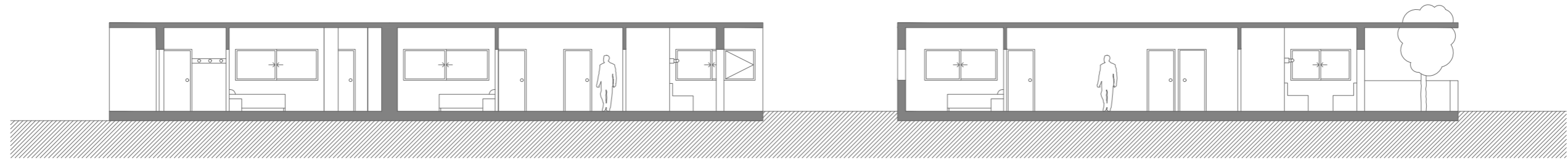
Nuestro proyecto de vivienda unifamiliar se desarrollará sobre una de las viviendas de mayor tamaño, concebida con dos patios, uno exterior de acceso, otro interior para repartir iluminación interior en las estancias y un pasillo intermedio que divide la vivienda en dos bandas. Además, esta vivienda albergará otros espacios como un salón-cocina, dos dormitorios, dos baños y un estudio.



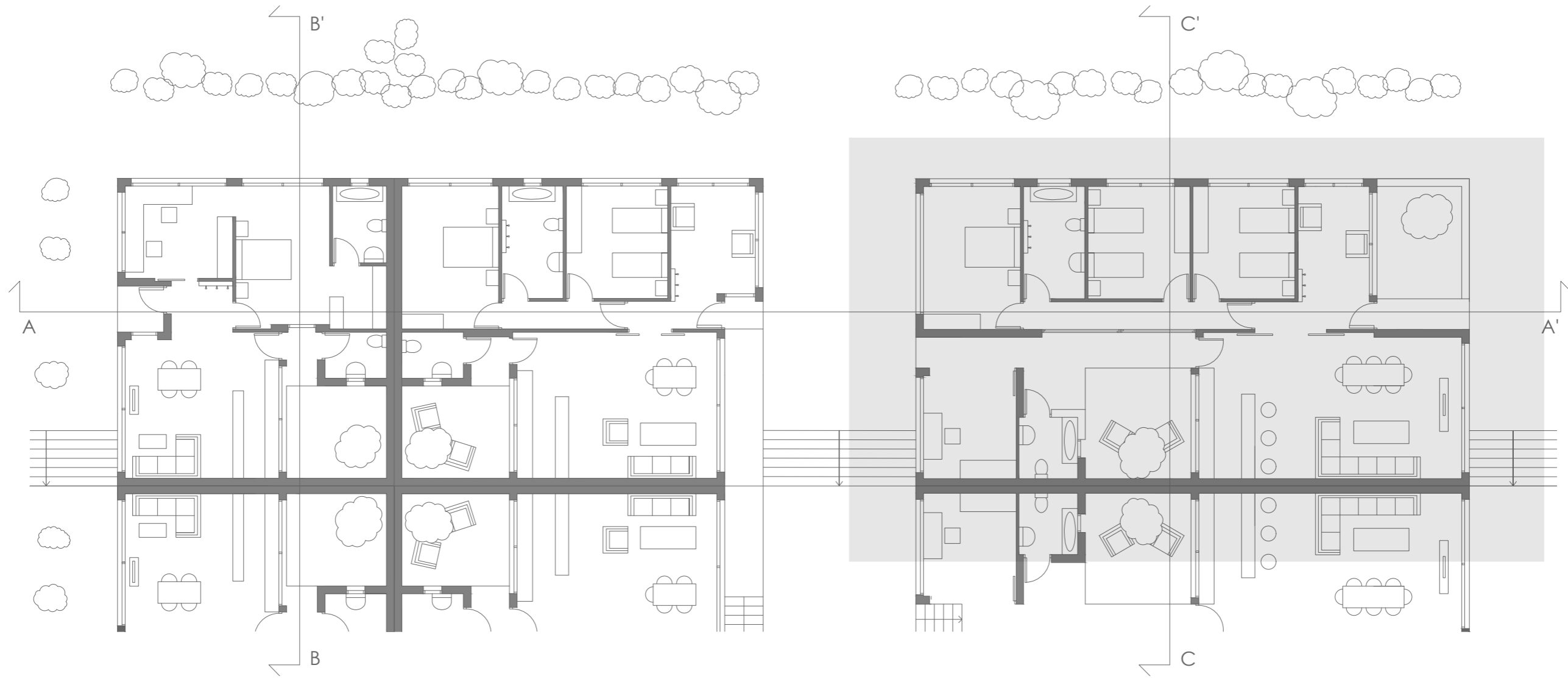




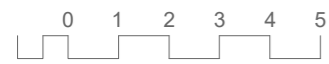




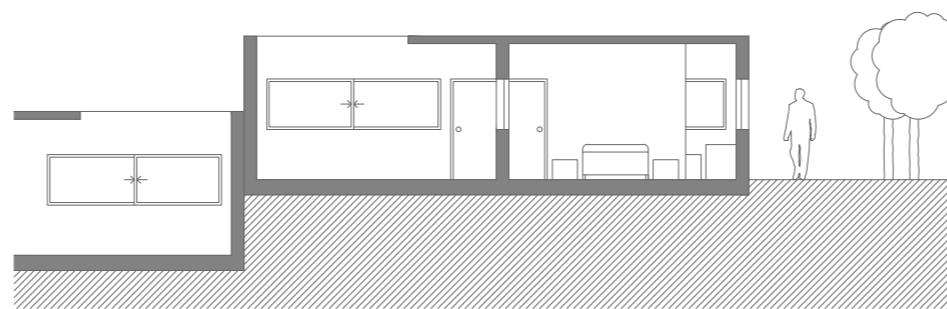
SECCIÓN A - A'



PLANTA VIVIENDAS



Escala 1:150



SECCIÓN B - B'



SECCIÓN C - C'

## 1.6. Edificio de estudio

El edificio a diseñar y desarrollar se encontrará en la esquina de la urbanización debido a sus condiciones favorables de soleamiento, conexión con el entorno, ausencia de sombras proyectadas, ...

### Ubicación

La parcela se sitúa en el vértice sur del conjunto residencial. Con forma rectangular, sus lados cortos dan a la calle Santiago de Espadas, principal y exterior al conjunto, y a una calle trasera y semipública, interior de este conjunto. Mientras los lados largos de la parcela colindan uno a otra vivienda con las mismas dimensiones, y el otro, a zona verde de descanso, interior al conjunto, que delimita la urbanización con la calle Andújar y la manzana que precede a este proyecto residencial.

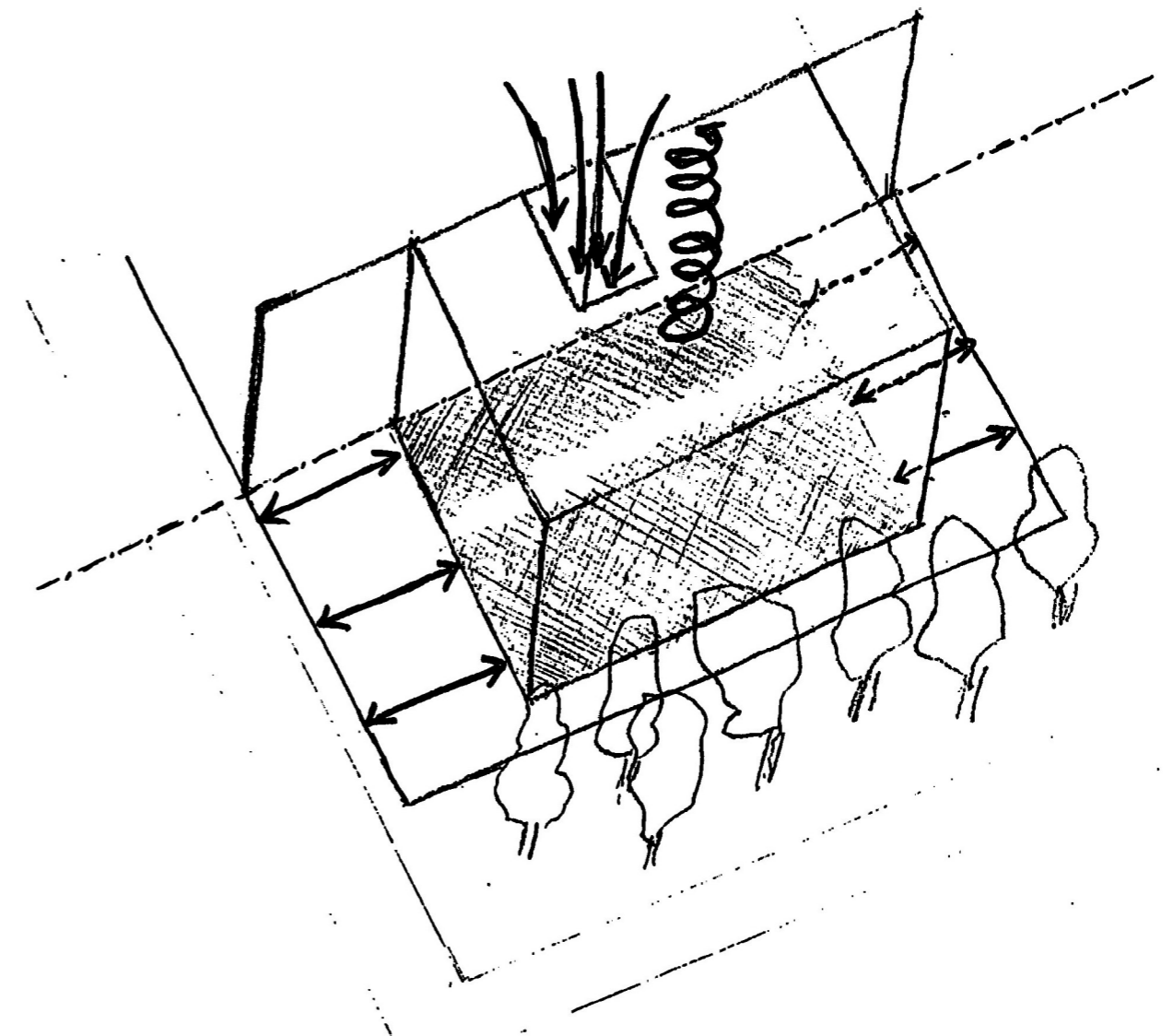
### Descripción de la vivienda

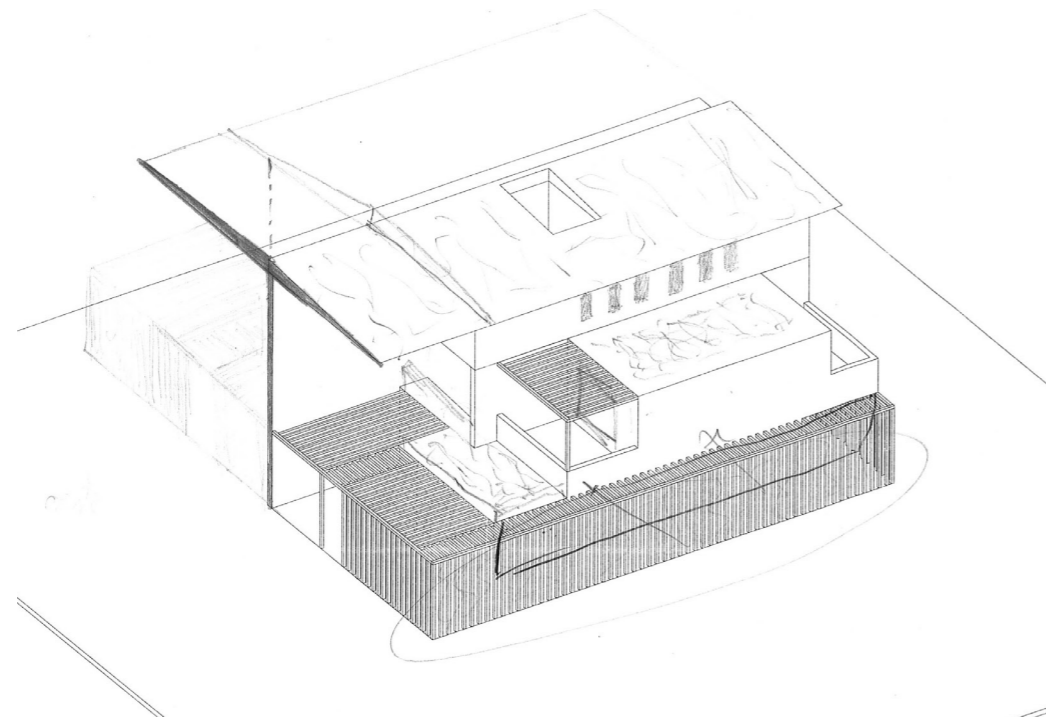
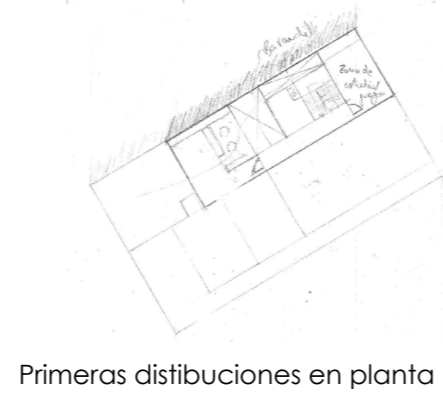
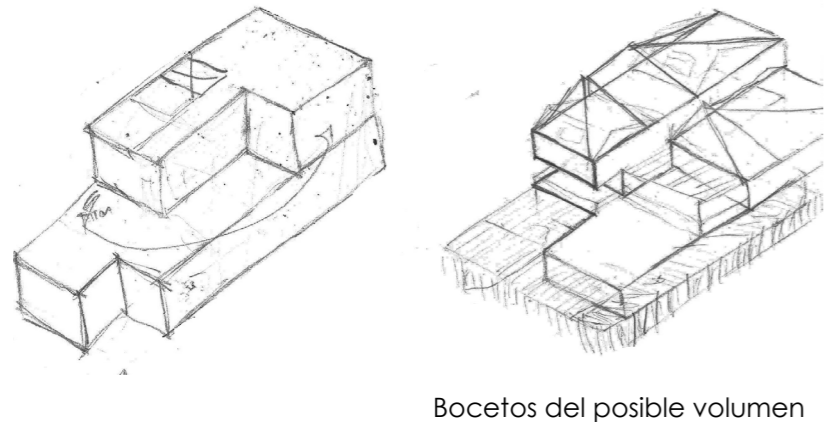
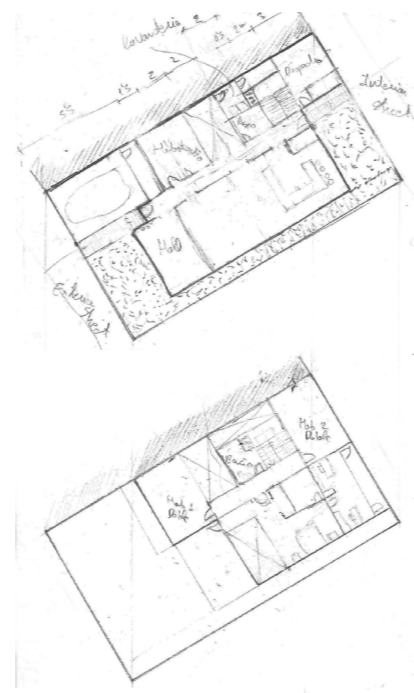
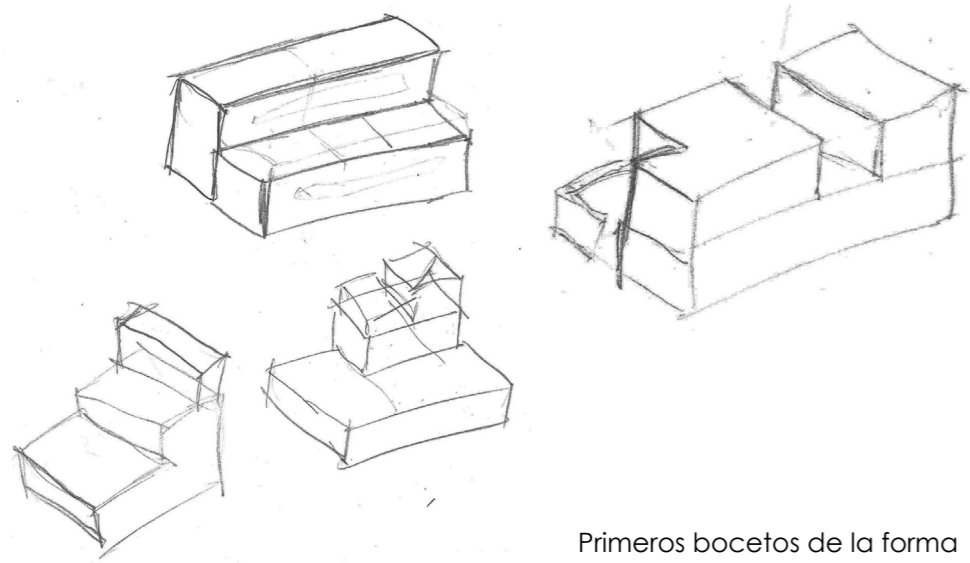
El diseño de esta vivienda gira en torno a los elementos principales de la vivienda anterior, los patios interiores para la iluminación natural de los interiores, espacios previos a la vivienda, y un pasillo distribuidor, con los espacios principales y los secundarios a cada lado.

Un elemento en adición será un núcleo vertical de escaleras, debido al aumento en plantas de la vivienda.

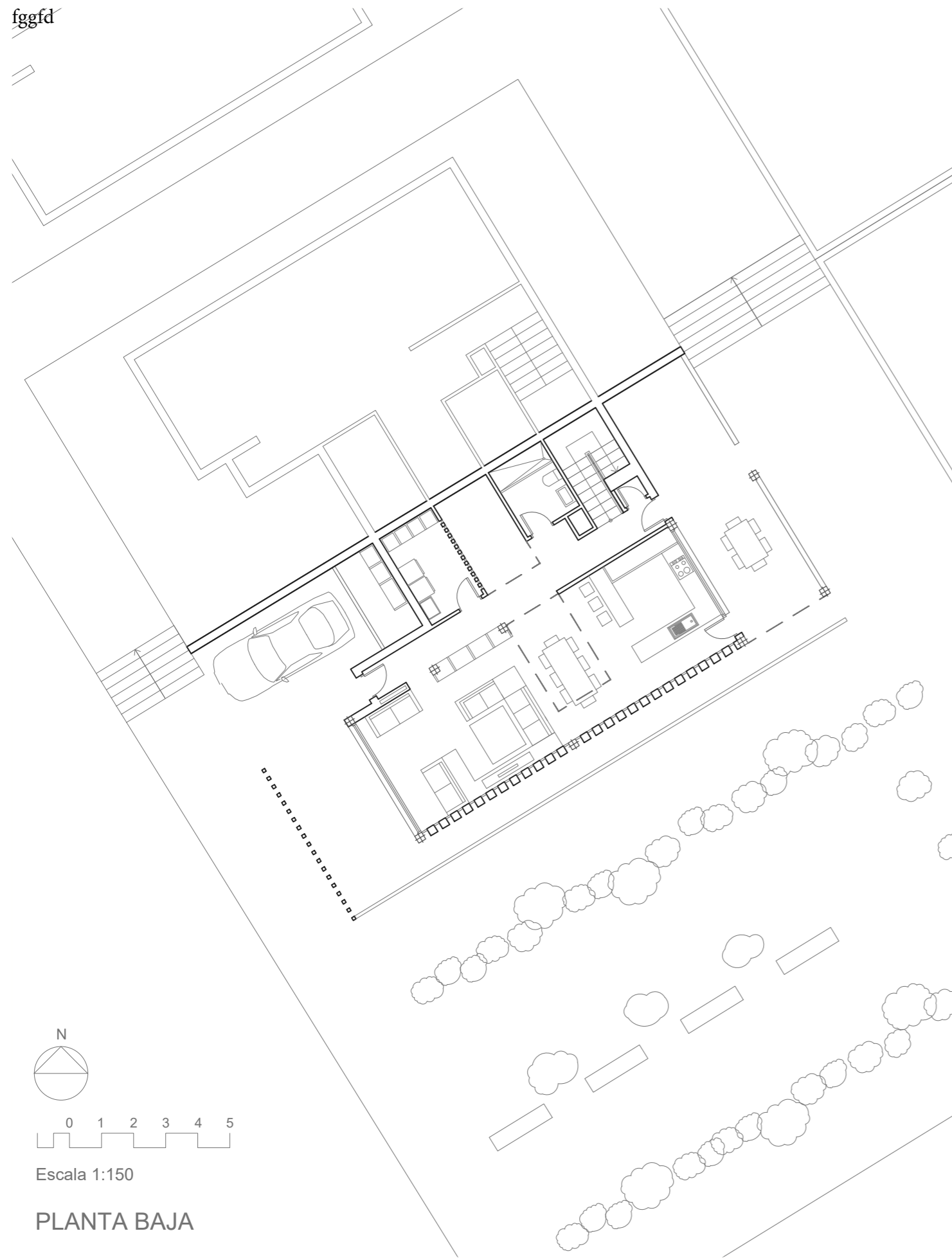
En planta baja, se sitúan dos porches, uno delantero y otro trasero que dan acceso a la vivienda, desde la calle principal Santiago de Espadas y desde la calle semipública del conjunto residencial, respectivamente. Las dos entradas a la vivienda, se unen en su interior mediante el pasillo distribuidor dejando a un lado la zona de servicio (trastero, lavadero, patio, baño y hueco de escaleras) y a la otra, la zona servida y de día (salón-comedor-cocina) abierta al exterior. En las plantas superiores, se dispone la zona de noche y de ocio, con los tres dormitorios y la zona de estudio o biblioteca, y los cuartos de baño.

La vivienda va perdiendo superficie en sus plantas conforme aumenta de altura.; además, se abre y se cierra al exterior con distintos retranqueos en las fachadas transversales, con terrazas y balcones, todo estudiado para dotar de iluminación natural y sombras a los espacios interiores. Las aberturas al exterior se realizan con grandes ventanales para dotar de la mayor iluminación posible estos espacios. Los porches son espacios de sombra, ya que el delantero se diseña mediante un porticado de tubos de sección cuadrada de aluminio y el trasero mediante el gran voladizo que realiza la planta primera sobre el mismo.

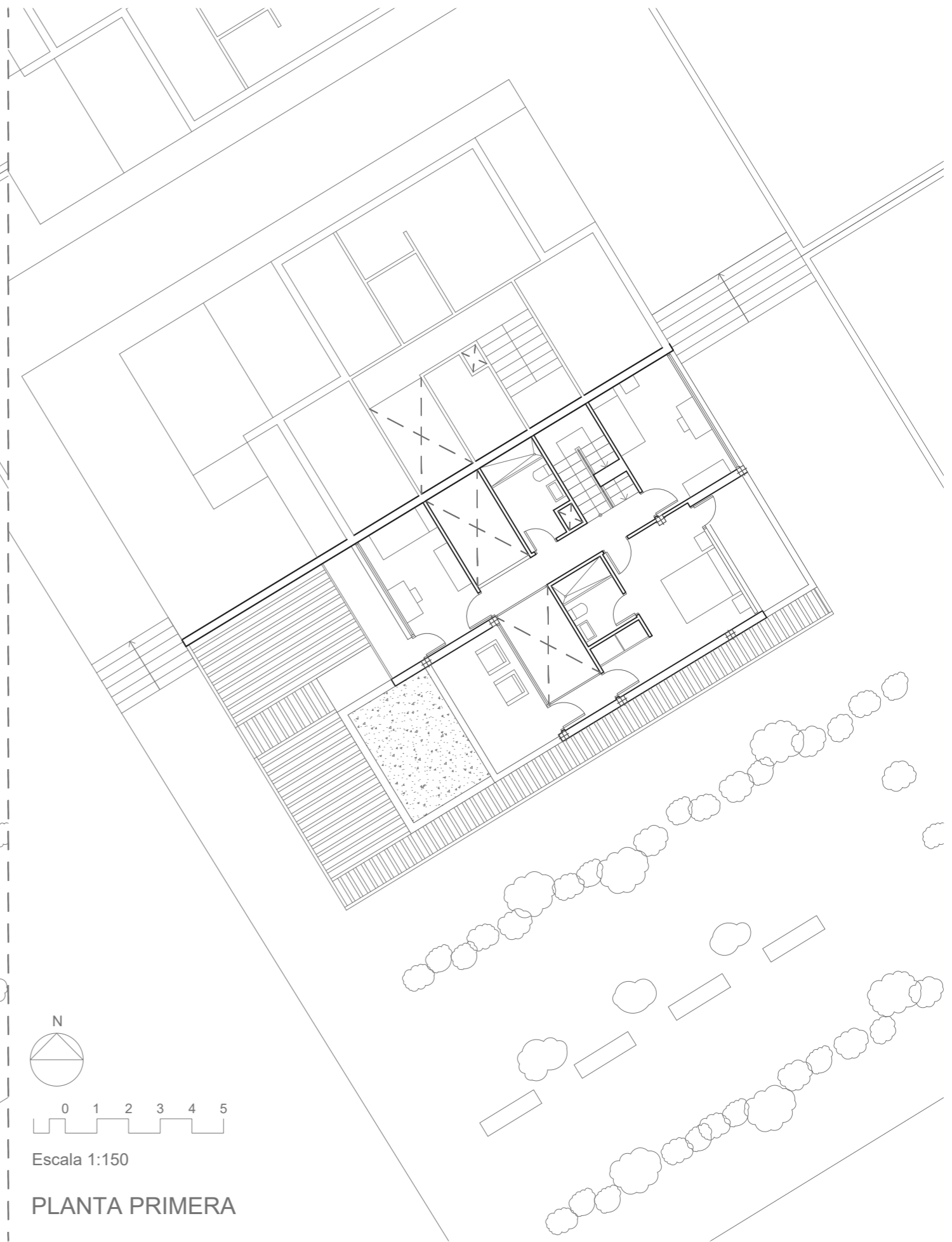




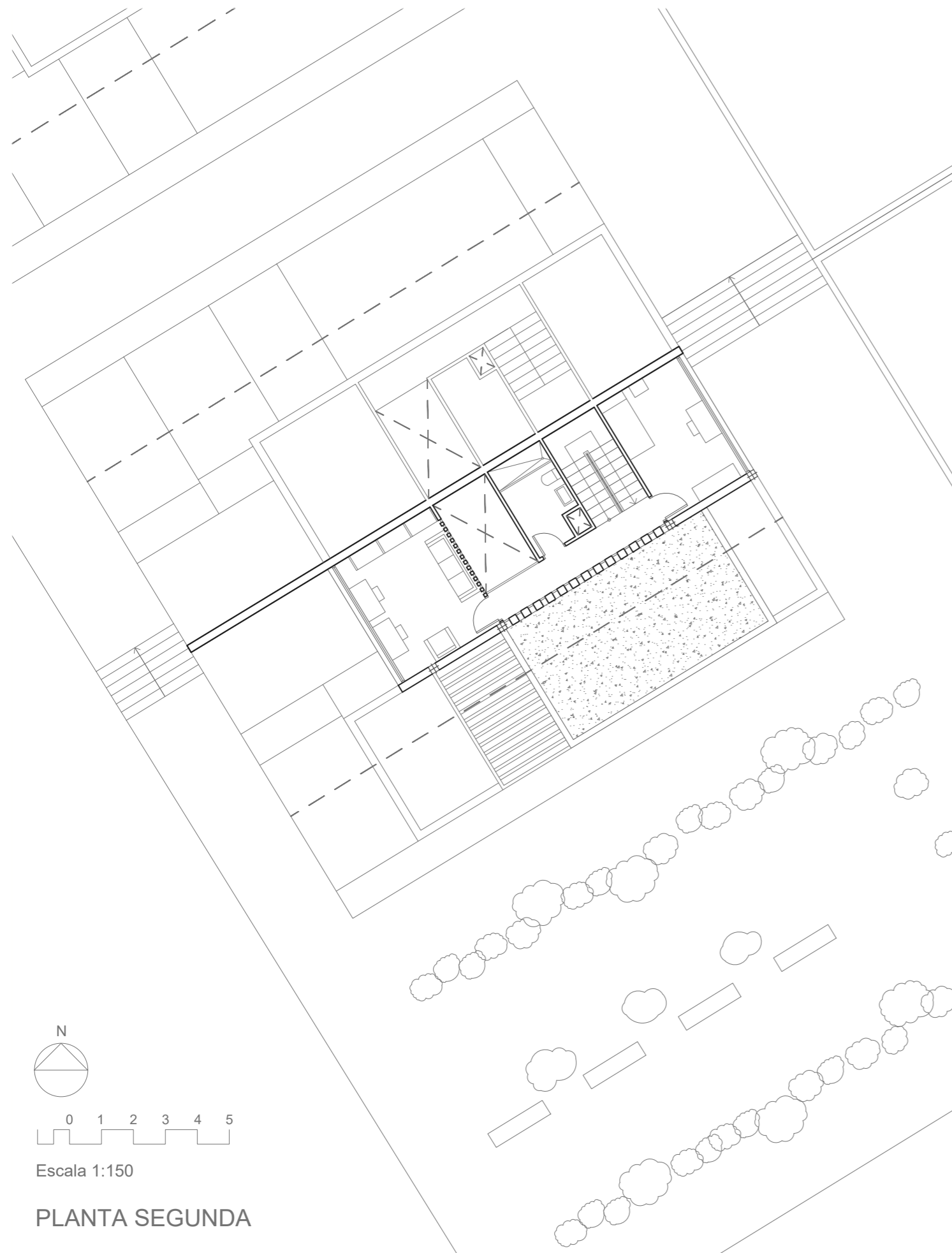
fggfd



PLANTA BAJA

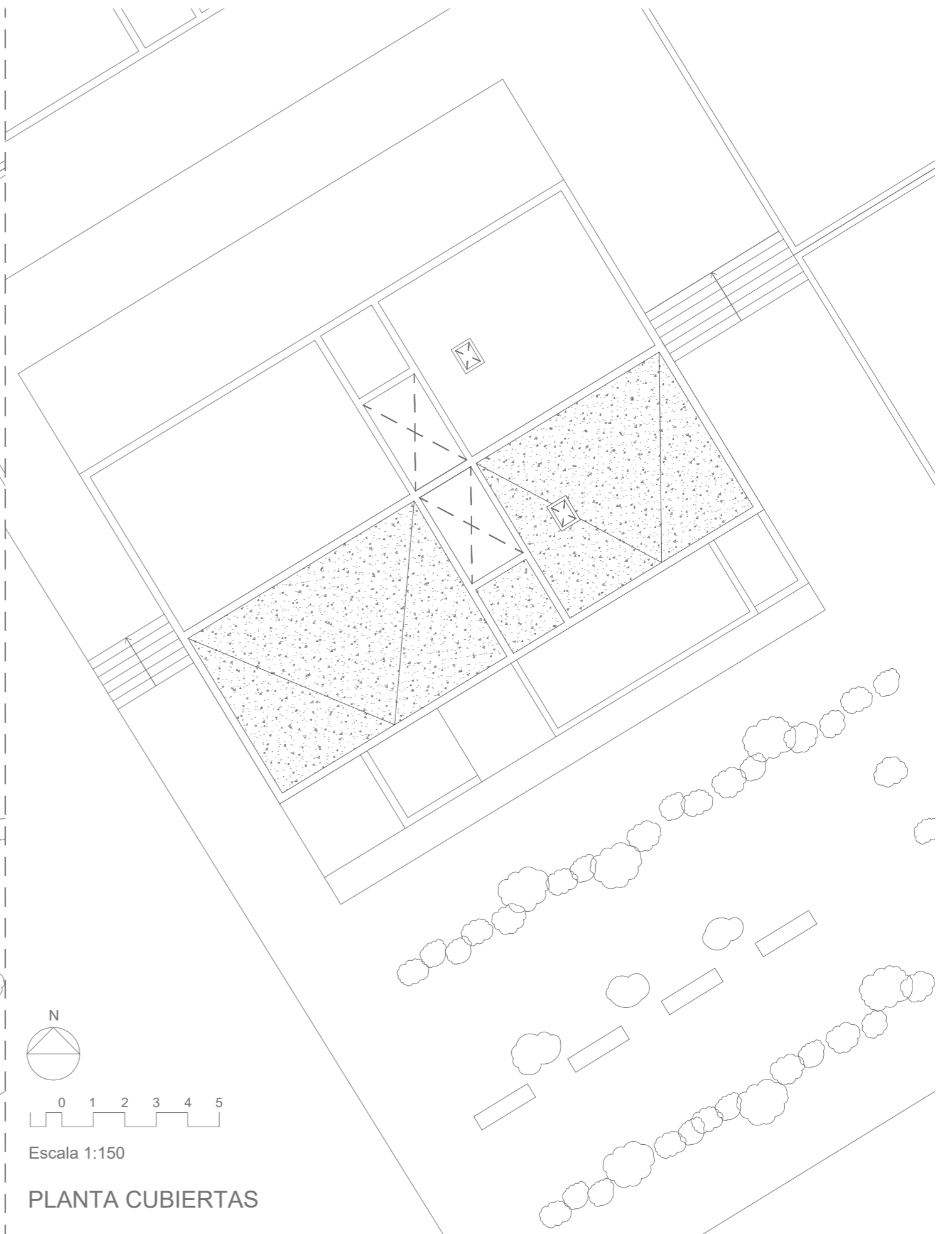


PLANTA PRIMERA



Escala 1:150

PLANTA SEGUNDA



Escala 1:150

PLANTA CUBIERTAS

### 1.5.3 Modificaciones en el diseño de la vivienda

#### Aumento del aislamiento térmico

El diseño previo de las capas del cerramiento vertical exterior de la vivienda se realiza como un muro capuchino; dos líneas de ladrillo, con la cámara de aire y el aislamiento térmico en el interior. Este planteamiento es insuficiente respecto a las pérdidas de calor en invierno y la entrada en verano, ya que el espesor del aislamiento térmico es mínimo y la resistencia térmica de las capas del ladrillo son bajas. Por tanto, tras profundizar en los diferentes sistemas de cerramientos más eficientes en casas pasivas, escogemos el sistema SATE (definido en un apartado posterior de este trabajo).

El aumento del espesor del aislamiento térmico y la única capa de ladrillo como soporte base, hace que el grosor del cerramiento exterior aumente desde 25 cm a 35 cm. En el resto de la envolvente térmica, como son el muro medianero, y los cerramientos horizontales en cubierta y en contacto con el terreno, el diseño se realiza de manera similar, donde el aislamiento toma importancia con su gran espesor y su colocación en la cara exterior.

#### Cambio en las dimensiones de los huecos

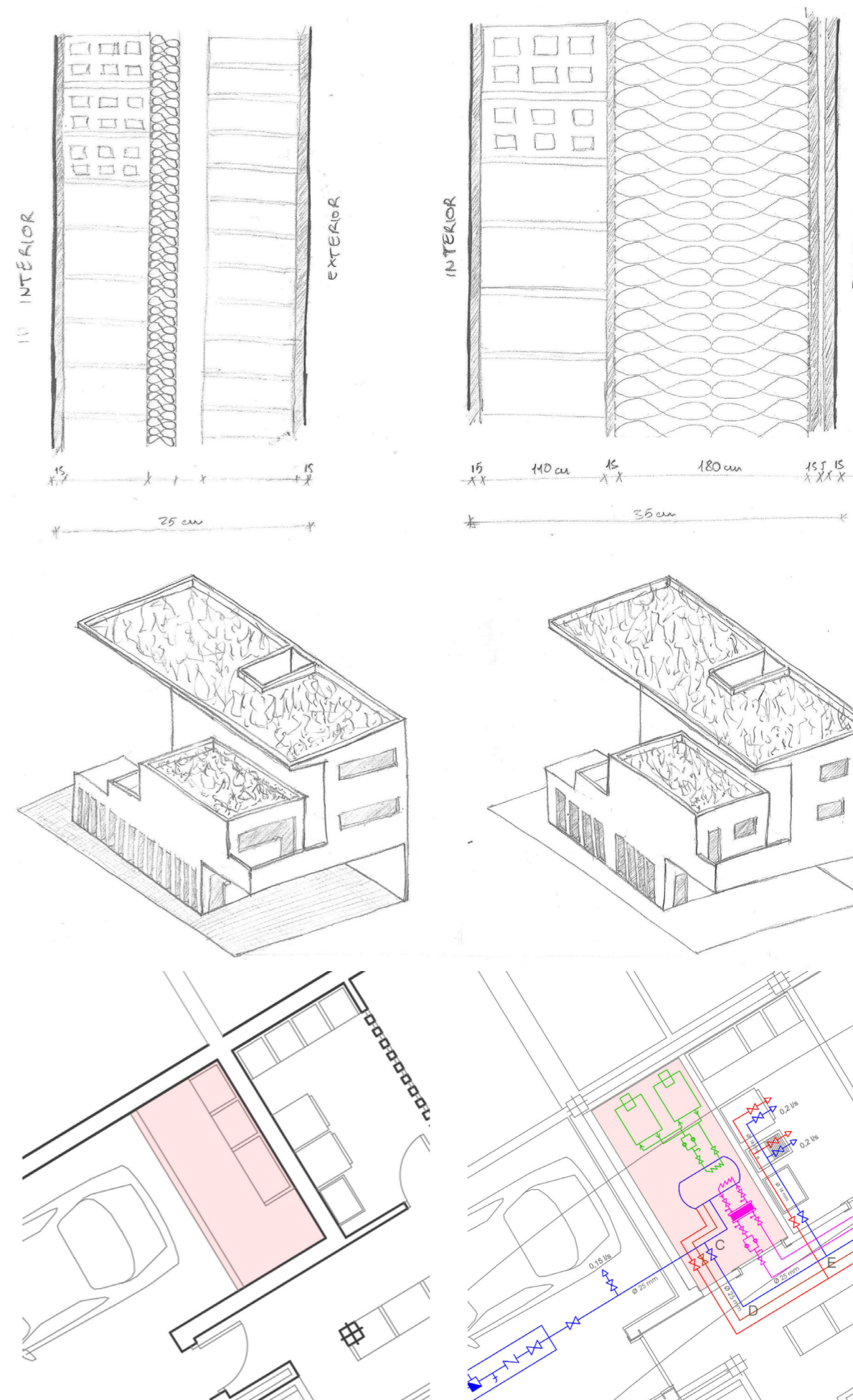
La primera idea sobre los huecos en fachada, es apropiarse de todo el cerramiento y así, la mayoría de este sería vidrio, invadiendo de una gran iluminación y entrada de calor en invierno, los interiores de la vivienda. Pero su consecuencia en la estación estival, donde la gran cantidad de calor introducida al interior por el sol, sumada a las ganancias internas de calor, nos haría requerir de una gran cantidad de energía de refrigeración que superaría los valores determinados para una casa pasiva, fundamento de este proyecto. Además, las carpinterías son los puntos más frágiles de la envolvente, por donde más pérdidas de calor en invierno se dan. Por ello, los huecos de ventanas y puertas exteriores se vuelve a dimensionar de manera acorde, con tamaños propios tanto para bañar los interiores con luz natural y radiación solar, como para evitar las mayores pérdidas de calor internas.

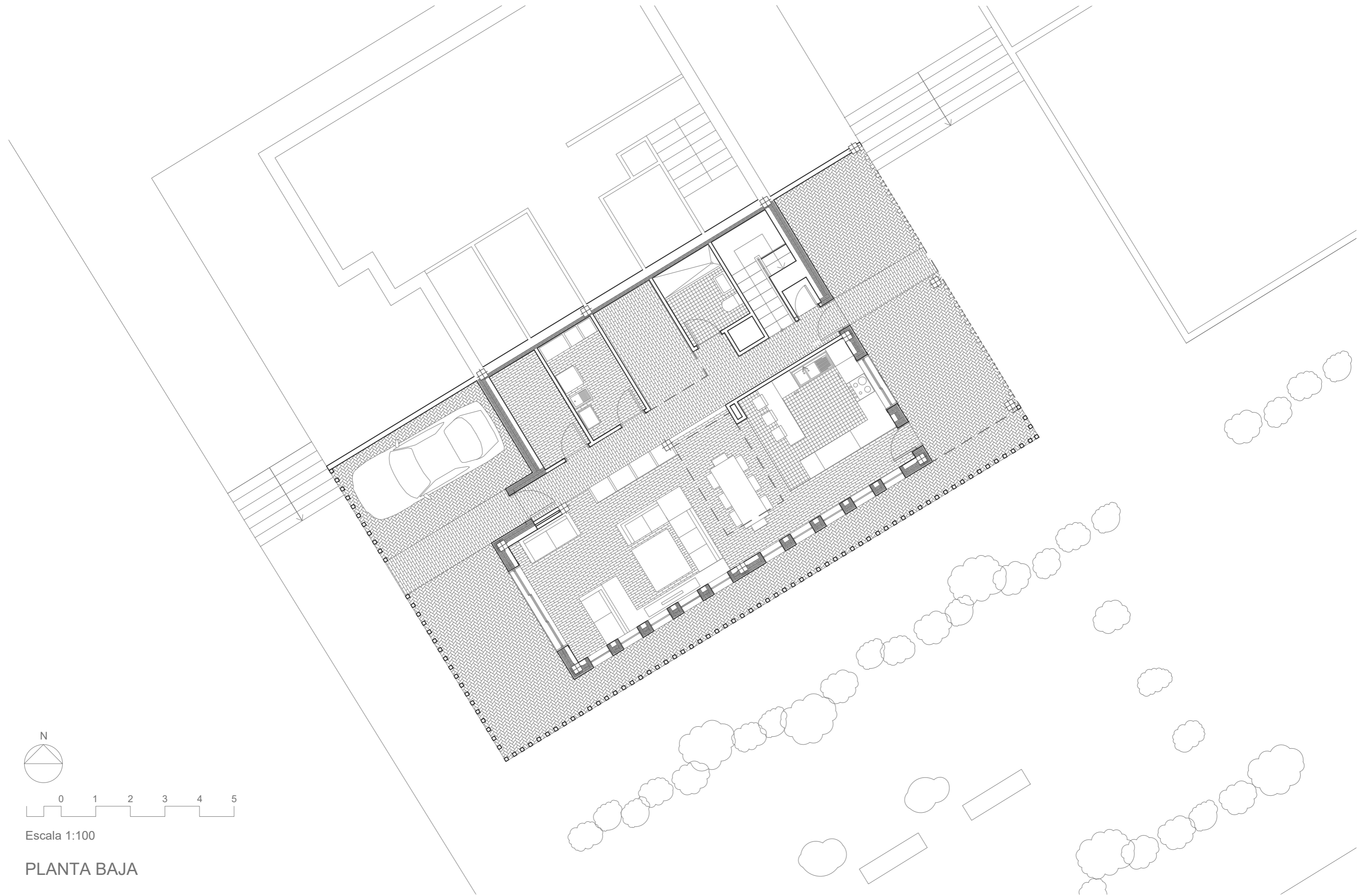
#### Cambio de uso

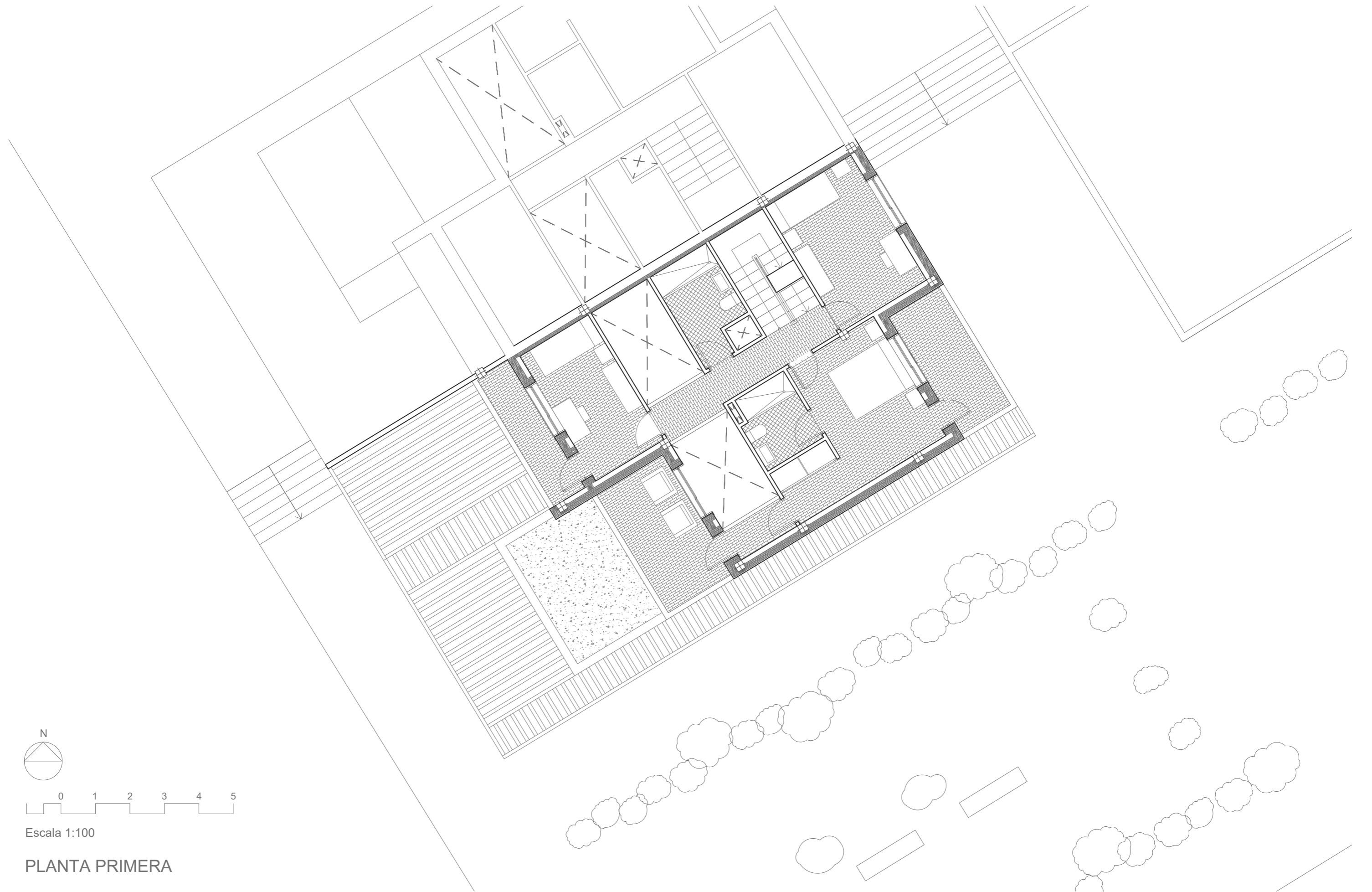
El uso de una estancia en particular de la planta baja de la vivienda se verá modificado debido al desarrollo de las instalaciones y la necesidad de instalar un cuarto de instalaciones (primeramente, destinado para almacén) para albergar los diferentes aparatos como la caldera, los acumuladores, etc. Además, el hueco vertical de instalaciones termina siendo accesible desde planta baja, para el mantenimiento y posible reparación de arquetas a pie de bajante u otras instalaciones de la vivienda.

#### Distribución de la cocina

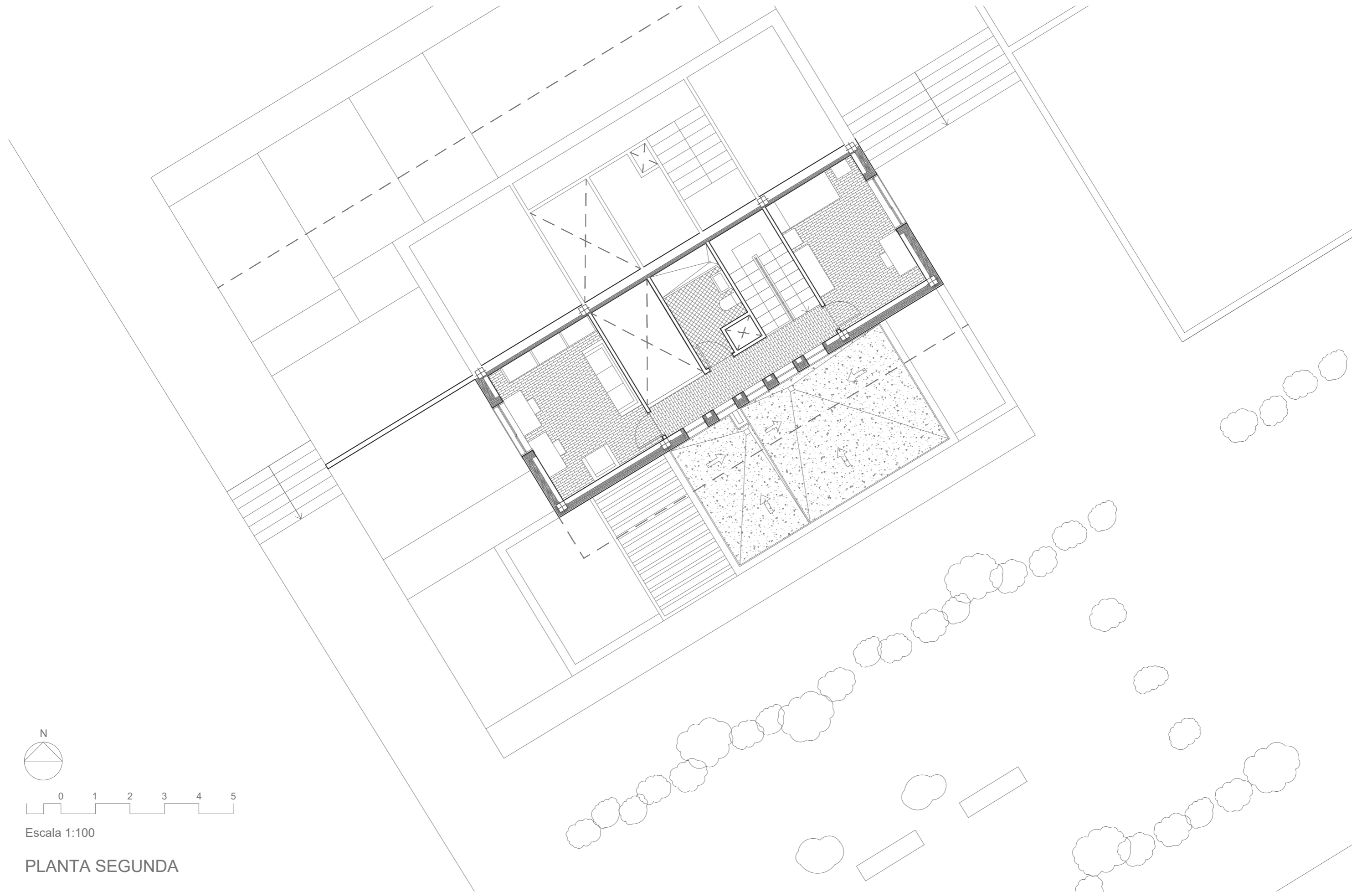
La cocina americana en planta baja toma ligeros cambios respecto a la disposición de sus electrodomésticos, para dar mayor facilidad a la salida de aguas fecales en sus tuberías y entrada de agua fría y caliente en sus canalizaciones. Además, aparece un pequeño dado en su entrada, donde se ubica una de las bajantes de aguas pluviales.

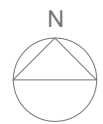
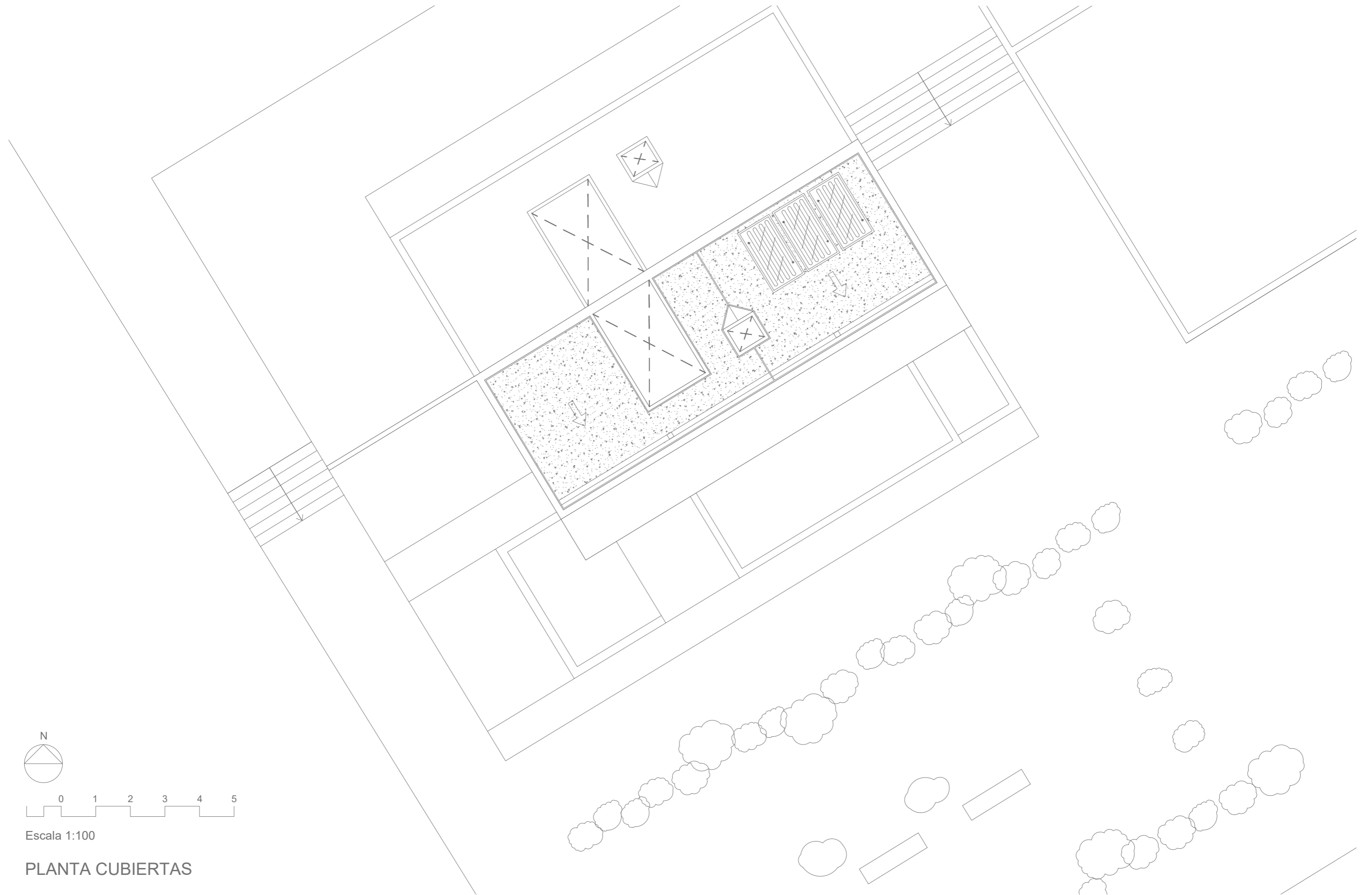












Escala 1:100

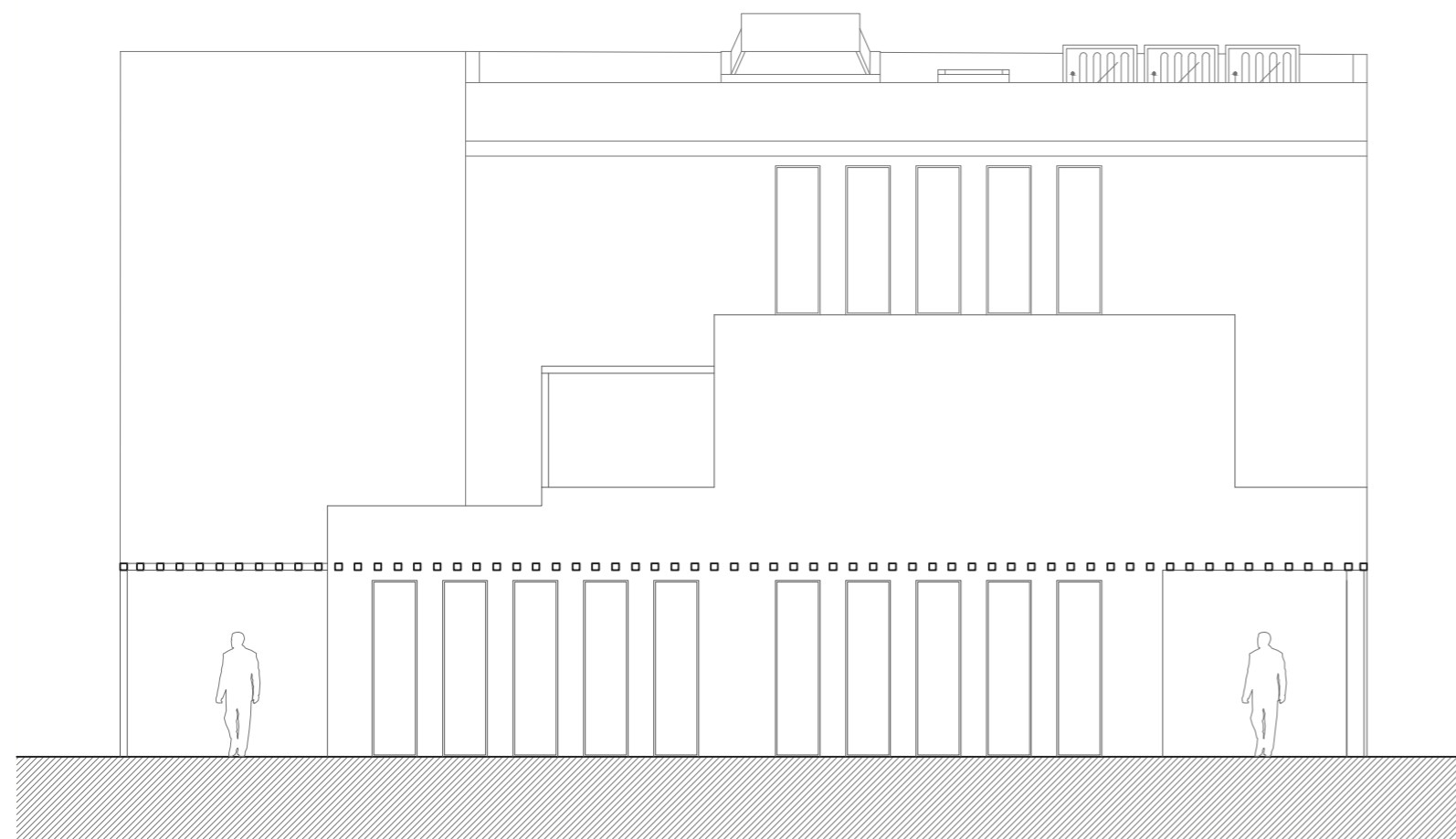
PLANTA CUBIERTAS



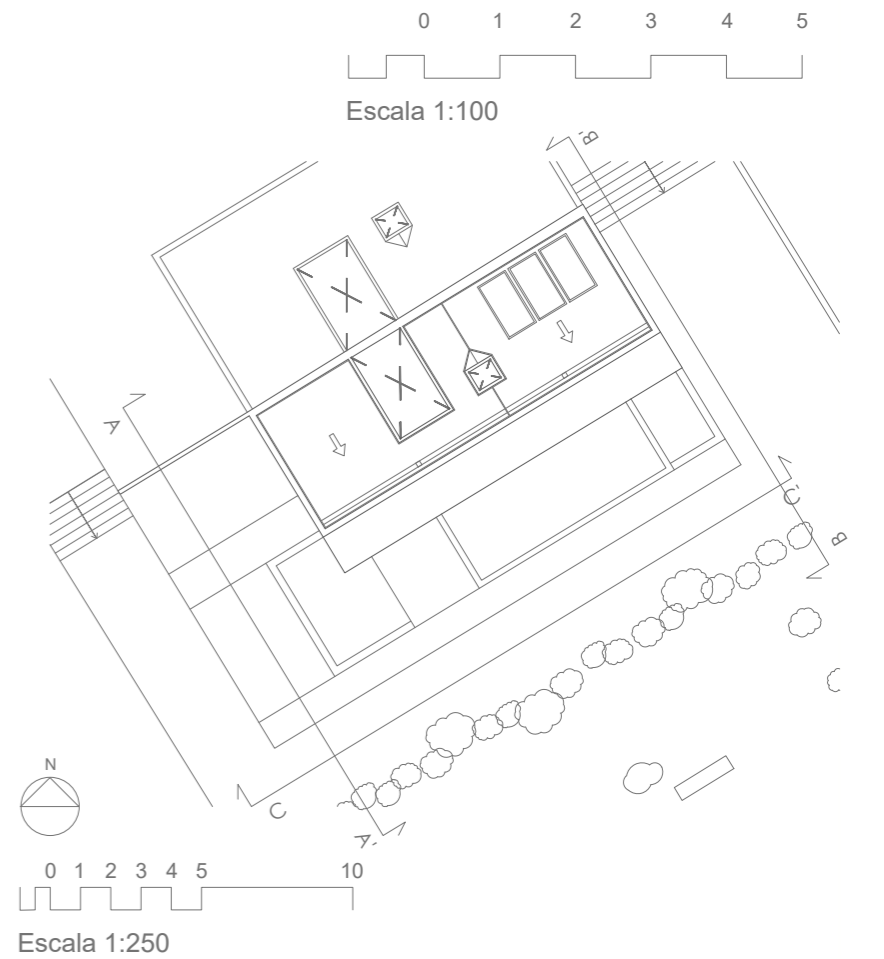
SECCIÓN A-A'

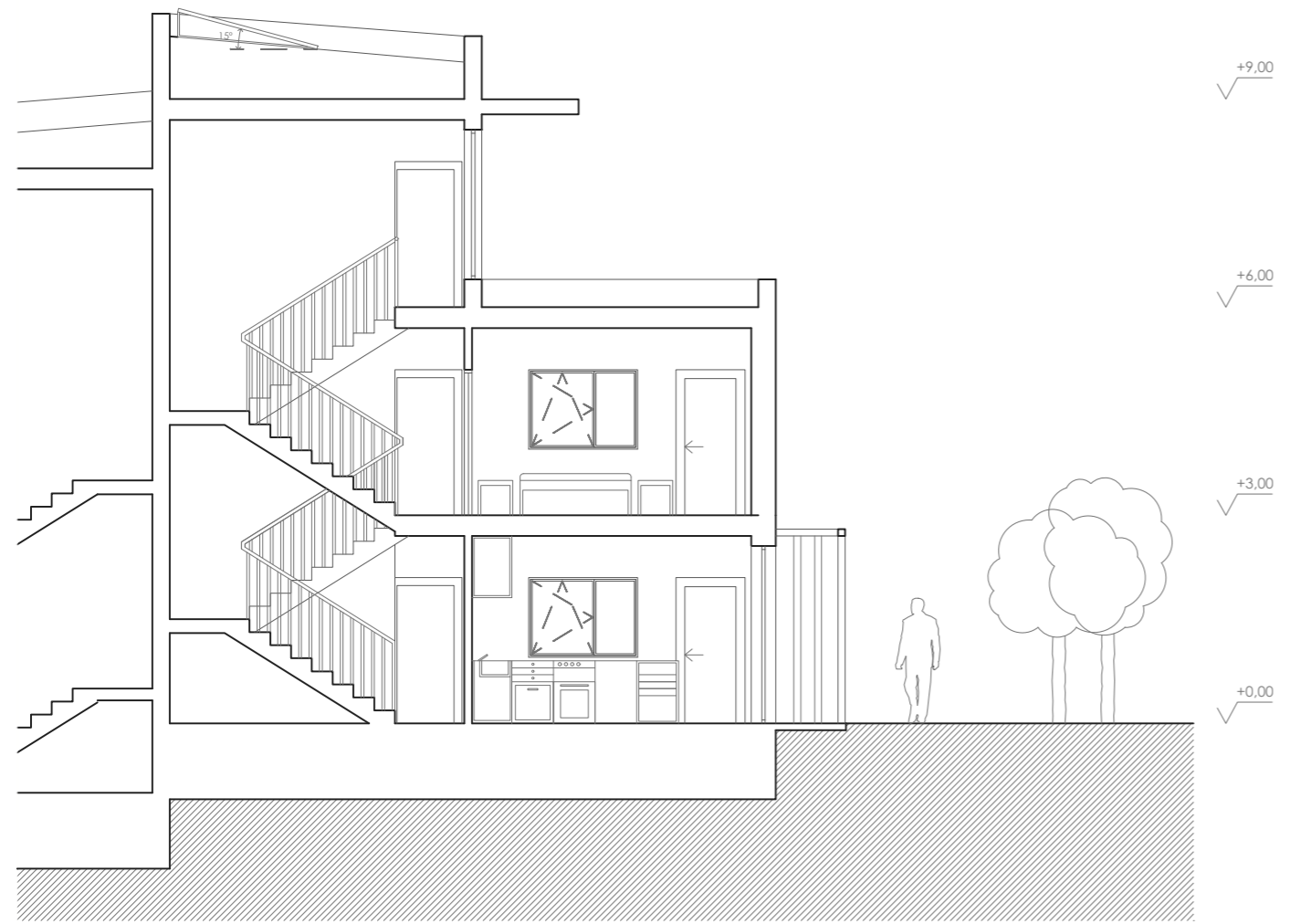


SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'

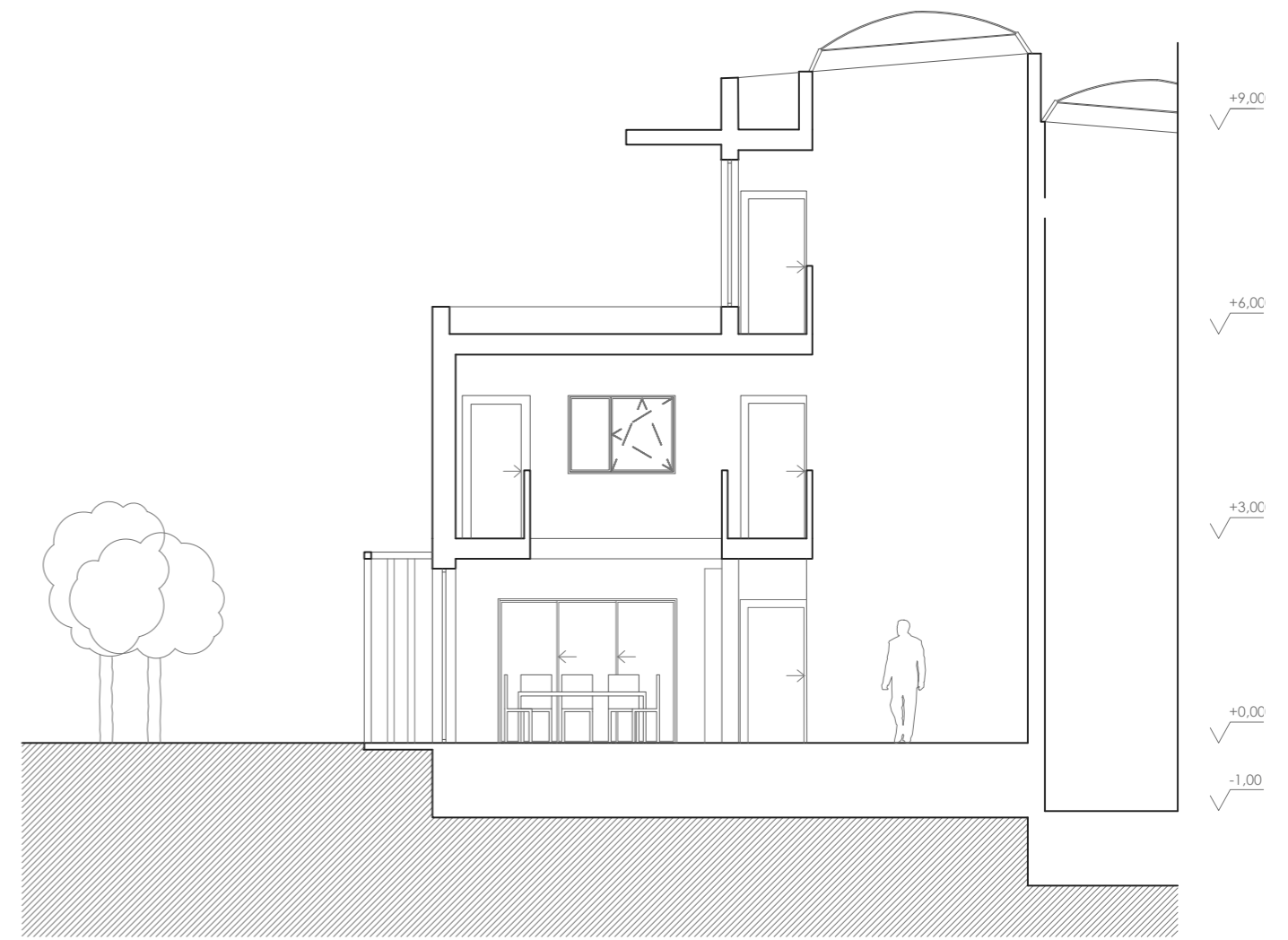




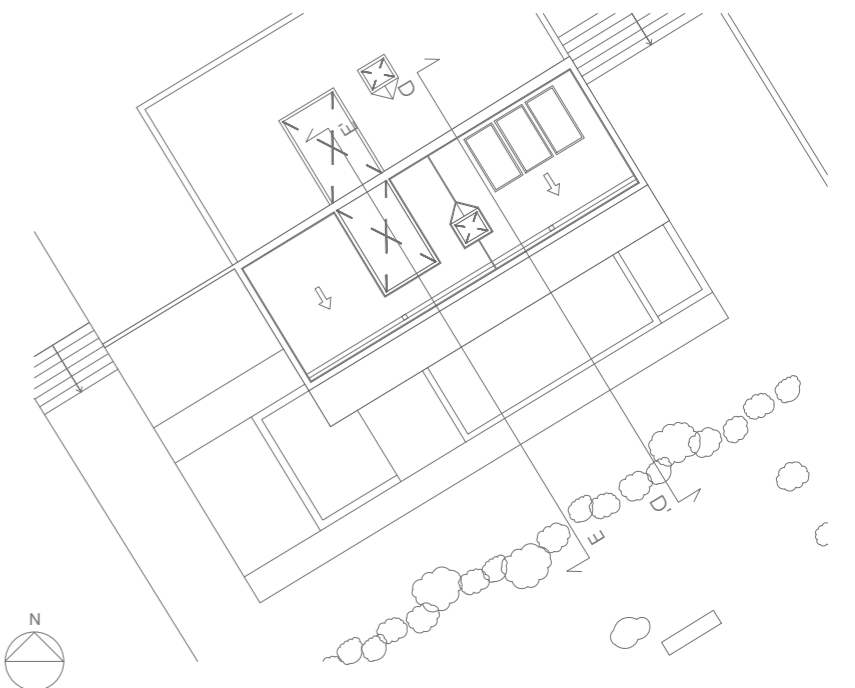
SECCIÓN A-A'



Escala 1:100



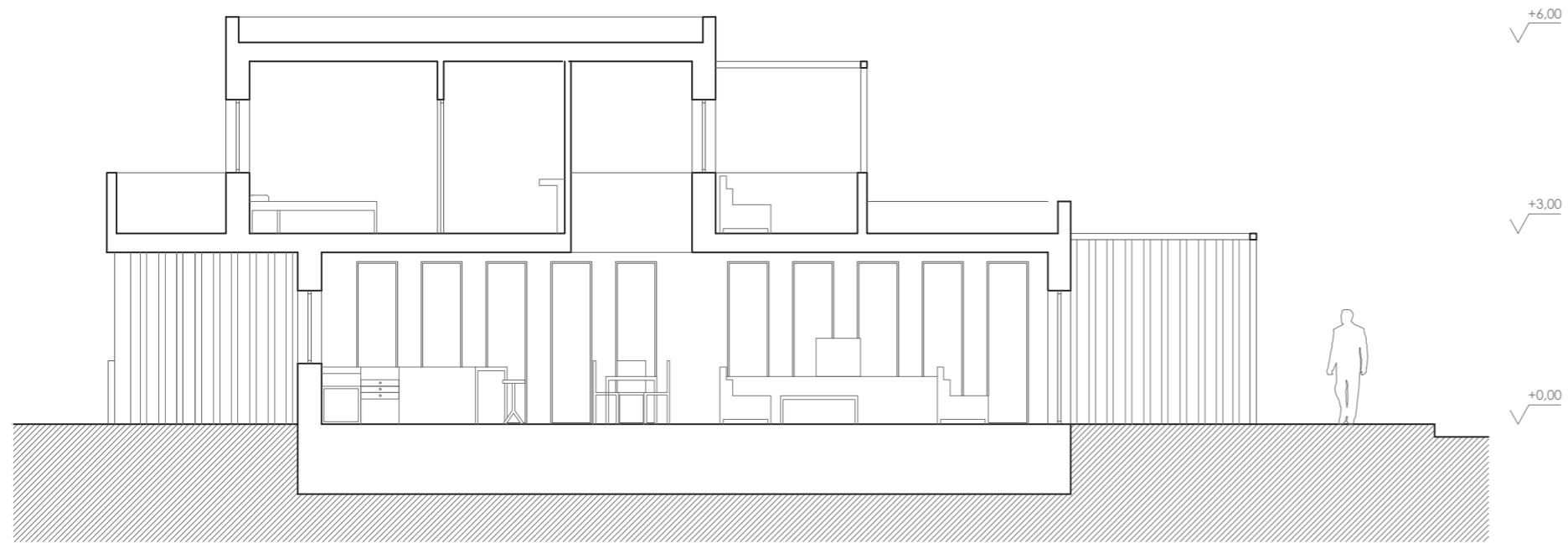
SECCIÓN A-A'



Escala 1:250



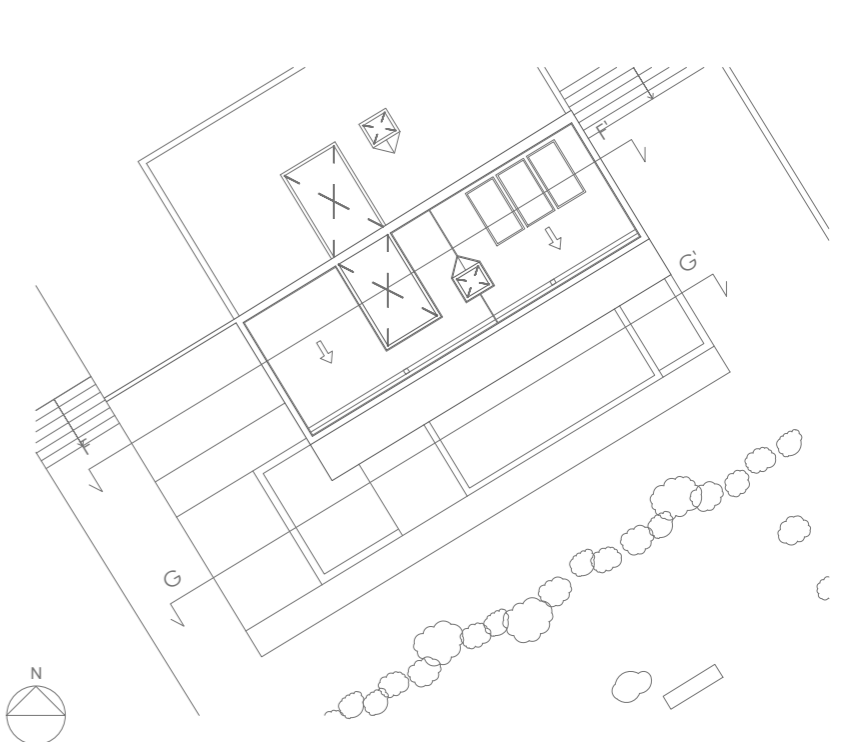
SECCIÓN F-F'



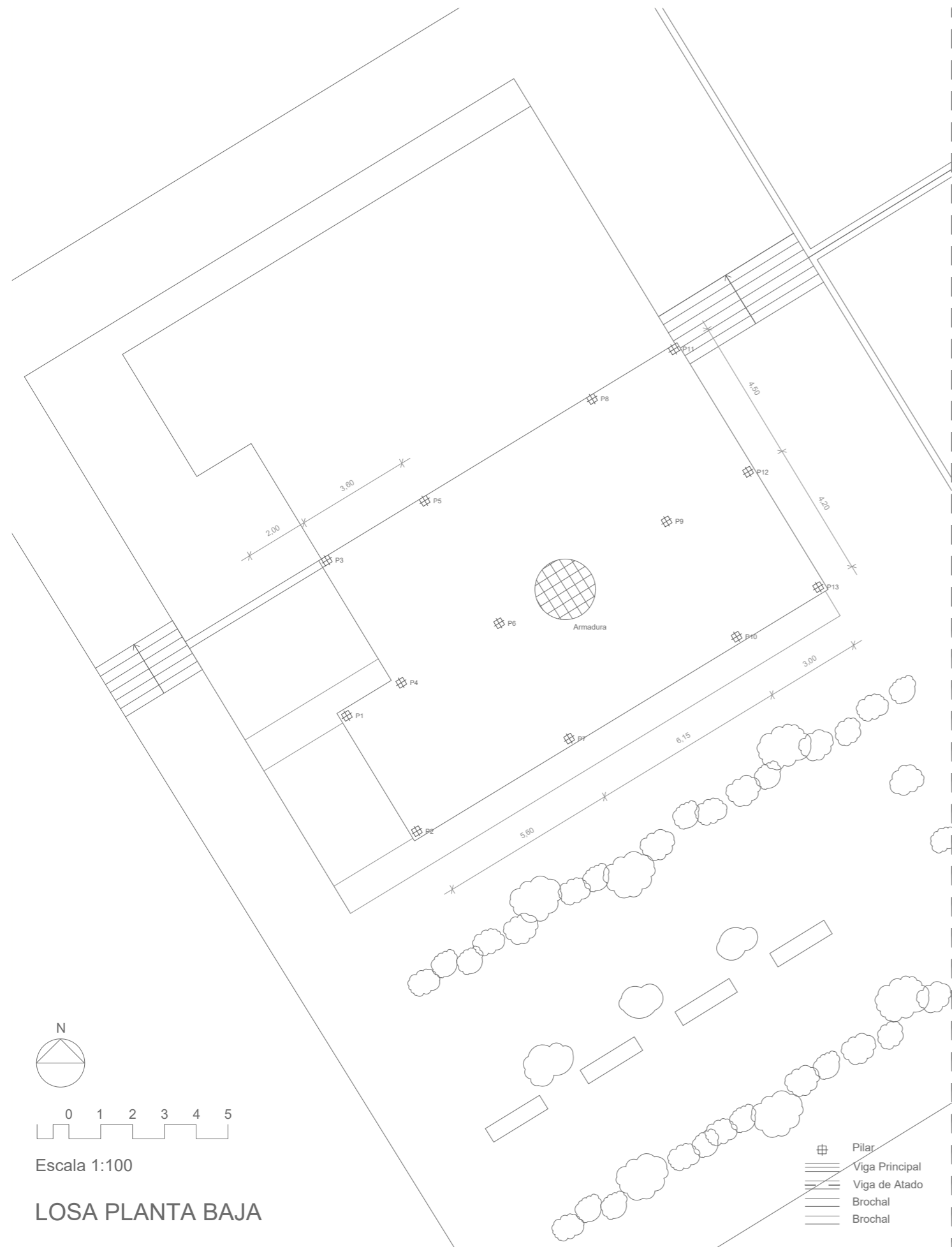
SECCIÓN G-G'



Escala 1:100

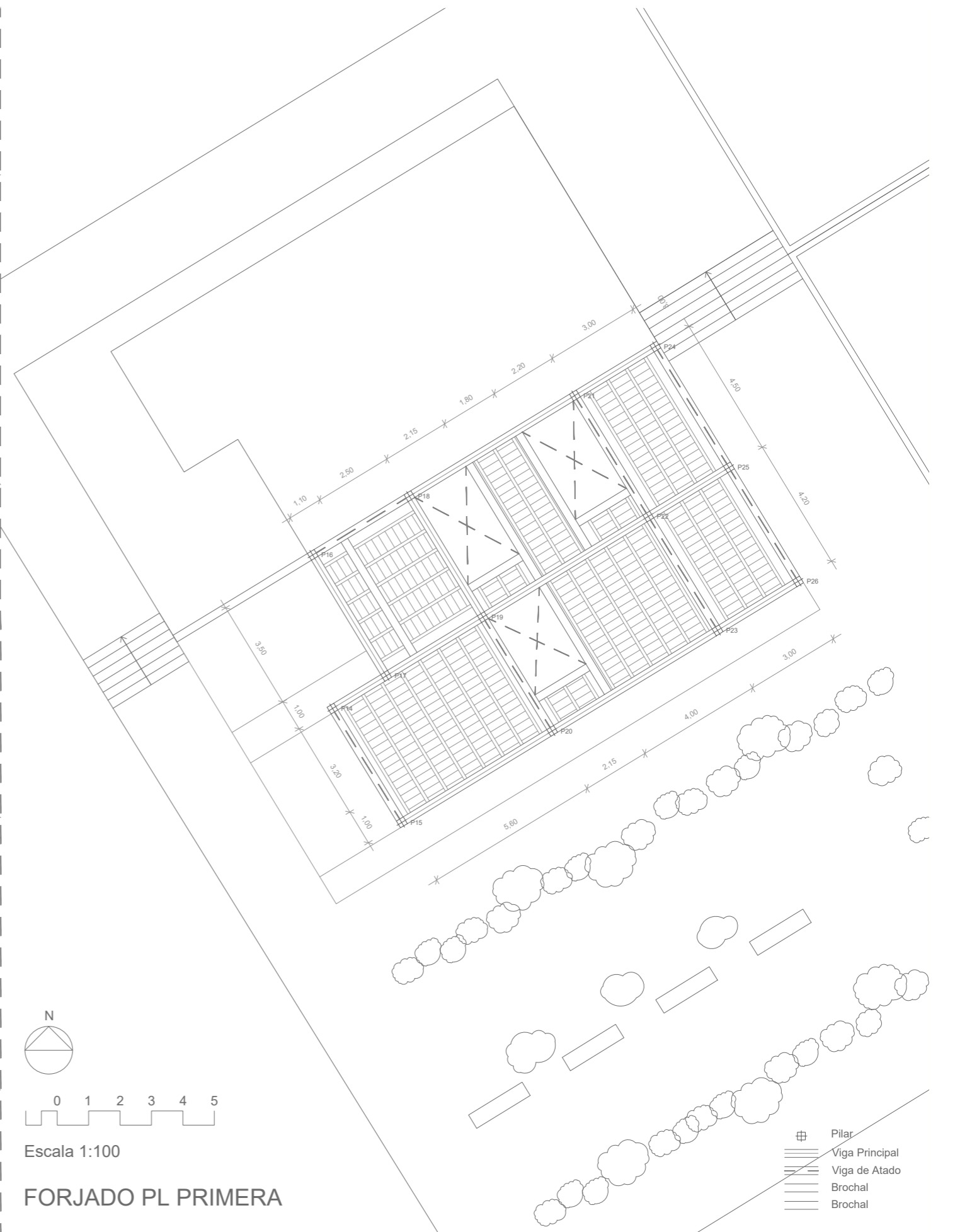


Escala 1:250



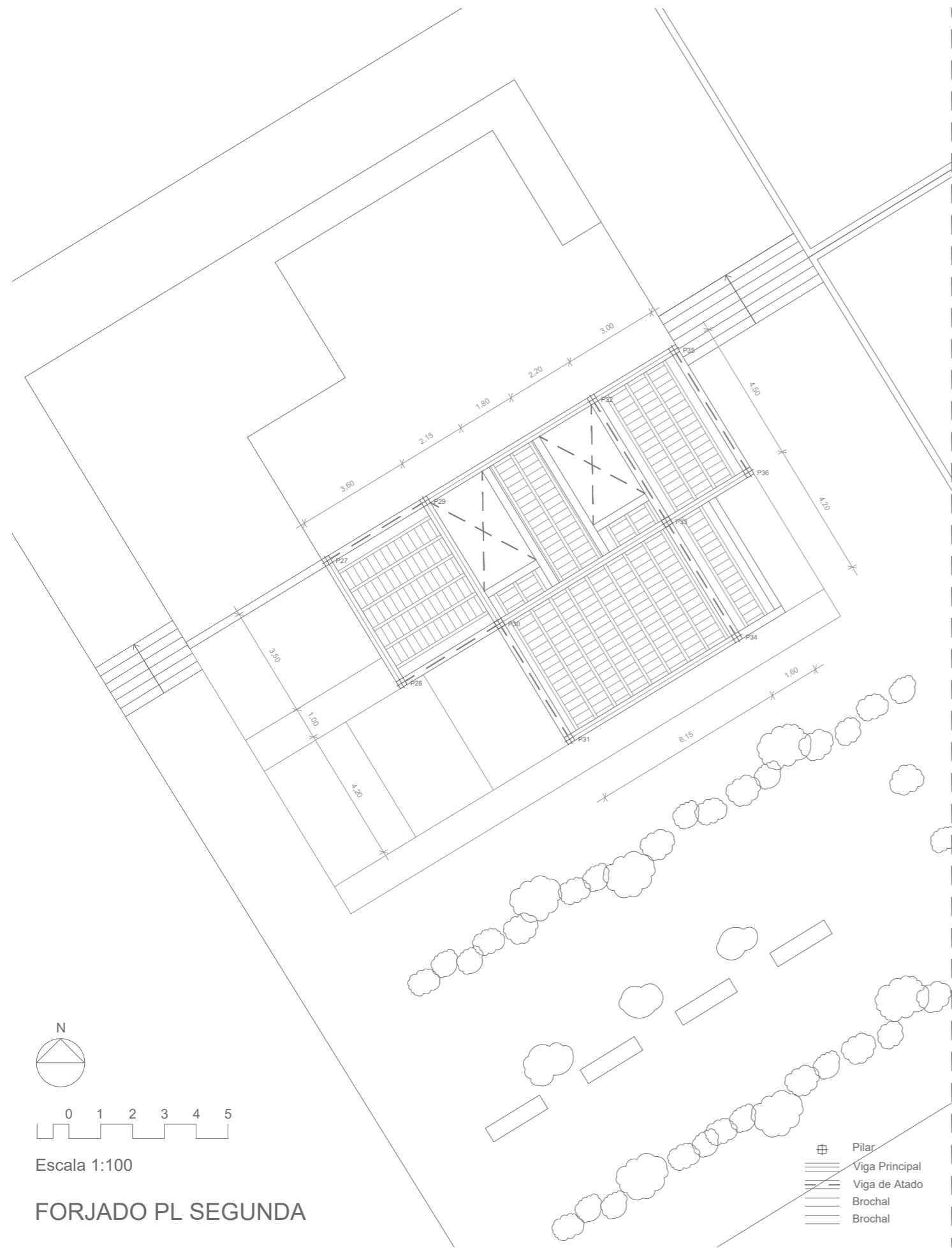
Escala 1:100

LOSA PLANTA BAJA



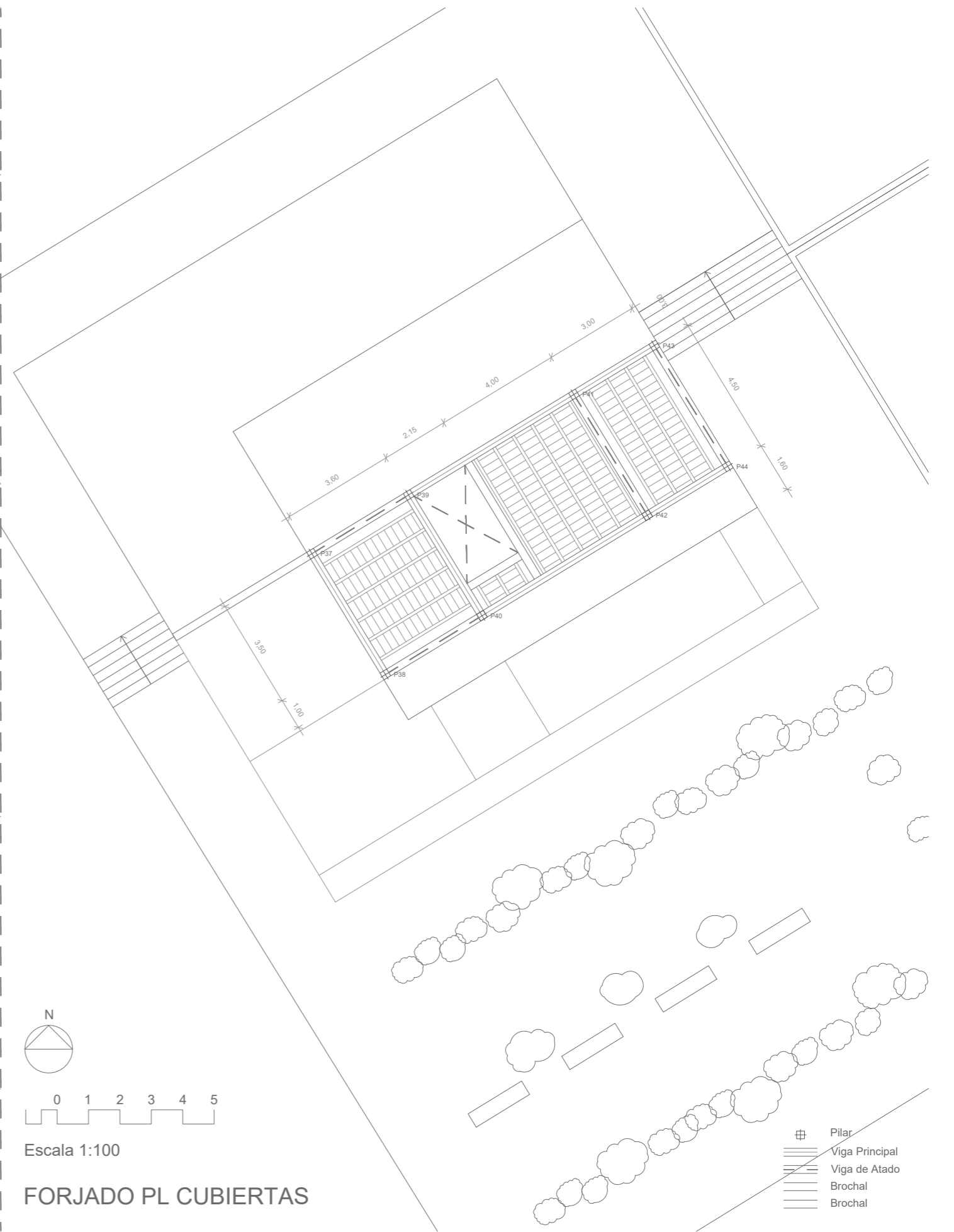
Escala 1:100

FORJADO PL PRIMERA



Escala 1:100

FORJADO PL SEGUNDA



Escala 1:100

FORJADO PL CUBIERTAS





## 2. Acondicionamiento Pasivo

La calidad pasiva del edificio se caracteriza por la demanda de energía de un edificio para calefacción y refrigeración. Esta demanda se calcula sumando las pérdidas a través de la envolvente térmica por flujo de calor, las pérdidas por ventilación, ganancias a través de la radiación solar y la producción de calor interno.

Estos componentes energéticos dependen de las cualidades pasivas de la vivienda como su orientación, compactidad, protección solar, calidad de la envolvente opaca y transparente, hermeticidad al paso del aire, ... Estos criterios de la arquitectura pasiva se basan en la tradición de la arquitectura popular, pero se han desarrollado para satisfacer los requisitos de confort climático de un usuario contemporáneo durante todo el año.

### 2.1 Introducción

Los principios básicos de una casa pasiva, o passivhaus, son cinco (aunque se puedan añadir dos más en algunos casos).

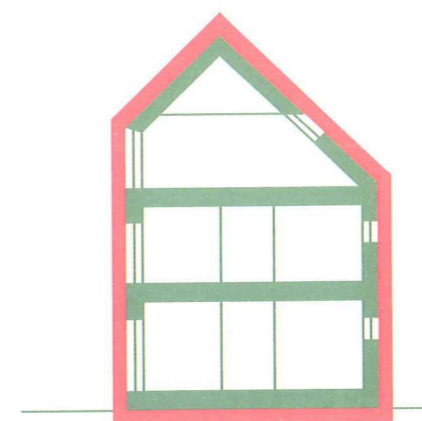
En primer lugar, un excelente aislamiento térmico. Debemos conseguir bajas transmitancias térmicas, tanto en verano como en invierno, para todos los elementos constructivos de cerramiento del edificio (paredes exteriores, cubierta y losa).

Los huecos son el punto débil de la envolvente, por tanto, debemos construir y diseñar ventanas y puertas de altas prestaciones. Las carpinterías utilizadas tienen muy baja transmitancia térmica y las ventanas son de triple vidrio rellenas de un gas inerte.

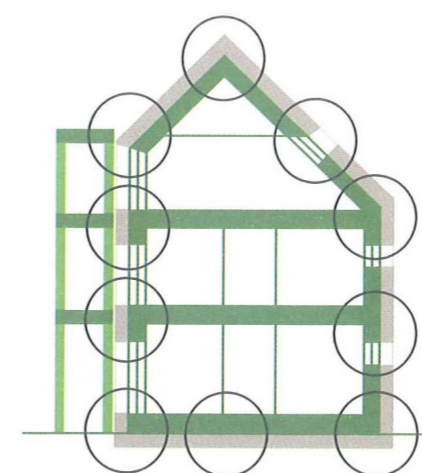
El tercer principio a conseguir en el proyecto, es la ausencia de puentes térmicos, dados en las esquinas, ejes, juntas. Se producen pérdidas o ganancias indeseadas y las temperaturas superficiales en esas zonas suelen ser inferiores a las del resto de la envolvente. Su solución pasar por construir sin disminuir o interrumpir la capa de aislamiento, utilizando materiales con mayor resistencia térmica en puntos concretos, ...

Las corrientes de aire que se pueden dar a través de ventanas, huecos o grietas provocan incomodidad en el usuario y hasta condensaciones interiores, sobre todo, en periodos fríos. Esta hermeticidad al paso del aire, se logra cuidando al máximo la ejecución de las juntas durante la construcción. Esta hermeticidad se mide con una prueba de presión, o ensayo Blower Door.

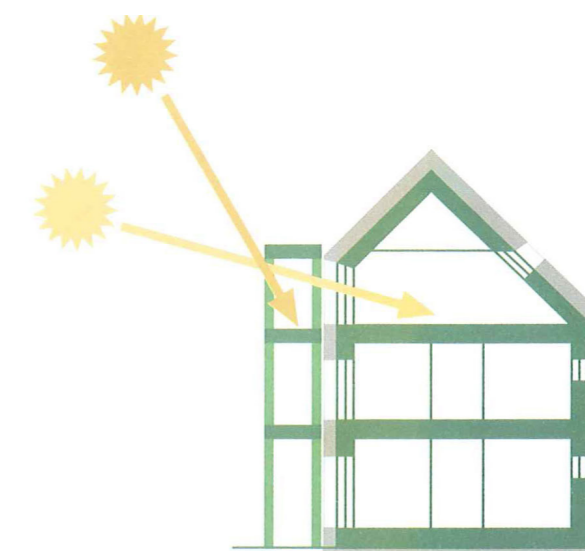
Ventilación mecánica con recuperación de calor. Este elemento cede el calor del aire viciado del interior de las estancias, hacia el aire limpio entrante del exterior. El acondicionamiento de los espacios se consigue mediante una pequeña cantidad de energía evitando radiadores o suelo radiante, consiguiendo un ahorro económico.



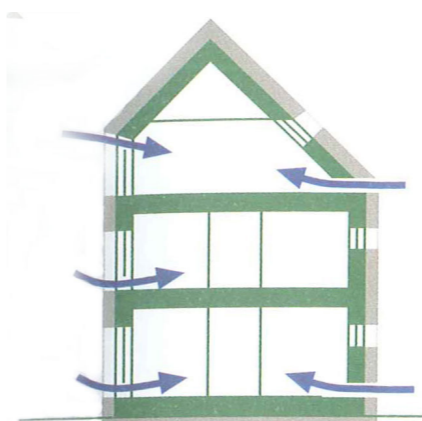
Excelente aislamiento térmico



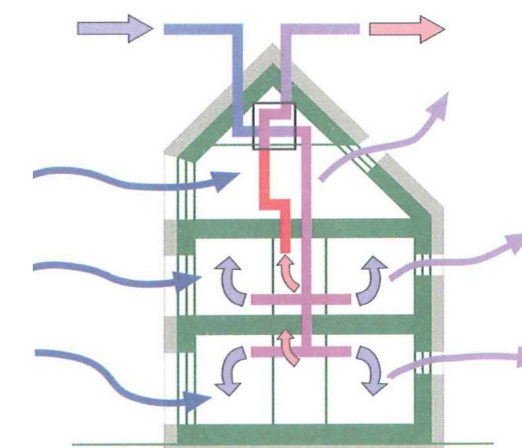
Ausencia de puente térmicos



Envolvente térmica semitransparente



Hermeticidad al paso del aire



Ventilación mecánica con recuperador de calor

Ruta de imagen: Libro De la casa pasiva al estándar passivhaus

## 2.2 Situación. Clima

Granada se encuentra muy próxima a Sierra Nevada, un macizo montañoso. Esta característica ocasiona un clima peculiar con diferencias de temperatura entre el día y la noche bastante considerables (pueden superar los 20°C). Además, el río Darro atraviesa la ciudad y genera un cierto grado de humedad que atempera las temperaturas durante los meses más extremos.

Con estas circunstancias, Granada tiene un clima mediterráneo continentalizado (según la clasificación climática de Köppen, Csa) con inviernos muy fríos y veranos muy calurosos. Las precipitaciones son escasas durante todo el año, apenas superan los 350 mm anuales, y es una de las ciudades más soleadas del país. El mes más lluvioso es diciembre y el más seco agosto, cuando lo más normal es que no llueva ni un solo día.

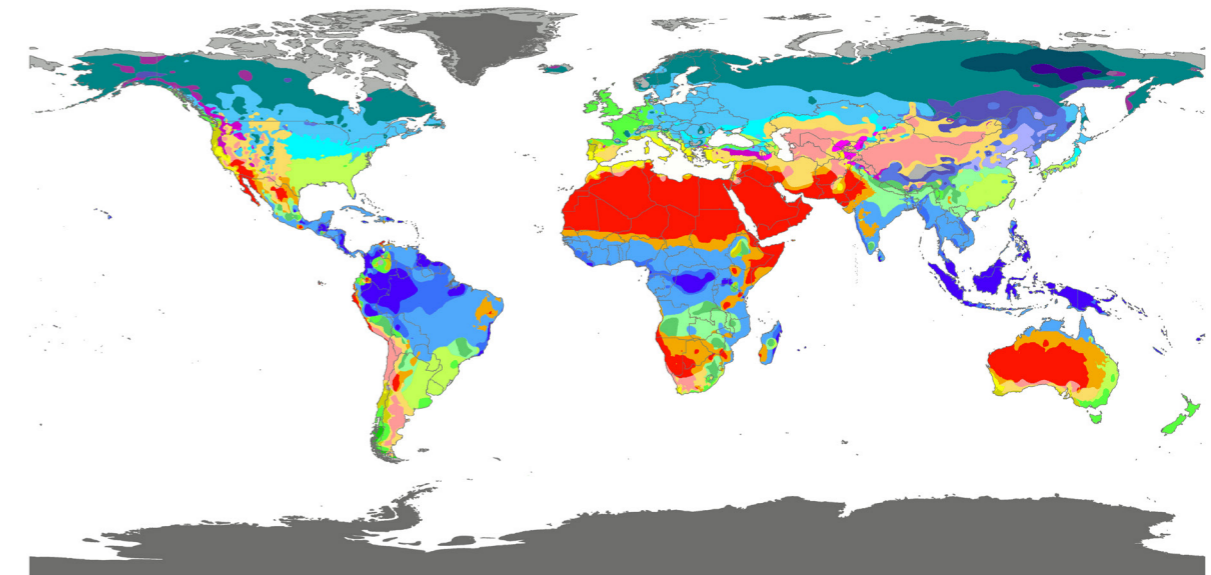
La temperatura media durante los meses más calurosos ronda los 25°C. Hay que tener en cuenta que en las horas de más calor de julio y agosto se pueden llegar a soportar temperaturas que superan los 40°C. Por la noche, el termómetro baja hasta los 15°C por los vientos procedentes de Sierra Nevada, lo que permite que los veranos no sean tan agobiantes como en otras ciudades andaluzas.

En invierno las heladas son muy frecuentes, principalmente en diciembre, enero y febrero. En enero, el mes más frío de año, se pueden alcanzar temperaturas mínimas medias de 0°C.

### 2.2.1 Programa PHPP

Todos los datos climáticos de la zona de Granada como son la altitud, longitud, latitud, temperaturas del ambiente exterior, precipitaciones, ... en los diferentes meses del año o la radiación en calefacción y refrigeración, vienen definidos en la hoja del excel "Clima" del programa PHPP, tras indicar la región y la altitud donde se ubica nuestro edificio. Un cuadro y una gráfica representan dichos datos y características de este lugar

World map of Köppen-Geiger climate classification



**DATA SOURCE :** GHCN v2.0 station data Temperature (N = 4,844) and Precipitation (N = 12,396)  
**PERIOD OF RECORD :** All available  
**MIN LENGTH :** ≥30 for each month.  
**RESOLUTION :** 0.1 degree lat/long

**Contact :** Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

Clasificación de las zonas climáticas  
 Ruta de imagen: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

## Planificación Passivhaus: DATOS CLIMÁTICOS

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**

Clima de referencia: [ES] - Granada, Granada C3

Datos mensuales: [ES] - Granada, Granada C3

Datos anuales: Utilizar Datos climáticos anuales no

Resultados:

|                        |      |                        |
|------------------------|------|------------------------|
| Demanda de calefacción | 6,9  | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Carga de calefacción   | 5,5  | W/m <sup>2</sup>       |
| Energía primaria       | 71,0 | kWh/(m <sup>2</sup> a) |

Transferencia método anual (Calefacción anual)

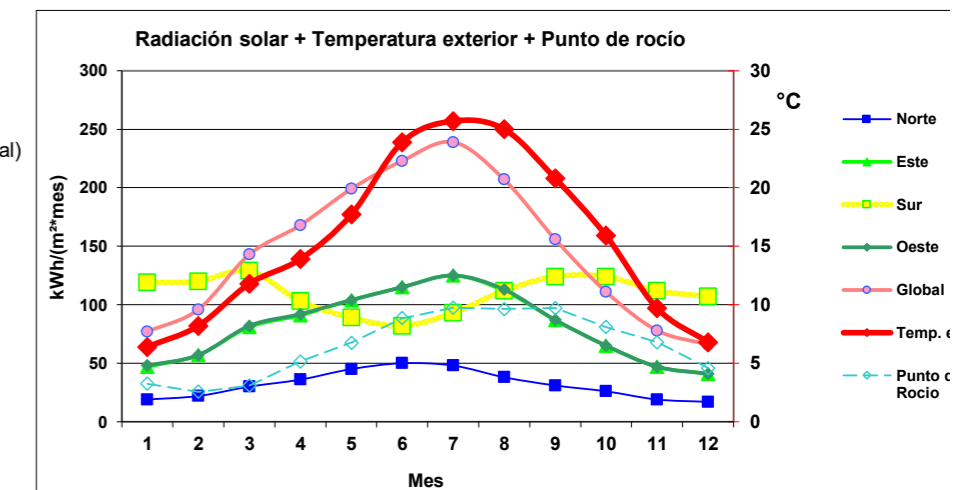
|                     |     |                        |
|---------------------|-----|------------------------|
| Cal <sub>Días</sub> | 146 | d/a                    |
| G <sub>t</sub>      | 42  | kKh/a                  |
| Norte               | 97  | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Este                | 245 | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Sur                 | 536 | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Oeste               | 247 | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Horizontal          | 412 | kWh/(m <sup>2</sup> a) |

Región: **España**

Conjunto de datos climáticos: **[ES] - Granada, Granada C3**

Estación meteorológica (altitud): **559,0** m

Ubicación del edificio (altitud): **698** m



| Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP. | Mes                   | Carga de calefacción |      |            |      |             |      |  |      |                  |                          |                             |      | Carga de refrigeración |             |            |    |    |
|--|-----------------------|----------------------|------|------------|------|-------------|------|--|------|------------------|--------------------------|-----------------------------|------|------------------------|-------------|------------|----|----|
|  |                       | 1                    | 2    | 3          | 4    | 5           | 6    | 7  | 8    | 9                | 10                       | 11                          | 12   | Sit. met.1             | Sit. met. 2 | Sit. met.1 |    |    |
| Días   | 31                    | 28                   | 31   | 30         | 31   | 30          | 31   | 31   | 30   | 31               | 30                       | 31                          | 31   | 30                     | 31          | 31         | 30 | 31 |
| [ES] - Granada, Granada C3   | Latitud °             | 37,2                 |      | Longitud ° | -3,8 | Altitud (m) | 559  | Fluctuación diaria de la temperatura en verano (K) | 15,6 | Datos radiación: | kWh/(m <sup>2</sup> mes) | Radiación: W/m <sup>2</sup> |      | Radiación              |             |            |    |    |
| Cambio mensual de fases  | Temp. ext.            | 6,4                  | 8,2  | 11,8       | 13,9 | 17,7        | 23,9 | 25,7   | 25,0 | 20,8             | 15,9                     | 9,7                         | 6,8  | 3,2                    | 8,6         | 29,2       |    |    |
| Amortiguación  | Norte                 | 19                   | 22   | 30         | 36   | 45          | 50   | 48   | 38   | 31               | 26                       | 19                          | 17   | 19                     | 20          | 90         |    |    |
| Profundidad m  | Este                  | 47                   | 57   | 81         | 91   | 104         | 115  | 125  | 91   | 112              | 87                       | 65                          | 47   | 68                     | 27          | 198        |    |    |
| [ES] - Albacete, Albacete D3   | Sur                   | 119                  | 120  | 129        | 103  | 89          | 82   | 93   | 112  | 124              | 124                      | 112                         | 107  | 182                    | 54          | 168        |    |    |
| 1,00   | Oeste                 | 48                   | 57   | 82         | 92   | 104         | 115  | 125  | 113  | 87               | 65                       | 47                          | 41   | 61                     | 29          | 198        |    |    |
| 1,00   | Global                | 77                   | 96   | 143        | 168  | 199         | 223  | 239  | 207  | 156              | 111                      | 78                          | 66   | 105                    | 55          | 362        |    |    |
|  | Punto de Rocio        | 3,3                  | 2,6  | 3,1        | 5,1  | 6,8         | 8,8  | 9,7  | 9,6  | 9,7              | 8,1                      | 6,8                         | 4,6  |                        |             | 12,7       |    |    |
|  | Temperatura del cielo | -6,2                 | -4,1 | -2,2       | 0,5  | 3,3         | 7,7  | 10,3   | 10,1 | 8,3              | 3,0                      | -1,6                        | -5,1 |                        |             | 8,9        |    |    |
|  | Temperatura terreno   | 15,1                 | 14,3 | 14,3       | 16,1 | 17,4        | 18,9 | 20,3   | 21,0 | 21,0             | 20,3                     | 18,0                        | 16,4 | 14,3                   | 14,3        | 21,0       |    |    |

Transmitancias térmicas de elementos constructivos del cerramiento  
 Ruta de imagen: Hoja "Valores - U" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### 2.3 Envoltente Térmica

¿Por qué aislar? Se estima que los edificios son los responsables de más del 40% de la energía consumida en nuestro país, de la cual el 50% se pierde a través de los cerramientos opacos del edificio.

Un edificio bien asilado garantiza el confort, manteniendo estable la temperatura interior independientemente de las condiciones exteriores. A fin de mantener este confort interior, la envolvente del edificio debe ser capaz de regular el flujo de calor en las diferentes estaciones del año: en invierno, es necesario limitar las pérdidas de calor producidas por el sistema de calefacción con el exterior; en verano, por el contrario, obstaculizar las ganancias energéticas provenientes del exterior, limitando así el gasto de refrigeración.

En el mercado existen múltiples soluciones de aislamiento térmico para las envolventes del edificio. Sin embargo, no todas ellas son igualmente eficaces, ni presentan las mismas ventajas en cuanto a costes de ejecución e impacto sobre la habitabilidad del edificio.

#### 2.3.1 Elección del sistema de cerramiento exterior

La elección de un sistema que aisle las fachadas de los edificios por la parte exterior se han mostrado como los métodos más eficaces desde el punto de vista térmico y acústico. Al aislar exteriormente se dota al edificio de una envolvente continua que le proporciona las siguientes ventajas:

La eliminación en su mayor parte de los puentes térmicos minimizando las pérdidas energéticas a través de la misma, la eliminación de la condensación interior (y con ello, la formación de moho y la aparición de filtraciones de humedad), la protección de la fachada de agresiones climáticas, la protección de la estructura frente a choques térmicos, ...

Esta conlleva una actuación en la mejora energética en edificios de obra nueva y en rehabilitación; tratan de contribuir en la reducción del consumo energético incrementando la capacidad aislante de las zonas opacas de su envolvente y de ofrecer un acabado de altas prestaciones y estético.

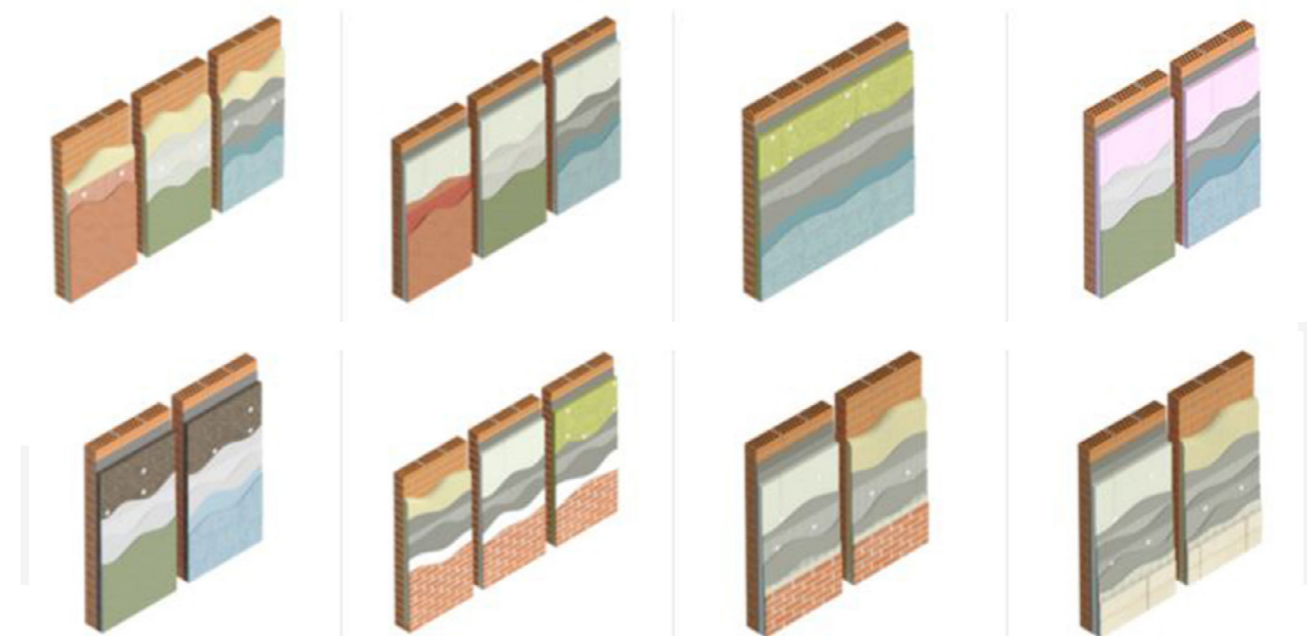
Se trata del procedimiento más eficaz para aislar térmicamente la fachada de un edificio y su coste se amortiza en un periodo aproximado de diez años. Ahorro energético óptimo: La pérdida de calor invierno y el calentamiento durante el verano se disminuyen en un 70% y un 30% respectivamente.

#### Descripción del Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE)

Los sistema ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems), también conocidos en España como sistema SATE, están formados por varios elementos que, combinados, dan como resultado un excelente aislamiento térmico. Constituyen una solución de ahorro energético y mejora del confort en el interior del edificio. Son sistemas compuestos de un aislamiento térmico por el exterior en base a placas aislantes de diferente naturaleza (EPS, lana mineral, ...) y un revestimiento mineral o acrílico.

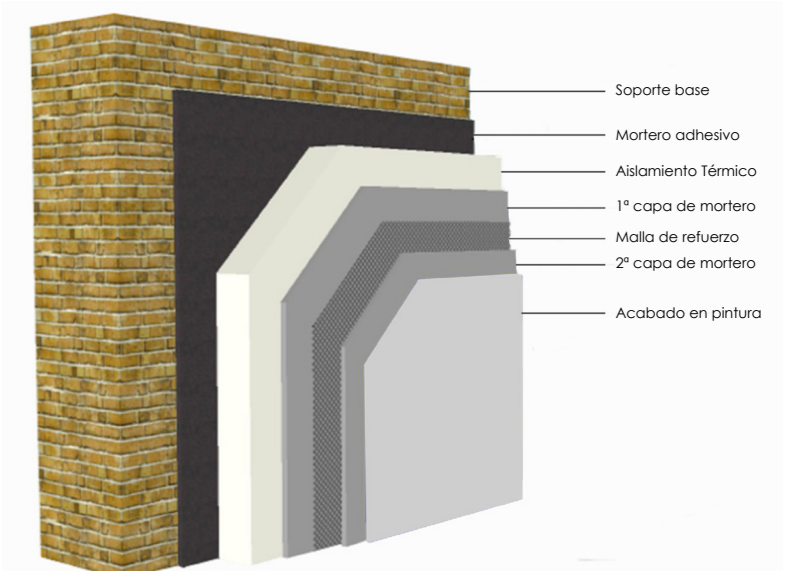
Nuestro Sistema de Aislamiento Térmico Exterior está compuesto de placas de poliestireno expandido (EPS) para paramentos verticales y de lana mineral de roca en las superficies horizontales. La elección del poliestireno expandido se debe a su baja conductividad térmica ( $\lambda_g=0,028$ ) y a su fácil colocación en obra de manera mecánica. Y la elección de la lana mineral en la cubierta y en la losa de la cimentación, debido a su rigidez y solidez, al estar sometida al peso de los demás componentes de la envolvente o al peso de la actividad interior de los espacios.

Los cerramientos verticales se componen por una base de fábrica de ladrillo dispuesta en citara, por doble capa de aislamiento térmico unido mediante cordones de mortero en la plancha adyacente al ladrillo y anclaje tipo roseta de plástico de forma mecánica, una doble capa de mortero de cal con un mallazo de reparto entre ellos, y una capa de pintura al exterior. Nuestra cubierta es vegetal no transitable, cuyo aislamiento térmico se dispone entre el forjado unidireccional y la tela asfáltica. Y la losa de cimentación queda envuelta en aislamiento de lana mineral de roca, para disminuir las transmitancias al terreno al mínimo.



Sistema SATE: Diferentes aislamientos. Diferentes acabados

Ruta de imagen: <https://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/soluciones/sistemas-webertherm.html>

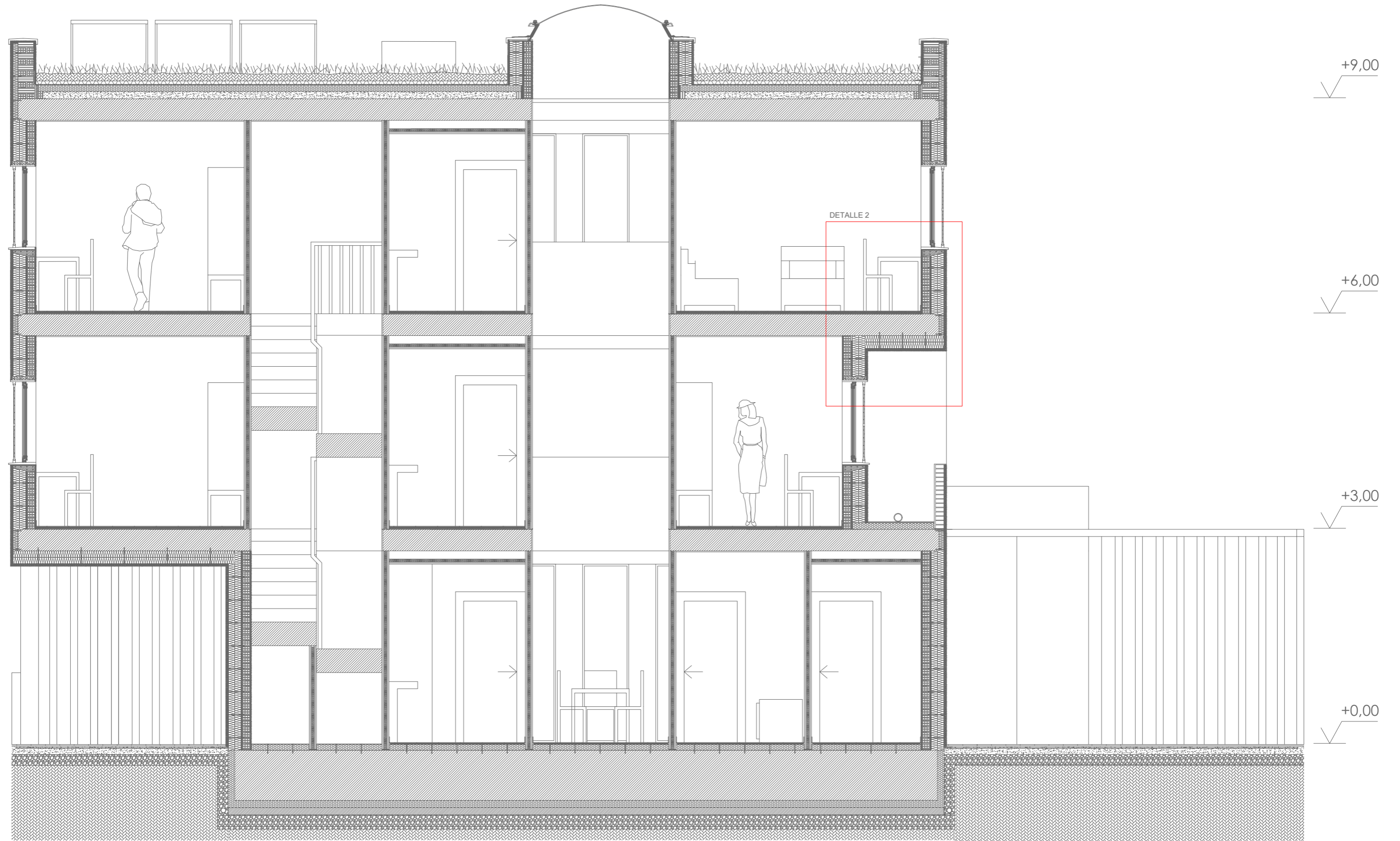


Elección del sistema SATE. Aislamiento: Poliestireno Expandido. Acabado: Enlucido de yeso  
Ruta de imagen: <https://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/soluciones/sistemas-webertherm.html>



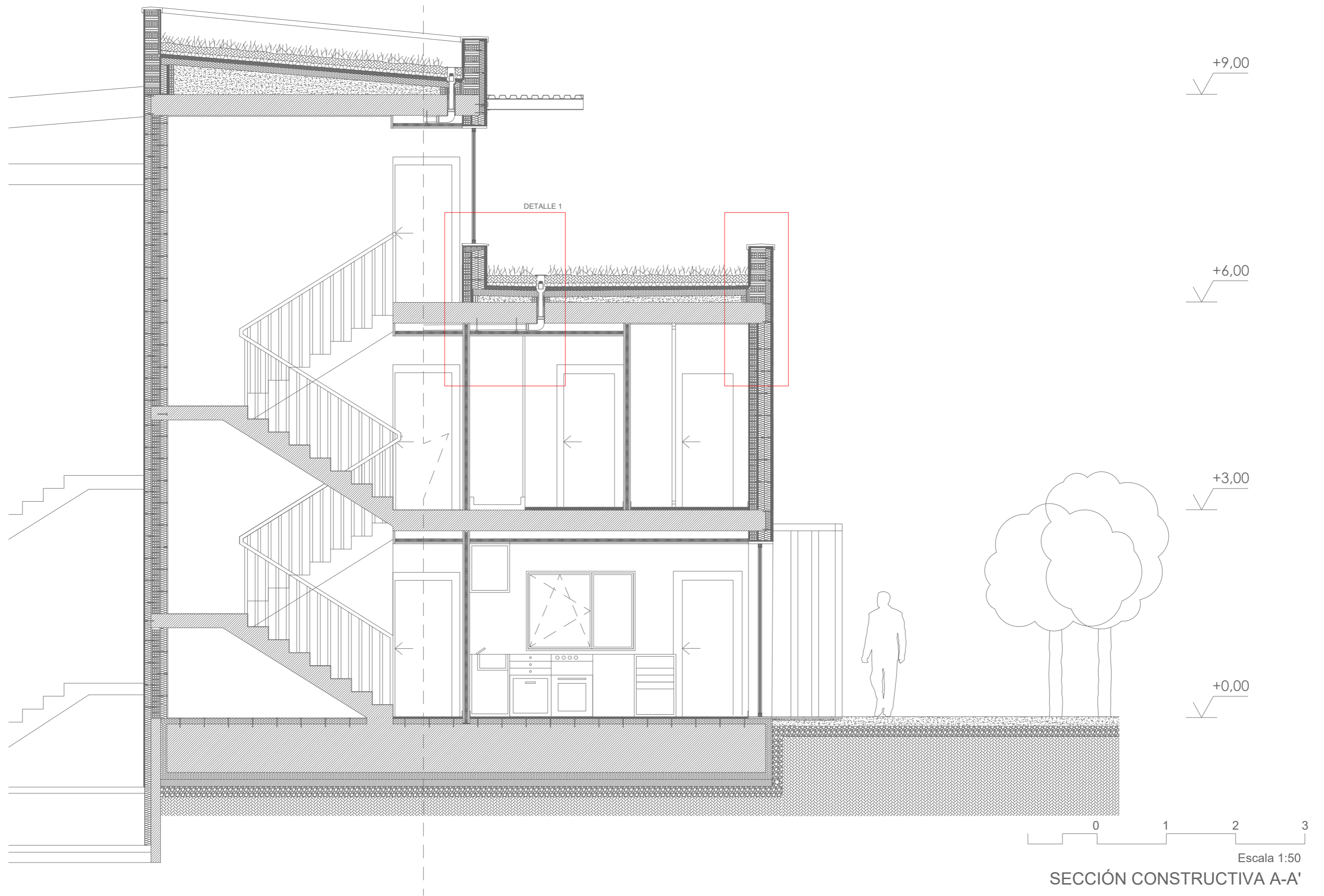
Componentes del sistema SATE

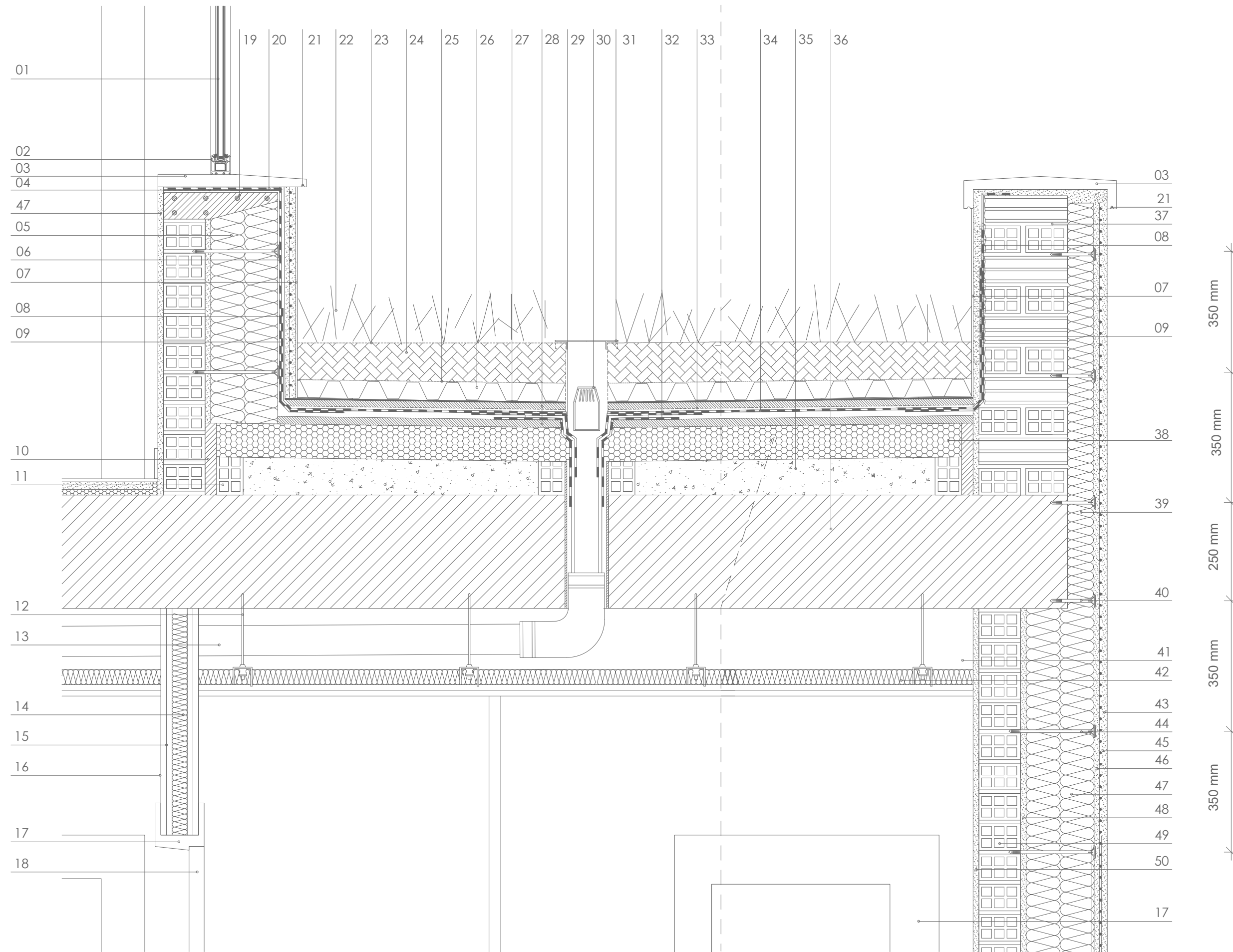
Ruta de imagen: Libro de consulta: Aislamiento de Fachadas. Soluciones ISOVER para Obra Nueva y Rehabilitación



Escala 1:50

SECCIÓN CONSTRUCTIVA F-F'





Leyenda

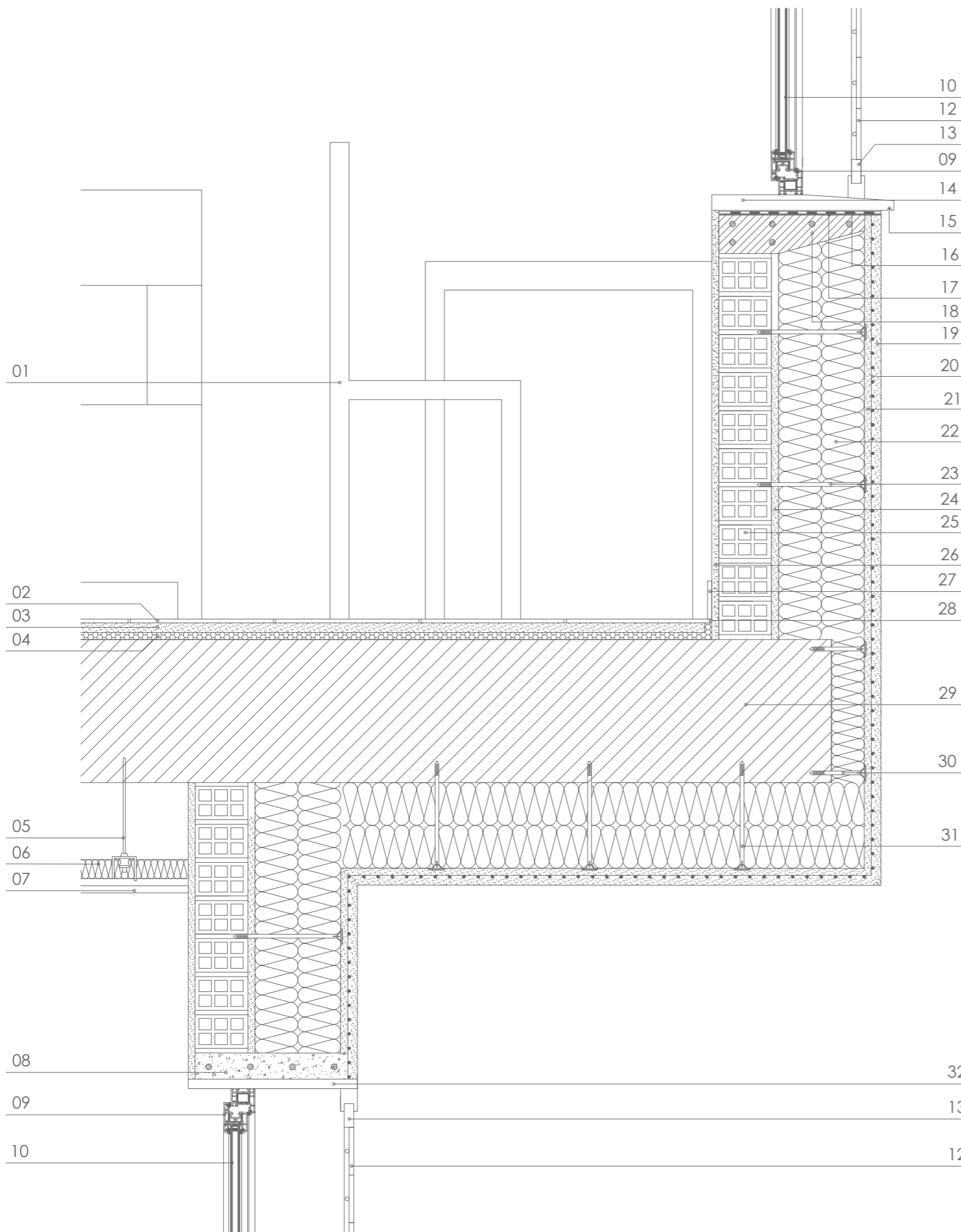
- 01. Triple vidrio Saint-Gobain Glass Germany SGG PLANITHERM ULTRA N (4:/18/4/18:/4 Ar 90%).
- 02. Carpintería fija con marco de madera con aislamiento y carcasa de aluminio exterior. TROHA-DIL-BLUEGREEN - con Swisspcer V.
- 03. Alféizar con pieza prefabricada de hormigón con ligera pendiente 10% hacia el exterior.
- 04. Pintura bituminosa de color negro con propiedades hidrófugas, anticorrosivas e impermeabilizantes.
- 05. Aislamiento térmico con placas prefabricadas de Poliestireno Expandido EPS (e=90+90 mm).
- 06. Chapa galvanizada metálica en forma de S invertida (e=2 mm) para fundición de las laminas impermeabilizantes.
- 07. Chapa galvanizada metálica en forma de L girada (e=2 mm) como remate lateral del extracto de grava y tierra.
- 08. Tela asfáltica como lámina impermeabilizante, estabilizada mediante fundición.
- 09. Tela asfáltica impermeabilizante, para refuerzo de esquina y protección del pretil con tratamiento antirraíces.
- 10. Poliestireno extruido como borde perimetral de la cubierta, para dilataciones del hormigón.
- 11. Ladrillo hueco doble de unión entre el poliestireno extruido y el hormigón de formación de pendiente.
- 12. Estructura portante de perfiles de acero galvanizado para las placas de yeso laminado, horizontales que forman el falso techo, debidamente colgada al forjado por pernos.
- 13. Instalaciones horizontales situadas en el falso techo.
- 14. Panel de aislamiento térmico-acústico semirrígido fabricado en lana de roca (e=40 mm) situado entre los dobles paneles de yeso laminado.
- 15. Doble panel de placa de yeso laminado (PLADUR) (e=2x15 mm) dispuesto de forma vertical, para la formación del tabique divisorio.
- 16. Estructura resistente de acero protegida contra la oxidación, situada entre las parejas de placas de yeso laminado que forma el tabique divisorio.
- 17. Marco de la puerta hecho de aluminio anodizado.
- 18. Hoja de la puerta de acceso.
- 19. Cargadero trapezoidal de hormigón armado para apoyo del alféizar, la ventana y en algunos casos, la contraventana.
- 20. Tela asfáltica como lámina impermeabilizante bajo alféizar.
- 21. Goterón mediante rebaje.
- 22. Vegetación.
- 23. Capa Geotextil de Polipropileno 125 g/m2 (TERRAM 1000)sobre tierra y grava.
- 24. Tierra y grava como soporte de la vegetación (e=100 mm).
- 25. Capa filtrante.
- 26. Capa drenante, Floradrain FD-25E (e=50 mm).
- 27. Filtro drenante TGV 21.
- 28. Mortero de regulación y protección (e=25 mm).
- 29. Cazoleta de desagüe, del sumidero de la cubierta no transitable, hecha de PVC.
- 30. Paragravillas de la cazoleta.
- 31. Rejilla de PVC de la cazoleta de desagüe.
- 32. Membrana sintética impermeabilizante de PVC-P estabilizada con fibra de vidrio, como pieza de refuerzo superior e inferior de los anclajes de la cazoleta en el forjado.
- 33. Membrana sintética impermeabilizante de PVC-P obtenida por impregnación, estabilizada dimensionalmente con fibra de vidrio, de la cubierta plana no transitable.
- 34. Capa Geotextil de Polipropileno 125 g/m2 (TERRAM 1000)sobre tierra y grava.
- 35. Hormigón de formación de pendiente (e=100 mm) .
- 36. Forjado Unidireccional formado por viguetas prefabricadas de hormigón armado y bovedillas cerámicas con un interje de 70 cm.
- 37. Pretil formado por un muro de 1 pie, constituido por ladrillo hueco doble alternando la disposición.
- 38. Lana Mineral de roca como aislamiento térmico en cubierta vegetal y en losa cimentación (e=90mm)
- 39. Aislamiento térmico con placas prefabricadas de Poliestireno expandido (e=70 mm), como capa de borde tanto del forjado como el muro del pretil
- 40. Anclaje tipo roseta de plástico para fijación mecánica del aislamiento térmico al forjado y al pretil de fábrica de ladrillo (e=70+40mm)
- 41. Panel de aislamiento térmico-acústico semirrígido fabricado en lana de roca (e=40 mm) situado encima de la doble placa de yeso laminado.
- 42. Doble panel de placa de yeso laminado (PLADUR) (e=2x15 mm) dispuesto de forma horizontal, para la formación del falso techo.
- 43. Acabado exterior de mortero polimérico de cal con altas prestaciones(e=15 mm).
- 44. Anclaje tipo roseta de plástico para fijación mecánica de los paneles EPS al soporte base de ladrillo (e=180+40 cm)
- 45. Malla metálica de reparto entre morteros para amortiguar sus dilataciones.
- 46. Mortero polimérico de regularización con altas prestaciones (e=15 mm).
- 47. Aislamiento térmico con placas prefabricadas de Poliestireno expandido (e=2x90 mm).
- 48. Adhesivo de mortero polimérico para unión entre ladrillo y aislamiento térmico e=15 mm).
- 49. Citara de ladrillo hueco doble (e=110 mm).
- 50. Acabado interior de mortero polimérico de cal con altas prestaciones(e=15 mm).

0 0.25 0.5

Escala 1:10  
DETALLE CONSTRUCTIVO 1

Leyenda

01. Mobiliario interior de madera de roble de la biblioteca.
02. Baldosa de gres porcelánico para formación del suelo interior. Pieza 300x300mm, con espesor de 8mm, con junta entre piezas de 4mm.
03. Mortero autonivelante para fijación de las baldosas al forjado.
04. Aislamiento térmico-acústico semirrígido fabricado en lana de roca (e=20 mm)
05. Estructura portante de perfiles de acero galvanizado para las placas de yeso laminado. horizontales que forman el falso techo, debidamente colgada al forjado por pernos.
06. Panel de aislamiento térmico-acústico semirrígido fabricado en lana de roca (e=40 mm) situado encima de la doble placa de yeso laminado.
07. Doble panel de placa de yeso laminado (PLADUR) (e=2x15 mm) dispuesto de forma horizontal, para la formación del falso techo.
08. Cargadero de hormigón armado de apoyo para la citara de ladrillo.
09. Carpintería móvil, oscilobatiente, con marco de madera con aislamiento y carcasa de aluminio exterior. TROHA-DIL-BLUEGREEN - con Swisspcer V.
10. Triple vidrio Saint-Gobain Glass Germany SGG PLANITHERM ULTRA N (4:/18/4/18/:4 Ar 90%).
11. Pintura bituminosa de color negro con propiedades hidrófugas, anticorrosivas e impermeabilizantes.
12. Lamas horizontales, giratorias en relación a la inclinación del soleamiento.
13. Contraventana de aluminio formado por los marcos y sus lamas.
14. Alféizar con pieza prefabricada de hormigón con ligera pendiente 10% hacia el exterior.
15. Goterón mediante rebaje.
16. Tela asfáltica como lámina impermeabilizante bajo alféizar.
17. Pintura bituminosa de color negro con propiedades hidrófugas, anticorrosivas e impermeabilizantes.
18. Cargadero trapezoidal de hormigón armado para apoyo del alféizar. la ventana y la contraventana.
19. Acabado exterior de mortero polimérico de cal con altas prestaciones (e=15 mm).
20. Malla metálica de reparto entre morteros para amortiguar sus dilataciones.
21. Mortero polimérico de regularización con altas prestaciones (e=15 mm).
22. Aislamiento térmico con placas prefabricadas de Poliestireno expandido (e=2x90 mm).
23. Anclaje tipo roseta de plástico para fijación mecánica de los paneles EPS al soporte base de ladrillo (e=180+40 cm)
24. Adhesivo de mortero polimérico para unión entre ladrillo y aislamiento térmico e=15 mm).
25. Citara de ladrillo hueco doble (e=110mm).
26. Acabado interior de mortero polimérico de cal con altas prestaciones (e=15 mm).
27. Rodapié perimetral de madera de roble.
28. Espacio entre solado y cerramiento interior para posibles futuras dilataciones del gres porcelánico.
29. Forjado Unidireccional formado por viguetas prefabricadas de hormigón armado y bovedillas cerámicas con un interejo de 70 cm.
30. Anclaje tipo roseta de plástico para fijación mecánica del aislamiento térmico al forjado (e=70+40mm)
31. Anclaje tipo roseta de plástico para fijación mecánica del aislamiento térmico al forjado (e=180+40 cm)
32. Precerco de madera de roble y cargadero tanto del aislamiento térmico vertical como de los acabados exteriores.

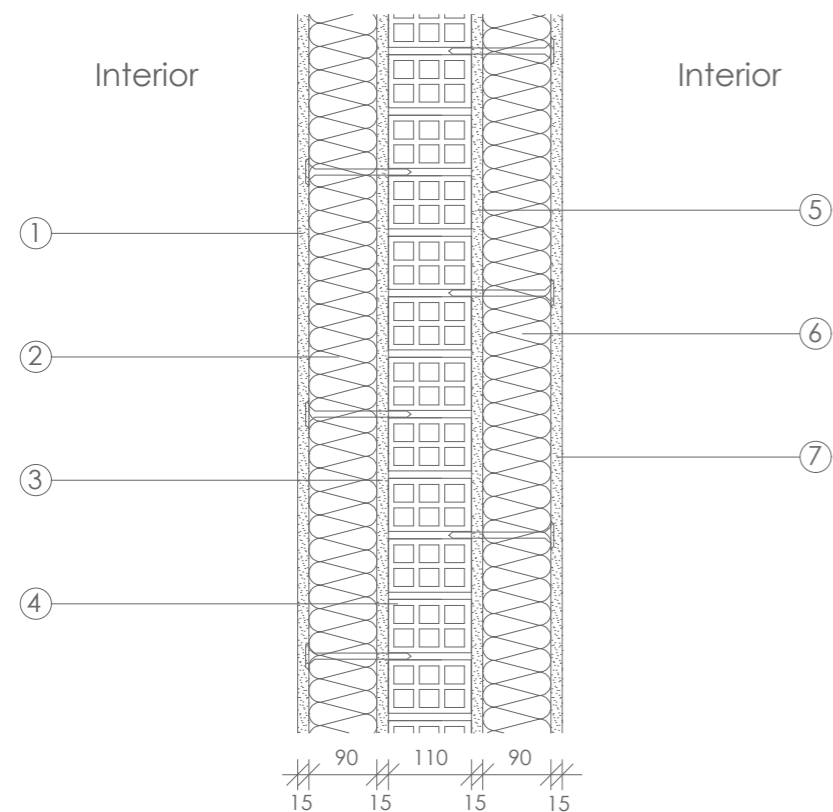
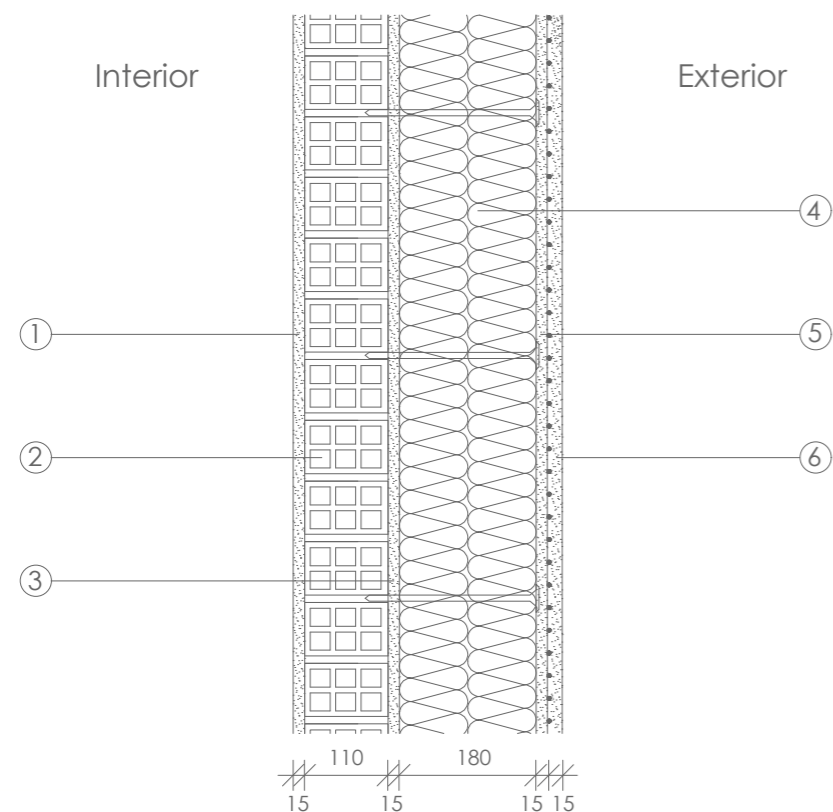


0 0.25 0.5

Escala 1:10

DETALLE CONSTRUCTIVO 2

2.3.4 Valores - U. Elementos Constructivos



Escala 1:10. Cotas en mm  
DETALLES CERRAMIENTOS VERTICALES

Planificación Passivhaus:

VALOR-U ELEMENTOS CONSTRU

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**  
 Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
 Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactados  
 -> Cálculo auxiliar a la derecha

| Nr. elem. cons.                         | Denominación de elemento constructivo | ¿Aislamiento interior?          |            |                                 |            |               |  |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------|--|
| 1                                       | M1 - Muro Exterior                    | <input type="checkbox"/>        |            |                                 |            |               |  |
| Resistencia térmica superficial [m²K/W] |                                       | interior R <sub>si</sub> :      |            | 0,13                            |            |               |  |
|   |                                       | exterior R <sub>se</sub> :      |            | 0,04                            |            |               |  |
| Superficie parcial 1                    | λ [W/(mK)]                            | Superficie parcial 2 (opcional) | λ [W/(mK)] | Superficie parcial 3 (opcional) | λ [W/(mK)] | Espesor [mm]  |  |
| 1. Mortero de cal                       | 0,800                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 2. Citará de ladrillo                   | 0,320                                 |                                 |            |                                 |            | 110           |  |
| 3. Adhesivo de mortero                  | 1,400                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 4. Poliestireno Expandido               | 0,028                                 |                                 |            |                                 |            | 180           |  |
| 5. Mortero Regularizacion               | 0,800                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 6. Acabado de cal                       | 0,800                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 7.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |               |  |
| 8.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |               |  |
| Porcentaje superficie parcial 1         |                                       | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Porcentaje superficie parcial 3 |            | Total         |  |
| 100%                                    |                                       |                                 |            |                                 |            | 35,0 cm       |  |
| Suplemento al valor-U                   |                                       | W/(m²K)                         |            | Valor-U:                        |            | 0,143 W/(m²K) |  |

| Nr. elem. cons.                         | Denominación de elemento constructivo | ¿Aislamiento interior?          |            |                                 |            |               |  |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------|--|
| 2                                       | M2 - Muro Medianero                   | <input type="checkbox"/>        |            |                                 |            |               |  |
| Resistencia térmica superficial [m²K/W] |                                       | interior R <sub>si</sub> :      |            | 0,13                            |            |               |  |
|   |                                       | exterior R <sub>se</sub> :      |            | 0,40                            |            |               |  |
| Superficie parcial 1                    | λ [W/(mK)]                            | Superficie parcial 2 (opcional) | λ [W/(mK)] | Superficie parcial 3 (opcional) | λ [W/(mK)] | Espesor [mm]  |  |
| 1. Mortero de cal                       | 0,800                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 2. Poliestireno Expandido               | 0,028                                 |                                 |            |                                 |            | 90            |  |
| 3. Adhesivo de mortero                  | 1,400                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 4. Citará de ladrillo                   | 0,320                                 |                                 |            |                                 |            | 110           |  |
| 5. Adhesivo de mortero                  | 1,400                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 6. Poliestireno Expandido               | 0,028                                 |                                 |            |                                 |            | 90            |  |
| 7. Mortero de cal                       | 0,800                                 |                                 |            |                                 |            | 15            |  |
| 8.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |               |  |
| Porcentaje superficie parcial 1         |                                       | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Porcentaje superficie parcial 3 |            | Total         |  |
| 100%                                    |                                       |                                 |            |                                 |            | 35,0 cm       |  |
| Suplemento al valor-U                   |                                       | W/(m²K)                         |            | Valor-U:                        |            | 0,136 W/(m²K) |  |

Transmitancias térmicas de elementos constructivos del cerramiento  
 Ruta de imagen: Hoja "Valores - U" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)



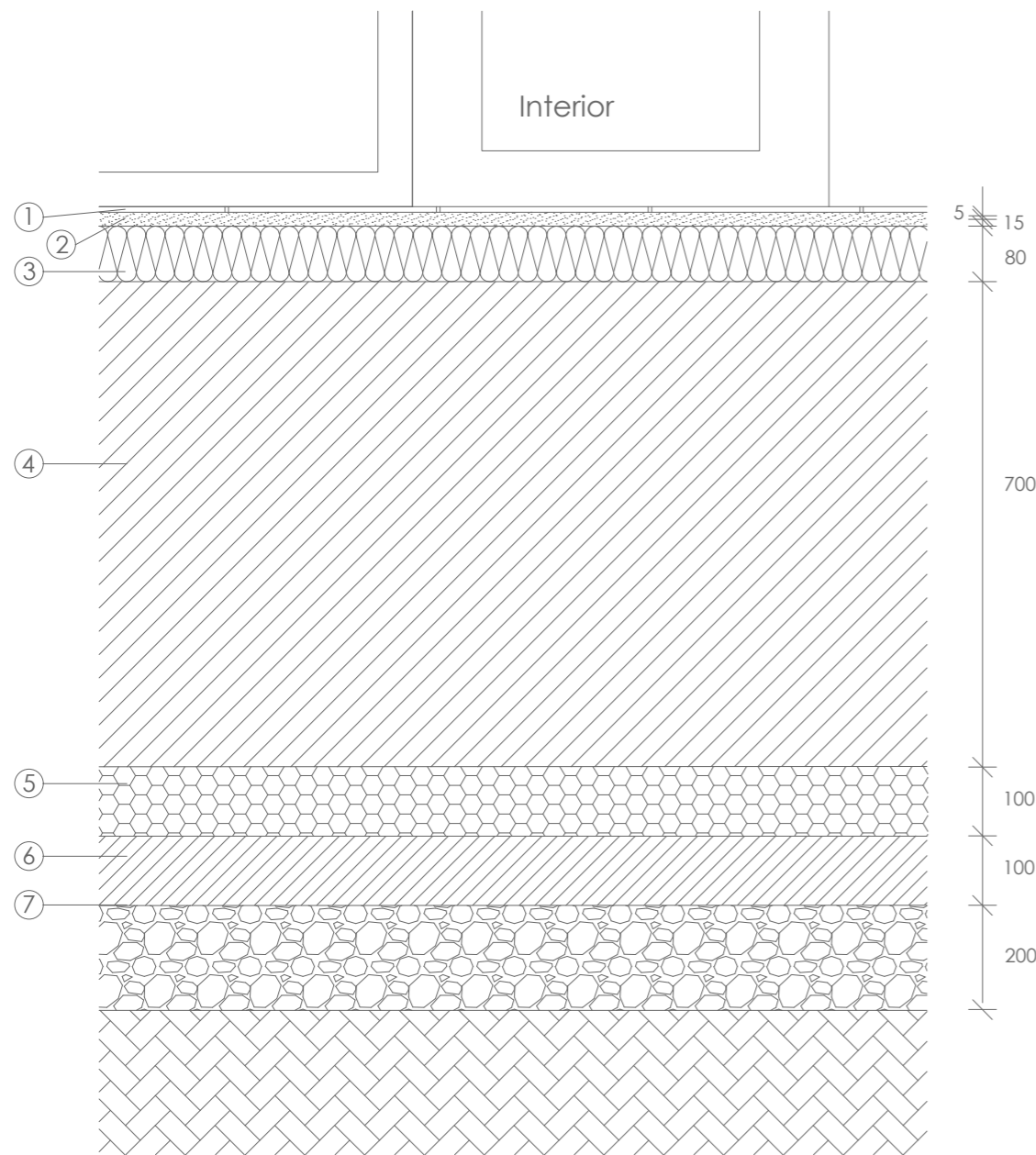
Planificación Passivhaus:

# VALOR-U ELEMENTOS CONSTRU

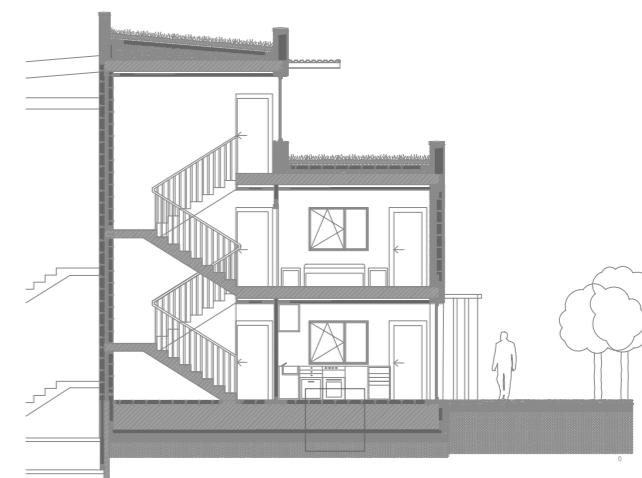
Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"** Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
 Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactados  
 -> Cálculo auxiliar a la derecha

| Nr. elem. cons.                         | Denominación de elemento constructivo | ¿Aislamiento interior?          |            |                                 |            |                 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|-----------------|
| 3                                       | S1 - Suelo en contacto con el terreno | <input type="checkbox"/>        |            |                                 |            |                 |
| Resistencia térmica superficial [m²K/W] |                                       | interior R <sub>si</sub> :      | 0,17       |                                 |            |                 |
|   |                                       | exterior R <sub>se</sub> :      | 0,00       |                                 |            |                 |
| Superficie parcial 1                    | λ [W/(mK)]                            | Superficie parcial 2 (opcional) | λ [W/(mK)] | Superficie parcial 3 (opcional) | λ [W/(mK)] | Espesor [mm]    |
| 1. Acabado Cerámico                     | 1,000                                 |                                 |            |                                 |            | 5               |
| 2. Adhesivo de Mortero                  | 1,400                                 |                                 |            |                                 |            | 15              |
| 3. Poliestireno Expandido               | 0,028                                 |                                 |            |                                 |            | 80              |
| 4. Hormigón armado                      | 2,100                                 |                                 |            |                                 |            | 700             |
| 5. Poliestireno Expandido               | 0,028                                 |                                 |            |                                 |            | 100             |
| 6. Hormigón de limpieza                 | 1,650                                 |                                 |            |                                 |            | 100             |
| 7. Arena y grava                        | 2,000                                 |                                 |            |                                 |            | 200             |
| 8.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |                 |
| Porcentaje superficie parcial 1         |                                       | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Total           |
| 100%                                    |                                       |                                 |            |                                 |            | <b>120,0</b> cm |
| Suplemento al valor-U                   |                                       | Valor-U:                        |            | <b>0,141</b>                    |            | W/(m²K)         |

Transmitancias térmicas de elementos constructivos del cerramiento  
 Ruta de imagen: Hoja "Valores - U" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)



0 100 500  
 Escala 1:10. Cotas en mm  
**DETALLE LOSA CIMENTACION - TERRENO**

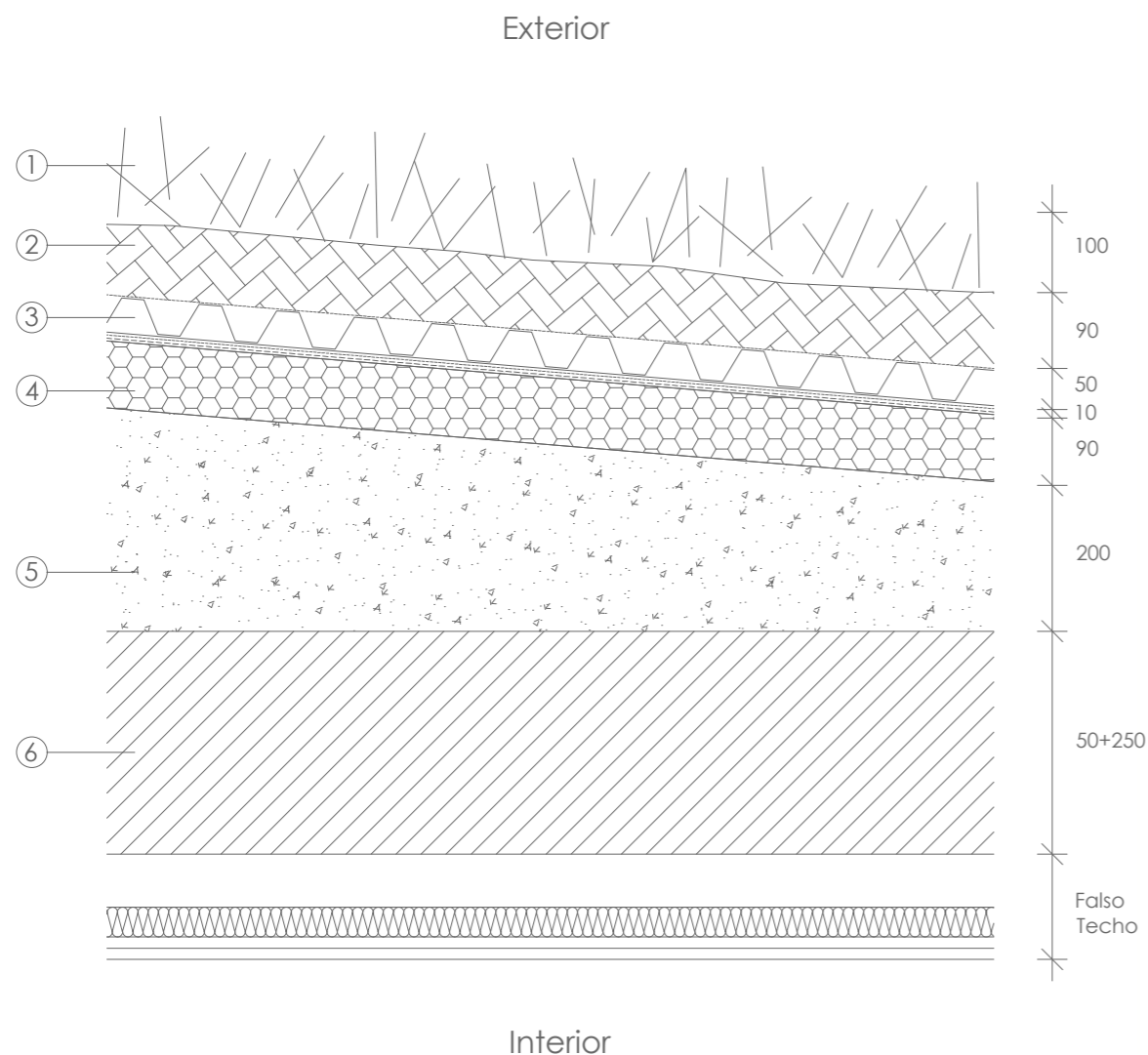


Planificación Passivhaus:

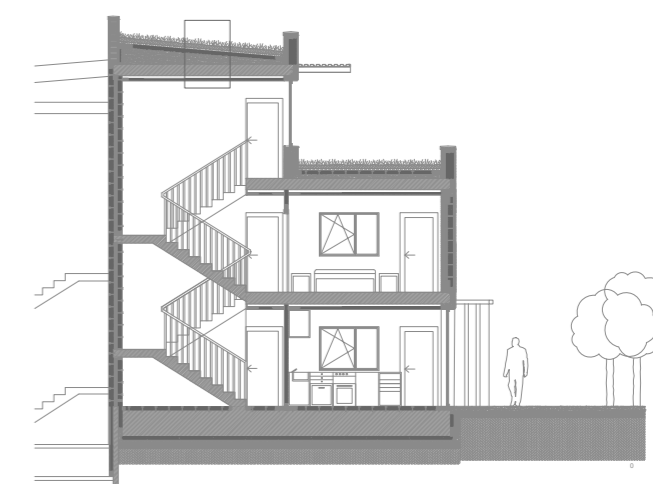
# VALOR-U ELEMENTOS CONSTRU

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"** Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
 Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactados  
 -> Cálculo auxiliar a la derecha

| Nr. elem. cons.                         | Denominación de elemento constructivo   | ¿Aislamiento interior?          |            |                                 |            |                |
|---|---|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|----------------|
| 4                                       | C1 - Cubierta Ajardinada Inclinada > 5% | <input type="checkbox"/>        |            |                                 |            |                |
| Resistencia térmica superficial [m²K/W] |   | interior R <sub>si</sub> :      | 0,10       |                                 |            |                |
|   |   | exterior R <sub>se</sub> :      | 0,04       |                                 |            |                |
| Superficie parcial 1                    | λ [W/(mK)]                              | Superficie parcial 2 (opcional) | λ [W/(mK)] | Superficie parcial 3 (opcional) | λ [W/(mK)] | Espesor [mm]   |
| 1. Tierra                               | 2,000                                   |                                 |            |                                 |            | 100            |
| 2. Lámina Impermeabilizant              | 0,320                                   |                                 |            |                                 |            | 10             |
| 3. Lana Mineral de Roca                 | 0,032                                   |                                 |            |                                 |            | 90             |
| 4. Homigón aligerado                    | 0,150                                   |                                 |            |                                 |            | 200            |
| 5. Capa de Compresión                   | 2,100                                   |                                 |            |                                 |            | 50             |
| 6. Bovedilla Cerámica                   | 0,670                                   |                                 |            |                                 |            | 250            |
| 7.                                      |   |                                 |            |                                 |            |                |
| 8.                                      |   |                                 |            |                                 |            |                |
| Porcentaje superficie parcial 1         |   | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Porcentaje superficie parcial 3 |            | Total          |
| 100%                                    |   |                                 |            |                                 |            | <b>70,0</b> cm |
| Suplemento al valor-U                   |   | Valor-U:                        |            | <b>0,210</b> W/(m²K)            |            |                |



Transmitancias térmicas de elementos constructivos del cerramiento  
 Ruta de imagen: Hoja "Valores - U" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)



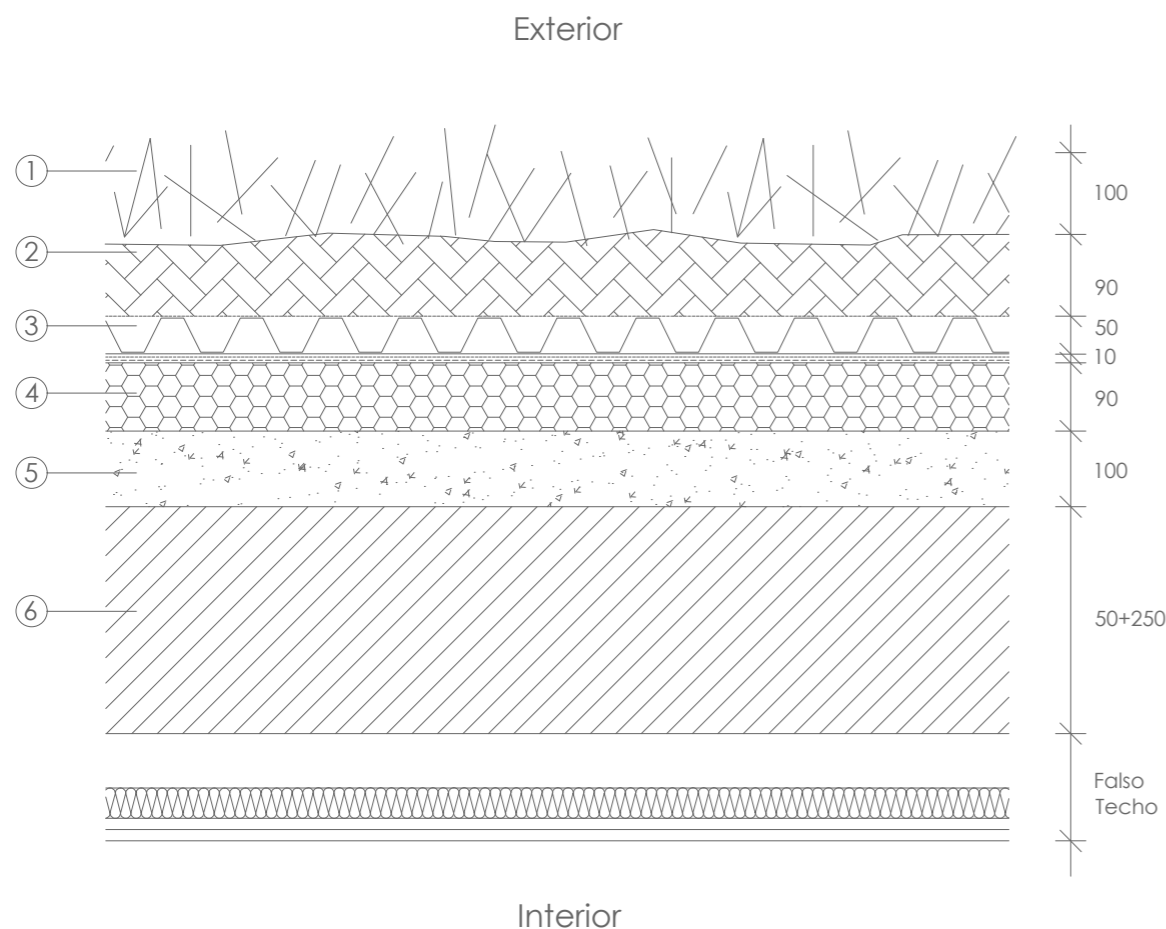
Escala 1:10. Cotas en mm  
**DETALLE CUBIERTA PLANA > 5%**

Planificación Passivhaus:

# VALOR-U ELEMENTOS CONSTRU

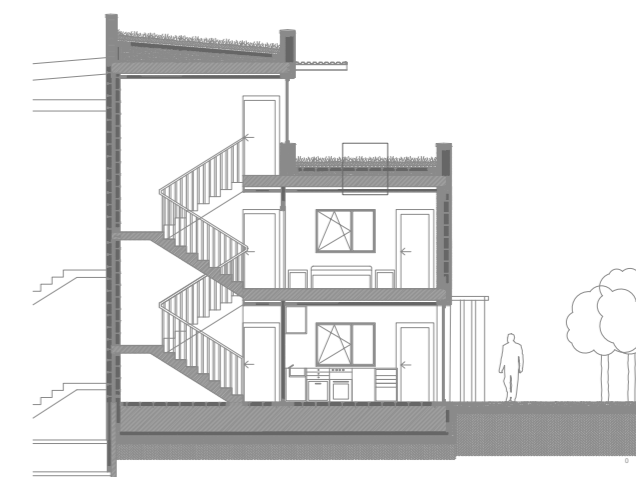
Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manóes"** Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
 Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactualados  
 -> Cálculo auxiliar a la derecha

| Nr. elem. cons.                         | Denominación de elemento constructivo | ¿Aislamiento interior?          |            |                                 |            |                |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|----------------|
| 5                                       | C2 - Cubierta Ajardinada Plana < 5%   | [Icono]                         |            |                                 |            |                |
| Resistencia térmica superficial [m²K/W] |                                       | interior R <sub>si</sub> : 0,10 |            |                                 |            |                |
|   |                                       | exterior R <sub>se</sub> : 0,04 |            |                                 |            |                |
| Superficie parcial 1                    | λ [W/(mK)]                            | Superficie parcial 2 (opcional) | λ [W/(mK)] | Superficie parcial 3 (opcional) | λ [W/(mK)] | Espesor [mm]   |
| 1. Tierra                               | 2,000                                 |                                 |            |                                 |            | 100            |
| 2. Lámina Impermeabilizant              | 0,320                                 |                                 |            |                                 |            | 10             |
| 3. Lana Mineral de Roca                 | 0,032                                 |                                 |            |                                 |            | 90             |
| 4. Homigón aligerado                    | 0,150                                 |                                 |            |                                 |            | 100            |
| 5. Capa de Compresión                   | 2,100                                 |                                 |            |                                 |            | 50             |
| 6. Bovedilla Cerámica                   | 0,670                                 |                                 |            |                                 |            | 250            |
| 7.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |                |
| 8.                                      |                                       |                                 |            |                                 |            |                |
| Porcentaje superficie parcial 1         |                                       | Porcentaje superficie parcial 2 |            | Porcentaje superficie parcial 3 |            | Total          |
| 100%                                    |                                       |                                 |            |                                 |            | <b>60,0</b> cm |
| Suplemento al valor-U                   |                                       | Valor-U:                        |            | <b>0,244</b> W/(m²K)            |            |                |



Transmitancias térmicas de elementos constructivos del cerramiento  
 Ruta de imagen: Hoja "Valores - U" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

0 100 500  
 Escala 1:10. Cotas en mm  
 DETALLE CUBIERTA PLANA < 5%



### 2.3.5 Superficies de la vivienda y Pérdidas con el terrero

#### Superficies de la vivienda

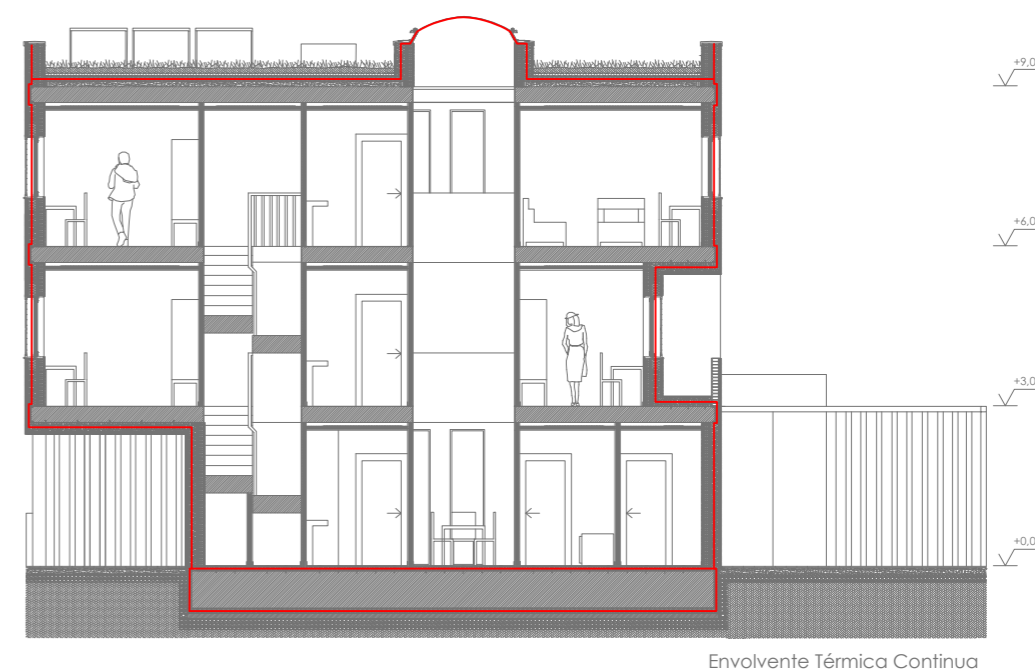
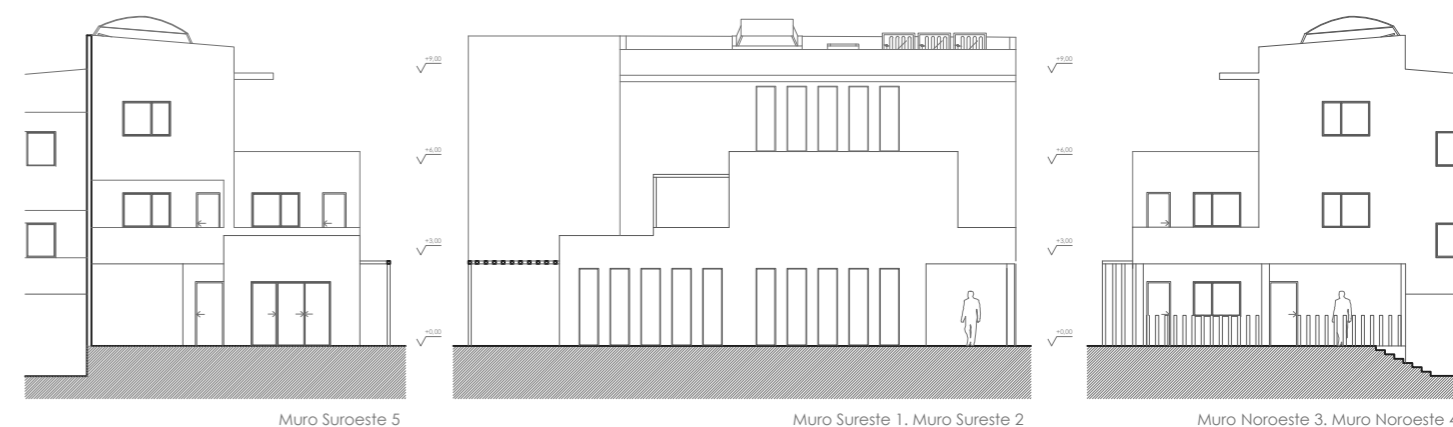
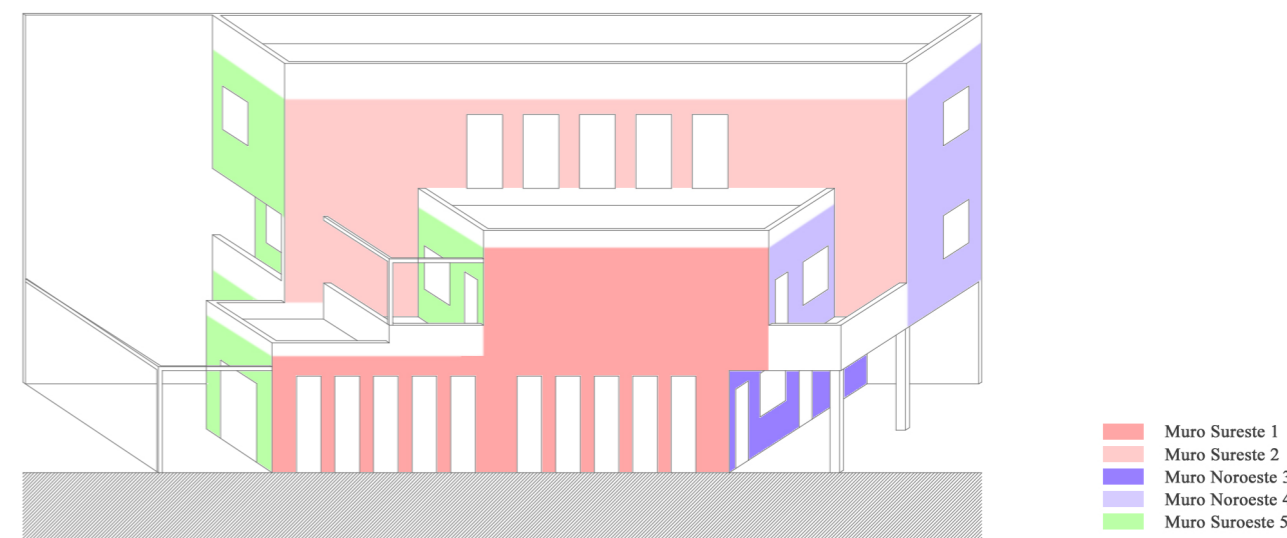
El primer paso en el diseño de un edificio Passivhaus es la definición exacta de la envolvente térmica. Esto influye en todos los pasos posteriores del proyecto y en los resultados del cálculo. Esta envolvente debe ser continua, como una piel que envuelve y al mismo tiempo configura la superficie hermética del edificio. Esta envolvente separa el ambiente interior caliente/fresco del ambiente exterior frío/cálido y evita que el aire frío exterior, en invierno, o el aire caliente exterior, en verano, penetren al ambiente interior.

El cálculo de la envolvente térmica se realiza mediante su división en los diferentes planos y superficies que la componen, tanto horizontales, cubiertas y losa de cimentación en contacto con el terreno, como verticales, fachadas de la vivienda. El estudio de las superficies semitransparentes de la envolvente se hace en un apartado posterior.

Las fachadas (muros verticales en contacto con el ambiente exterior) de la vivienda se analizan y nombran respecto a su orientación, ya que la dirección hacia la cual se orientan las superficies exteriores de muros y techos tienen una influencia importante en el cálculo del balance de radiación. Otro paramento vertical a tener en cuenta, es el muro medianero, por el cual se producen ganancias y pérdidas energéticas con la vivienda colindante.

En el PHPP sólo se tienen en cuenta las superficies de la envolvente térmica. Las dimensiones de los elementos constructivos usados en el PHPP, siempre son medidas exteriores. Por lo tanto se deben introducir las medidas de la última capa exterior de la envolvente térmica. El estudio de todos los datos geométricos de estas superficies vienen recogidos en la hoja excel "Superficies" del PHPP.

Junto a estos datos, se recogen otras características influyentes como son Orientación, Desviación respecto al norte, Ángulo de inclinación respecto a la horizontal, Factor de reducción de sombras, absorción del exterior, ... La orientación Norte se ha elegido como base; el resto de las orientaciones se indican en sentido horario en relación al Norte.



Planificación Passivhaus:

### DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Madroño"** Calefacción: **7** kWh/(m²a)

| Cuadro resumen                        |  |                     |               |           |   | Resumen de los elementos constructivos   | Valor-U, promedio [W/(m²K)] | Ganancias por radiación periodo de calefacción [kWh/a] | Ganancias por radiación periodo de calefacción [kWh/a] |
|---------------------------------------|--|---------------------|---------------|-----------|---|--|-----------------------------|--|--|
| Nr. de grupos                         | Grupo de superficies                   | Zona de temperatura | Superficie    | Unidad    | Comentario  |  |                             |  |  |
| 1                                     | SRE (sup. de referencia energética)    |                     | 186,60        | m²        | Superficie de referencia energética de acuerdo a manual PHPP.   |  |                             | 7 Meses  | 12 Meses   |
| 2                                     | Ventanas al norte                      | A                   | 0,00          | m²        | Los resultados vienen de la hoja 'Ventanas'<br>Las superficies de ventanas se sustraen de las superficies opacas automáticamente que son mostrados en la hoja 'Ventanas'. | Ventanas al norte  |                             |  |  |
| 3                                     | Ventanas al este                       | A                   | 10,59         | m²        |   | Ventanas al este   | 0,830                       | 225  | 625  |
| 4                                     | Ventanas al sur                        | A                   | 22,91         | m²        |   | Ventanas al sur  | 0,806                       | 1881   | 757  |
| 5                                     | Ventanas al oeste                      | A                   | 14,11         | m²        |   | Ventanas al oeste  | 0,823                       | 1164   | 1369   |
| 6                                     | Ventanas horizontales                  | A                   | 6,08          | m²        |   | Ventanas horizontales  | 0,671                       | 1114   | 2931   |
| 7                                     | Puerta exterior                        | A                   | 3,64          | m²        |   | Restar la superficie de la puerta exterior del elemento constructivo correspondiente | Puerta exterior             | 1,130  |  |
| 8                                     | Muro ext. - aire ext.                  | A                   | 229,78        | m²        | La zona de temperatura "A" es la temperatura exterior   | Muro ext. - aire ext.  | 0,143                       | 114  | 213  |
| 9                                     | Muro ext. - terreno                    | B                   | 0,00          | m²        | La zona de temperatura "B" es el Terreno  | Muro ext. - terreno  |                             |  |  |
| 10                                    | Techo / cubierta - Aire ext.           | A                   | 85,92         | m²        |   | Techo / cubierta - Aire ext.   | 0,226                       | -214   | -353   |
| 11                                    | Solera / losa piso / forjado sanitario | B                   | 99,45         | m²        |   | Solera / losa piso / forjado sanitario   | 0,210                       |  |  |
| 12                                    |  |                     | 0,00          | m²        | Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse; NO puede utilizarse la "I"  |  |                             |  |  |
| 13                                    |  |                     | 0,00          | m²        | Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse; NO puede utilizarse la "I"  |  |                             |  |  |
| 14                                    |  | X                   | 0,00          | m²        | Zona de temperatura "X". El usuario introduce el factor de temperatura ponderado ( 0 < ft < 1):   |  |                             |  |  |
|                                       |  |                     |               |           |   | Puentes térmicos - resumen   | Ψ [W/(mK)]                  |  |  |
| 15                                    | PTs ambiente exterior                  | A                   | 268,02        | m         | Unidades en metros lineales   | PTs ambiente exterior  | 0,000                       |  |  |
| 16                                    | PTs perimetrales en el zócalo          | P                   | 0,00          | m         | Unidades en metros lineales, la zona de la temperatura "P" corresponde al perímetro (ver hoja 'Terreno')  | PTs perimetrales en el zócalo  |                             |  |  |
| 17                                    | PTs solera / forjado sanitario / losa  | B                   | 30,86         | m         | Unidades en metros lineales   | PTs solera / forjado sanitario / losa  | 0,000                       |  |  |
| 18                                    | Muro divisorio entre viviendas         | I                   | 98,70         | m²        | Sin pérdida de calor, sólo se considera para el cálculo de la carga de calefacción.   | Muro divisorio entre viviendas   | 0,136                       |  |  |
| <b>Total de la envolvente térmica</b> |  |                     | <b>472,49</b> | <b>m²</b> |   | <b>Promedio de la envolvente térmica</b>   | <b>0,254</b>                |  |  |

Cuadro Resumen de Superficies y Puente Térmicos  
Ruta de imagen: Hoja "Superficies" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

| Introducción de superficies |                                     |              |  |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          | Orden: COMO EN LISTA |                              |     |                 |   |                   |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|--|----------|-----|-------|---|-------|---|---------------------------|---|--------------------------|----------------------|------------------------------|-----|-----------------|---|-------------------|------------------------------|---|-------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Nr. de área                 | Denominación elemento const.        | Al grupo Nr. | Asignación al grupo                    | Cantidad | x ( | a [m] | x | b [m] | + | Definido por usuario [m²] | - | Restado por usuario [m²] | -                    | Sustracción de ventanas [m²] | ) = | Superficie [m²] | Selección de elemento constructivo / sistema constructivo certificado | Valor-U [W/(m²K)] | Desviación respecto al norte | Ángulo inclin. respecto a la horizontal | Orientación | Factor reducción sombras total | Absorción envolvente exterior | Emisión envolvente exterior |  |
|                             | Superficie de referencia energética | 1            | SRE (sup. de referencia energética)    | 1        | x ( |       | x |       | + | 186,60                    | - |                          | -                    |                              | ) = | 186,6           |   |                   |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Ventanas al Norte                   | 2            | Ventanas al norte                      |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          |                      |                              | ) = | 0,0             | De la hoja 'Ventanas'   | 0,000             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Ventanas al Este                    | 3            | Ventanas al este                       |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          |                      |                              | ) = | 10,6            | De la hoja 'Ventanas'   | 0,830             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Ventanas al Sur                     | 4            | Ventanas al sur                        |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          |                      |                              | ) = | 22,9            | De la hoja 'Ventanas'   | 0,806             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Ventanas al Oeste                   | 5            | Ventanas al oeste                      |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          |                      |                              | ) = | 14,1            | De la hoja 'Ventanas'   | 0,823             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Ventanas horizontales               | 6            | Ventanas horizontales                  |          |     |       |   |       |   |                           |   |                          |                      |                              | ) = | 6,1             | De la hoja 'Ventanas'   | 0,671             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
|                             | Puerta exterior                     | 7            | Puerta exterior                        | 2        | x ( |       | x |       | + | 1,82                      | - |                          | -                    |                              | ) = | 3,6             | Valor-U puerta exterior   | 1,13              |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
| 1                           | M1 - Muro Exterior Sureste 1        | 8            | Muro ext. - aire ext.                  | 1        | x ( |       | x |       | + | 70,88                     | - |                          | -                    | 16,6                         | ) = | 54,3            | 01ud M1 - Muro Exterior   | 0,143             | 149                          | 90                                      | Sur         | 0,70                           | 0,40                          | 0,90                        |  |
| 2                           | M1 - Muro Exterior Sureste 2        | 8            | Muro ext. - aire ext.                  | 1        | x ( |       | x |       | + | 60,32                     | - |                          | -                    | 6,3                          | ) = | 54,0            | 01ud M1 - Muro Exterior   | 0,143             | 149                          | 90                                      | Sur         | 0,70                           | 0,40                          | 0,90                        |  |
| 3                           | M1 - Muro Exterior Noreste 3        | 8            | Muro ext. - aire ext.                  | 1        | x ( |       | x |       | + | 22,60                     | - | 1,80                     | -                    | 3,5                          | ) = | 17,3            | 01ud M1 - Muro Exterior   | 0,143             | 59                           | 90                                      | Este        | 0,40                           | 0,40                          | 0,90                        |  |
| 4                           | M1 - Muro Exterior Noreste 4        | 8            | Muro ext. - aire ext.                  | 1        | x ( |       | x |       | + | 46,62                     | - |                          | -                    | 7,1                          | ) = | 39,5            | 01ud M1 - Muro Exterior   | 0,143             | 59                           | 90                                      | Este        | 0,70                           | 0,40                          | 0,90                        |  |
| 5                           | M1 - Muro Exterior Suroeste 5       | 8            | Muro ext. - aire ext.                  | 1        | x ( |       | x |       | + | 80,58                     | - | 1,80                     | -                    | 14,1                         | ) = | 64,7            | 01ud M1 - Muro Exterior   | 0,143             | 239                          | 90                                      | Oeste       | 0,70                           | 0,40                          | 0,90                        |  |
| 6                           | M2 - Muro Medianero                 | 18           | Muro divisorio entre viviendas         | 1        | x ( |       | x |       | + | 98,70                     | - |                          | -                    | 0,0                          | ) = | 98,7            | 02ud M2 - Muro Medianero  | 0,136             | 329                          | 90                                      | Norte       | 0,00                           | 0,00                          | 0,90                        |  |
| 7                           | S1 - Suelo contacto con terreno     | 11           | Solera / losa piso / forjado sanitario | 1        | x ( |       | x |       | + | 99,45                     | - |                          | -                    | 0,0                          | ) = | 99,5            | 04ud S1 - Suelo en contacto con el terreno                            | 0,210             |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
| 8                           | C1 - Cubierta Ajardinada Inclinada  | 10           | Techo / cubierta - Aire ext.           | 1        | x ( |       | x |       | + | 52,45                     | - |                          | -                    | 6,1                          | ) = | 46,4            | 04ud C1 - Cubierta Ajardinada Inclinada                               | 0,210             | 0                            | 8                                       | Hor         | 1,00                           | 0,10                          | 0,90                        |  |
| 9                           | C2 - Cubierta Ajardinada Plana      | 10           | Techo / cubierta - Aire ext.           | 1        | x ( |       | x |       | + | 39,55                     | - |                          | -                    | 0,0                          | ) = | 39,6            | 05ud C2 - Cubierta Ajardinada Plana                                   | 0,244             | 0                            | 0                                       | Hor         | 1,00                           | 0,10                          | 0,90                        |  |
| 10                          |                                     |              |  |          | x ( |       | x |       | + |                           | - |                          | -                    | 0,0                          | ) = |                 |   |                   |                              |   |             |                                |                               |                             |  |
| 11                          |                                     |              |  |          | x ( |       | x |       | + |                           | - |                          | -                    | 0,0                          | ) = |                 |   |                   |                              |   |             |                                |                               |                             |  |

Introducción de datos de superficies  
Ruta de imagen: Hoja "Superficies" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### Puentes Térmicos

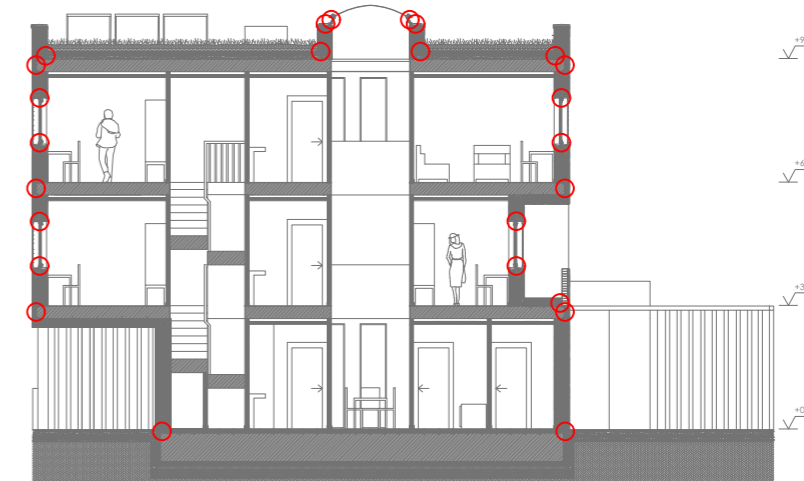
Gran parte de la energía que se pierde a través de las fachadas en nuestras casas se produce a través de los puentes térmicos. Los puentes térmicos son elementos en la fachada por los que el calor se escapa más fácilmente, afectando al confort en el interior de las viviendas, ya que provocan variaciones en la temperatura interior, y en invierno son a menudo responsables de las condensaciones superficiales en el interior de las viviendas.

Los puentes térmicos son zonas de los elementos constructivos donde se produce una variación de su uniformidad. En edificios con calidades energéticas muy bajas, los puentes térmicos tiene menor relevancia, pues se definen como la diferencia energética entre la calidad energética de la piel homogénea y la zona no homogénea. En cambio, en un edificio Passivhaus, donde las pérdidas por transmisión y ventilación son por sí reducidas, los puentes térmicos pueden tener un gran impacto si no se controlan en proyecto y en obra.

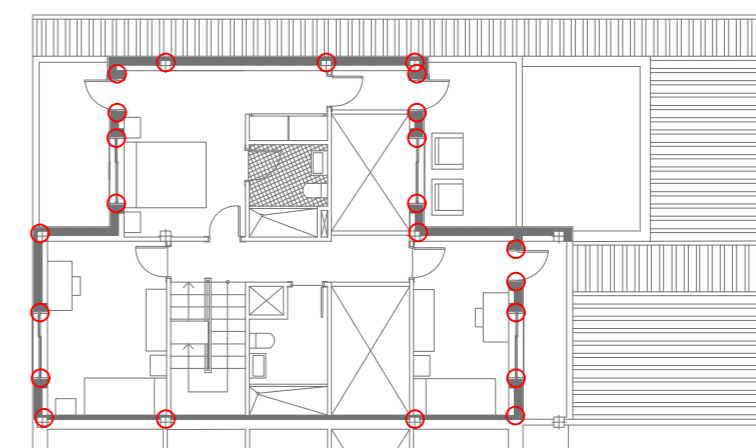
El Passivhaus Instut ha establecido una serie de reglas para evitar o minimizar el efecto de los puentes térmicos:

1. Evitar: intentar no "romper" la continuidad del aislamiento térmico.
2. Penetrar: si no puede evitarse, en los puntos de ruptura debe utilizarse un elemento de conductividad muy baja.
3. Conectar: conectar diferentes elementos constructivos sin interrumpir el aislamiento térmico.

Los puntos más críticos en nuestro proyecto se encuentran en los huecos de ventanas y puertas exteriores y en la envoltura del aislamiento térmico con la estructura. Primeramente, los elementos del hueco, dinteles, jambas y alféizares; la unión de la carpintería al aislamiento térmico mediante ellos, se realiza en la misma línea vertical y horizontal de fachada (la carpintería se coloca sobre el aislamiento) reduciendo de esta manera el puente térmico al mínimo valor. Y luego, la envoltura de la estructura, respecto a los cantos de forjados y los pilares, por el aislamiento térmico se consigue gracias al sistema SATE elegido, donde el espesor del panel aislante se reduce de 180 mm a 70 mm.



Sección F-F. Puentes Térmicos



Planta Primera. Puentes Térmicos

| Introducción de los Puentes Térmicos (PTs) |   |                  |                                       |          |     |  |   |   |     |                     |   |               |
|--|---|------------------|---------------------------------------|----------|-----|--|---|---|-----|---------------------|---|---------------|
| Nr.  | PTs, determinación de detalle de conexión o de defecto constructivo | Número de grupos | Asignación al grupo                   | Cantidad | x ( | Longitud, determinada por el usuario [m] | - | Sustracción de longitud, determinada por el usuario [m] | ) = | Longitud $\ell$ [m] | Introducción del coeficiente de pérdida por PT W/(mK) | $\Psi$ W/(mK) |
| 1  | PTs, Pilar en fachada   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 7        | x ( | 3,00                                     | - |   | ) = | 21,00               | PTs, Pilar en fachada                                 |               |
| 2  | PTs, Pilar en esquina   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 7        | x ( | 3,00                                     | - |   | ) = | 21,00               | PTs, Pilar en esquina                                 |               |
| 3  | PTs. Jamba x 2 Vent abatible  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 14       | x ( | 1,15                                     | - |   | ) = | 16,10               | PTs. Jamba x 2 Vent abatible                          |               |
| 4  | PTs. Alfeizar Vent abatible   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 7        | x ( | 1,60                                     | - |   | ) = | 11,20               | PTs. Alfeizar Vent abatible                           |               |
| 5  | PTs. Dintel Vent abatible   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 7        | x ( | 1,60                                     | - |   | ) = | 11,20               | PTs. Dintel Vent abatible                             |               |
| 6  | PTs. Jamba x 2 Vent fija PB   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 20       | x ( | 2,55                                     | - |   | ) = | 51,00               | PTs. Jamba x 2 Vent fija PB                           |               |
| 7  | PTs. Alfeizar Vent fija PB  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 10       | x ( | 0,65                                     | - |   | ) = | 6,50                | PTs. Alfeizar Vent fija PB                            |               |
| 8  | PTs. Dintel Vent fija PB  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 10       | x ( | 0,65                                     | - |   | ) = | 6,50                | PTs. Dintel Vent fija PB                              |               |
| 9  | PTs. Jamba x 2 Vent fija P1   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 10       | x ( | 1,95                                     | - |   | ) = | 19,50               | PTs. Jamba x 2 Vent fija P1                           |               |
| 10   | PTs. Alfeizar Vent fija P1  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 5        | x ( | 0,65                                     | - |   | ) = | 3,25                | PTs. Alfeizar Vent fija P1                            |               |
| 11   | PTs. Dintel Vent fija P1  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 5        | x ( | 0,65                                     | - |   | ) = | 3,25                | PTs. Dintel Vent fija P1                              |               |
| 12   | PTs. Jamba x 2 Vent corred PB                                       | 15               | PTs ambiente exterior                 | 6        | x ( | 2,10                                     | - |   | ) = | 12,60               | PTs. Jamba x 2 Vent corred PB                         |               |
| 13   | PTs. Alfeizar Vent corred PB  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 3        | x ( | 0,85                                     | - |   | ) = | 2,55                | PTs. Alfeizar Vent corred PB                          |               |
| 14   | PTs. Dintel Vent fija PB  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 3        | x ( | 0,85                                     | - |   | ) = | 2,55                | PTs. Dintel Vent fija PB                              |               |
| 15   | PTs. Jamba x 2 Puertas  | 15               | PTs ambiente exterior                 | 12       | x ( | 2,10                                     | - |   | ) = | 25,20               | PTs. Jamba x 2 Puertas                                |               |
| 16   | PTs. Dintel Puertas   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 6        | x ( | 0,77                                     | - |   | ) = | 4,62                | PTs. Dintel Puertas                                   |               |
| 17   | PTs. Forjado P1   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 1        | x ( | 28,60                                    | - |   | ) = | 28,60               | PTs. Forjado P1                                       |               |
| 18   | PTs. Forjado P2   | 15               | PTs ambiente exterior                 | 1        | x ( | 21,40                                    | - |   | ) = | 21,40               | PTs. Forjado P2                                       |               |
| 19   | PTs. Losa-Terreno   | 17               | PTs solera / forjado sanitario / losa | 1        | x ( | 30,86                                    | - |   | ) = | 30,86               | PTs. Losa-Terreno                                     |               |
| 20   |   |                  |                                       |          | x ( |  | - |   | ) = |                     |   |               |

Introducción de los datos de los Puentes Térmicos (PTs)  
 Ruta de imagen: Hoja "Superficies" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

**Pérdidas del Terreno**

Además de las pérdidas y ganancias con el aire exterior, también existen con el terreno donde cimentamos el edificio. Nuestra cimentación se realiza a partir de una gran losa de cimentación, en vez de zapatas superficiales, ganando con ello más inercia térmica con su espesor de 70 cm de hormigón armado. El hormigón tiene una media transmitancia térmica; el nivel de aislamiento se consigue mediante la lana mineral de roca, dispuesta en forma horizontal en las caras superior e inferior de dicha losa y en forma vertical en el contacto con el terreno lateral.

Esta envoltura del aislamiento térmico por ambas caras de la cimentación, minimiza las pérdidas y ganancias de la energía calorífica de los espacios interiores. La elección de lana mineral de roca en vez de poliestireno expandido (situado en los paramentos verticales de la vivienda) se debe a su rigidez y solidez hacia el peso de la losa y las actividades realizadas en las estancias interiores. La capa superior tiene un espesor de 80 mm, y la capa inferior de 100 mm, juntos suman 180 mm, el mismo espesor utilizado en la envoltura térmica vertical de la fachadas con poliestireno expandido. Todos los datos citados están recogidos en la hoja Excel "Terreno" del PHPP, adjuntada en el lateral.

Además de los datos geométricos de este elemento constructivo, se introducen algunos datos del edificio, las características del terreno y la corrección del nivel freático, siendo nulo los puentes térmicos. Datos climáticos o temperaturas del terreno son datos ya situados en la hoja, ceñidos a hojas anteriores del programa.

Planificación Passivhaus:

**PÉRDIDAS DE CALOR A TRAVÉS DEL TERRENO**

Sección del edificio 1

| Características del terreno                    |                  | Datos climáticos |          |
|--|------------------|------------------|----------|
| Conductividad térmica                          | $\lambda$        | 2,0              | W/(mK)   |
| Capacidad térmica                              | $\rho c$         | 2,0              | MJ/(m³K) |
| Profundidad de penetración periódica           | $\delta$         | 3,17             | m        |
| Temperatura media interior en invierno         | $T_i$            | 20,0             | °C       |
| Temperatura media interior en verano           | $T_{i,s}$        | 25,0             | °C       |
| Temperatura media de la superficie del terreno | $T_{ter,med}$    | 16,5             | °C       |
| Amplitud $T_{e,promedio}$                      | $T_{ter,\Delta}$ | 9,7              | °C       |
| Cambio de fases de $T_{e,m}$                   | $\tau$           | 1,1              | Meses    |
| Duración del periodo de calefacción            | $n$              | 4,8              | Meses    |
| Grados-hora de calefacción, exterior           | $G_i$            | 42,1             | kKh/a    |

| Datos del edificio                             |               | Valor-U solera o losa / techo sótano |         |
|--|---------------|--------------------------------------|---------|
| Superficie de losa de piso / techo de sótano   | A             | 99,5                                 | m²      |
| Longitud perimetral                            | P             | 31,9                                 | m       |
| Valores característicos elem. cons. horizontal | B'            | 6,24                                 | m       |
| PTs solera o losa / techo sótano               | $\Psi_{g,*1}$ | 0,00                                 | W/K     |
| Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT  | $U_{i,s,fs}$  | 0,142                                | W/(m²K) |
| Espesor efectivo del piso                      | $d_t$         | 14,08                                | m       |

| Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)     |  |                          |                                     |
|--|--|--------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>                      | Losa de piso / solera en contacto con el terreno |                          |                                     |
| Espesor / profundidad aislamiento perimetral             | D  | 0,60                     | m                                   |
| Espesor aislamiento perimetral                           | $d_n$  | 0,09                     | m                                   |
| Conductividad aislamiento perimetral                     | $\lambda_{borde}$                                | 0,028                    | W/(mK)                              |
| Posición del aislamiento perimetral (marcar con una "x") | horizontal                                       | <input type="checkbox"/> | vertical                            |
|  |  |                          | <input checked="" type="checkbox"/> |

| Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno |           |  |         |
|---|-----------|--|---------|
| Altura muro sótano sobre rasante  | z         |  | m       |
| Valor-U muro sótano bajo rasante del terreno  | $U_{sot}$ |  | W/(m²K) |

| Sótano no calefactado                         |            |      |         |
|---|------------|------|---------|
| Altura muro sótano sobre rasante              | h          |      | m       |
| Altura muro sótano bajo rasante               | z          |      | m       |
| Renovación de aire en sótano no calefactado   | n          | 0,20 | h⁻¹     |
| Volumen de aire sótano                        | V          |      | m³      |
| Valor-U muro sótano sobre rasante del terreno | $U_{par}$  |      | W/(m²K) |
| Valor-U muro sótano bajo rasante del terreno  | $U_{sot}$  |      | W/(m²K) |
| Valor-U losa de piso sótano                   | $U_{ssot}$ |      | W/(m²K) |

| Losa de piso / solera con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante) |                           |      |         |
|---|---------------------------|------|---------|
| Valor-U losa de piso sobre cámara de aire   | $U_{hueco}$               |      | W/(m²K) |
| Altura muro cámara de aire  | h                         |      | m       |
| Valor-U muro cámara de aire   | $U_{par}$                 |      | W/(m²K) |
| Sección aperturas de ventilación  | $\epsilon_{huecos\ vent}$ |      | m²      |
| Velocidad de viento a 10 m de altura  | v                         | 4,0  | m/s     |
| Factor de protección del viento   | $f_v$                     | 0,05 | -       |

| Pérdidas por puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio) |                    |       |       |
|---|--------------------|-------|-------|
| Cambio de fases   | $\beta$            |       | Meses |
| Fracción estacionaria   | $\Psi_{p,stat,*1}$ | 0,000 | W/K   |
| Cuota periódica   | $\Psi_{p,harm,*1}$ | 0,000 | W/K   |

| Corrección de nivel freático          |                |           |     |
|---------------------------------------|----------------|-----------|-----|
| Profundidad del nivel freático        | $z_{agua\ fr}$ | 4,0       | m   |
| Velocidad de flujo NF                 | $q_{agua\ fr}$ | 0,05      | m/d |
| Factor de corrección agua subterránea | $G_{agua\ fr}$ | 1,0041017 | -   |

| Resultados temporales                           |               |       |       |
|---|---------------|-------|-------|
| Cambio de fases                                 | $\beta$       | 1,41  | Meses |
| Flujo de calor estacionario                     | $\Phi_{est}$  | 39,8  | W     |
| Conductancia estacionaria                       | $L_S$         | 11,31 | W/K   |
| Flujo de calor periódico                        | $\Phi_{harm}$ | 23,4  | W     |
| Conductancia periódica exterior                 | $L_{pe}$      | 4,35  | W/K   |
| Pérdida calor durante el periodo de calefacción | $Q_{tot}$     | 222   | kWh   |
| Conductancia edificio                           | $L_0$         | 14,12 | W/K   |

| Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Mes   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | Valor medio |
| Invierno  | 15,1 | 14,3 | 14,3 | 15,1 | 16,4 | 17,9 | 19,3 | 20,0 | 20,1 | 19,3 | 18,0 | 16,4 | 17,2        |
| Caso verano   | 16,1 | 15,3 | 15,3 | 16,1 | 17,4 | 18,9 | 20,3 | 21,0 | 21,0 | 20,3 | 19,0 | 17,4 | 18,2        |

|   |      |                     |      |
|---|------|---------------------|------|
| Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C' | 14,3 | Para hoja 'Carga-R' | 21,0 |
| Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'         |      | 0,37                |      |

| Resultado total (todas las secciones del edificio) |               |       |       |
|--|---------------|-------|-------|
| Cambio de fases                                    | $\beta$       | 1,41  | Meses |
| Flujo de calor estacionario                        | $\Phi_{est}$  | 39,8  | W     |
| Conductancia estacionaria                          | $L_S$         | 11,31 | W/K   |
| Flujo de calor periódico                           | $\Phi_{harm}$ | 23,4  | W     |
| Conductancia periódica exterior                    | $L_{pe}$      | 4,35  | W/K   |
| Pérdida de calor durante el periodo de calefacción | $Q_{tot}$     | 222   | kWh   |
| Conductancia edificio                              | $L_0$         | 14,12 | W/K   |
| valores característicos elem. cons. horizontal     | B'            | 6,24  | m     |

| Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Mes   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | Valor medio |
| Invierno  | 15,1 | 14,3 | 14,3 | 15,1 | 16,4 | 17,9 | 19,3 | 20,0 | 20,1 | 19,3 | 18,0 | 16,4 | 17,2        |
| Caso verano   | 16,1 | 15,3 | 15,3 | 16,1 | 17,4 | 18,9 | 20,3 | 21,0 | 21,0 | 20,3 | 19,0 | 17,4 | 18,2        |

|  |      |                     |      |
|--|------|---------------------|------|
| Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C' | 14,3 | Para hoja 'Carga-R' | 21,0 |
| Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'      |      | 0,37                |      |

Datos de las pérdidas de calor a través del terreno  
 Ruta de imagen: Hoja "Terreno" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

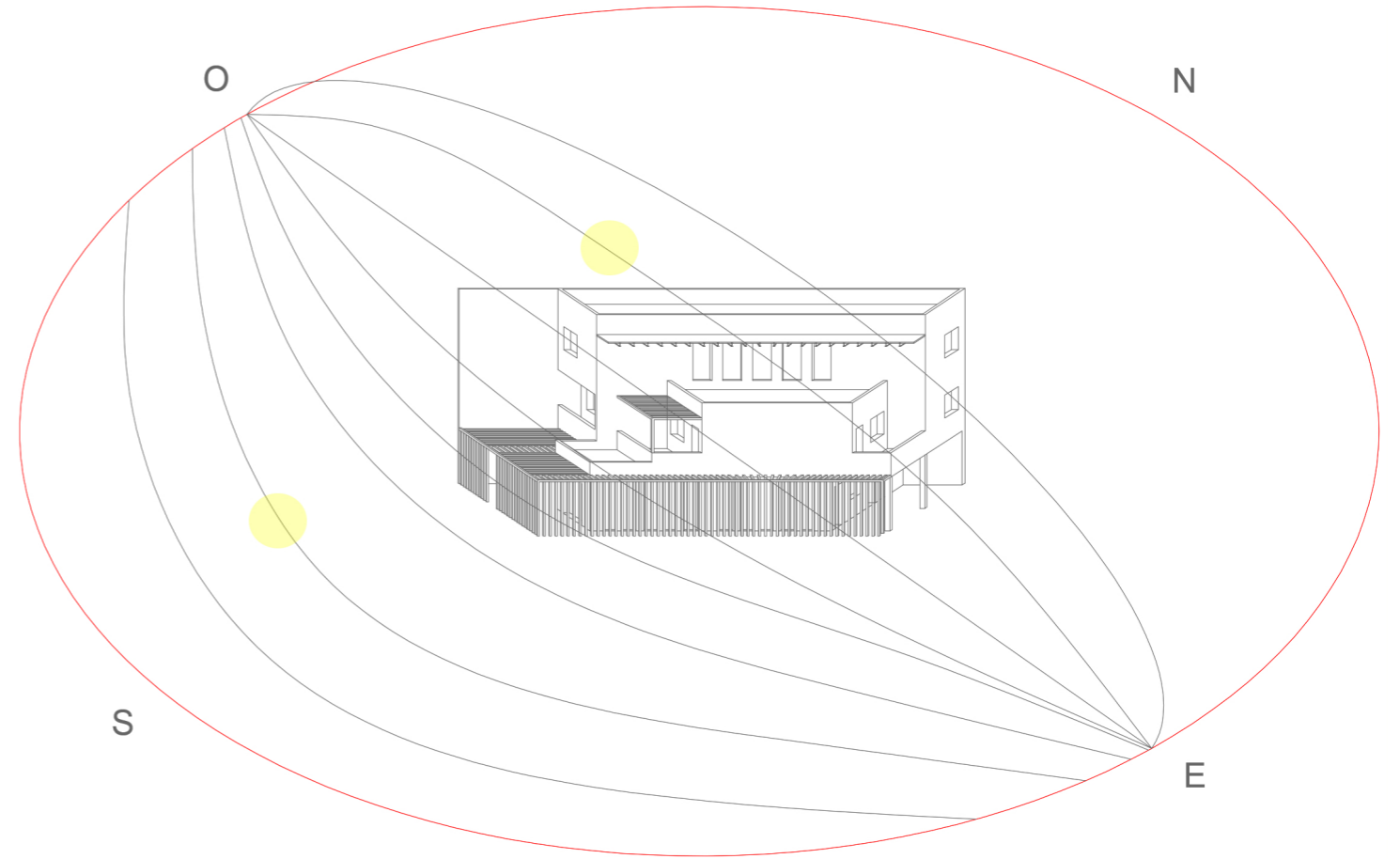
## 2.4 Orientación. Soleamiento.

La orientación es una de las cualidades pasivas de un edificio. Esta afecta a la demanda energética a través del impacto de la radiación solar y del viento sobre la envolvente. El aprovechamiento de la luz natural, gracias a una orientación óptima, puede suponer un gran ahorro energético. Es lógico que la orientación del edificio tenga más relevancia en climas con una alta radiación solar; en cambio, un edificio en un lugar con poca radiación varía menos su balance energético al cambiar su orientación.

La mejor orientación es la sur, se maximizan las ganancias solares en invierno y el ángulo de incidencia del sol en verano permite una buena protección, más fácil que este y oeste, donde al recibir mucha radiación solar en verano y poca en invierno, los huecos deberían ser de tamaño más reducido. Mientras que en la cara norte, la radiación en verano entra en el interior con ángulos muy bajos, siendo difícil controlarla.

El factor solar, por ejemplo, en climas cálidos, dependerá de la orientación del edificio, siendo un valor alto al norte, para dejar entrar la máxima cantidad de luz natural, y un valor bajo, en este y oeste para no sobrecalentar los interiores en verano.

En consecuencia, una planta rectangular alargada, con el lado largo orientado a sur, es la forma teórica ideal para un edificio pasivo. Por ello, nuestra vivienda toma dicha disposición y orientación, con el eje Noreste-Suroeste hacia sus fachadas transversales de acceso, dejando el Sureste a la fachada longitudinal abierta al exterior, y tomando el muro medianero a la vivienda contigua una posición al Noroeste.





## 2.5 Huecos al exterior. Protección solar

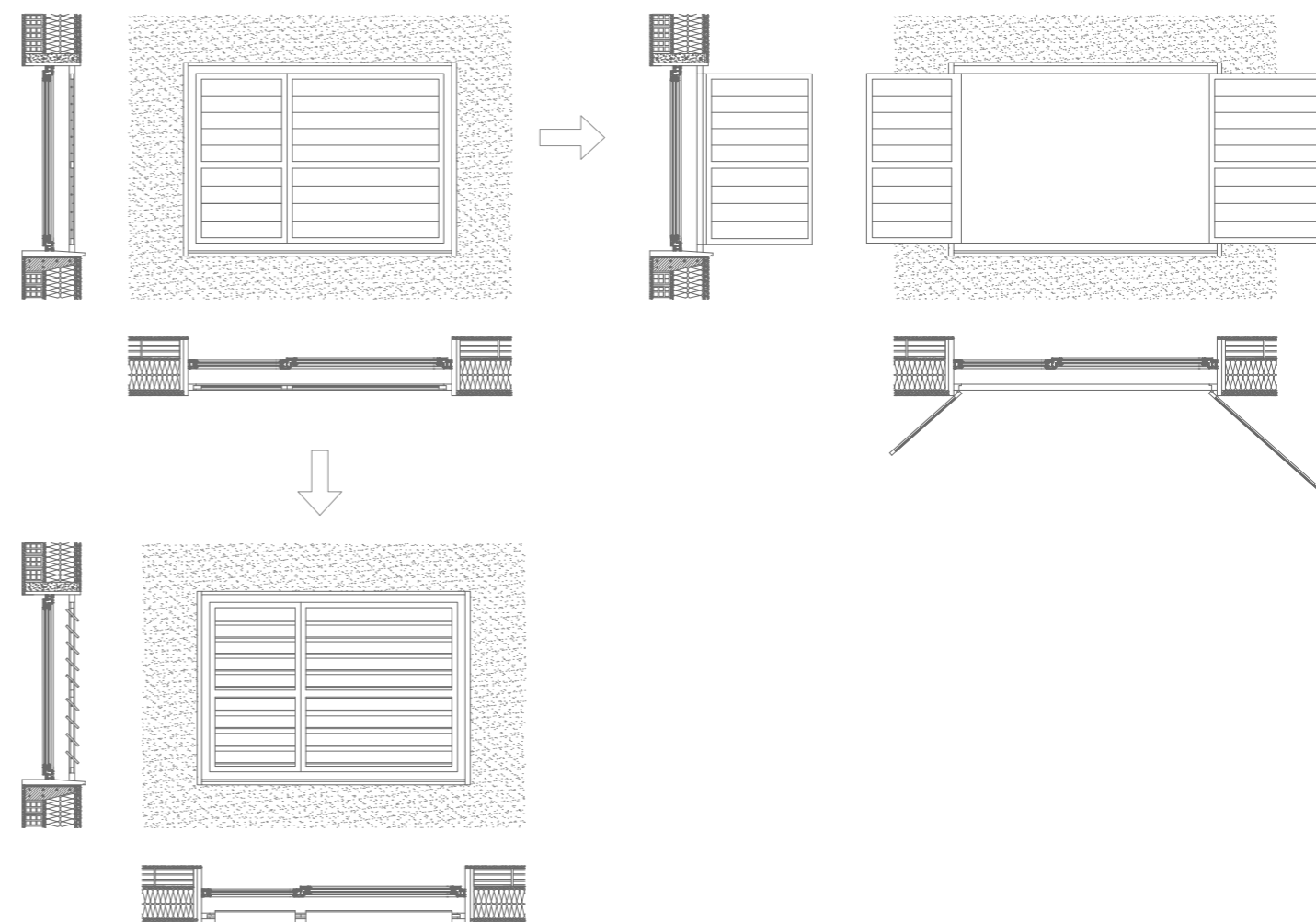
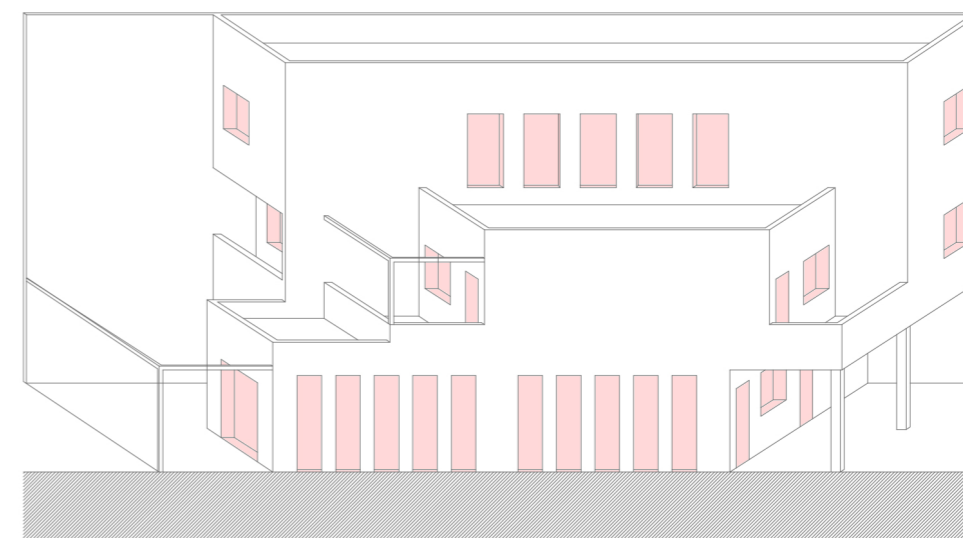
El hueco en la envolvente es el elemento constructivo más débil energéticamente de la piel del edificio. Por ello, el Passivhaus ha establecido una serie de criterios muy rigurosos sobre el mismo. Para cumplir con estas condiciones de confort, la transmitancia térmica  $U_w$  de una ventana (incluye pérdidas por vidrio, carpintería y espaciadores entre las hojas del vidrio) no puede superar  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

La mayor parte de las ganancias solares se realizan por los huecos del edificio, aunque no hay que despreciar las de los elementos opacos (vistas con anterioridad). Una de sus funciones es introducir toda la energía posible al interior y evitar que se pierda. En nuestro clima, hay que tener en cuenta el excesivo calentamiento en verano. El dimensionamiento adecuado de estos elementos para equilibrar estas ganancias solares con las pérdidas térmicas es de vital importancia.

Estos elementos, las ventanas se rigen por el factor solar del vidrio, el cual debe ser muy alto para garantizar un máximo aporte solar en invierno. Es aconsejable que el factor solar tenga valores igual o mayores al 50%, sobre todo a sur. Es evidente que este criterio de factor solar está pensado para minimizar la demanda energética para calefacción, mientras que en verano se tiene que garantizar una protección solar muy alta para conseguir el confort térmico óptimo.

El objetivo de las protecciones solares en una vivienda son maximizar las ganancias solares en invierno y minimizar las ganancias solares en verano. La protección solar fija es efectiva durante el día al proteger los interiores de una gran radiación, pero un obstáculo al impedir la disipación de calor a la atmósfera durante la noche. Por esto y otros motivos, se deben utilizar las protecciones solares móviles, más adaptables a las condiciones climáticas del tiempo.

Los huecos al exterior de nuestra vivienda son tanto ventanas como puertas, ambos con el mismo diseño pero distintas dimensiones. Todos estos huecos poseen protección solar, a partir de contraventanas (o contrapuestas) con movimiento abatible hacia el exterior. Estas contraventanas se componen por un premarco y un marco compuesto por lamas horizontales sujetas al marco por un eje central cada una; estos ejes giran con un movimiento rotatorio las propias lamas, en función de la ubicación del sol y su ángulo de incidencia, todo sistematizado por domótica.



Protección Solar.  
Posiciones y Movimientos de las Contraventanas.

### 2.5.1 Definición de carpinterías y vidrios

El Passivhaus Institut certifica diferentes componentes de la construcción: carpinterías, vidrios, detalles constructivos de ventanas, etc. Las carpinterías con certificado Passivhaus combinan un núcleo con aislamiento térmico, numerosas microcámaras de aire y un importante solape entre el vidrio y la carpintería. El espaciador de los vidrios no puede ser de aluminio, sino de plástico (o acero inoxidable en climas suaves). Respecto a las puertas, el gran objetivo es conseguir la mayor hermeticidad al paso del aire; siendo posible la elección de materiales con menos aislamiento térmico en climas cálidos.

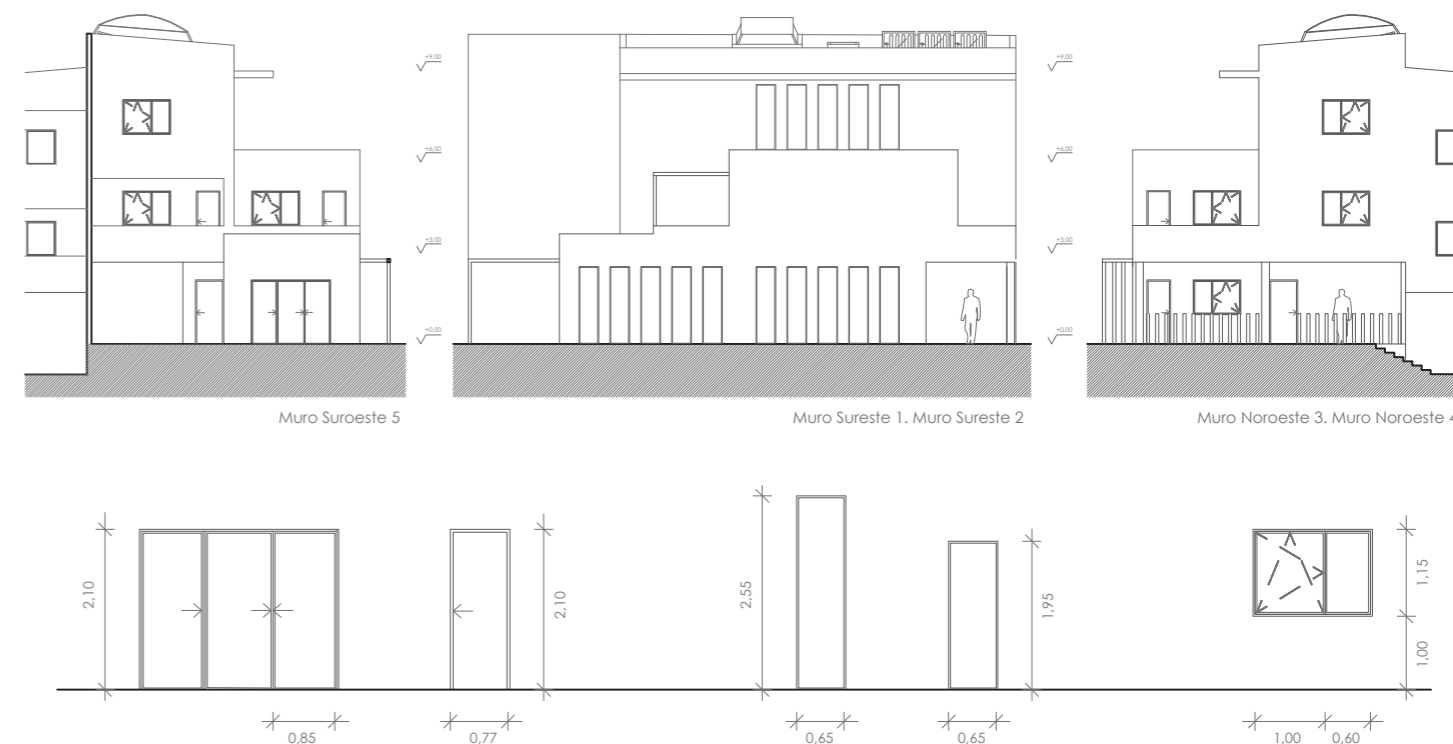
Los huecos al exterior en nuestro proyecto se dividen en ventanas y puertas semitransparentes, el lucernario en cubierta y las dos puertas opacas de acceso a la vivienda, situadas en las fachadas transversales. Todas los huecos semitransparentes practicables se componen por la propia ventana o puerta, y la contraventana (nombrada anteriormente). Estas puertas se diseñan para su salida al exterior (terrazas, balcones, porches), con un movimiento abatible en su carpintería.

Las ventanas, a su vez, se dividen en dos dependiendo si son practicables o no. Las no practicables, son huecos verticales, alargados y estrechos, con carpintería fija y sin contraventana. Y los huecos practicables con las mismas dimensiones del hueco (160x115 cm) en todos los espacios interiores; dos ventanas unidas, una con carpintería fija de menores dimensiones (60x100 cm) con su correspondiente contraventana abatible, y otra con carpintería móvil, oscilobatiente, de mayores dimensiones (100x115 cm) con su contraventana abatible.

El vidrio de todos nuestros huecos está compuesto de la misma manera: tres hojas de vidrio de 4 mm con dos cámaras de gas noble argón intermedias entre ellas, de 18 mm de espesor cada una. El vidrio procede de la empresa Saint-Gobain.

Las propiedades naturales del vidrio dejan pasar la radiación solar visible (térmica), de longitud de onda menor de 4 micras, pero bloquean la radiación de onda larga, infrarroja, emitida por el interior del edificio, con lo que el desequilibrio energético producido supone el aumento de la temperatura interior, lo que habitualmente denominamos efecto invernadero.

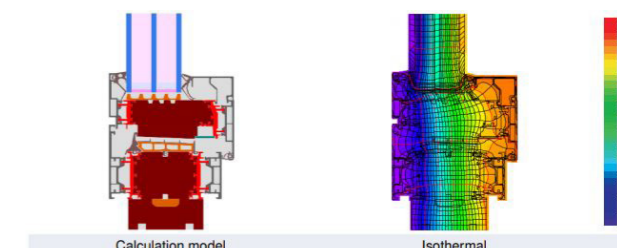
El cálculo exhaustivo de las ganancias y pérdidas de calor a través de las ventanas de esta vivienda con estándar Passivhaus, se realiza con la herramienta de trabajo paralela al diseño del edificio, el PHPP. Por medio de la hoja "Ventanas", se pueden determinar sus superficies y valores-U, la radiación solar a través de los vidrios y los factores de reducción pertinentes. Y con la previa hoja "Componentes" se realiza la selección del tipo de vidrio escogido y de las diferentes carpinterías de aluminio para los huecos de ventanas y puertas semitransparentes, y del lucernario en cubierta.



Ventanas y Puertas Semitransparentes.

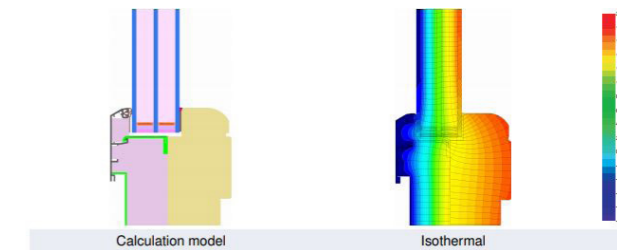
#### Puertas Abatibles Semitransparentes.

**Identificación de componente:** 0636wi03  
**Fabricante:** PURAL GmbH & Co.KG  
**Categoría:** Operable  
**Material:** Aluminio  
 $U_w$ : 0,77 W / (m<sup>2</sup> K)  
**Clase de eficiencia:** phB  
**Espaciador:** SWISSPACER Ultimate  
**Zonas climáticas:** Fresco, templado



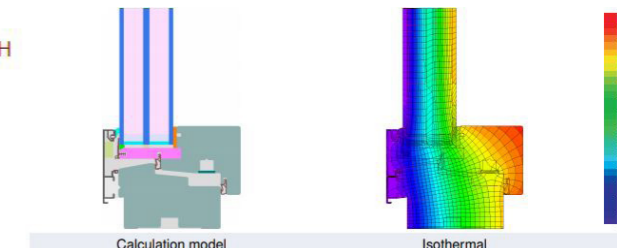
#### Ventanas Fijas.

**Identificación de componente:** 0124fx03  
**Fabricante:** TROHA-DIL doo  
**Categoría:** Fijo  
**Material:** Madera / Aluminio  
 $U_w$ : 0,75 W / (m<sup>2</sup> K)  
**Clase de eficiencia:** phA  
**Espaciador:** SWISSPACER V  
**Zonas climáticas:** Fresco, templado



#### Dos Ventanas Unidas. Oscilobatiente, Fija.

**Identificación de componente:** 0768wi03  
**Fabricante:** Pazen Fenster + Technik GmbH  
**Categoría:** Operable  
**Material:** Madera / Aluminio  
 $U_w$ : 0,80 W / (m<sup>2</sup> K)  
**Clase de eficiencia:** phA  
**Espaciador:** SWISSPACER Ultimate  
**Zonas climáticas:** Fresco, templado



Características de las ventanas y puertas escogidas

Ruta de imagen: <https://database.passivehouse.com/en/components/list/window>

Planificación Passivhaus:

**COMPONENTES PASSIVHAUS**

Ir a: ['SUPERFICIES'](#)  
[Acristalamiento](#)  
[Marcos de ventana](#)

<http://www.passiv.de/komponentendatenbank/en-EN>  
[Aparatos de ventilación](#)  
[Unidades compactas](#)

| Elementos constructivos (valores-U)                                      |   |   |               |         |                      |
|--|---|---|---------------|---------|----------------------|
| ID   | Sistema constructivo                    | Elemento constructivo                   | Espesor total | Valor-U | Aislamiento interior |
| Resumen de los elementos constructivos calculados en la hoja 'Valores-U' |   |   | m             | W/(m²K) | -                    |
| 01ud   | M1 - Muro Exterior                      | M1 - Muro Exterior                      | 0,350         | 0,143   |                      |
| 02ud   | M2 - Muro Medianero                     | M2 - Muro Medianero                     | 0,350         | 0,136   |                      |
| 03ud   | S1 - Suelo en contacto con el terreno   | S1 - Suelo en contacto con el terreno   | 1,200         | 0,141   |                      |
| 04ud   | C1 - Cubierta Ajardinada Inclinada > 5% | C1 - Cubierta Ajardinada Inclinada > 5% | 0,700         | 0,210   |                      |
| 05ud   | C2 - Cubierta Ajardinada Plana < 5%     | C2 - Cubierta Ajardinada Plana < 5%     | 0,600         | 0,244   |                      |
| 06ud   |   |   |               |         |                      |
| 07ud   |   |   |               |         |                      |

| Acristalamiento |  | Acristalamiento |                        |
|-----------------|--|-----------------|------------------------|
| ID              | Determinación  | Valor g         | Valor-U <sub>ter</sub> |
| 01ud            | Saint-Gobain Glass Germany - SGG PLANITHERM ULTRA N (4-/18/4/18-/4 Ar 90%) | 0,50            | 0,53                   |
| 02ud            |  |                 |                        |
| 03ud            |  |                 |                        |
| 04ud            |  |                 |                        |
| 05ud            |  |                 |                        |
| 06ud            |  |                 |                        |
| 07ud            |  |                 |                        |

| Marcos de ventana |  |                      |         |         |         |                   |         |       |        | Marcos de ventana                   |                                   |                                 |                                  |                                    |                                  |                                |                                 |                                |  |
|-------------------|--|----------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|-------|--------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
| ID                | Determinación  | Valor U <sub>f</sub> |         |         |         | Espesor del marco |         |       |        | Puente térmico en borde de vidrio   |                                   |                                 |                                  | Puente térmico de instalación      |                                  |                                |                                 | Fachadas muro cortina:         |  |
|                   |  | Izquierda            | Derecha | Abajo   | Arriba  | Izquierda         | Derecha | Abajo | Arriba | Ψ <sub>Borde vidrio izquierda</sub> | Ψ <sub>Borde vidrio derecha</sub> | Ψ <sub>Borde vidrio abajo</sub> | Ψ <sub>Borde vidrio arriba</sub> | Ψ <sub>Instalación izquierda</sub> | Ψ <sub>Instalación derecha</sub> | Ψ <sub>Instalación abajo</sub> | Ψ <sub>Instalación arriba</sub> | Valor-χ <sub>GT</sub> Montante |  |
|                   |  | W/(m²K)              | W/(m²K) | W/(m²K) | W/(m²K) | m                 | m       | m     | m      | W/(mK)                              | W/(mK)                            | W/(mK)                          | W/(mK)                           | W/(mK)                             | W/(mK)                           | W/(mK)                         | W/(mK)                          | W/K                            |  |
| 01ud              | PURAL - eco90 - con SwisspacerV                          | 0,72                 | 0,72    | 0,79    | 0,720   | 0,142             | 0,142   | 0,147 | 0,142  | 0,031                               | 0,031                             | 0,031                           | 0,031                            | 0,040                              | 0,040                            | 0,040                          | 0,040                           |                                |  |
| 02ud              | Pazen GmbH Fensterwerk - Premium-Maxi - con Swisspacer V | 0,71                 | 0,71    | 0,71    | 0,710   | 0,125             | 0,125   | 0,125 | 0,125  | 0,028                               | 0,028                             | 0,028                           | 0,028                            | 0,040                              | 0,040                            | 0,040                          | 0,040                           |                                |  |
| 03ud              | TROHA-DIL - BLUEGREEN Petra - con Swisspacer V           | 0,61                 | 0,61    | 0,62    | 0,610   | 0,084             | 0,084   | 0,109 | 0,084  | 0,027                               | 0,027                             | 0,027                           | 0,027                            | 0,040                              | 0,040                            | 0,040                          | 0,040                           |                                |  |
| 04ud              | Börner - Nauheimer lucernario - sin distanciador         | 0,29                 | 0,29    | 0,29    | 0,290   | 0,201             | 0,201   | 0,201 | 0,201  | 0,034                               | 0,034                             | 0,034                           | 0,034                            | 0,100                              | 0,100                            | 0,100                          | 0,100                           |                                |  |
| 05ud              |  |                      |         |         |         |                   |         |       |        |                                     |                                   |                                 |                                  |                                    |                                  |                                |                                 |                                |  |
| 06ud              |  |                      |         |         |         |                   |         |       |        |                                     |                                   |                                 |                                  |                                    |                                  |                                |                                 |                                |  |
| 07ud              |  |                      |         |         |         |                   |         |       |        |                                     |                                   |                                 |                                  |                                    |                                  |                                |                                 |                                |  |

Elección del vidrio y carpintería de las ventanas de los huecos  
 Ruta de imagen: Hoja "Componentes" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus:

## FACTOR DE REDUCCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR; VALOR-U DE VENTANAS

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**

Demanda de calefacción: **7** kWh/(m²a)

Grados-hora de calefacción

| Clima:                                       | [ES] - Granada, Granada C3           |         |          |                                      |                               |         |  |                       |                    |                               |                           |
|--|--------------------------------------|---------|----------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|--|-----------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Orientación de la superficie de la ventana   | Radiación global (puntos cardinales) | Sombras | Suciedad | Radiación incidente no perpendicular | Proporción de acristalamiento | Valor g | Factor de reducción para radiación solar | Superficie de ventana | Valor-U de ventana | Superficie de acristalamiento | Radiación global promedio |
| máx.:  | kWh/(m²a)                            |         |          |                                      |                               |         |  | m²                    | W/(m²K)            | m²                            | kWh/(m²a)                 |
| Norte  | 97                                   | 1,00    | 0,95     | 0,85                                 | 0,000                         | 0,00    | 0,00                                     | 0,00                  | 0,00               | 0,00                          | 97                        |
| Este   | 245                                  | 0,35    | 0,95     | 0,85                                 | 0,540                         | 0,50    | 0,15                                     | 10,59                 | 0,83               | 5,72                          | 151                       |
| Sur  | 536                                  | 0,40    | 0,95     | 0,85                                 | 0,681                         | 0,50    | 0,22                                     | 22,91                 | 0,81               | 15,60                         | 485                       |
| Oeste  | 247                                  | 0,58    | 0,95     | 0,85                                 | 0,553                         | 0,50    | 0,26                                     | 14,11                 | 0,83               | 7,81                          | 378                       |
| Horizontal                                   | 412                                  | 1,00    | 0,95     | 0,85                                 | 0,689                         | 0,50    | 0,56                                     | 6,08                  | 0,67               | 4,19                          | 360                       |
| Total o valor promedio de todas las ventanas |                                      |         |          |                                      |                               | 0,50    | 0,25                                     | 53,70                 | 0,80               | 33,31                         |                           |

| 42,1                     |  |
|--------------------------|--|
| Pérdidas por transmisión | Ganancias de calor por radiación solar |
| kWh/a                    | kWh/a                                  |
| 0                        | 0                                      |
| 370                      | 122                                    |
| 778                      | 1216                                   |
| 494                      | 688                                    |
| 172                      | 609                                    |
| 1813                     | 2634                                   |

[Ir a lista de acristalamientos](#)

[Ir a lista de marcos de ventana](#)

Hay ventanas diagonales en el proyecto.  
¡Modifique el valor-Ug de manera manual!

| Cantidad | Determinación       | Desviación con respecto al norte | Ángulo de inclinación respecto a la horizontal | Orientación | Medidas hueco de albañilería |        | Instalado en                  | Acristalamiento                       | Marco                                    | Valor g | Valores-U                                |  | Ψ Borde de vidrio | Situación de instalación                 |                         |                 |                  |                              | Resultados |         |       |         |                        |                       |                               |
|----------|---------------------|----------------------------------|--|-------------|------------------------------|--------|-------------------------------|---------------------------------------|--|---------|--|--|-------------------|--|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------------|------------|---------|-------|---------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|          |                     |                                  |  |             | Anchura                      | Altura |                               |                                       |  |         | Selección a partir de hoja 'Superficies' | Selección a partir de hoja 'Componentes' |                   | Selección a partir de hoja 'Componentes' | Radiación perpendicular | Acristalamiento | Marco (promedio) | Ψ Borde de vidrio (promedio) | Izquierda  | Derecha | Abajo | Arriba  | Ψ Instalación (centro) | Superficie de ventana | Superficie de acristalamiento |
|          |                     | Grados                           | Grados   |             | m                            | m      |                               | Orden: COMO EN LISTA                  | Orden: COMO EN LISTA                     | -       | W/(m²K)                                  | W/(m²K)                                  | W/(mK)            | W/(mK) ó 1/0                             |                         |                 |                  |                              | W/(mK)     | m²      | m²    | W/(m²K) | %                      | kWh/a                 | kWh/a                         |
| 3        | Ventana Salón PB    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,850                        | 2,100  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 01ud PURAL - eco90 - con SwisspacerV     | 0,50    | 0,53                                     | 0,73                                     | 0,031             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 5,4        | 3,08    | 0,83  | 57%     | 187                    | 286                   |                               |
| 1        | Ventan1 Dorm2 P1    | 239                              | 90   | Oeste       | 1,000                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 47                    |                               |
| 1        | Ventan2 Dorm2 P1    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,600                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 16                    |                               |
| 1        | Puerta Dorm2 P1     | 239                              | 90   | Oeste       | 0,770                        | 2,100  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 01ud PURAL - eco90 - con SwisspacerV     | 0,50    | 0,53                                     | 0,73                                     | 0,031             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,6        | 0,88    | 0,85  | 54%     | 58                     | 72                    |                               |
| 1        | Ventan1 Hueco P1    | 239                              | 90   | Oeste       | 1,000                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 65                    |                               |
| 1        | Ventan2 Hueco P1    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,600                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 22                    |                               |
| 1        | Puerta Hueco P1     | 239                              | 90   | Oeste       | 0,770                        | 2,100  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 01ud PURAL - eco90 - con SwisspacerV     | 0,50    | 0,53                                     | 0,73                                     | 0,031             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,6        | 0,88    | 0,85  | 54%     | 58                     | 93                    |                               |
| 1        | Vental Biblio P2    | 239                              | 90   | Oeste       | 1,000                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 65                    |                               |
| 1        | Venta2 Biblio P2    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,600                        | 1,150  | 5-M1 - Muro Exterior Suroes   | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 22                    |                               |
| 10       | Ventana Salón PB    | 149                              | 90   | Sur         | 0,650                        | 2,550  | 1-M1 - Muro Exterior Sureste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 03ud TROHA-DIL - BLUEGREEN Petra - cc    | 0,50    | 0,53                                     | 0,61                                     | 0,027             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 16,6       | 11,36   | 0,80  | 69%     | 560                    | 862                   |                               |
| 5        | Vent Pasillo P2     | 149                              | 90   | Sur         | 0,650                        | 1,950  | 2-M1 - Muro Exterior Sureste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 03ud TROHA-DIL - BLUEGREEN Petra - cc    | 0,50    | 0,53                                     | 0,61                                     | 0,027             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 6,3        | 4,23    | 0,82  | 67%     | 218                    | 353                   |                               |
| 1        | Vental Cocina PB    | 59                               | 90   | Este        | 1,000                        | 1,150  | 3-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 7                     |                               |
| 1        | Venta2 Cocina PB    | 59                               | 90   | Este        | 0,600                        | 1,150  | 3-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 2                     |                               |
| 1        | Puerta Cocina PB    | 59                               | 90   | Este        | 0,770                        | 2,100  | 3-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 01ud PURAL - eco90 - con SwisspacerV     | 0,50    | 0,53                                     | 0,73                                     | 0,031             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,6        | 0,88    | 0,85  | 54%     | 58                     | 12                    |                               |
| 1        | Ventan1 Dorm1 P1    | 59                               | 90   | Este        | 1,000                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 15                    |                               |
| 1        | Ventan2 Dorm1 P1    | 59                               | 90   | Este        | 0,600                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 5                     |                               |
| 1        | Ventan1 Dorm3 P1    | 59                               | 90   | Este        | 1,000                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 17                    |                               |
| 1        | Ventan2 Dorm3 P1    | 59                               | 90   | Este        | 0,600                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 6                     |                               |
| 1        | Puerta Dorm3 P1     | 59                               | 90   | Este        | 0,770                        | 2,100  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 01ud PURAL - eco90 - con SwisspacerV     | 0,50    | 0,53                                     | 0,73                                     | 0,031             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,6        | 0,88    | 0,85  | 54%     | 58                     | 24                    |                               |
| 1        | Ventana Dorm4 P2    | 59                               | 90   | Este        | 1,000                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 0  | 1                       | 1               | 1                | 0,040                        | 1,2        | 0,68    | 0,79  | 59%     | 38                     | 26                    |                               |
| 1        | Ventana Dorm4 P2    | 59                               | 90   | Este        | 0,600                        | 1,150  | 4-M1 - Muro Exterior Noreste  | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 02ud Pazen GmbH Fensterwerk - Premium    | 0,50    | 0,53                                     | 0,71                                     | 0,028             | 1  | 0                       | 1               | 1                | 0,040                        | 0,7        | 0,32    | 0,87  | 46%     | 25                     | 9                     |                               |
| 1        | Lucernario Cubierta | 0                                | 8  | Horizontal  | 1,900                        | 3,200  | 8-C1 - Cubierta A Jardinada l | 01ud Saint-Gobain Glass Germany - SGG | 04ud Börner - Nauheimer lucernario - sin | 0,50    | 0,53                                     | 0,29                                     | 0,034             | 1  | 1                       | 1               | 1                | 0,100                        | 6,1        | 4,19    | 0,67  | 69%     | 172                    | 609                   |                               |

Factor de reducción de la radiación solar en las ventanas  
Ruta de imagen: Hoja "Ventanas" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### 2.5.2. Elección de elementos de sombra y vegetación

El control de la radiación solar por los huecos no se realiza únicamente colocando un elemento semiopaco justo delante de la ventana, como son las nombradas contraventanas abatibles, compuestas de lamas dirigidas por la domótica. La posición de retranqueo de la línea de la ventana sobre la línea de la fachada, produce que las jambas y el dintel del hueco arrojen sombra directa sobre la superficie del vidrio, reduciendo de esta manera la superficie de paso de la radiación solar.

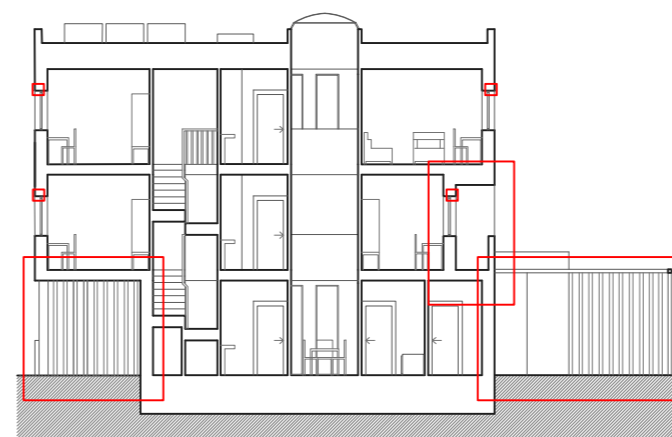
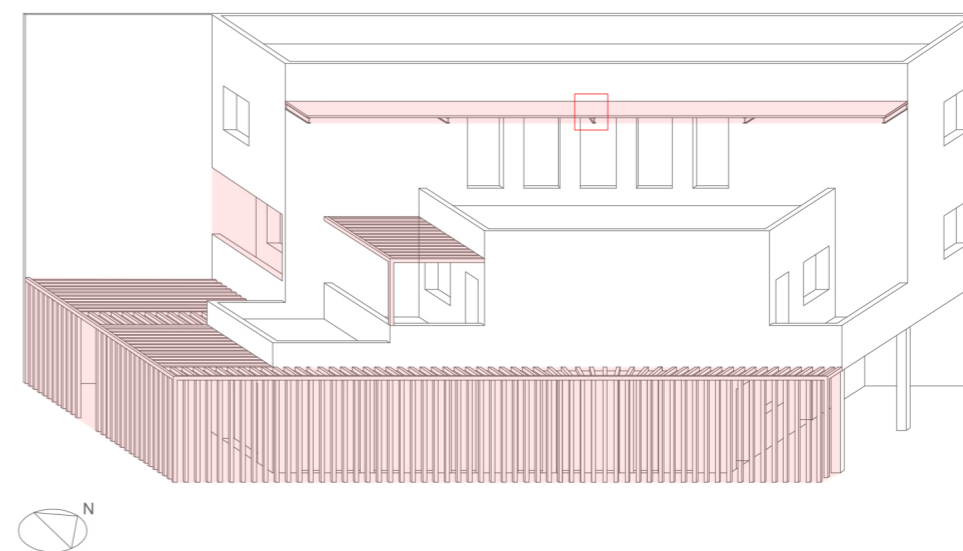
La idea precedente de diseñar esta vivienda con elementos propios, en forma de retranqueos en planta o en sección, generaría posteriormente superficies de sombra sobre la envolvente opaca y semitransparente. Por ejemplo, en planta primera, cuya fachada principal tiene un recoveco que forma un balcón en el dormitorio, evitando en cierta manera la entrada de los rayos solares. O en la fachada trasera de acceso secundario, cuyo gran porche creado en planta baja, ocupando todo el ancho de fachada, se produce mediante el gran voladizo de la planta primera.

Otro elemento que toma fuerza en los espacios exteriores de la vivienda es la pérgola, conocida habitualmente por ser un elemento arquitectónico emplazado para crear espacios de paso, protección y sombra. Se emplaza una gran pérgola en el porche delantero de acceso principal, en el pasillo lateral exterior que une los dos frentes de la vivienda y en la terraza delantera del dormitorio principal de los padres (dormitorio 3). Las pérgolas se componen de perfiles cerrados de sección cuadrangular, tanto para pilares, vigas o durmientes, y cabios. La disposición de éstas últimas en paralelo a la fachada transversal, indica zonas de estancia debajo de ellas; mientras la disposición perpendicular a la fachada transversal, indica zonas de paso y tránsito.

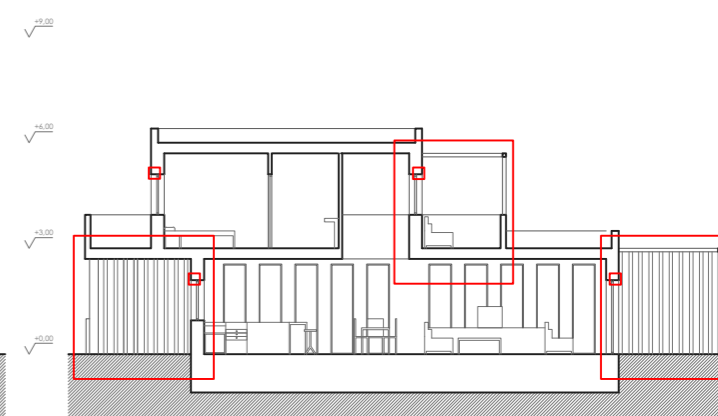
Existen huecos en el proyecto libres de elementos que generen sombra, exceptuando el retranqueo de las mismas ventanas y las contraventanas. La orientación norte y su baja incidencia directa de iluminación solar hace que los huecos abiertos en la fachada transversal al noroeste en primera y segunda planta queden libres de elementos de sombra. El lucernario situado en cubierta, también queda exento de elementos de sombra, ya que su función es bañar los espacios interiores de la vivienda mediante el núcleo vertical del patio.

Otro elemento en adición para generar sombra sobre la fachada es un voladizo (a continuación del forjado de planta segunda) constituido por una chapa colaborante sustentada mediante vigas empotradas al forjado. Esta pieza disminuye en cierta medida, la gran cantidad de iluminación natural y energía solar entrante por estos huecos verticales situados en planta segunda en la fachada longitudinal. Este exceso de luz y calor en el espacio interior del pasillo distribuidor se debe a su orientación suroeste, por ello debe ser controlada.

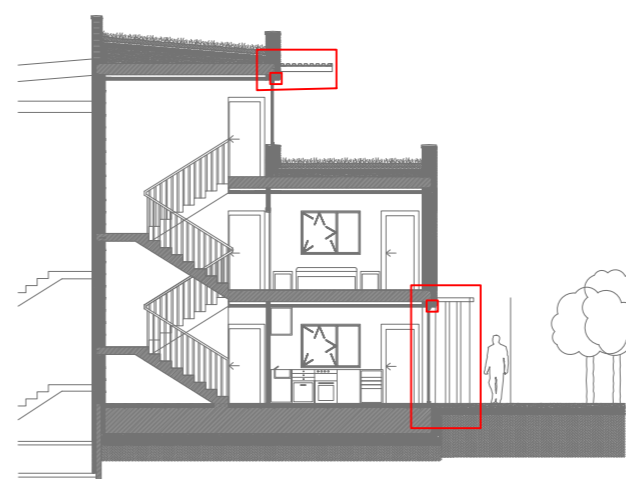
La vegetación es nula en el interior de la parcela de la vivienda, existiendo ligeramente en el exterior, en la zona pública de la urbanización. Esta vegetación traducida en árboles de hoja caduca, no ocasiona a penas zonas de sombra sobre la vivienda debido a su distancia.



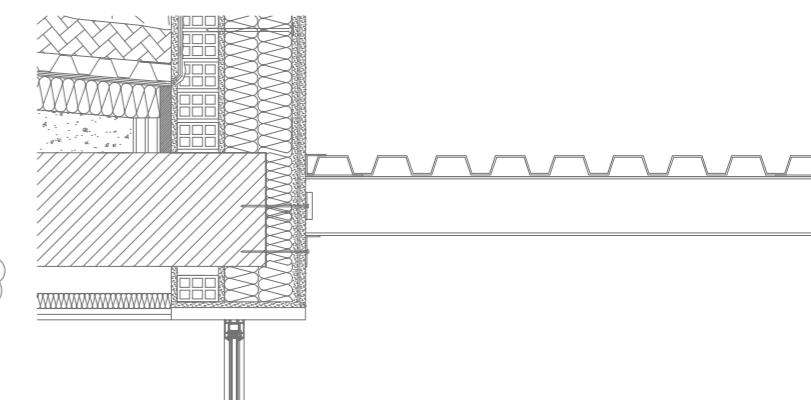
Sección F-F'



Sección G-G'



Sección A-A'



Planificación Passivhaus: **CÁLCULO DE LOS FACTORES DE SOMBRA**

Clima: [ES] - Granada, Granada C3  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"  
 Latitud geográfica: 37,19 °

| Orientación | Superficie acristalamiento m² | Factor de reducción invierno r <sub>s</sub> | Factor de reducción verano r <sub>s</sub> |
|-------------|-------------------------------|---|---|
| Norte       | 0,00                          | 100%  | 100%                                      |
| Este        | 5,72                          | 35%   | 37%                                       |
| Sur         | 15,60                         | 40%   | 9%  |
| Oeste       | 8,06                          | 58%   | 34%                                       |
| Horizontal  | 4,19                          | 100%  | 100%                                      |

Demanda de calefacción: 6,9 kWh/(m²a)  
 Demanda de refrigeración útil: 14,0 kWh/(m²a)  
 Frecuencia de sobrecalentamiento: 21,1%

| Cantidad | Determinación   | Desviación con respecto al norte | Ángulo de inclinación respecto a la horizontal | Orientación | Ancho del vidrio | Altura del vidrio | Superficie de vidrio | Horizonte                             |                      |  |  | Telares / Remetimientos         |   |  |  | Voladizos / Volados                                |                                       |  |   | Invierno                             |                                       |  |  |                                      | Verano |  |  |  |  |
|----------|-----------------|----------------------------------|--|-------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------|--|--|--|--|
|          |                 |                                  |  |             |                  |                   |                      | Altura del objeto que causa la sombra | Distancia horizontal | Profundidad de telares/remetimientos laterales | Distancia del borde del vidrio al telar/remetimiento | Profundidad del voladizo/volado | Distancia del borde superior del vidrio hasta voladizo/volado | Factor de reducción adicional para sombreado en invierno | Factor de reducción adicional para sombreado en verano | Factor de reducción para protección solar temporal | Factor de reducción sombras horizonte | Factor reducción sombras por telares/remetimientos | Factor reducción sombra por voladizos / volados | Factor de reducción de sombras Total | Factor de reducción sombras horizonte | Factor reducción sombras por telares/remetimientos | Factor de reducción sombra por voladizos / volados | Factor de reducción de sombras Total |        |  |  |  |  |
|          |                 |                                  |  |             |                  |                   |                      | m                                     | m                    | m  | m  | m                               | m   | %  | %  | %  | %                                     | %  | %   | %                                    | %                                     | %  | %  | %                                    | %      |  |  |  |  |
|          |                 | grados                           | grados   |             | m                | m                 | A <sub>G</sub>       | h <sub>Hori</sub>                     | d <sub>Hori</sub>    | O <sub>Tel</sub>                               | d <sub>Tel</sub>                                     | O <sub>Vol</sub>                | d <sub>Vol</sub>  | F <sub>Totro,I</sub>                                     | F <sub>Totro,V</sub>                                   | Z  | r <sub>Hori</sub>                     | r <sub>Vol</sub>                                   | r <sub>Otro</sub>                               | r <sub>s</sub>                       | r <sub>Hori</sub>                     | r <sub>mo</sub>                                    | r <sub>Otro</sub>                                  | r <sub>s</sub>                       |        |  |  |  |  |
|          |                 |                                  |  |             | b <sub>G</sub>   | h <sub>G</sub>    | A <sub>G</sub>       | h <sub>Hori</sub>                     | d <sub>Hori</sub>    | O <sub>Tel</sub>                               | d <sub>Tel</sub>                                     | O <sub>Vol</sub>                | d <sub>Vol</sub>  | F <sub>Totro,I</sub>                                     | F <sub>Totro,V</sub>                                   | Z  | r <sub>Hori</sub>                     | r <sub>Vol</sub>                                   | r <sub>Otro</sub>                               | r <sub>s</sub>                       | r <sub>Hori</sub>                     | r <sub>mo</sub>                                    | r <sub>Otro</sub>                                  | r <sub>s</sub>                       |        |  |  |  |  |
| 3        | Ventana Salón   | 239                              | 90   | Oeste       | 0,60             | 1,85              | 3,3                  | 3,00                                  | 72,00                | 0,37   | 0,055  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 50%  | 97%                                   | 70%  | 91%   | 62%                                  | 98%                                   | 84%  | 92%  | 38%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Dorm2  | 239                              | 90   | Oeste       | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,085  | 1,75                            | 0,50  |  |  | 70%  | 100%                                  | 76%  | 60%   | 46%                                  | 100%                                  | 87%  | 47%  | 28%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Dorm2  | 239                              | 90   | Oeste       | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,016  | 1,75                            | 0,50  |  |  | 70%  | 100%                                  | 54%  | 60%   | 33%                                  | 100%                                  | 73%  | 47%  | 24%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Puerta Dorm2    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,49             | 1,81              | 0,9                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,23   | 0,030  | 1,70                            | 0,50  |  |  | 70%  | 100%                                  | 75%  | 71%   | 54%                                  | 100%                                  | 86%  | 59%  | 36%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Hueco  | 239                              | 90   | Oeste       | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,085  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 50%  | 100%                                  | 76%  | 83%   | 63%                                  | 100%                                  | 87%  | 79%  | 34%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Hueco  | 239                              | 90   | Oeste       | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,016  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 50%  | 100%                                  | 54%  | 83%   | 45%                                  | 100%                                  | 73%  | 79%  | 29%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Puerta Hueco    | 239                              | 90   | Oeste       | 0,49             | 1,81              | 0,9                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,23   | 0,030  | 0,30                            | 0,10  |  |  | 50%  | 100%                                  | 75%  | 92%   | 69%                                  | 100%                                  | 86%  | 94%  | 40%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Biblio | 239                              | 90   | Oeste       | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,085  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 30%  | 100%                                  | 76%  | 83%   | 63%                                  | 100%                                  | 87%  | 79%  | 21%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Biblio | 239                              | 90   | Oeste       | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,37   | 0,016  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 30%  | 100%                                  | 54%  | 83%   | 45%                                  | 100%                                  | 73%  | 79%  | 17%                                  |        |  |  |  |  |
| 10       | Ventana Salón   | 149                              | 90   | Sur         | 0,48             | 2,36              | 11,4                 | 12,00                                 | 32,50                | 0,32   | 0,025  | 0,32                            | 0,025   | 70%  | 30%  | 50%  | 84%                                   | 70%  | 93%   | 39%                                  | 88%                                   | 73%  | 92%  | 9%                                   |        |  |  |  |  |
| 5        | Vent Pasillo P2 | 149                              | 90   | Sur         | 0,48             | 1,76              | 4,2                  | 6,00                                  | 36,70                | 0,32   | 0,025  | 0,32                            | 0,025   | 70%  | 30%  | 50%  | 95%                                   | 70%  | 91%   | 43%                                  | 94%                                   | 73%  | 86%  | 9%                                   |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Cocina | 59                               | 90   | Este        | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 7,00                                  | 8,20                 | 0,37   | 0,085  | 3,30                            | 0,54  |  |  |  | 54%                                   | 76%  | 44%   | 18%                                  | 60%                                   | 87%  | 40%  | 21%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Cocina | 59                               | 90   | Este        | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 7,00                                  | 8,20                 | 0,37   | 0,016  | 3,30                            | 0,54  |  |  |  | 54%                                   | 54%  | 44%   | 13%                                  | 60%                                   | 75%  | 40%  | 18%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Puerta Cocina   | 59                               | 90   | Este        | 0,49             | 1,81              | 0,9                  | 7,00                                  | 8,15                 | 0,23   | 0,030  | 3,25                            | 0,54  |  |  |  | 54%                                   | 75%  | 55%   | 22%                                  | 60%                                   | 87%  | 50%  | 26%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Dorm1  | 59                               | 90   | Este        | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 4,00                                  | 5,20                 | 0,37   | 0,085  | 0,35                            | 0,10  |  |  |  | 57%                                   | 76%  | 83%   | 36%                                  | 63%                                   | 87%  | 86%  | 47%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Dorm1  | 59                               | 90   | Este        | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 4,00                                  | 5,20                 | 0,37   | 0,016  | 0,35                            | 0,10  |  |  |  | 57%                                   | 54%  | 83%   | 26%                                  | 63%                                   | 75%  | 86%  | 40%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana1 Dorm3  | 59                               | 90   | Este        | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 4,00                                  | 7,10                 | 0,37   | 0,085  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 50%  | 65%                                   | 76%  | 83%   | 41%                                  | 70%                                   | 87%  | 86%  | 26%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana2 Dorm3  | 59                               | 90   | Este        | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 4,00                                  | 7,10                 | 0,37   | 0,016  | 0,35                            | 0,10  |  |  | 50%  | 65%                                   | 54%  | 83%   | 29%                                  | 70%                                   | 75%  | 86%  | 23%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Puerta Dorm3    | 59                               | 90   | Este        | 0,49             | 1,81              | 0,9                  | 4,00                                  | 7,05                 | 0,23   | 0,030  | 0,30                            | 0,10  |  |  | 50%  | 65%                                   | 75%  | 92%   | 44%                                  | 70%                                   | 87%  | 96%  | 29%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana Dorm4   | 59                               | 90   | Este        | 0,75             | 0,90              | 0,7                  | 0,00                                  | 5,20                 | 0,37   | 0,085  | 0,35                            | 0,10  |  |  |  | 100%                                  | 76%  | 83%   | 63%                                  | 100%                                  | 87%  | 86%  | 75%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Ventana Dorm4   | 59                               | 90   | Este        | 0,35             | 0,90              | 0,3                  | 0,00                                  | 5,20                 | 0,37   | 0,016  | 0,35                            | 0,10  |  |  |  | 100%                                  | 54%  | 83%   | 45%                                  | 100%                                  | 75%  | 86%  | 65%                                  |        |  |  |  |  |
| 1        | Lucernario Cubo | 0                                | 8  | Horizontal  | 1,50             | 2,80              | 4,2                  | 0,00                                  | 0,00                 | 0,00   | 0,000  | 0,00                            | 0,00  |  |  |  | 100%                                  | 100%   | 100%  | 100%                                 | 100%                                  | 100%   | 100%   | 100%                                 |        |  |  |  |  |

Cálculo de los factores de sombra  
 Ruta de imagen: Hoja "Sombras" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

## 2.6 Hermeticidad al paso del aire

Puesto que un edificio Passivhaus tiene un aislamiento térmico muy elevado, las juntas constructivas deben tener muy pocas pérdidas de infiltración de aire; a la falta de infiltraciones de aire se refiere el concepto de hermeticidad al paso del aire. La infiltración forma parte de las pérdidas energéticas no deseadas o no controladas por ventilación. El flujo de aire caliente en invierno sale del edificio, y en verano, al revés, el aire caliente entra en el interior. Las pérdidas por infiltración también dependen de la exposición al viento del edificio.

Una hermeticidad elevada es fundamental para los edificios de muy bajo consumo energético. Además, tiene menos riesgo de condensaciones producidas por la convección cuando este atraviesa la envolvente térmica por las juntas abiertas del edificio. Otra ventaja de la hermeticidad elevada al paso del aire es la mayor protección acústica del edificio.

El control de la hermeticidad en la fase de proyecto se realiza mediante el dibujo de una línea continua roja ("regla del lápiz") que defina el plano de la hermeticidad al aire en plantas y secciones. Además, para cada elemento constructivo de la envolvente térmica hay que determinar los materiales y su grado de hermeticidad.

El control de la hermeticidad en obra se realiza mediante la medición del test de blower door, que crea una diferencia de presión entre el interior del edificio y el exterior. Se mide el caudal de aire bajo una diferencia de presión de 50 Pa, lo que equivale aproximadamente a una velocidad del viento de 30 Km/h. Para edificios Passivhaus, este valor no puede superar 0,6 renovaciones/hora. El test de blower door o test de presurización es obligatorio para cualquier estándar de muy bajo consumo energético.

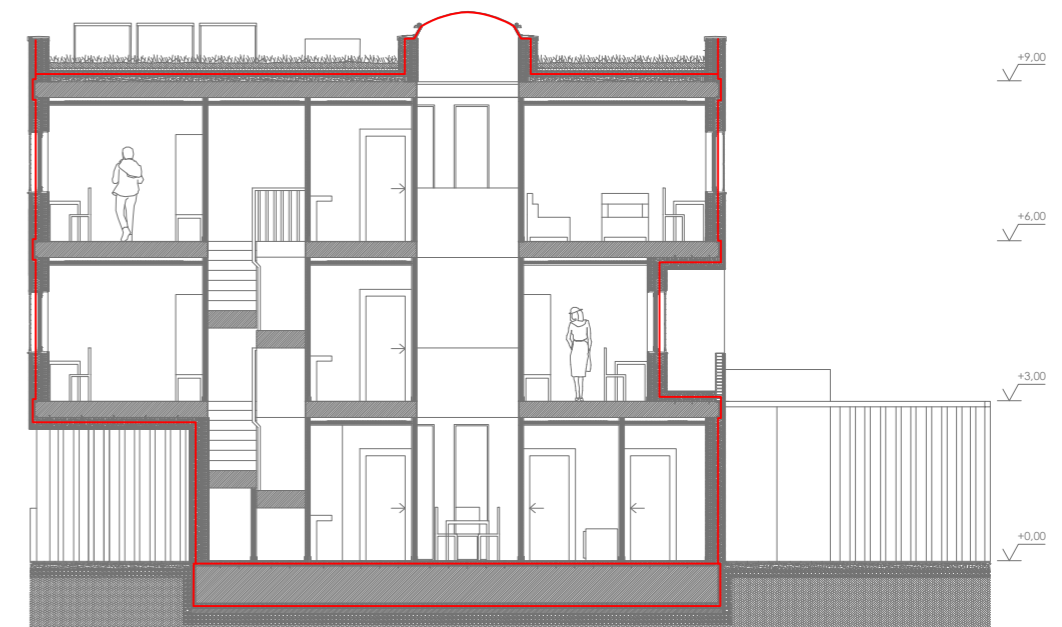


Test de Blower Door

Ruta de imagen: <http://www.greenbuildingadvisor.com/sites/default/files/Blower%20door%20-%20Energy%20Conservatory.jpg>

Ruta de imagen: <http://www.greenriver-llc.com/wp-content/uploads/2014/12/blower-door-test-at-commercial-retail-building-1.jpg>

Ruta de imagen: <http://www.certificadosenergeticos.com/blower-door-como-realiza-aplicacion>



Envolvente Térmica Continua

### 2.7 Otros Sistemas de Acondicionamiento Pasivo

La ventilación natural puede ser utilizada de manera muy eficaz para proporcionar aire fresco y mejorar el bienestar y las condiciones de higiénicas de los ocupantes. A pesar de la variabilidad y difícil de control de las fuerzas motrices naturales, la ventilación natural puede reducir costos del consumo de energía, de capital y de funcionamiento del recuperador de calor, así como espacio para su instalación.

La búsqueda de una casa en la que en verano se pueda disfrutar de unas temperaturas agradables en el interior, sobre todo en las largas calurosas noches de verano, para poder descansar agradablemente, con una temperatura no superior a los 25°C, en el interior. De ahí, la importancia evitar el sobrecalentamiento, en una casa pasiva.

El sobrecalentamiento, en un edificio Passivhaus no puede ocurrir: es uno de los criterios fundamentales, del estándar internacional Passivhaus. Éste no debe ser ignorado, y menos en España, donde la mayor parte de las provincias, superan los 40°C en verano.

La temperatura estándar en verano que utiliza PHPP es de 25°C, si ella se sobrepasa se determina el porcentaje de sobrecalentamiento del edificio. Si este porcentaje sobrepasa el 10%, serán necesarias medidas adicionales para la protección contra el calor en verano, aparte de la ventilación natural. El porcentaje de sobrecalentamiento en nuestra vivienda en verano es 21,1%, por lo que es necesario medidas de ventilación mecánica para la refrigeración del edificio.

#### 2.7.1 La Ventilación Nocturna

En el verano, dependiendo de la zona climática, la humedad ambiental en el interior de los edificios puede ser un tema importante. En los edificios de bajo consumo energético en climas donde hay un clima húmedo y cálido, es posible conservar una temperatura interior confortable a través de la ventilación nocturna. Sin embargo, es posible que aún bajo estas circunstancias el clima interior no sea confortable pues la humedad interior puede ser demasiado alta, a pesar del control de la temperatura.

Este problema se da igualmente en edificios con un sistema de aire acondicionado convencional, en el que la deshumidificación del sistema no es suficiente. Por este motivo los cálculos de humedad en PHPP toman en cuenta la humedad ambiental en el verano, así como el punto de rocío en los datos climáticos.

El límite superior de la humedad absoluta en el aire interior recomendado es de 12g de agua por kg de aire, lo que corresponde a una humedad del 60% a 25°C.

## Planificación Passivhaus: VERANO: REFRIGERACIÓN PASIVA

|                               |   |  |             |
|-------------------------------|---|--|-------------|
| Clima:                        | [ES] - Granada, Granada C3                              | Tipo de edificio:                                      | Residencial |
| Edificio:                     | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjé" | Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : | 186,6 m²    |
| Límite de sobrecalentamiento: | 25 °C   | Volumen del edificio:                                  | 467 m³      |
| Humedad nominal:              | 12 g/kg   | Fuentes internas de humedad:                           | 2,0 g/(m³h) |
| Capacidad específica:         | 60 Wh/(m³K)   |  |             |

| Elemento constructivo       | Zona de temperatura | Superficie m² | Valor-U W/(m²K) | Factor de reducción f <sub>T,Verano</sub> | H <sub>Ver</sub> W/K | Conductancia térmica |
|-----------------------------|---------------------|---------------|-----------------|---|----------------------|----------------------|
| 1. Muro ext. - aire ext.    | A                   | 229,8         | 0,143           | 1,00                                      |                      | 32,8                 |
| 2. Muro ext. - terreno      | B                   |               |                 | 1,00                                      |                      |                      |
| 3. Techo / cubierta - Aire  | A                   | 85,9          | 0,226           | 1,00                                      |                      | 19,4                 |
| 4. Solera / losa piso / f   | B                   | 99,5          | 0,210           | 1,00                                      |                      | 20,9                 |
| 5.                          | A                   |               |                 | 1,00                                      |                      |                      |
| 6.                          | A                   |               |                 | 1,00                                      |                      |                      |
| 7.                          | X                   |               |                 | 0,75                                      |                      |                      |
| 8. Ventanas                 | A                   | 53,7          | 0,800           | 1,00                                      |                      | 43,0                 |
| 9. Puerta exterior          | A                   | 3,6           | 1,130           | 1,00                                      |                      | 4,1                  |
| 10. Puentes térmicos exteri | A                   | 268,0         | 0,000           | 1,00                                      |                      | 0,0                  |
| 11. Puentes térmicos perim  | P                   |               |                 | 1,00                                      |                      |                      |
| 12. Puentes térmicos piso   | B                   | 30,9          | 0,000           | 1,00                                      |                      | 0,0                  |

|  |          |
|--|----------|
| Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H <sub>T,e</sub> | 99,2 W/K |
| Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H <sub>T,t</sub>  | 20,9 W/K |

#### Ventilación verano De hoja Ventilación-V

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| <b>Valor referencia aparato vent.</b> | <b>Parámetros de ventilación</b>  | <b>Regulación de la ventilación en verano</b> |
| exterior H <sub>v,e</sub> 0,0 W/K     | Fluctuación diaria de la temperatura en verano 15,6 K                         | HRV/ERV                                       |
| sin RC 0,0 W/K                        | Temperatura interior mínima permitida 22,0 °C                                 | Ninguno                                       |
| Terreno H <sub>v,g</sub> 0,0 W/K      | Capacidad térmica del aire 0,33 Wh/(m³K)                                      | Regulable según temperatura                   |
| sin RC 0,0 W/K                        | Renovación de aire de impulsión 0,00 1/h                                      | Regulable según entalpía                      |
| <b>Valor referencia vent., otros</b>  | Renovación de aire exterior 0,97 1/h  | Siempre                                       |
| Exterior 149,9 W/K                    | Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1K 0,90 1/h | Ventilación adicional                         |
|                                       | Renovación de aire a través de la ventilación mecánica controlada 0,00 1/h    | Regulable según temperatura                   |
|                                       | Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m³                                | Regulable según humedad                       |
|                                       | η <sub>HR</sub> 75%   |   |
|                                       | η <sub>ERV</sub> 0%   |   |
|                                       | η* <sub>ITA</sub> 0%  |   |

| Orientación                 | Factor por de la superficie Verano | Factor de reducción sombras Verano | Suciedad | Superficie (Radiación perpendicular) | Superficie m² | Proporción acristalamiento | Apertura m² |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|-------------|
| 1. Norte                    | 0,9                                | 1,00                               | 0,95     | 0,00                                 | 0,0           | 0%                         | 0,0         |
| 2. Este                     | 0,9                                | 0,37                               | 0,95     | 0,50                                 | 10,6          | 54%                        | 0,9         |
| 3. Sur                      | 0,9                                | 0,09                               | 0,95     | 0,50                                 | 22,9          | 68%                        | 0,6         |
| 4. Oeste                    | 0,9                                | 0,34                               | 0,95     | 0,50                                 | 14,1          | 57%                        | 1,2         |
| 5. Horizontal               | 0,9                                | 1,00                               | 0,95     | 0,50                                 | 6,1           | 69%                        | 1,8         |
| 6. Total superficies opacas |                                    |                                    |          |                                      |               |                            | 0,6         |

|                |       |        |            |
|----------------|-------|--------|------------|
| Apertura solar | Total | 5,0 m² | 0,03 m²/m² |
|----------------|-------|--------|------------|

|  |   |                     |     |      |
|--|---|---------------------|-----|------|
| Ganancias internas de calor Q <sub>i</sub> | Potencia específica q <sub>i</sub> W/m² | A <sub>SRE</sub> m² | W   | W/m² |
|  | 5,0                                     | 187                 | 934 | 5,0  |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Frecuencia de sobrecalentamiento h <sub>10 ≥ 25°C</sub>  | 21,1% | en base al límite establecido θ <sub>max</sub> = 25 °C |
| Cuando la "frecuencia sobre 25°C" rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano. |       |  |

|  |                   |                   |     |                               |                     |      |
|--|-------------------|-------------------|-----|-------------------------------|---------------------|------|
| <b>Elevación diaria de temperatura interior</b>      |                   |                   |     |                               |                     |      |
| Transmisión kWh/d                                    | Ventilación kWh/d | Carga solar kWh/d | 1/k | Capacidad específica Wh/(m³K) | A <sub>SRE</sub> m² | W/m² |
| ( 18,6 + 52,9 + 29,3 ) * 1000 / ( 60 * 187 ) = 9,0 K |                   |                   |     |                               |                     |      |



Planificación Passivhaus: **DATOS DE VENTILACIÓN**

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**

Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub> m<sup>2</sup> **187** (Hoja 'Superficies')

Altura de la habitación h m **2,50**

Volumen de aire interior ventilación (A<sub>SRE</sub>·h·V<sub>V</sub>) m<sup>3</sup> **467** (Hoja 'Calefacción anual')

**Tipo de sistema de ventilación**

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus *Marque con una cruz*
- Sólo aire de extracción

**Tasa de renovación de aire por infiltración**

| Coeficientes de protección al viento e y f |                                  |                                 |
|--|----------------------------------|---------------------------------|
|  | Varios lados expuestos al viento | Sólo un lado expuesto al viento |
| Sin protección del viento                  | 0,10                             | 0,03                            |
| Protección del viento moderada             | 0,07                             | 0,02                            |
| Protección del viento alta                 | 0,04                             | 0,01                            |
| Coeficiente f                              | 15                               | 20                              |

Coeficiente de protección al viento e **0,07** (PI demanda anual) **0,18** (PI periodo calefacción)

Coeficiente de protección al viento f **15** (PI demanda anual) **15** (PI periodo calefacción)

Tasa renovación aire ensayo presión n<sub>50</sub> 1/h **0,22** (PI demanda anual) **0,22** (PI periodo calefacción) **480** m<sup>3</sup>

Permeabilidad al aire q<sub>50</sub> **0,22** m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)

Exceso de aire de extracción 1/h **0,00** (PI demanda anual) **0,00** (PI periodo calefacción)

Tasa renovación aire por infiltración n<sub>v,infiltración</sub> 1/h **0,016** (PI demanda anual) **0,040** (PI periodo calefacción)

**Selección de los datos de la ventilación - resultados**

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Seleccione aquí el método de diseño.

**Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor**

- Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)
- Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')

| Renovación de aire media m <sup>3</sup> /h | Tasa de renovación de aire media 1/h | Exceso de aire de extracción (Aparato extracción) 1/h | Valor de eficiencia de RC efectiva ap. de ventilación [-] | Potencia específica Wh/m <sup>3</sup> | Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA |
|--|--------------------------------------|---|---|---------------------------------------|--|
| <b>140</b>                                 | <b>0,30</b>                          | <b>0,00</b>   | <b>75,0%</b>  | <b>0,45</b>                           | <b>0,0%</b>                                |

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η<sup>ITA</sup> **0%**

**DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA**

**Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato**

|  |                       |            |
|--|-----------------------|------------|
| Ocupación                                    | m <sup>2</sup> /pers. | <b>35</b>  |
| Cantidad de personas                         | P                     | <b>5,3</b> |
| Aire de impulsión por persona                | m <sup>3</sup> /(P·h) | <b>30</b>  |
| Demanda de aire de impulsión                 | m <sup>3</sup> /h     | <b>160</b> |
| Habitaciones de extracción de aire           |                       |            |
| Cantidad                                     |                       |            |
| Demanda de extracción de aire por habitación | m <sup>3</sup> /h     | <b>60</b>  |
| Demanda total de aire de extracción          | m <sup>3</sup> /h     | <b>160</b> |

Caudal de aire de diseño (máx.) m<sup>3</sup>/h **182**

**Cálculo de la renovación de aire media**

| Tipos de operación | Horas diarias de funcionamiento h/d | Factores referenciados a Máximo | Caudal de aire m <sup>3</sup> /h | Renovación de aire 1/h |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Máximo             |                                     | 1,00                            | 182                              | 0,39                   |
| Standard           | <b>24,0</b>                         | <b>0,77</b>                     | 140                              | 0,30                   |
| Grundlüftung       |                                     | <b>0,54</b>                     | 98                               | 0,21                   |
| Minimum            |                                     | <b>0,40</b>                     | 73                               | 0,16                   |
| Valor medio        |                                     |                                 | <b>140</b>                       | <b>0,30</b>            |

**Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor**

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aparato en el interior de la envolvente térmica | <input type="checkbox"/> Aparato en el exterior de la envolvente térmica |
| Orden: <b>COMO EN LISTA</b>   |  |
| Ir a lista de aparatos de ventilación   |  |
| Selección del aparato de ventilación  | <b>97ud Estándar</b>   |
| η <sub>HR</sub>   | <b>0,75</b>  |
| Introducción de potencia específica [W/h·m <sup>3</sup> ]                           | <b>0,45</b>  |
| Rango de aplicación [m <sup>3</sup> /h]   | <b>n.a.</b>  |
| Protección a la congelación necesaria   | <b>n.a.</b>  |
| Ruido del aparato < 35dB(A)   | <b>n.a.</b>  |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Conductancia conducto aire de admisión Ψ W/(mK)                                      | <b>0,000</b> | Cálculo secundario, ver abajo                        |
| Longitud conducto aire de admisión m   |              |  |
| Conductancia conducto aire de expulsión Ψ W/(mK)                                     | <b>0,000</b> | Cálculo secundario, ver abajo                        |
| Longitud conducto aire de expulsión m  |              |  |
| Temp. del cuarto de instalaciones °C   |              | Temperatura interior (°C) <b>20</b>                  |
| (Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica) |              | Temp. ext. media periodo calefacción (°C) <b>9,1</b> |
|  |              | Temp. media superficie terreno (°C) <b>16,5</b>      |

Valor efectivo de recuperación de calor η<sub>HR,ef</sub> **75,0%**

**Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico**

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η<sup>ITA</sup> **0%**

Eficiencia de recuperación de calor del ITA η<sub>ITA</sub> **0%**

**Cálculo secundario: valor-Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión**

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Diámetro interior:                     | mm                        |
| Espesor del aislamiento:               | mm                        |
| ¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!  |                           |
| <input type="checkbox"/> Sí            |                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> No |                           |
| Conductividad térmica                  | W/(mK)                    |
| Caudal de aire nominal                 | 140 m <sup>3</sup> /h     |
| Δθ                                     | 11 K                      |
| Diámetro exterior del tubo             | 0,000 m                   |
| Diámetro exterior                      | 0,000 m                   |
| α-interior                             | 0,00 W/(m <sup>2</sup> K) |
| α-superficie                           | W/(m <sup>2</sup> K)      |
| <b>Valor-Ψ</b>                         | <b>W/(mK)</b>             |
| Diferencia de temp. superficial        | K                         |

**Cálculo secundario: valor-Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción**

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Diámetro interior:                     | mm                        |
| Espesor del aislamiento:               | mm                        |
| ¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!  |                           |
| <input type="checkbox"/> Sí            |                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> No |                           |
| Conductividad térmica                  | W/(mK)                    |
| Caudal de aire nominal                 | 140 m <sup>3</sup> /h     |
| Δθ                                     | 11 K                      |
| Diámetro exterior del tubo             | 0,000 m                   |
| Diámetro exterior                      | 0,000 m                   |
| α-interior                             | 0,00 W/(m <sup>2</sup> K) |
| α-superficie                           | W/(m <sup>2</sup> K)      |
| <b>Valor-Ψ</b>                         | <b>W/(mK)</b>             |
| Diferencia de temp. superficial        | K                         |

Datos de ventilación

Ruta de imagen: Hoja "Ventilación" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Datos estándar para ventilación equilibrada

Ruta de imagen: Hoja "Ventilación" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus:

### VENTILACIÓN EN VERANO

|  |  |
|--|--|
| Edificio: <b>Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre"</b> | Tipo de edificio: <b>Residencial</b>                         |
| Volumen de aire interior ventilación: <b>467</b> m³                | Recuperación de calor $\eta_{HRV}$ : <b>75%</b>              |
| Humedad absoluta máxima interior: <b>12</b> g/kg                   | Recuperación de energía (humedad) $\eta_{ER}$ : <b>0%</b>    |
| Fuentes internas de humedad: <b>2</b> g/(m²h)                      | Intercambiador de calor tierra-aire $\eta_{SHX}$ : <b>0%</b> |

|  |  |
|--|--|
| <b>Resultados refrigeración pasiva</b>         | <b>Resultado refrigeración activa</b>                |
| Frecuencia de sobrecalentamiento: <b>21,1%</b> | al límite de sobrecal: $\vartheta_{max} = 25$ °C     |
| Frecuencia de humedad superada: <b>0,0%</b>    | Demanda de refrigeración útil: <b>14,0</b> kWh/(m²a) |
| Humedad máxima: <b>7,7</b> g/kg                | Demanda de deshumidificación: <b>0,0</b> kWh/(m²a)   |

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

|  |                                   |     |   |   |
|--|-----------------------------------|-----|---|---|
| Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión | <input type="text" value=""/>     | 1/h | HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')            | <input type="text" value=""/>           |
|  |                                   |     | Ninguna   | <input type="text" value=""/>           |
|  |                                   |     | Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura | <input type="text" value=""/>           |
|  |                                   |     | Bypass automático, controlado por diferencia entálpica      | <input checked="" type="checkbox"/>     |
|  |                                   |     | Siempre   | <input type="text" value=""/>           |
| Renov. aire sist. extracción de aire           | <input type="text" value=""/>     | 1/h | Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire)      | <input type="text" value="0,20"/> Wh/m³ |
| Renov. aire ventilación por ventanas           | <input type="text" value="0,96"/> | 1/h |   |   |

Renovación de aire efectiva

|                    |                                    |                                 |                                   |                                    |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                    | $n_{V,sist}$<br>1/h                | $\eta^*_{ITA}$                  | $\eta_{HR}$                       | $n_{V,eq,frac}$<br>1/h             |
| exterior $n_{V,e}$ | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0%"/> | <input type="text" value="0,75"/> | <input type="text" value="0,000"/> |
| sin RC             | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0%"/> | <input type="text" value=""/>     | <input type="text" value="0,000"/> |
| Terreno $n_{L,g}$  | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0%"/> | <input type="text" value="0,75"/> | <input type="text" value="0,000"/> |
| sin RC             | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0%"/> | <input type="text" value=""/>     | <input type="text" value="0,000"/> |

Valor de referencia ventilación

|   |                                  |                                    |                                   |  |
|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
|   | $V_V$<br>m³                      | $n_{V,eq,frac}$<br>1/h             | $C_{aire}$<br>Wh/(m³K)            |  |
| exterior $H_{V,e}$                      | <input type="text" value="467"/> | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0,33"/> | <input type="text" value="0,0"/> W/K   |
| sin RC                                  | <input type="text" value="467"/> | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0,33"/> | <input type="text" value="0,0"/> W/K   |
| Terreno $H_{V,g}$                       | <input type="text" value="467"/> | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0,33"/> | <input type="text" value="0,0"/> W/K   |
| sin RC                                  | <input type="text" value="467"/> | <input type="text" value="0,000"/> | <input type="text" value="0,33"/> | <input type="text" value="0,0"/> W/K   |
| Infiltración, ventana, sist. extracción | <input type="text" value="467"/> | <input type="text" value="0,974"/> | <input type="text" value="0,33"/> | <input type="text" value="149,9"/> W/K |

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida  °C

Tipo de ventilación adicional

|   |  |                                   |  |
|---|--|-----------------------------------|--|
| Ventilación nocturna manual (mediante ventanas) | Valor de ventilación nocturna                      | <input type="text" value="0,90"/> | 1/h  |
|   | Renovación de aire correspondiente                 | <input type="text" value=""/>     | 1/h  |
| mecánico, automático                            | Durante la operación además de la ventilación base | <input type="text" value=""/>     | Regulable según (marcar con 'x')                 |
| Ventilación regulada                            | Consumo energético específico                      | <input type="text" value=""/>     | Wh/m³  |
|   |  |                                   | Dif. temperatura <input type="text" value=""/>   |
|   |  |                                   | Dif. humedad <input checked="" type="checkbox"/> |

Cálculo secundario: renovación higiénica del aire a través de ventilación por ventanas

Estimación de renovaciones de aire por ventana para asegurar la calidad de aire suficiente

|  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Determinación</b>   | <b>SO salon</b>                     | <b>SO Dorm</b>                      | <b>SE1 salon</b>                    | <b>SE2 pasil</b>                    | <b>NE3 coc</b>                      | <b>NE4 Dorm</b>                     |
| Horarios de apertura [h/d]                                     | <input type="text" value="8"/>      | <input type="text" value="8"/>      | <input type="text" value="8"/>      | <input type="text" value="8"/>      | <input type="text" value="8"/>      | <input type="text" value="8"/>      |
| <b>Marco de condiciones climáticas</b>                         |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Diferencia de temp. interior-exterior                          | <input type="text" value="4"/>      | <input type="text" value="4"/>      | <input type="text" value="4"/>      | <input type="text" value="4"/>      | <input type="text" value="4"/>      | <input type="text" value="4"/>      |
| Velocidad del viento   | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      |
| <b>Grupo de ventanas 1</b>                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Cantidad   | <input type="text" value="3"/>      | <input type="text" value="3"/>      | <input type="text" value="10"/>     | <input type="text" value="5"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="3"/>      |
| Anchura libre  | <input type="text" value="0,85"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   | <input type="text" value="0,65"/>   | <input type="text" value="0,65"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   |
| Altura libre   | <input type="text" value="2,10"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   | <input type="text" value="2,55"/>   | <input type="text" value="1,95"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   |
| ¿Ventanas oscilantes? (marque 'x')                             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sección de apertura (vent. oscilante)                          | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,055"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,055"/>  |
| <b>Grupo de ventanas 2 (en el caso de ventilación cruzada)</b> |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Cantidad   | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Espesor libre  | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Altura libre   | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| ¿Ventanas oscilantes? (marque 'x')                             | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Sección de apertura (vent. oscilante)                          | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Diferencia de nivel a gpo. ventanas 1                          | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| <b>Resultado: renovación de aire</b>                           | <b>0,17</b>                         | <b>0,09</b>                         | <b>0,37</b>                         | <b>0,24</b>                         | <b>0,03</b>                         | <b>0,05</b>                         |
|  | <b>Total</b>                        |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | <b>0,96</b>                         |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |

Cálculo secundario: ventilación adicional nocturna para refrigeración

Valor de renovación de aire durante la ventilación adicional nocturna

|  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Determinación</b>   | <b>SO salon</b>                     | <b>SO Dorm</b>                      | <b>SE1 salon</b>                    | <b>SE2 pasil</b>                    | <b>NE3 coc</b>                      | <b>NE4 Dorm</b>                     |
| Factor de reducción  | <input type="text" value="90%"/>    | <input type="text" value="90%"/>    | <input type="text" value="50%"/>    | <input type="text" value="50%"/>    | <input type="text" value="90%"/>    | <input type="text" value="90%"/>    |
| <b>Marco de condiciones climáticas</b>                         |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Diferencia de temp. interior-exterior                          | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="1"/>      |
| Velocidad del viento   | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>      |
| <b>Grupo de ventanas 1</b>                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Cantidad   | <input type="text" value="3"/>      | <input type="text" value="3"/>      | <input type="text" value="10"/>     | <input type="text" value="5"/>      | <input type="text" value="1"/>      | <input type="text" value="3"/>      |
| Espesor libre  | <input type="text" value="0,85"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   | <input type="text" value="0,65"/>   | <input type="text" value="0,65"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   | <input type="text" value="1,00"/>   |
| Altura libre   | <input type="text" value="2,10"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   | <input type="text" value="2,55"/>   | <input type="text" value="1,95"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   | <input type="text" value="1,15"/>   |
| ¿Ventanas oscilantes? (marque 'x')                             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sección de apertura (vent. oscilante)                          | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,055"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,100"/>  | <input type="text" value="0,055"/>  |
| <b>Grupo de ventanas 2 (en el caso de ventilación cruzada)</b> |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Cantidad   | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Espesor libre  | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Altura libre   | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| ¿Ventanas oscilantes? (marque 'x')                             | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Sección de apertura (vent. oscilante)                          | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       | <input type="text" value=""/>       |
| Diferencia de nivel a gpo. ventanas 1                          | <input type="text" value="0,00"/>   | <input type="text" value="0,00"/>   | <input type="text" value="0,00"/>   | <input type="text" value="0,00"/>   | <input type="text" value="0,00"/>   | <input type="text" value="0,00"/>   |
| <b>Resultado: valores de ventilación nocturna</b>              | <b>0,23</b>                         | <b>0,12</b>                         | <b>0,27</b>                         | <b>0,18</b>                         | <b>0,04</b>                         | <b>0,06</b>                         |
|  | <b>Total</b>                        |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | <b>0,90</b>                         |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |

Ventilación en verano

Ruta de imagen: Hoja "Ventilación-V" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

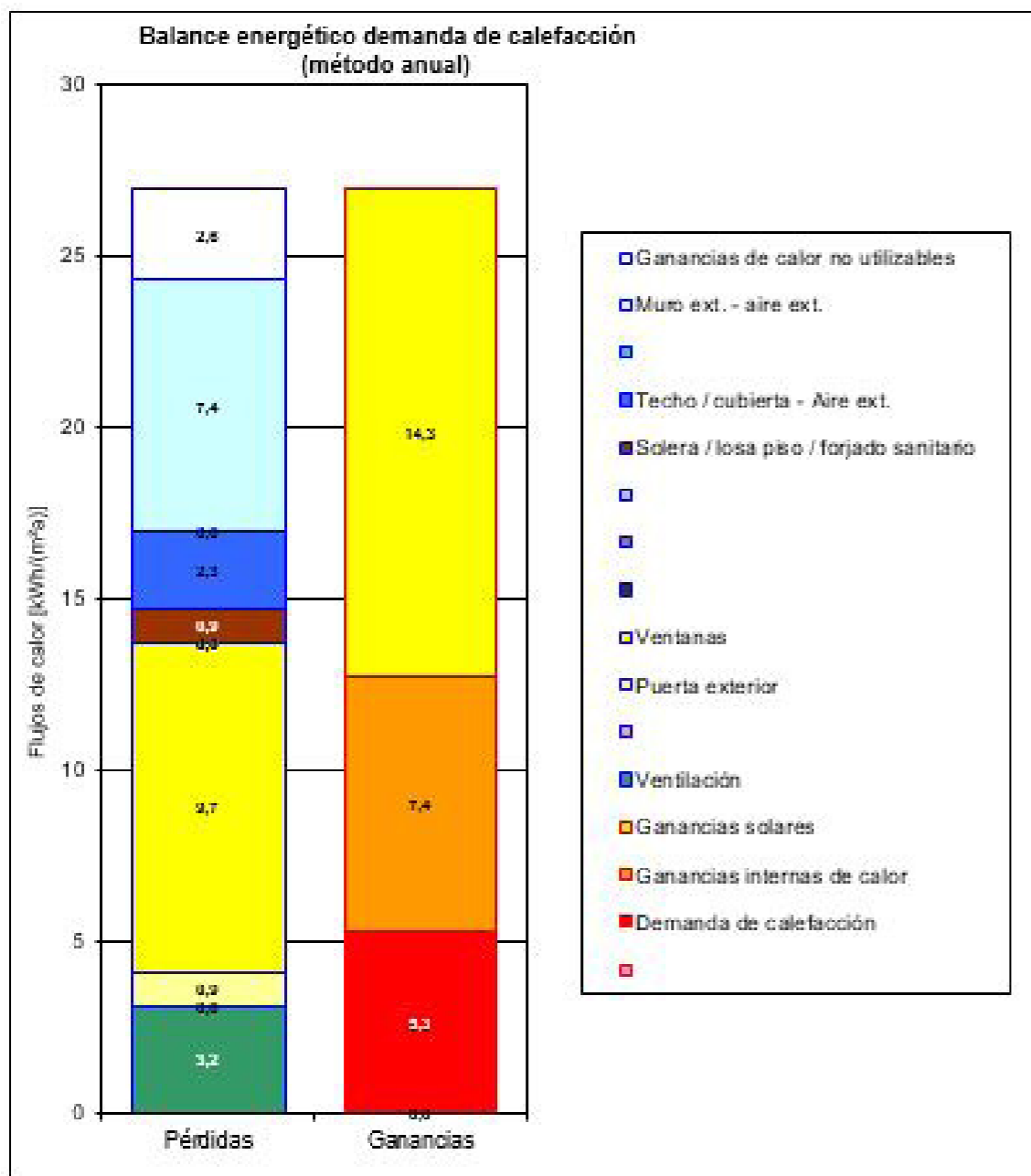
Ventilación en verano

Ruta de imagen: Hoja "Ventilación-V" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### 2.8 Demanda de Calefacción y Refrigeración

La mayor parte de los estándares actuales se han desarrollado para limitar la demanda y el consumo de energía durante el uso del edificio, aspecto que queda reflejado en la factura energética que debe pagar el usuario del mismo. Nuestro estándar es el Passivhaus, base de trabajo para los edificios de "energía casi nula" impuesto por la Unión Europea.

Su enfoque sobre el control de la demanda de calefacción y refrigeración es de especial importancia para los arquitectos, pues intenta conseguir un control energético mediante el desarrollo previo de los componentes pasivos de la arquitectura y con el apoyo de sistemas activos energéticamente eficientes.



### Planificación Passivhaus: DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método anual)

|  |   |
|--|---|
| Clima: [ES] - Granada, Granada C3                                  | Temperatura interior: 20,0 °C                                   |
| Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" | Tipo de edificio: Residencial                                   |
|  | Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : 186,6 m² |

| Elemento constructivo                         | Zona de temperatura | Superficie m² | Valor-U W/(m²K) | Fact temp. f <sub>t</sub> | G <sub>t</sub> kWh/a | Por m² de SRE kWh/(m²a) |
|---|---------------------|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| Muro ext. - aire ext.                         | A                   | 229,8         | 0,143           | 1,00                      | 42,1                 | 7,39                    |
| Muro ext. - terreno                           | B                   |               |                 | 0,37                      |                      |                         |
| Techo / cubierta - Aire ext.                  | A                   | 85,9          | 0,226           | 1,00                      | 42,1                 | 4,37                    |
| Solera / losa piso / forjado sanitario        | B                   | 99,5          | 0,210           | 0,37                      | 42,1                 | 1,76                    |
|   | A                   |               |                 | 1,00                      |                      |                         |
|   | A                   |               |                 | 1,00                      |                      |                         |
|   | X                   |               |                 | 0,75                      |                      |                         |
| Ventanas                                      | A                   | 53,7          | 0,800           | 1,00                      | 42,1                 | 9,69                    |
| Puerta exterior                               | A                   | 3,6           | 1,130           | 1,00                      | 42,1                 | 0,93                    |
| Puentes térmicos exteriores (longitud en m)   | A                   | 268,0         | 0,000           | 1,00                      | 42,1                 | 0,00                    |
| Puentes térmicos perímetro (longitud en m)    | P                   |               |                 | 0,37                      |                      | 0,00                    |
| Puentes térmicos piso (longitud en m)         | B                   | 30,9          | 0,000           | 0,37                      | 42,1                 | 0,00                    |
| Total de superficies de la envolvente térmica |                     |               |                 |                           |                      | 472,5                   |
| Total   |                     |               |                 |                           |                      | 4504                    |
| Por m² de SRE                                 |                     |               |                 |                           |                      | 24,1                    |

**Pérdidas de calor por transmisión Q<sub>T</sub>**

|   |                           |       |       |   |       |
|---|---------------------------|-------|-------|---|-------|
| A <sub>SRE</sub> m²   | Altura libre habitación m | 186,6 | 2,50  | = | 466,5 |
| η <sub>ref</sub>  | 75%                       |       |       |   |       |
| η <sub>ITA</sub>  | 0%                        |       |       |   |       |
| Φ <sub>RC</sub>   | 0,75                      |       |       |   |       |
| η <sub>V,Res</sub> 1/h  | 0,016                     |       |       |   |       |
| Tasa de renovación de aire energéticamente efectiva n <sub>vent</sub> 1/h | 0,300                     |       |       |   |       |
| V <sub>v</sub> m³/h   | 0,091                     |       |       |   |       |
| C <sub>aire</sub> Wh/(m³K)  | 0,33                      |       |       |   |       |
| G <sub>t</sub> kWh/a  | 42,1                      |       |       |   |       |
| Pérdidas de calor por ventilación Q <sub>Vent</sub> kWh/a                 | 466,5                     | *     | 0,091 | * | 0,33  |
|   |                           |       |       | * | 42,1  |
|   |                           |       |       | = | 589   |
|   |                           |       |       |   | 3,2   |

**Pérdidas de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>**

|  |                      |   |     |   |      |
|--|----------------------|---|-----|---|------|
| Q <sub>T</sub> kWh/a                           | Q <sub>V</sub> kWh/a | Factor de reducción Noche y fin de semana | 1,0 | = | 5093 |
| 4504   | 589                  | Ahorro kWh/a                              |     |   |      |
| Pérdidas de calor totales Q <sub>P</sub> kWh/a |                      |   |     |   |      |
| Total  |                      |   |     |   |      |
| 27,3   |                      |   |     |   |      |

**Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>**

|                              |   |                                   |               |  |       |
|------------------------------|---|-----------------------------------|---------------|--|-------|
| Orientación de la superficie | Factor de reducción Compare c/ hoja "Ventana" | Valor g (Radiación perpendicular) | Superficie m² | Radiación global periodo calefacción kWh/(m²a) | kWh/a |
| 1. Norte                     | 0,00  | 0,00                              | 0,00          | 97   | 0     |
| 2. Este                      | 0,15  | 0,50                              | 10,59         | 151  | 122   |
| 3. Sur                       | 0,22  | 0,50                              | 22,91         | 485  | 1216  |
| 4. Oeste                     | 0,27  | 0,50                              | 14,11         | 378  | 717   |
| 5. Horizontal                | 0,56  | 0,50                              | 6,08          | 360  | 609   |
| Total                        |   |                                   |               |  |       |
| 14,3                         |   |                                   |               |  |       |

**Ganancias internas de calor (GICs) Q<sub>i</sub>**

|   |                               |                                   |                     |       |           |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------|-----------|
| kh/d  | Periodo calefacción anual d/a | Potencia esp. q <sub>i</sub> W/m² | A <sub>SRE</sub> m² | kWh/a | kWh/(m²a) |
| 0,024   | 146                           | 2,10                              | 186,6               | 1375  | 7,4       |
| Ganancias internas de calor (GICs) Q <sub>i</sub> kWh/a   |                               |                                   |                     |       |           |
| Calor disponible Q <sub>disponible</sub> kWh/a  |                               |                                   |                     |       |           |
| Q <sub>S</sub> + Q <sub>i</sub> = 4038  |                               |                                   |                     |       |           |
| Relación entre calor disponible y pérdidas calor Q <sub>disp</sub> / Q <sub>P</sub> = 0,79  |                               |                                   |                     |       |           |
| Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η <sub>G</sub> (1 - (Q <sub>disp</sub> / Q <sub>P</sub> ) <sup>5</sup> ) / (1 - (Q <sub>disp</sub> / Q <sub>P</sub> ) <sup>6</sup> ) = 91% |                               |                                   |                     |       |           |
| Ganancias de calor Q <sub>G</sub> kWh/a   |                               |                                   |                     |       |           |
| η <sub>G</sub> * Q <sub>disp</sub> = 3689   |                               |                                   |                     |       |           |
| Por m² de SRE kWh/(m²a)   |                               |                                   |                     |       |           |
| 19,8  |                               |                                   |                     |       |           |

**Demanda de calefacción Q<sub>Cal</sub>**

|  |                         |                                    |
|--|-------------------------|------------------------------------|
| Q <sub>P</sub> - Q <sub>G</sub> = 1403 | Por m² de SRE kWh/(m²a) | 8                                  |
| Valor máx. permitido kWh/(m²a)         | 15                      | ¿Requerimiento cumplido? <b>Sí</b> |

Demanda anual de calefacción (método anual)  
 Ruta de imagen: Hoja "Calefacción Anual" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus: **DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)**

Planificación Passivhaus: **DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)**

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Granada, Granada C3 Temperatura interior: 20 °C  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" Tipo de edificio: Residencial  
 Capacidad específica: 60 Wh/(m²K) Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: 186,6 m²

| Elemento constructivo            | Zona de temperatura | Superficie m² | Valor-U W/(m²K) | Fact. red. mensual | G <sub>i</sub> kWh/a | Por m² de superficie de referencia energética kWh/m²a |
|----------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------|---|
| Muro ext. - aire ext.            | A                   | 229,8         | 0,143           | 1,00               | 53                   | 9,27  |
| Muro ext. - terreno              | B                   |               |                 | 1,00               |                      |   |
| Techo / cubierta - Aire ext.     | A                   | 85,9          | 0,226           | 1,00               | 53                   | 5,48  |
| Solera / losa piso / forjado sa  | B                   | 99,5          | 0,210           | 1,00               | 18                   | 2,06  |
|                                  | A                   |               |                 | 1,00               |                      |   |
|                                  | A                   |               |                 | 1,00               |                      |   |
|                                  | X                   |               |                 | 0,75               |                      |   |
| Ventanas                         | A                   | 53,7          | 0,800           | 1,00               | 53                   | 12,15   |
| Puerta exterior                  | A                   | 3,6           | 1,130           | 1,00               | 53                   | 1,16  |
| Puentes térmicos exteriores (lon | A                   | 268,0         | 0,000           | 1,00               | 53                   | 0,00  |
| Puentes térmicos perímetro (lon  | P                   |               |                 | 1,00               |                      | 0,00  |
| Puentes térmicos piso (longitud  | B                   | 30,9          | 0,000           | 1,00               | 18                   | 0,00  |
| <b>Total</b>                     |                     |               |                 |                    | <b>5621</b>          | <b>30,1</b>   |

Clima: [ES] - Granada, Granada C3 Temperatura interior: 20 °C  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" Tipo de edificio: Residencial  
 Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: 187 m²

|                                 | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Año  |        |
|---------------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|------|--------|
| Grados-hora calefacción, ext.   | 10,7  | 8,4     | 6,7   | 5,0   | 2,4  | -2,1  | -3,5  | -3,0   | 0,0        | 3,6     | 7,9       | 10,4      | 46   | kKh    |
| Grados-hora calefacción, terren | 3,7   | 3,8     | 4,2   | 2,8   | 1,9  | 0,8   | -0,2  | -0,8   | -0,8       | -0,2    | 1,5       | 2,7       | 19   | kKh    |
| Pérdidas al exterior            | 1210  | 955     | 763   | 564   | 269  | -236  | -399  | -343   | -2         | 413     | 896       | 1173      | 5262 | kWh    |
| Pérdidas hacia el terreno       | 76    | 80      | 88    | 59    | 40   | 16    | -4    | -16    | -16        | -4      | 31        | 56        | 405  | kWh    |
| Total de pérdidas específicas   | 6,9   | 5,5     | 4,6   | 3,3   | 1,7  | -1,2  | -2,2  | -1,9   | -0,1       | 2,2     | 5,0       | 6,6       | 30,4 | kWh/m² |
| Ganancias solares - norte       | 0     | 0       | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 0       | 0         | 0         | 0    | kWh    |
| Ganancias solares - este        | 22    | 29      | 44    | 55    | 67   | 76    | 80    | 67     | 49         | 34      | 23        | 19        | 564  | kWh    |
| Ganancias solares - sur         | 265   | 274     | 306   | 260   | 240  | 232   | 261   | 291    | 300        | 286     | 252       | 238       | 3205 | kWh    |
| Ganancias solares - oeste       | 150   | 163     | 203   | 196   | 200  | 209   | 232   | 231    | 206        | 176     | 144       | 132       | 2242 | kWh    |
| Ganancias solares - horizontal  | 112   | 142     | 218   | 265   | 324  | 368   | 392   | 330    | 240        | 166     | 114       | 96        | 2768 | kWh    |
| Ganancias solares - opaco       | 44    | 48      | 60    | 60    | 63   | 66    | 73    | 70     | 62         | 52      | 42        | 39        | 679  | kWh    |
| Ganancias internas calor (GIC)  | 292   | 263     | 292   | 282   | 292  | 282   | 292   | 282    | 282        | 292     | 282       | 292       | 3433 | kWh    |
| Total ganancias esp. solares +  | 4,7   | 4,9     | 6,0   | 6,0   | 6,3  | 6,6   | 7,1   | 6,9    | 6,1        | 5,4     | 4,6       | 4,4       | 69,1 | kWh/m² |
| Grado de aprovechamiento        | 97%   | 91%     | 72%   | 55%   | 26%  | 100%  | 100%  | 100%   | 100%       | 40%     | 89%       | 97%       | 34%  |        |
| Demanda de calefacción          | 430   | 201     | 43    | 7     | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 1       | 162       | 436       | 1280 | kWh    |
| Demanda esp. calefacción        | 2,3   | 1,1     | 0,2   | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0        | 0,0     | 0,9       | 2,3       | 6,9  | kWh/m² |

**Pérdidas de calor por transmisión QT**

Caudal de aire efectivo V<sub>v</sub>: 187 m³ \* Altura libre habitación 2,50 m = 467 m³

Renovación de aire efectiva exterior n<sub>ventilación,efectiva</sub>: 0,300 1/h \* (1 - 0) \* (1 - 0,75) + 0,016 = 0,091 1/h  
 Renovación de aire efectiva terreno n<sub>ventilación,terreno</sub>: 0,300 1/h \* 0 = 0,000 1/h

Pérdidas de ventilación, exterior Q<sub>Vent,e</sub>: 467 m³ \* 0,091 1/h \* 0,33 Wh/(m³K) \* 53 kWh/a = 738 kWh/a  
 Pérdidas de ventilación, terreno Q<sub>Vent,ter</sub>: 467 m³ \* 0,000 1/h \* 0,33 Wh/(m³K) \* 18 kWh/a = 0 kWh/a

Pérdidas de calor ventilación Q<sub>Vent</sub>: Total 738 kWh/a = 4,0 kWh/m²a

**Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>**

Q<sub>T</sub> (5621) + Q<sub>V</sub> (738) \* Factor de reducción Noche y fin de semana Ahorro (1,0) = 6359 kWh/a = 34,1 kWh/m²a

Orientación de la superficie: Norte (0,00), Este (0,15), Sur (0,22), Oeste (0,27), Horizontal (0,56). Total superficies opacas: 345 m².

Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>: Total 4730 kWh/a = 25,3 kWh/m²a

**Ganancias internas de calor Q<sub>i</sub>**

Duración periodo calefacción 0,024 d/a \* Potencia esp. q<sub>i</sub> 212 W/m² \* A<sub>SRE</sub> 186,6 m² = 1994 kWh/a = 10,7 kWh/m²a

Calor disponible Q<sub>disponible</sub>: Q<sub>S</sub> + Q<sub>i</sub> = 6723 kWh/a = 36,0 kWh/m²a

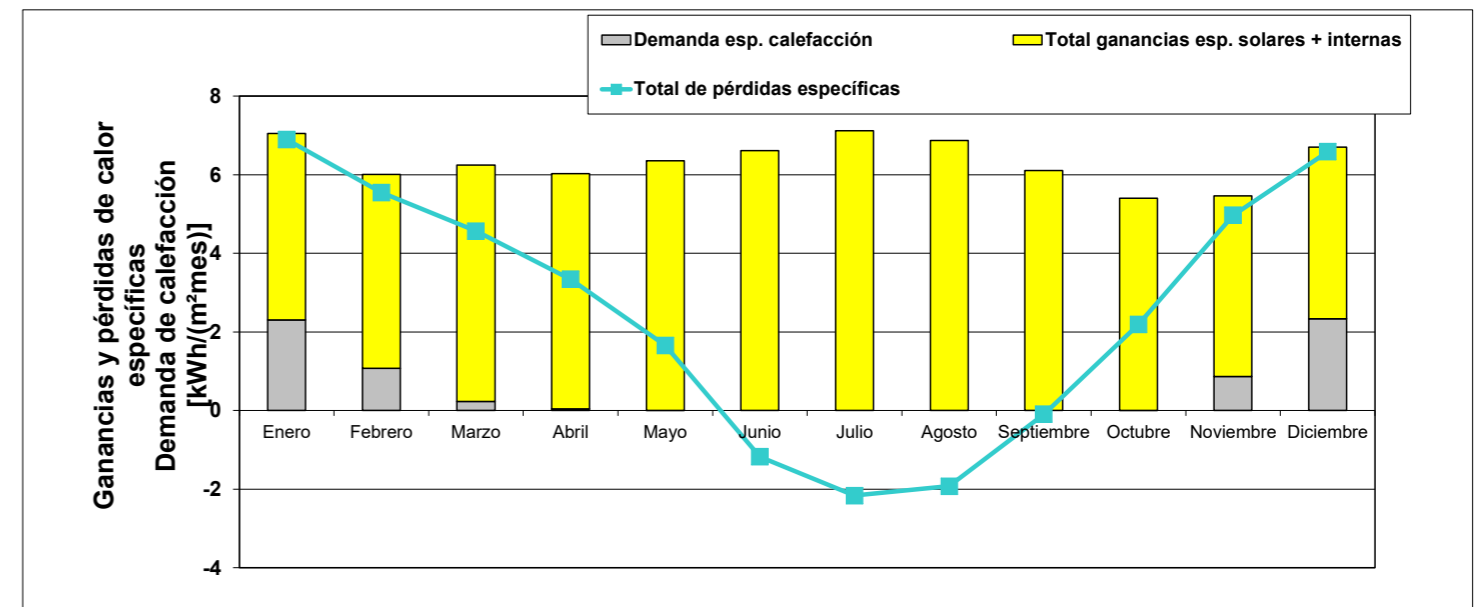
Relación entre el calor disponible y las pérdidas de Q<sub>disp</sub> / Q<sub>P</sub> = 1,06

**Ganancias de calor Q<sub>G</sub>**

**Demanda de calefacción Q<sub>Cal</sub>**

**Valor máx. permitido**

¿Requerimiento cumplido? **SÍ**



**Demanda de calefacción: comparación**

|                                   |            |  |
|-----------------------------------|------------|--|
| Método mensual (H. 'Calefacción') | 1280 kWh/a | 6,9 kWh/(m²a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP |
| Método anual (H. 'Calef. anual')  | 1403 kWh/a | 7,5 kWh/(m²a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP |

Demanda mensual de calefacción (método mensual)  
 Ruta de imagen: Hoja "Calefacción" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### 2.8.1 Demanda de Calefacción (Anual, Mensual y Carga)

Un estándar de construcción tiene tres vertientes, la principal son los requisitos energéticos mínimos. Establece una serie de requisitos energeticos minimos que se basan, por ejemplo, en limitar la demanda de energia para calefaccion y refrigeracion, asi como el consumo de energia primaria total.

El estándar passivhaus limita la demanda de calefacción en un valor menor o igual a 15 kWh/m2a. Tras el estudio de todos los componentes pasivos de la vivienda y la introducción de los datos en la herramienta de cálculo PHPP (Passivhaus Projecting Package), éste obtiene una demanda de calefacción de 8 kWh/m2a, considerando previamente, las pérdidas de calor por transmisión, pérdidas de calor por la ventilación y todas las ganancias del edificio en cuanto a ganancias solares y ganancias internas de calor.

En este apartado, adjuntamos las hojas de excel donde se visualizan los métodos de cálculos de dicha demanda de calefacción por el método anual (8 kWh/m2a) y por el método mensual (7 kWh/m2a). Además, se calcula la carga de calefacción dispuesta en un valor de 5,5 W/m2.

### Planificación Passivhaus: CARGA ESPECÍFICA DE CALEFACCIÓN

|   |  |  |                                    |
|---|--|--|------------------------------------|
| Edificio: <b>Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"</b> |  | Tipo de edificio: <b>Residencial</b>                                   |                                    |
| Clima (carga de calefacción): <b>[ES] - Granada, Granada C3</b>           |  | Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : <b>186,6</b> m² | Temperatura interior: <b>20</b> °C |

| Situación meteorológica 1: | Temperatura de cálculo | Radiación: | Norte | Este | Sur | Oeste | Horizontal |
|----------------------------|------------------------|------------|-------|------|-----|-------|------------|
| 3,2 °C                     | 3,2 °C                 |            | 19    | 68   | 182 | 61    | 105 W/m²   |
| 8,6 °C                     | 8,6 °C                 |            | 20    | 27   | 54  | 29    | 55 W/m²    |

| Temp. del terreno considerada | Superficie | Valor-U | Factor | Dif. de temperatura 1 | Dif. de temperatura 2 | P <sub>T</sub> 1 | P <sub>T</sub> 2 |
|-------------------------------|------------|---------|--------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| 14,3 °C                       |            |         |        |                       |                       |                  |                  |

| Elemento constructivo                      | Zona de temperatura | m²    | W/(m²K) | Siempre 1 (excepto "X") | K    | K    | W   | W   |
|--|---------------------|-------|---------|-------------------------|------|------|-----|-----|
| 1. Muro ext. - aire ext.                   | A                   | 229,8 | 0,143   | 1,00                    | 16,8 | 11,4 | 552 | 375 |
| 2. Muro ext. - terreno                     | B                   |       |         | 1,00                    | 5,7  | 5,7  |     |     |
| 3. Techo / cubierta - Aire ext.            | A                   | 85,9  | 0,226   | 1,00                    | 16,8 | 11,4 | 326 | 222 |
| 4. Solera / losa piso / forjado            | B                   | 99,5  | 0,210   | 1,00                    | 5,7  | 5,7  | 119 | 119 |
| 5.   | A                   |       |         | 1,00                    | 16,8 | 11,4 |     |     |
| 6.   | A                   |       |         | 1,00                    | 16,8 | 11,4 |     |     |
| 7.   | X                   |       |         | 0,75                    | 16,8 | 11,4 |     |     |
| 8. Ventanas                                | A                   | 53,7  | 0,800   | 1,00                    | 16,8 | 11,4 | 723 | 491 |
| 9. Puerta exterior                         | A                   | 3,6   | 1,130   | 1,00                    | 16,8 | 11,4 | 69  | 47  |
| 10. Puentes térmicos exteriores (longitud) | A                   | 268,0 | 0,000   | 1,00                    | 16,8 | 11,4 | 0   | 0   |
| 11. Puentes térmicos perímetro (longitud)  | P                   |       |         | 1,00                    | 5,7  | 5,7  |     |     |
| 12. Puentes térmicos piso (longitud en B)  | B                   | 30,9  | 0,000   | 1,00                    | 5,7  | 5,7  | 0   | 0   |
| 13. Muro divisorio entre viviendas         | I                   | 98,7  | 0,136   | 1,00                    | 3,0  | 3,0  | 40  | 40  |

**Carga de calor por transmisión P<sub>T</sub>**

|       |   |      |        |      |
|-------|---|------|--------|------|
| Total | = | 1830 | o bien | 1294 |
|-------|---|------|--------|------|

**Sistema de ventilación:**

|   |                                 |  |       |                       |       |
|---|---------------------------------|--|-------|-----------------------|-------|
| A <sub>SRE</sub> m²   | Altura libre de la habitación m | Volumen de aire efectivo V <sub>V</sub> m³ | 186,6 | 2,50                  | 467   |
| η <sub>HR</sub>   | 75%                             | η <sub>ITA</sub>                           | 0%    | η <sub>ITA 1</sub>    | 0%    |
| η <sub>ITA 2</sub>  | 0%                              | η <sub>rec</sub>                           | 0,75  | η <sub>rec</sub>      | 0,75  |
| Tasa de renovación de aire energéticamente efectiva n <sub>vent</sub> 1/h | 0,040                           | n <sub>vent</sub> 1/h                      | 0,300 | n <sub>vent</sub> 1/h | 0,115 |

**Carga de calor ventilación P<sub>Vent</sub>**

|                   |                    |                    |                            |                         |                         |                    |                    |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| V <sub>V</sub> m³ | n <sub>V</sub> 1/h | n <sub>V</sub> 1/h | c <sub>aire</sub> Wh/(m³K) | Dif. de temperatura 1 K | Dif. de temperatura 2 K | P <sub>P</sub> 1 W | P <sub>P</sub> 2 W |
| 466,5             | 0,115              | 0,115              | 0,33                       | 16,8                    | 11,4                    | 297                | 202                |

**Total de cargas de calor P<sub>P</sub>**

|                                    |   |      |        |      |
|------------------------------------|---|------|--------|------|
| P <sub>T</sub> + P <sub>Vent</sub> | = | 2127 | o bien | 1495 |
|------------------------------------|---|------|--------|------|

**Cargas térmicas solares P<sub>G</sub>**

| Orientación de la superficie | Superficie m² | Valor g (Radiación perpendicular) | Factor de reducción (Compare hoja "Ventanas") | Radiación 1 W/m² | Radiación 2 W/m² | P <sub>T</sub> 1 W | P <sub>T</sub> 2 W |
|------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1. Norte                     | 0,0           | 0,0                               | 0,40  | 19               | 20               | 0                  | 0                  |
| 2. Este                      | 10,6          | 0,5                               | 0,15  | 35               | 21               | 28                 | 17                 |
| 3. Sur                       | 22,9          | 0,5                               | 0,22  | 163              | 49               | 407                | 122                |
| 4. Oeste                     | 14,1          | 0,5                               | 0,27  | 113              | 40               | 214                | 76                 |
| 5. Horizontal                | 6,1           | 0,5                               | 0,56  | 89               | 50               | 150                | 84                 |

**Cargas térmicas solares P<sub>G</sub>**

|       |   |     |        |     |
|-------|---|-----|--------|-----|
| Total | = | 800 | o bien | 299 |
|-------|---|-----|--------|-----|

**Carga interna de calor P<sub>i</sub>**

|                          |                     |                    |                    |
|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Potencia específica W/m² | A <sub>SRE</sub> m² | P <sub>i</sub> 1 W | P <sub>i</sub> 2 W |
| 1,6                      | 187                 | 299                | 299                |

**Cargas térmicas (ganancias) P<sub>G</sub>**

|                                    |   |      |        |     |
|------------------------------------|---|------|--------|-----|
| P <sub>Acum</sub> + P <sub>i</sub> | = | 1098 | o bien | 597 |
| P <sub>P</sub> - P <sub>G</sub>    | = | 1028 | o bien | 898 |

**Carga de calefacción P<sub>Cal</sub>**

|  |   |      |   |
|--|---|------|---|
|  | = | 1028 | W |
|--|---|------|---|

**Carga de calefacción específica PH / A<sub>TFA</sub>**

|  |   |     |      |
|--|---|-----|------|
|  | = | 5,5 | W/m² |
|--|---|-----|------|

|   |    |   |      |
|---|----|---|------|
| Introducción temp. máx. aire impulsión °C           | 52 | Temp. del aire de impulsión sin aporte de calor ac °C | 15,8 |
| Temp. máx. aire impulsión θ <sub>admis,máx</sub> °C | 52 | θ <sub>admis,min</sub> °C                             | 17,1 |

**Para comparar: carga máx. de calor transportable a través del aire impulsión P<sub>Impuls,Max</sub>**

|  |   |      |               |     |      |
|--|---|------|---------------|-----|------|
|  | = | 1672 | W específico: | 9,0 | W/m² |
|--|---|------|---------------|-----|------|

**¿Calefactable a través del aire de impulsión?** **si**

### 2.8.2 Demanda de Refrigeración

El estándar passivhaus limita la demanda de refrigeración en un valor menor o igual a 15 kWh/m2a. Algunas cualidades pasivas del edificio tomarán mayor importancia a la hora de refrigerar nuestra vivienda en verano, como son la reducción de radiación solar por los huecos mediante protección solar o elementos que generen sombra; y otra cualidad, será el mínimo valor de transmitancia térmica del aislamiento térmico de la envolvente opaca.

Tras la inserción de todos los datos respecto a los factores pasivos, el programa de cálculo PHPP obtiene una demanda de refrigeración de 14 kWh/m2a, teniendo en cuenta para ello, las pérdidas de calor por transmisión, las pérdidas de calor por la ventilación, las ganancias de calor por radiación solar, las ganancias internas de calor y las pérdidas de calor aprovechables.

En este apartado, adjuntamos las hojas de excel donde se visualizan los métodos de cálculos de dicha demanda de refrigeración (14 kWh/m2a) junto a algunas gráficas representativas de esta demanda y de las cargas de humedad y energía de refrigeración.

### Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Granada, Granada C3 Tipo de edificio: Residencial  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 186,6 m²  
 Temperatura interior verano: 25 °C Volumen del edificio: 467 m³  
 Humedad nominal: 12 g/kg Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m³h)  
 Capacidad específica: 60 Wh/(m³K)

| Elemento constructivo           | Zona de temperatura | Superficie m² | Valor-U W/(m²K) | Factor de reducción mens. | G <sub>i</sub> kWh/a | Por m² de superficie de referencia energética kWh/(m²a) |
|---------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|---|
| 1. Muro ext. - aire ext.        | A                   | 229,8         | 0,143           | 1,00                      | 91                   | 16,03   |
| 2. Muro ext. - terreno          | B                   |               |                 | 1,00                      |                      |   |
| 3. Techo / cubierta - Aire ex   | A                   | 85,9          | 0,226           | 1,00                      | 91                   | 9,48  |
| 4. Solera / losa piso / forja   | B                   | 99,5          | 0,210           | 1,00                      | 63                   | 7,07  |
| 5.                              | A                   |               |                 | 1,00                      |                      |   |
| 6.                              | A                   |               |                 | 1,00                      |                      |   |
| 7.                              | X                   |               |                 | 0,75                      |                      |   |
| 8. Ventanas                     | A                   | 53,7          | 0,800           | 1,00                      | 91                   | 21,01   |
| 9. Puerta exterior              | A                   | 3,6           | 1,130           | 1,00                      | 91                   | 2,01  |
| 10. Puentes térmicos exteriores | A                   | 268,0         | 0,000           | 1,00                      | 91                   | 0,00  |
| 11. Puentes térmicos perímetro  | P                   |               |                 | 1,00                      |                      | 0,00  |
| 12. Puentes térmicos piso (lon) | B                   | 30,9          | 0,000           | 1,00                      | 63                   | 0,00  |

Pérdidas de calor por transmisión Q<sub>T</sub> (negativo= cargas de calor) Total: 10376 kWh/a, 55,6 kWh/(m²a)

#### Ventilación verano

Valores conductancia ap. de ventilación: Exterior H<sub>V,e</sub> 0,0 W/K, Sin RC 0,0 W/K, Terreno HV,g 0,0 W/K, Sin RC 0,0 W/K, Valor conductancia ventilación, otros Exterior 149,9 W/K

Parámetros de la ventilación: Fluctuación diaria de la temperatura en verano 15,6 K, Temperatura interior mínima permitida 22,0 °C, Capacidad térmica del aire 0,33 Wh/(m³K), Renovación de aire de impulsión 0,97 1/h, Renovación de aire exterior 0,90 1/h, Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K 0,00 1/h, Renovación aire ventilación mecánica controlada 0,00 1/h, Consumo energético específico para η<sub>HR</sub> 75%, η<sub>ERV</sub> 0%, η<sub>TRA</sub> 0%

Regulación de la ventilación en verano: Ninguno, Regulable según temp. Regulable según entalpía Siempre, Regulable según temp. Regulable según humedad \*

Renovación higiénica del aire: Renovación de aire efectiva exterior η<sub>vent,efectiva</sub> 0,000, Renovación de aire efectiva terreno η<sub>vent,terreno</sub> 0,000

Renovación de aire efectiva exterior: (1 - 0%) \* (1 - 0,03) = 0,974

Renovación de aire efectiva terreno: 0,000 \* (1 - 0,03) = 0,000

| V <sub>v</sub> m³ | η <sub>vent,efectiva</sub> 1/h | C <sub>aire</sub> Wh/(m³K) | G <sub>i</sub> kWh/a | Pérdidas ventilación, ext. Q <sub>vent,e</sub> kWh/a | Pérdidas ventilación, terreno Q <sub>vent,ter</sub> kWh/a | Pérdidas ventilación adicional verano kWh/a |
|-------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|--|---|---|
| 467               | 0,974                          | 0,33                       | 83                   | 12442  | 0   | 24710                                       |

Pérdidas de calor ventilación Q<sub>vent</sub> Total: 37152 kWh/a, 199,1 kWh/(m²a)

Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>: 10376 + 37152 = 47528 kWh/a, 254,7 kWh/(m²a)

| Orientación de la superficie | Factor de reducción | Valor g (Radiación perpendicular) | Superficie m² | Radiación global kWh/(m²a) | Ganancias de calor por radiación solar Q <sub>S</sub> kWh/a |
|------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------------|---|
| 1. Norte                     | 0,40                | 0,00                              | 0,0           | 381                        | 0   |
| 2. Este                      | 0,17                | 0,50                              | 10,6          | 698                        | 625   |
| 3. Sur                       | 0,05                | 0,50                              | 22,9          | 1280                       | 757   |
| 4. Oeste                     | 0,16                | 0,50                              | 14,1          | 1182                       | 1369  |
| 5. Horizontal                | 0,59                | 0,50                              | 6,1           | 1636                       | 2931  |
| 6. Total superficies opacas  |                     |                                   |               |                            | 679   |

Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub> Total: 6361 kWh/a, 34,1 kWh/(m²a)

Ganancias internas de calor Q<sub>i</sub>: 0,024 kWh/d \* 365 días \* 5,0 W/m² \* 186,6 m² = 8179 kWh/a, 43,8 kWh/(m²a)

Total de cargas de calor Q<sub>disp</sub>: Q<sub>S</sub> + Q<sub>i</sub> = 14540 kWh/a, 77,9 kWh/(m²a)

Relación entre pérdidas y calor disponible: Q<sub>P</sub> / Q<sub>disp</sub> = 3,27

Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η<sub>aprov</sub> = 25%

Pérdidas de calor aprovechables Q<sub>P,aprov</sub>: η<sub>G</sub> \* Q<sub>P</sub> = 11919 kWh/a, 63,9 kWh/(m²a)

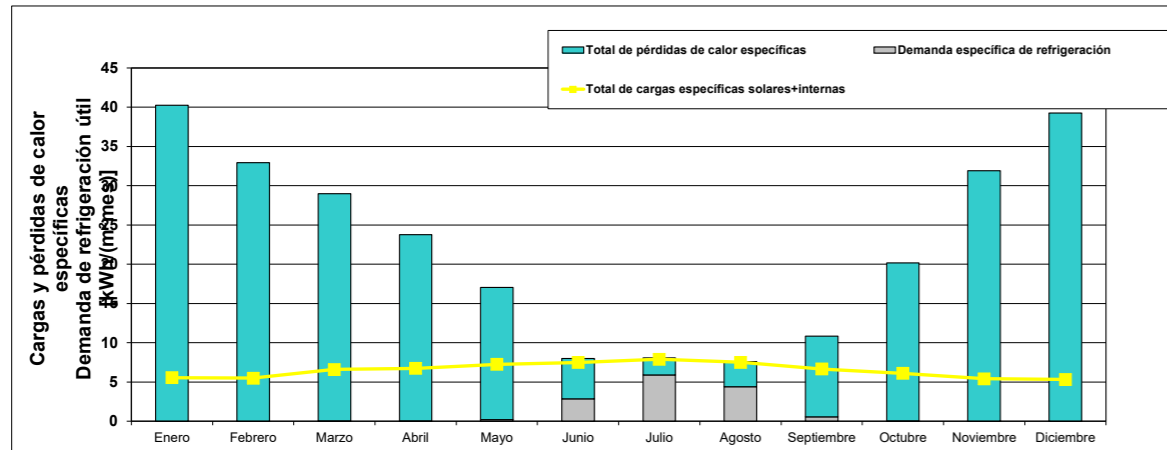
Demanda de refrigeración Q<sub>REF</sub>: Q<sub>G</sub> - Q<sub>P,aprov</sub> = 2621 kWh/a, 14 kWh/(m²a)

Valor máx. permitido: 15 kWh/(m²a) ¿Requerimiento cumplido? SÍ

### Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Granada, Granada C3 Temperatura interior: 25 °C  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" Tipo de edificio: Residencial  
 Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 187 m²

|   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Año   |
|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| Grados-hora de calefacción, ext               | 14,5  | 11,9    | 10,5  | 8,7   | 6,2  | 1,6   | 0,3   | 0,8    | 3,7        | 7,4     | 11,6      | 14,1      | 91    |
| Grados-hora de calefacción, terr              | 7,4   | 7,2     | 8,0   | 6,4   | 5,7  | 4,4   | 3,5   | 2,9    | 2,8        | 3,5     | 5,1       | 6,4       | 63    |
| Pérdidas exterior                             | 3512  | 2870    | 2519  | 2058  | 1428 | 279   | -49   | 78     | 816        | 1754    | 2800      | 3434      | 21498 |
| Pérdidas hacia el terreno                     | 154   | 150     | 166   | 134   | 118  | 91    | 73    | 61     | 59         | 73      | 106       | 133       | 1319  |
| Pérdidas ventilación en verano                | 3845  | 3125    | 2718  | 2230  | 1599 | 587   | 382   | 458    | 1039       | 1925    | 3044      | 3759      | 24710 |
| Total de pérdidas de calor espec              | 40,3  | 32,9    | 29,0  | 23,7  | 16,9 | 5,1   | 2,2   | 3,2    | 10,3       | 20,1    | 31,9      | 39,3      | 254,7 |
| Cargas solares norte                          | 0     | 0       | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 0       | 0         | 0         | 0     |
| Cargas solares este                           | 24    | 32      | 49    | 61    | 74   | 84    | 89    | 74     | 54         | 38      | 25        | 21        | 625   |
| Cargas solares sur                            | 63    | 65      | 72    | 61    | 57   | 55    | 62    | 69     | 71         | 68      | 59        | 56        | 757   |
| Cargas solares oeste                          | 92    | 100     | 124   | 120   | 122  | 128   | 141   | 141    | 126        | 108     | 88        | 81        | 1369  |
| Cargas solares horizontales                   | 119   | 151     | 231   | 281   | 343  | 389   | 415   | 349    | 254        | 176     | 121       | 102       | 2931  |
| Cargas solares elementos opacos               | 44    | 48      | 60    | 60    | 63   | 66    | 73    | 70     | 62         | 52      | 42        | 39        | 679   |
| Ganancias internas de calor (G <sub>i</sub> ) | 695   | 627     | 695   | 672   | 695  | 672   | 695   | 695    | 672        | 695     | 672       | 695       | 8179  |
| Total de cargas específicas sol               | 5,6   | 5,5     | 6,6   | 6,7   | 7,3  | 7,5   | 7,9   | 7,5    | 6,6        | 6,1     | 5,4       | 5,3       | 77,9  |
| Grado de aprovechamiento de p                 | 14%   | 17%     | 23%   | 28%   | 42%  | 90%   | 93%   | 97%    | 59%        | 30%     | 17%       | 14%       | 25%   |
| Demanda total de refrigeración                | 1     | 1       | 5     | 10    | 38   | 532   | 1097  | 818    | 106        | 11      | 1         | 1         | 2621  |
| Demanda específica de refrigeración           | 0,0   | 0,0     | 0,0   | 0,1   | 0,2  | 2,9   | 5,9   | 4,4    | 0,6        | 0,1     | 0,0       | 0,0       | 14,0  |
| Demanda específica de deshumidificación       | 0,0   | 0,0     | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0        | 0,0     | 0,0       | 0,0       | 0,0   |
| Proporción sensible                           | 100%  | 100%    | 100%  | 100%  | 100% | 100%  | 100%  | 100%   | 100%       | 100%    | 100%      | 100%      | 100%  |



### Demanda Específica Refrigeración Útil

Ruta de imagen: Hoja "Refrigeración" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus: **APARATOS DE REFRIGERACIÓN**

Clima: [ES] - Granada, Granada C3 Tipo de edificio: Residencial  
 Edificio: Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: 186,6 m²  
 Temperatura interior verano: 25,0 °C Refrigeración mecánica: x  
 Humedad nominal: 12,0 g/kg Intercambio de aire por el sistema de ventilación con aire de impulsión: 0,0  
 Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m³h)

Refrigeración a través del aire de impulsión  
 Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')   
 Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)  kW  
 Reducción de temperatura bulbo seco  K  
 Relación de eficiencia energética (EER)

Refrigeración del aire en circulación  
 Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')   
 Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente) 4,5 kW  
 Volumen de aire en potencia nominal 1500 m³/h  
 Reducción de temperatura bulbo seco 8,8 K  
 Volumen de aire variable (marque con 'x' si aplica)   
 Relación de eficiencia energética (EER) 3,2

Deshumidificación adicional  
 Marcar, si procede

Calor de escape hacia habitación (marcar con 'x')   
 Relación de eficiencia energética (EER)

Refrigeración mediante superficies  
 Marcar, si procede

Relación de eficiencia energética (EER)

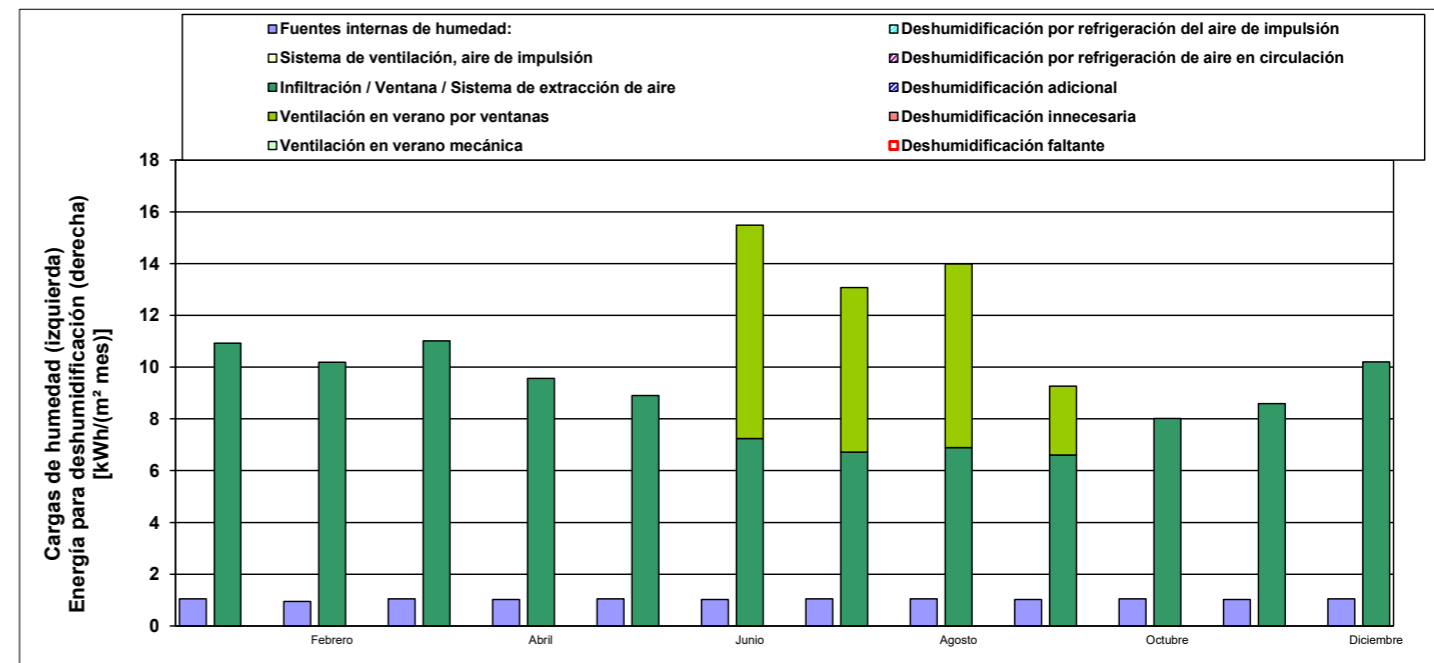
|  | Sensible<br>kWh/(m²a) | Latente<br>kWh/(m²a) | EER     | Demanda electricidad<br>kWh/(m²a) | Proporción sensible |
|--|-----------------------|----------------------|---------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Total refrigeración útil</b>                      | 14,0                  | 0,0                  |         |                                   | 100%                |
| Contribución a la refrigeración por:                 |                       |                      |         |                                   |                     |
| Refrigeración a través del aire de impulsión         | ( )                   | ( )                  | 0,0     | =                                 | ( )                 |
| Refrigeración del aire en circulación                | ( 14,0                | + 0,0                | ) / 3,2 | =                                 | 4,4                 |
| Deshumidificación                                    | ( )                   | ( )                  | /       | =                                 | 0%                  |
| Potencia restante refrigeración mediante superficies | ( )                   | ( )                  | /       | =                                 | 100%                |
| <b>Total</b>   | ( 14,0                | + 0,0                | ) / 3,2 | =                                 | 4,4                 |

Demanda no cubierta: 0,0 (sino) ¿Demanda de refrigeración cubierta?  Sí

Planificación Passivhaus: **APARATOS DE REFRIGERACIÓN**

Cargas de humedad y eliminación de la humedad

|   | Enero      | Febrero    | Marzo      | Abril      | Mayo       | Junio      | Julio      | Agosto     | Septiembre | Octubre    | Noviembre  | Diciembre  | Año      |               |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|---------------|
| Fuentes internas de humedad:              | 1,1        | 1,0        | 1,1        | 1,0        | 1,1        | 1,0        | 1,1        | 1,1        | 1,0        | 1,1        | 1,0        | 1,1        | 12       | kWh/m²        |
| Infiltración / Ventana / Sistema de extra | -10,9      | -10,2      | -11,0      | -9,6       | -8,9       | -7,2       | -6,7       | -6,9       | -6,6       | -8,0       | -8,6       | -10,2      | -105     | kWh/m²        |
| Sistema de ventilación, aire de impulsión | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh/m²        |
| Ventilación en verano por ventanas        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | -8,2       | -6,4       | -7,1       | -2,7       | 0,0        | 0,0        | 0,0        | -24      | kWh/m²        |
| Ventilación en verano mecánica            | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh/m²        |
| <b>Cargas de humedad totales</b>          | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0</b> | <b>kWh/m²</b> |
| Deshumidificación por refrigeración del   | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh           |
| Deshumidificación por refrigeración de    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh           |
| Deshumidificación adicional               | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh           |
| <b>Deshumidificación total</b>            | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0</b> | <b>kWh</b>    |
| Deshumidificación innecesaria             | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh           |
| Deshumidificación faltante                | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0        | kWh           |



Planificación Passivhaus: **CARGA DE REFRIGERACIÓN**

|   |  |
|---|--|
| Edificio: <b>Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"</b> | Tipo de edificio: <b>Residencial</b>   |
| Clima (carga de calefacción): <b>[ES] - Granada, Granada C3</b>           | Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : <b>186,6</b> m <sup>2</sup> |
|   | Volumen del edificio: <b>467</b> m <sup>3</sup>                                    |
|   | Temperatura interior: <b>25</b> °C   |
|   | Capacidad esp.: <b>60</b> Wh/(m <sup>2</sup> ·K)                                   |
|   | Humedad nominal: <b>12,0</b> g/kg  |
|   | Fuentes internas de humedad: <b>2,0</b> g/kg                                       |

|                               |               |             |         |           |       |      |     |       |            |                              |
|-------------------------------|---------------|-------------|---------|-----------|-------|------|-----|-------|------------|------------------------------|
| Temperatura:                  | Aire admisión | Punto rocío | Cielo   | Radiación | Norte | Este | Sur | Oeste | Horizontal | Fuentes internas de humedad: |
| Clima 1:                      | 29,2 °C       | 12,7 °C     | 8,9 °C  |           | 90    | 198  | 168 | 198   | 362        | W/m <sup>2</sup>             |
| Clima 2:                      | 29,2 °C       | 12,7 °C     | 12,7 °C |           | 90    | 198  | 168 | 198   | 362        | W/m <sup>2</sup>             |
| Temp. del terreno considerada | 21,0 °C       | ITA         | 16,5 °C |           |       |      |     |       |            |                              |

| Elemento constructivo                      | Zona de temperatura | Superficie m <sup>2</sup> | Valor-U W/(m <sup>2</sup> ·K) | Factor siempre 1 (excepto "X") | Dif. de temperatura 1 K | Dif. de temperatura 2 K | P <sub>T</sub> 1 W | P <sub>T</sub> 2 W |
|--|---------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| 1. Muro ext. - aire ext.                   | A                   | 229,8                     | 0,143                         | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     | 137                | 137                |
| 2. Muro ext. - terreno                     | B                   |                           |                               | 1,00                           | -4,0                    | -4,0                    |                    |                    |
| 3. Techo / cubierta - Aire ext.            | A                   | 85,9                      | 0,226                         | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     | 81                 | 81                 |
| 4. Solera / losa piso / forjado s          | B                   | 99,5                      | 0,210                         | 1,00                           | -4,0                    | -4,0                    | -82                | -82                |
| 5.   | A                   |                           |                               | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     |                    |                    |
| 6.   | A                   |                           |                               | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     |                    |                    |
| 7.   | X                   |                           |                               | 0,75                           | 4,2                     | 4,2                     |                    |                    |
| 8. Ventanas                                | A                   | 53,7                      | 0,800                         | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     | 179                | 179                |
| 9. Puerta exterior                         | A                   | 3,6                       | 1,130                         | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     | 17                 | 17                 |
| 10. Puentes térmicos exteriores (longitud) | A                   | 268,0                     | 0,000                         | 1,00                           | 4,2                     | 4,2                     | 0                  | 0                  |
| 11. Puentes térmicos perímetro (longitud)  | P                   |                           |                               | 1,00                           | -4,0                    | -4,0                    |                    |                    |
| 12. Puentes térmicos piso (longitud en m)  | B                   | 30,9                      | 0,000                         | 1,00                           | -4,0                    | -4,0                    | 0                  | 0                  |
| 13. Muro divisorio entre viviendas         | I                   | 98,7                      | 0,136                         | 1,00                           | 3,0                     | 3,0                     | 40                 | 40                 |
| 14. Corrección de radiación aire exterior  |                     |                           |                               |                                | 4,2                     | 4,2                     | -30                | -30                |
| 15. Corrección de radiación cielo          |                     |                           |                               |                                | 7,0                     | -12,3                   | -113               | -86                |
| <b>Total</b>                               |                     |                           |                               |                                |                         |                         | <b>228</b>         | <b>256</b>         |

**Carga de calor por transmisión P<sub>T</sub>**

|                                     | V <sub>v</sub> m <sup>3</sup> | n <sub>v,eq,franc</sub> 1/h | n <sub>v,eq,franc</sub> 1/h | c <sub>aire</sub> Wh/(m <sup>3</sup> ·K) | Dif. de temperatura 1 K | Dif. de temperatura 2 K | P <sub>P</sub> 1 W | P <sub>P</sub> 2 W |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| Exterior P <sub>V,o</sub>           | 467                           | 0,974                       | 0,974                       | 0,33                                     | 4,2                     | 4,2                     | 625                | 625                |
| Terreno P <sub>L,e</sub>            | 467                           | 0,000                       | 0,000                       | 0,33                                     | -8,5                    | -8,5                    | 0                  | 0                  |
| Ventilación verano P <sub>V,s</sub> | 467                           | 0,367                       | 0,367                       | 0,33                                     | -0,8                    | -0,8                    | -45                | -45                |
| <b>Total</b>                        |                               |                             |                             |  |                         |                         | <b>579</b>         | <b>579</b>         |

**Carga de calor ventilación P<sub>Vent</sub>**

| Orientación de la superficie | Superficie m <sup>2</sup> | Valor g (Rad. perpendicular) | Factor de reducción (Compare hoja 'Ventanas') | Radiación 1 W/m <sup>2</sup> | Radiación 2 W/m <sup>2</sup> | P <sub>T</sub> 1 W | P <sub>T</sub> 2 W |             |
|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| 1. Norte                     | 0,0                       | 0,0                          | 0,40  | 90                           | 90                           | 0                  | 0                  |             |
| 2. Este                      | 10,6                      | 0,5                          | 0,17  | 160                          | 160                          | 143                | 143                |             |
| 3. Sur                       | 22,9                      | 0,5                          | 0,05  | 181                          | 181                          | 107                | 107                |             |
| 4. Oeste                     | 14,1                      | 0,5                          | 0,16  | 200                          | 200                          | 231                | 231                |             |
| 5. Horizontal                | 6,1                       | 0,5                          | 0,59  | 348                          | 348                          | 623                | 623                |             |
| 6. Total superficies opacas  |                           |                              |   |                              |                              | 118                | 118                |             |
| <b>Total</b>                 |                           |                              |   |                              |                              |                    | <b>1222</b>        | <b>1222</b> |

**Carga solar P<sub>S</sub>**

**Carga interna de calor P<sub>I</sub>**

|                                      |                                 |                    |                    |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Potencia específica W/m <sup>2</sup> | A <sub>SRE</sub> m <sup>2</sup> | P <sub>I</sub> 1 W | P <sub>I</sub> 2 W |
| 5,0                                  | 187                             | 934                | 934                |

**Carga de refrigeración P<sub>ref</sub>**

P<sub>T</sub> + P<sub>Vent</sub> + P<sub>Acum</sub> + P<sub>I</sub> = **2963** W o bien **2991** W

**Carga de refrigeración por área específica P<sub>C</sub> / A<sub>SRE</sub>**

= **16,0** W/m<sup>2</sup>

|   |  |                          |      |
|---|--|--------------------------|------|
| Introduzca la temperatura mínima del aire de impulsión °C   | Temperatura aire de impulsión sin refrigeración °C | q <sub>admis,min</sub> W | W    |
|   |  | 26,0                     | 26,0 |
| Para comparar: carga de refrigeración, transportable a través del aire de impulsión P <sub>Impuls,Max</sub> W |  | 0                        | 0    |
| Específica: W/m <sup>2</sup>  |  | 0,0                      | 0,0  |

¿Aire acondicionado (refrigeración) posible a través del aire de impulsión? **NO**

**Elevación diaria de temperatura interior**

$(\frac{255,7}{60} + \frac{579,4}{60} + \frac{1221,9}{60}) \cdot 24 / (60 \cdot 187) = 4,4$  K

Atención: altas fluctuaciones de temperatura diarias. No es suficiente considerar las cargas de refrigeración medias diarias. ¡Mejore la protección solar, si aplica!

**Carga de humedad**

|                               |       |        |       |      |                             |     |        |     |      |
|-------------------------------|-------|--------|-------|------|-----------------------------|-----|--------|-----|------|
| Humedad abs. aire extracción  | 9,2   | o bien | 9,2   | g/kg | Humedad abs. aire impulsión | 9,2 | o bien | 9,2 | g/kg |
| Flujo de aire exterior        | 536   | o bien | 536   | kg/h | Flujo aire de impulsión     | 0   | o bien | 0   | kg/h |
| Flujo aire ventilación verano | 222   | o bien | 222   | kg/h | Carga de hum. aire impuls.  | 0   | o bien | 0   | g/h  |
| Carga humedad aire exterior   | -2138 | o bien | -2138 | g/h  | Carga interna humedad       | 373 | o bien | 373 | g/h  |

|                               |         |   |      |      |   |                   |       |        |       |   |                    |   |        |   |                    |
|-------------------------------|---------|---|------|------|---|-------------------|-------|--------|-------|---|--------------------|---|--------|---|--------------------|
| Entalpía de vaporización W/kg | 707,639 | / | g/kg | 1000 | * | Carga humedad g/h | -1765 | o bien | -1765 | = | P <sub>D</sub> 1 W | 0 | o bien | 0 | P <sub>D</sub> 2 W |
|-------------------------------|---------|---|------|------|---|-------------------|-------|--------|-------|---|--------------------|---|--------|---|--------------------|

**Carga de humedad P<sub>T</sub>**

= **0** W

**Carga de deshumidificación por área específica PT / A<sub>SRE</sub>**

= **0,0** W/m<sup>2</sup>

**Valores promedio mensuales**

|   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Demanda específica de refrigeración     | 0,0   | 0,0     | 0,0   | 0,1   | 0,2  | 2,9   | 5,9   | 4,4    | 0,6        | 0,1     | 0,0       | 0,0       |
| Demanda específica de deshumidificación | 0,0   | 0,0     | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0        | 0,0     | 0,0       | 0,0       |
| Proporción sensible                     | 100%  | 100%    | 100%  | 100%  | 100% | 100%  | 100%  | 100%   | 100%       | 100%    | 100%      | 100%      |

**Cuota mínima de carga de refrigeración producida**

**100%**





## 2. Acondicionamiento Activo

El acondicionamiento activo de nuestro proyecto configura todas las instalaciones de la vivienda, cuya diferencia con el acondicionamiento pasivo está en el consumo de energía y el empleo de tecnología adicional en el edificio.

### 2.1 Introducción

Los puntos fuertes de este acondicionamiento activo se encuentran en el aprovechamiento máximo de la radiación solar mediante colectores solares para la generación de Agua Caliente Sanitaria y Calefacción, y en el montaje de un equipo de recuperación de energía instalado en la Ventilación, condicionando la Calefacción y la Refrigeración. Otro tema esencial son los sistemas de apoyo para ACS, Calefacción y Refrigeración diseñados e instaurados en nuestro proyecto, con caldera de biomasa y sondas geotérmicas. Todos estas instalaciones, serán otro factor, que limitarán y reducirán las demandas de calefacción y refrigeración, objetivo de un proyecto Passivhaus.

#### Agua Fria. Agua Caliente Sanitaria

El suministro de Agua Fria corresponde a la empresa de aguas de Granada, Emasagra, realizada desde el punto de acometida de nuestra vivienda, situada en la acera de acceso principal a la vivienda. El contador de la vivienda se encuentra en un armario en el porche de acceso. El agua se distribuye por todas las canalizaciones principales y derivaciones hacia los aparatos sanitarios y equipos del equipamiento higiénico de la vivienda situados en las tres plantas.

La generación y acumulación de Agua Caliente Sanitaria se realiza mediante un sistema principal, compuesto por tres colectores solares emplazados en la cubierta y un acumulador situado en el cuarto de instalaciones. En esta habitación, se encuentra un sistema de apoyo constituido por una caldera de biomasa y su propio acumulador, que ayudará al calentamiento de agua en los meses con menor radiación solar.

Todos los cálculos de esta instalación de abastecimiento está adjuntada en los anexos del trabajo. Además, junto a la planimetría, se insertan las hojas excel generadas por la herramienta de cálculo PHPP, donde figura la elección del tipo de colector y el acumulador de ACS según nuestra demanda, y nos indica los datos necesarios para las instalaciones.

#### Ventilación, Calefacción y Refrigeración

Un proyecto convencional diseñaría y resolvería estas tres instalaciones por separado. Un proyecto Passivhaus condiciona la calefacción y la refrigeración a la ventilación en cierta medida, ya que el calor o el frío de este sistema activo se distribuiría a las estancias interiores mediante el aire de admisión. El sistema de ventilación se conforma en torno a un recuperador de calor y un sistema de apoyo aire-agua a la salida del intercambiador, que realiza el aumento o bajada de temperatura o calor a este aire. Esta instalación conjunta se describe con mayor detalle en el apartado 3.3

Todos los cálculos de esta instalación de ventilación está adjuntada en los anexos del trabajo.

Tras la planimetría de esta instalación, se insertan los cálculos realizados en el programa PHPP.

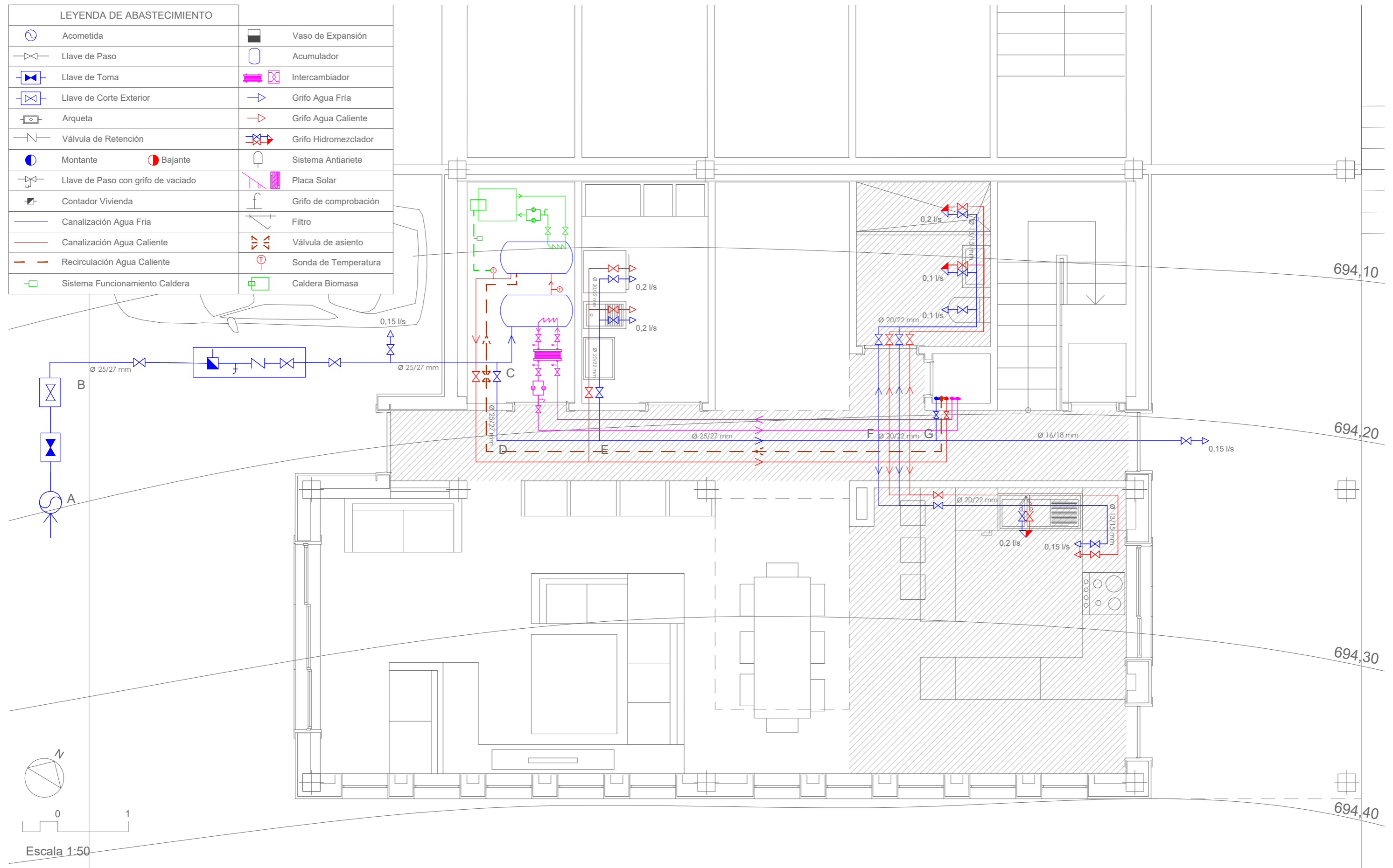
#### Electricidad

Esta instalación está dividida por todos los componentes de una instalación en baja tensión, donde se incluyen los interruptores, los conductos, los puntos de luz, las tomas de corriente, ..., y por todos los electrodomésticos utilizados en la vivienda (lavadora, frigorífico, lavavajillas, horno). Tanto los componentes como los aparatos desprenden energía en forma de calor a los espacios interiores, aumentando así la temperatura del aire. En las hojas excel insertadas tras la planimetría, se observan la demanda de electricidad consumida por nuestra vivienda, la electricidad auxiliar de nuestras instalaciones y las ganancias internas de calor de electrodomésticos, iluminación, ACS, ...

Todos los cálculos de esta instalación de electricidad está adjuntada en los anexos del trabajo.

#### Saneamiento

Esta instalación no condiciona la eficiencia energética de nuestra vivienda. Pero, para entender mejor el funcionamiento de nuestro edificio, hemos decidido diseñar y calcular esta instalación de saneamiento. Una red separativa hasta la entrada de la vivienda es la elección de la recogida y evacuación de aguas fecales y pluviales del proyecto. La red horizontal de derivaciones individuales y colectores en las plantas superiores queda establecida en el falso techo, mientras que en planta baja estas tuberías y sus arquetas, se sitúan enterradas. La red vertical de bajantes se emplaza en dos huecos, uno con todas las instalaciones junto a los baños, y otro de menor tamaño en la cocina. Todos los cálculos de esta instalación de saneamiento está adjuntada en los anexos del trabajo.



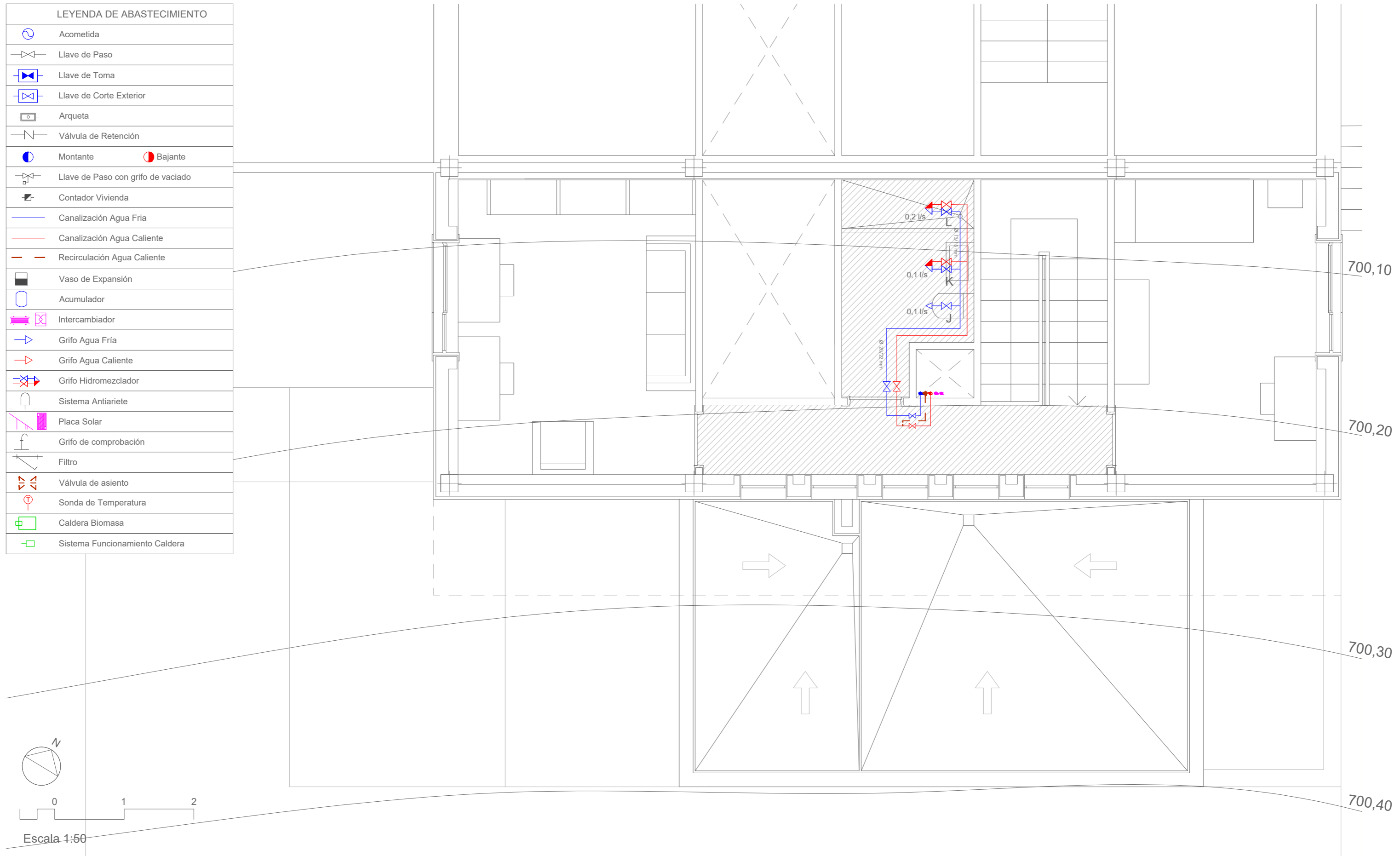
PLANTA BAJA

| LEYENDA DE ABASTECIMIENTO |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
|                           | Acometida                          |
|                           | Llave de Paso                      |
|                           | Llave de Toma                      |
|                           | Llave de Corte Exterior            |
|                           | Arqueta                            |
|                           | Válvula de Retención               |
|                           | Montante                           |
|                           | Bajante                            |
|                           | Llave de Paso con grifo de vaciado |
|                           | Contador Vivienda                  |
|                           | Canalización Agua Fría             |
|                           | Canalización Agua Caliente         |
|                           | Recirculación Agua Caliente        |
|                           | Vaso de Expansión                  |
|                           | Acumulador                         |
|                           | Intercambiador                     |
|                           | Grifo Agua Fría                    |
|                           | Grifo Agua Caliente                |
|                           | Grifo Hidromezclador               |
|                           | Sistema Antiariete                 |
|                           | Placa Solar                        |
|                           | Grifo de comprobación              |
|                           | Filtro                             |
|                           | Válvula de asiento                 |
|                           | Sonda de Temperatura               |
|                           | Caldera Biomasa                    |
|                           | Sistema Funcionamiento Caldera     |



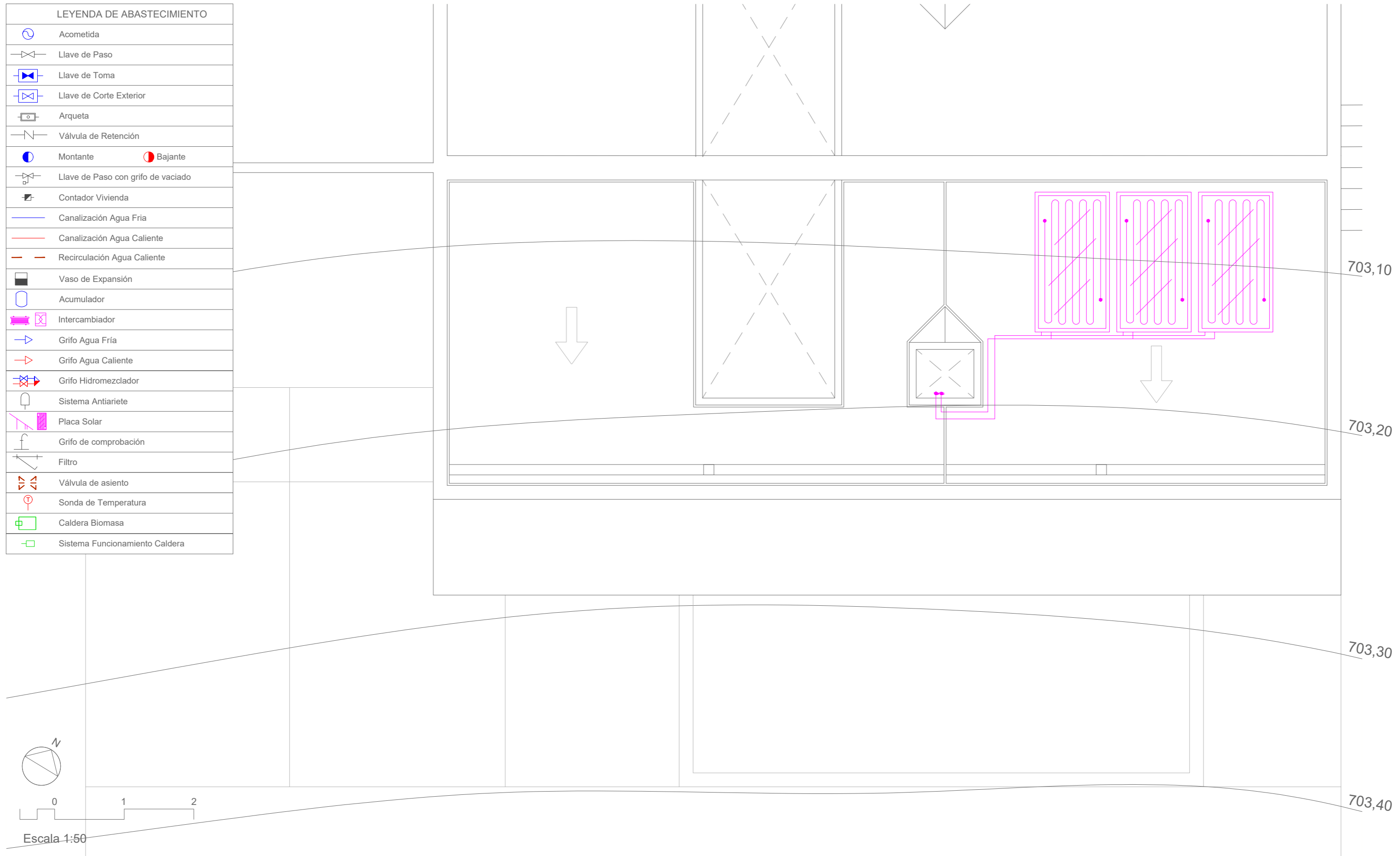
PLANTA PRIMERA

| LEYENDA DE ABASTECIMIENTO |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
|                           | Acometida                          |
|                           | Llave de Paso                      |
|                           | Llave de Toma                      |
|                           | Llave de Corte Exterior            |
|                           | Arqueta                            |
|                           | Válvula de Retención               |
|                           | Montante                           |
|                           | Bajante                            |
|                           | Llave de Paso con grifo de vaciado |
|                           | Contador Vivienda                  |
|                           | Canalización Agua Fría             |
|                           | Canalización Agua Caliente         |
|                           | Recirculación Agua Caliente        |
|                           | Vaso de Expansión                  |
|                           | Acumulador                         |
|                           | Intercambiador                     |
|                           | Grifo Agua Fría                    |
|                           | Grifo Agua Caliente                |
|                           | Grifo Hidromezclador               |
|                           | Sistema Antiarriete                |
|                           | Placa Solar                        |
|                           | Grifo de comprobación              |
|                           | Filtro                             |
|                           | Válvula de asiento                 |
|                           | Sonda de Temperatura               |
|                           | Caldera Biomasa                    |
|                           | Sistema Funcionamiento Caldera     |



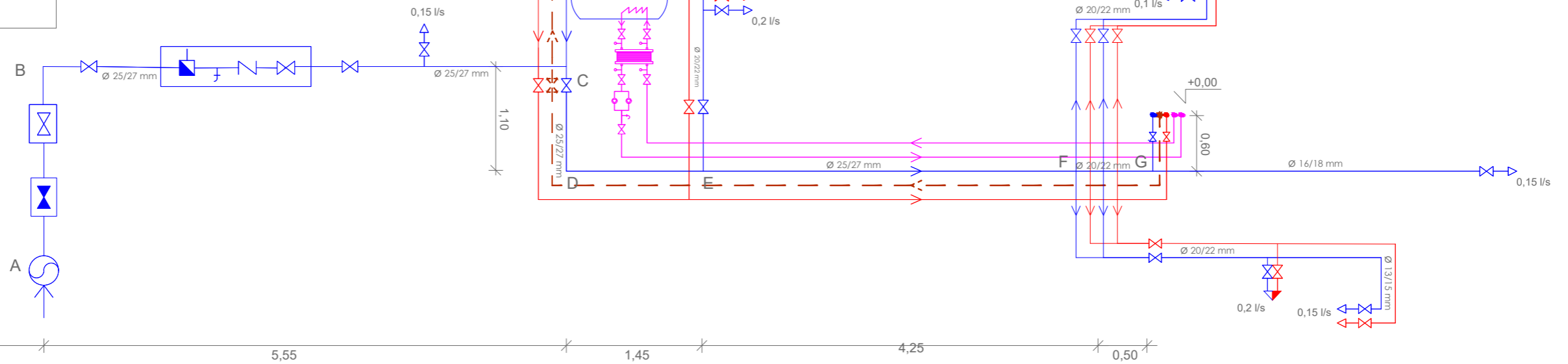
PLANTA SEGUNDA

| LEYENDA DE ABASTECIMIENTO |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
|                           | Acometida                          |
|                           | Llave de Paso                      |
|                           | Llave de Toma                      |
|                           | Llave de Corte Exterior            |
|                           | Arqueta                            |
|                           | Válvula de Retención               |
|                           | Montante                           |
|                           | Bajante                            |
|                           | Llave de Paso con grifo de vaciado |
|                           | Contador Vivienda                  |
|                           | Canalización Agua Fría             |
|                           | Canalización Agua Caliente         |
|                           | Recirculación Agua Caliente        |
|                           | Vaso de Expansión                  |
|                           | Acumulador                         |
|                           | Intercambiador                     |
|                           | Grifo Agua Fría                    |
|                           | Grifo Agua Caliente                |
|                           | Grifo Hidromezclador               |
|                           | Sistema Antiarriete                |
|                           | Placa Solar                        |
|                           | Grifo de comprobación              |
|                           | Filtro                             |
|                           | Válvula de asiento                 |
|                           | Sonda de Temperatura               |
|                           | Caldera Biomasa                    |
|                           | Sistema Funcionamiento Caldera     |



PLANTA CUBIERTAS

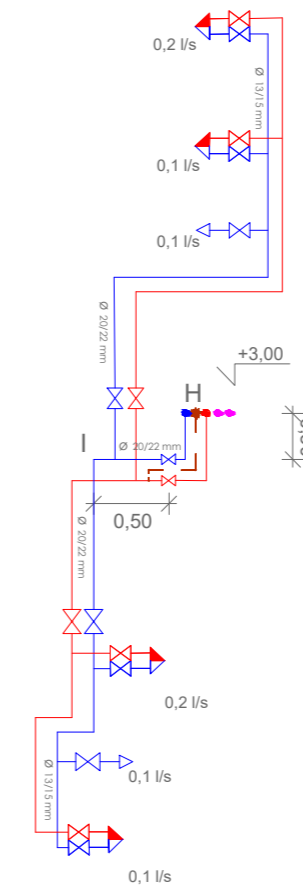
| LEYENDA DE ABASTECIMIENTO |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
|                           | Acometida                          |
|                           | Llave de Paso                      |
|                           | Llave de Toma                      |
|                           | Llave de Corte Exterior            |
|                           | Arqueta                            |
|                           | Válvula de Retención               |
|                           | Montante                           |
|                           | Bajante                            |
|                           | Llave de Paso con grifo de vaciado |
|                           | Contador Vivienda                  |
|                           | Canalización Agua Fría             |
|                           | Canalización Agua Caliente         |
|                           | Recirculación Agua Caliente        |
|                           | Vaso de Expansión                  |
|                           | Acumulador                         |
|                           | Intercambiador                     |
|                           | Grifo Agua Fría                    |
|                           | Grifo Agua Caliente                |
|                           | Grifo Hidromezclador               |
|                           | Sistema Antiarriete                |
|                           | Placa Solar                        |
|                           | Grifo de comprobación              |
|                           | Filtro                             |
|                           | Válvula de asiento                 |
|                           | Sonda de Temperatura               |
|                           | Caldera Biomasa                    |
|                           | Sistema Funcionamiento Caldera     |



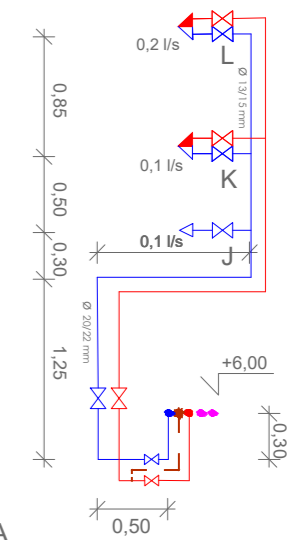
ESQUEMAS. COTAS

PLANTA BAJA

PLANTA PRIMERA



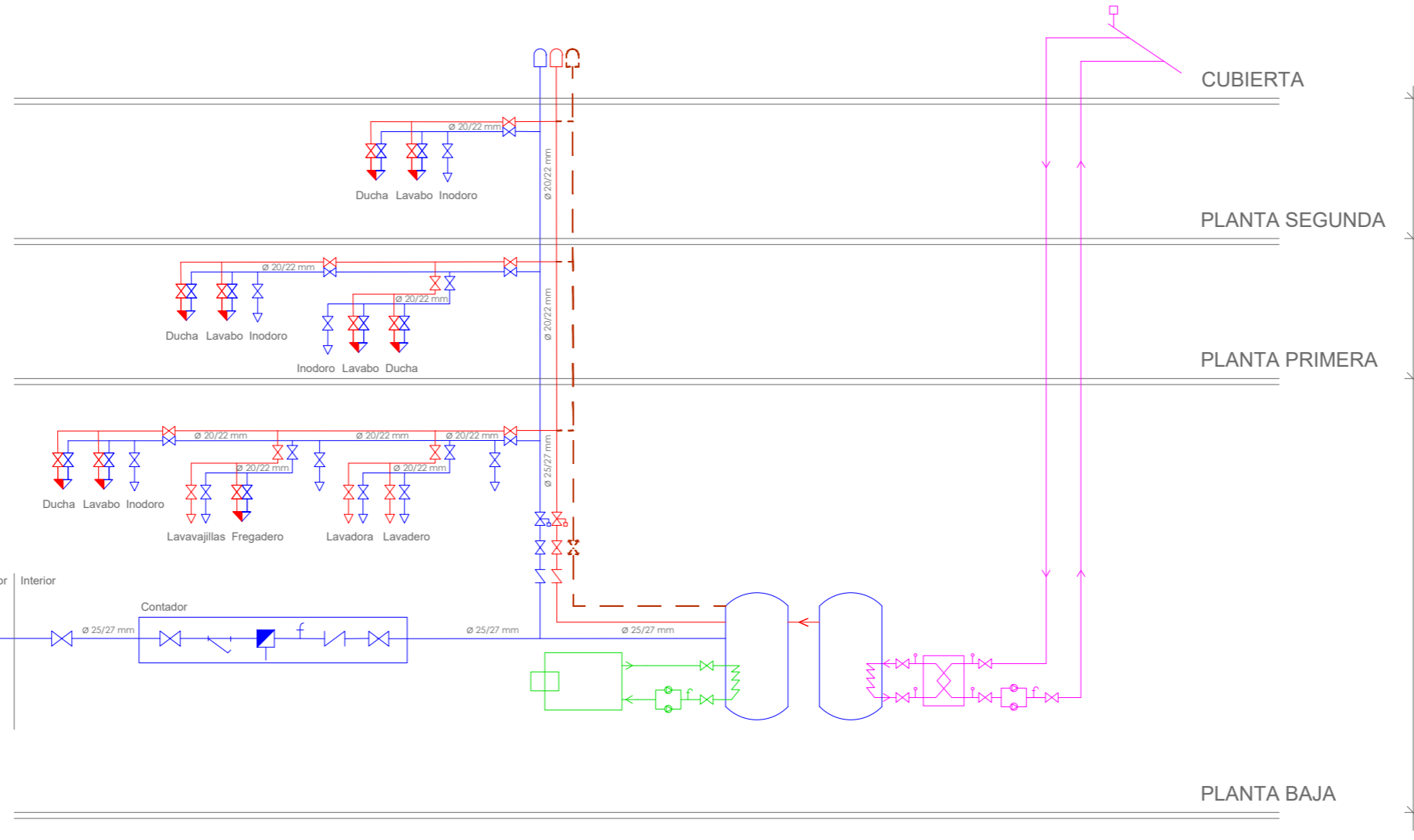
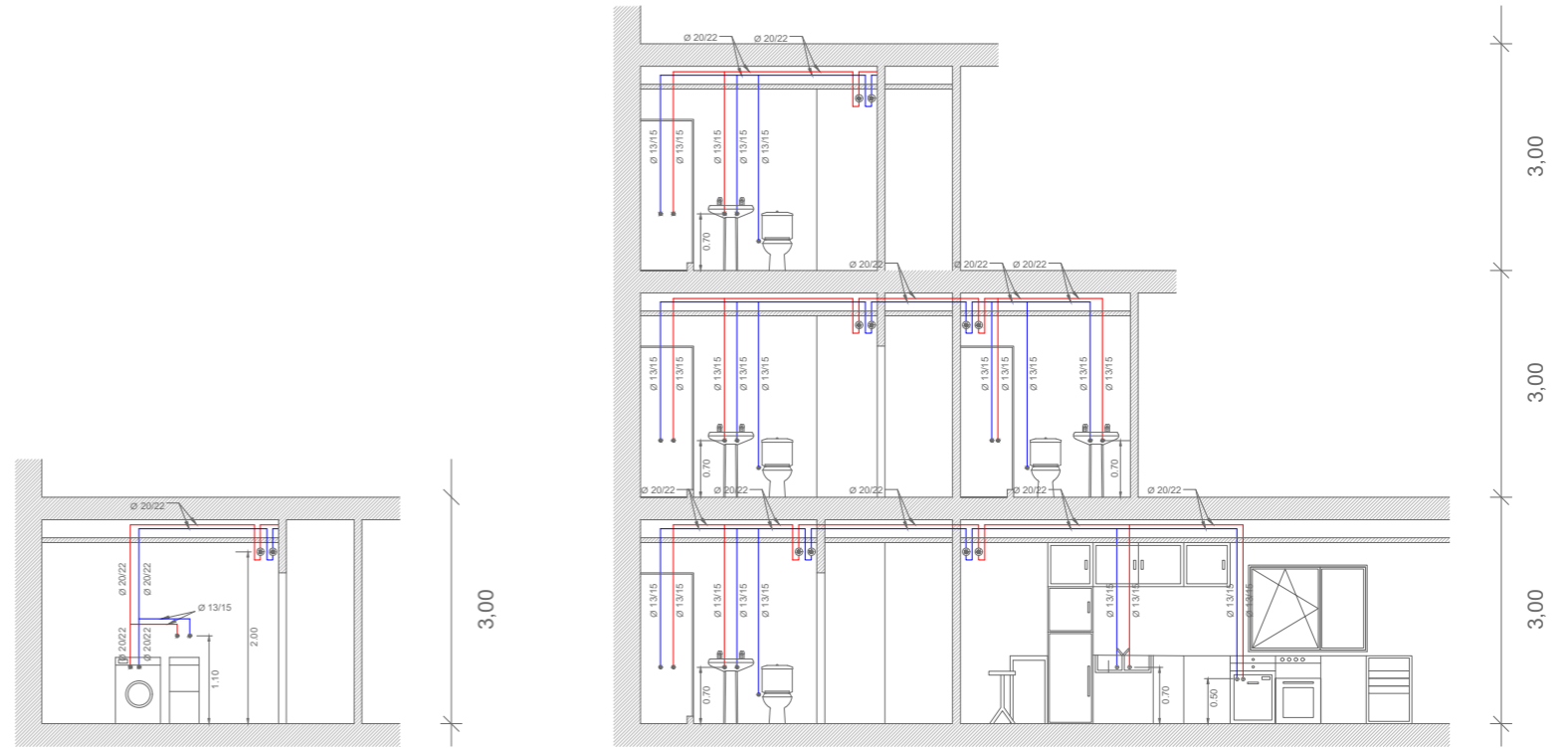
PLANTA SEGUNDA



| LEYENDA DE ABASTECIMIENTO |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
|                           | Acometida                          |
|                           | Llave de Paso                      |
|                           | Llave de Toma                      |
|                           | Llave de Corte Exterior            |
|                           | Arqueta                            |
|                           | Válvula de Retención               |
|                           | Montante                           |
|                           | Bajante                            |
|                           | Llave de Paso con grifo de vaciado |
|                           | Contador Vivienda                  |
|                           | Canalización Agua Fria             |
|                           | Canalización Agua Caliente         |
|                           | Recirculación Agua Caliente        |
|                           | Vaso de Expansión                  |
|                           | Acumulador                         |
|                           | Intercambiador                     |
|                           | Grifo Agua Fria                    |
|                           | Grifo Agua Caliente                |
|                           | Grifo Hidromezclador               |
|                           | Sistema Antiariete                 |
|                           | Placa Solar                        |
|                           | Grifo de comprobación              |
|                           | Filtro                             |
|                           | Válvula de asiento                 |
|                           | Sonda de Temperatura               |
|                           | Caldera Biomasa                    |
|                           | Sistema Funcionamiento Caldera     |



Escala 1:100  
ESQUEMA. SECCIÓN



Escala 1:75  
ESQUEMA. SECCIÓN



Planificación Passivhaus:

### SISTEMA DISTRIBUCIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**

|  |             |                |
|--|-------------|----------------|
| Temperatura interior:                                  | 20          | °C             |
| Tipo de edificio:                                      | Residencial |                |
| Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : | 187         | m <sup>2</sup> |
| Ocupación:   | 5,3         | Personas       |
| Nr. de viviendas:                                      | 1           |                |
| Demanda anual de calefacción Q <sub>cal</sub> :        | 1303        | kWh/a          |
| Duración de periodo de calefacción:                    | 146         | d              |
| Carga media de calefacción P <sub>Media</sub> :        | 0,4         | kW             |
| Aprovechamiento máx ganancias de calor adicionales:    | 65%         |                |

**Red de calefacción**

|  |   |       |                        |
|--|---|-------|------------------------|
| Longitud de las tuberías de distribución                     | A <sub>cal</sub> (Proyecto)               | 30,00 | m                      |
| Coefficiente de pérdida de calor por m de tubería            | Ψ (Proyecto)                              | 0,343 | W/(mK)                 |
| Temp. de la habitación por la que pasa la tubería            | θ <sub>x</sub> Cuarto de máquinas         | 20    | °C                     |
| Temp. de ida de diseño                                       | θ <sub>ida</sub> Valor de ida de diseño   | 35,0  | °C                     |
| Carga de calefacción de diseño                               | P <sub>cal</sub> (Disponible o calculado) | 0,8   | kW                     |
| Regulación de la temp. de ida (marcar una "x" si es el caso) |   | x     |                        |
| Temp. de retorno de diseño                                   | θ <sub>vuelta</sub>                       | 30,7  | °C                     |
| Emisión de calor anual por m de tubería                      | q <sup>*</sup> <sub>tub cal</sub>         | 8     | kWh/(m·a)              |
| Grado de aprovechamiento posible de emisión de calor         | η <sub>G</sub>                            | 65%   | -                      |
| Pérdidas anuales   | Q <sub>tub Cal</sub>                      | 89    | kWh/a                  |
| Pérdidas específicas   | Q <sub>tub Cal</sub>                      |       | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| <b>Rendimiento de la distribución de calor</b>               | e <sub>a,HL</sub>                         |       |                        |

**ACS: calor útil estándar**

|   |  |      |                        |
|---|--|------|------------------------|
| Consumo de ACS por persona y día (60 °C)                | V <sub>ACS</sub> (Proyecto o valor medio 25 litro/P/d)               | 25,0 | Litros/pers/d          |
| Temp. media de ida del agua fría                        | θ <sub>AF</sub> Temperatura de agua potable (de hoja "Electricidad") | 16,5 | °C                     |
| Demanda no eléctrica de ACS de lavadoras y lavavajillas |  | 136  | kWh/a                  |
| <b>Calor útil ACS</b>                                   | Q <sub>ACS</sub>   | 2592 | kWh/a                  |
| <b>Calor útil específico ACS</b>                        | q <sub>ACS</sub>   |      | kWh/(m <sup>2</sup> a) |

**Distribución y acumulación de ACS**

|   |   |        |                        |
|---|---|--------|------------------------|
| Longitud tuberías de circulación (ida + retorno)    | L <sub>circ</sub> (Proyecto)            | 34,6   | m                      |
| Coefficiente de pérdida de calor por m de tubería   | Ψ (Proyecto)                            | 0,343  | W/m/K                  |
| Temp. de la habitación por la que pasa la tubería   | θ <sub>x</sub> Cuarto de máquinas       | 20     | °C                     |
| Temp. de ida de diseño                              | θ <sub>ida</sub> Valor de ida de diseño | 60,0   | °C                     |
| Tiempo de funcionamiento de la circulación al día   | t <sub>d, circ</sub> (Proyecto)         | 18,0   | h/d                    |
| Temperatura de retorno de diseño                    | θ <sub>vuelta</sub>                     | 55     | °C                     |
| Tiempo de funcionamiento de la circulación al año   | t <sub>circ</sub>                       | 6570   | h/a                    |
| Emisión de calor anual por m de tubería             | q <sup>*</sup> <sub>circ</sub>          | 85     | kWh/m/a                |
| Grado aprovechamiento posible emisión de calor      | η <sub>GACS</sub>                       | 26%    | -                      |
| Pérdida calor anual tuberías de circulación         | Q <sub>circ</sub>                       | 2163   | kWh/a                  |
| Longitud total de las tuberías individuales         | L <sub>red</sub> (Proyecto)             | 23,66  | m                      |
| Diámetro exterior del tubo                          | d <sub>Red</sub> (Proyecto)             | 0,021  | m                      |
| Aperturas de grifo al día                           |   | 3      | -                      |
| Días de uso anuales (d/a)                           |   | 365    | d                      |
| Emisión de calor por cada apertura de grifo         | q <sub>Individual</sub>                 | 0,3044 | kWh/apertura por grifo |
| Cantidad de aperturas de grifo por año              | n <sub>toma</sub>                       | 5838   | Aperturas de grifo/año |
| Emisión de calor anual                              | Q <sub>Red</sub>                        | 1777   | kWh/a                  |
| Grado aprovechamiento posible emisión de calor      | η <sub>G_Red</sub>                      | 26%    | -                      |
| Pérdida de calor anual de las tuberías individuales | Q <sub>Red</sub>                        | 1315   | kWh/a                  |
| Emisión media de calor acumulador/tanque            | P <sub>Acum</sub>                       | 100    | W                      |
| Grado aprovechamiento posible emisión de calor      | η <sub>G_Acum</sub>                     | 26%    | -                      |
| Pérdidas de calor anuales por acumulador/tanque     | Q <sub>Acum</sub>                       | 648    | kWh/a                  |
| Pérdidas totales del sistema de ACS                 | Q <sub>PC</sub>                         | 4126   | kWh/a                  |
| Pérdidas específicas del sistema de ACS             | q <sub>PC</sub>                         |        | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| <b>Rendimiento Distribución-ACS y calentador</b>    | e <sub>a,WL</sub>                       | 259%   | -                      |
| <b>Demanda total de calor del sistema de ACS</b>    | Q <sub>totAC</sub>                      | 6718   | kWh/a                  |
| <b>Demanda total específica del sistema de ACS</b>  | q <sub>totAC</sub>                      |        | kWh/(m <sup>2</sup> a) |

**Cálculo secundario: coeficiente de pérdidas de cal**

|   |  |        |
|---|--|--------|
| Diámetro interior:                      | 250                                    | mm     |
| Espesor del aislamiento:                | 100                                    | mm     |
| ¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!   | <input checked="" type="checkbox"/> Sí |        |
|   | <input type="checkbox"/> No            |        |
| Conductividad térmica                   | 0,035                                  | W/(mK) |
| Δθ                                      | 30 K                                   |        |
| Diámetro int. del tubo                  | 0,250 m                                |        |
| Diámetro exterior del tubo              | 0,252 m                                |        |
| Diámetro ext. total: tubo + aislamiento | 0,452 m                                |        |
| α-Superficie                            | 2,72 W/(m <sup>2</sup> K)              |        |
| <b>Valor-Ψ</b>                          | <b>0,343 W/(mK)</b>                    |        |
| diferencia de temp. Superficial         | 2,662 K                                |        |

# vhhaus: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Edificio:  Tipo de edificio:   
 Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>:  m<sup>2</sup>

### Proporción solar

|  |   |  |
|--|---|--|
| Demanda de calor ACS   | <input type="text" value="6718"/> kWh/a               | (Hoja 'Distribución+ACS')                  |
| Demanda de calefacción   | <input type="text" value="1393"/> kWh/a               | (Hojas 'Calefacción' y 'Distribución+ACS') |
| Apoyo a la calefacción (marcar con una 'x', si aplica)           | <input type="checkbox"/>                              |  |
| Prioridad de ACS (marcar con una 'x', si aplica)                 | <input checked="" type="checkbox"/>                   |  |
| Latitud geográfica   | <input type="text" value="37,2"/> °                   | (Hoja 'Clima')                             |
| Colector: <input type="text" value="7 Colector plano mejorado"/> |   |  |
| Superficie del colector  | <input type="text" value="6,45"/> m <sup>2</sup>      |  |
| Desviación con respecto al norte                                 | <input type="text" value="149"/> °                    |  |
| Ángulo de inclinación respecto a la horizontal:                  | <input type="text" value="15"/> °                     |  |
| Altura de la superficie de los colectores                        | <input type="text" value="0,53"/> m                   |  |
| Altura del horizonte   | <input type="text" value="0,30"/> m                   |  |
| Distancia del horizonte  | <input type="text" value="2,20"/> m                   |  |
| Factor reductor adicional de sombra                              | <input type="text" value=""/>                         |  |
| Ocupación  | <input type="text" value="5,3"/> Personas             |  |
| Superficie específica del colector                               | <input type="text" value="1,2"/> m <sup>2</sup> /Pers |  |

### Cobertura solar estimada para ACS

|            |                   |                                  |
|------------|-------------------|----------------------------------|
| <b>70%</b> | <b>4683</b> kWh/a | <b>25</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| <b>0%</b>  | <b>0</b> kWh/a    | <b>0</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)  |
| <b>70%</b> | <b>4683</b> kWh/a | <b>25</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) |

### Cobertura solar estimada para calefacción

### Contribución térmica solar total

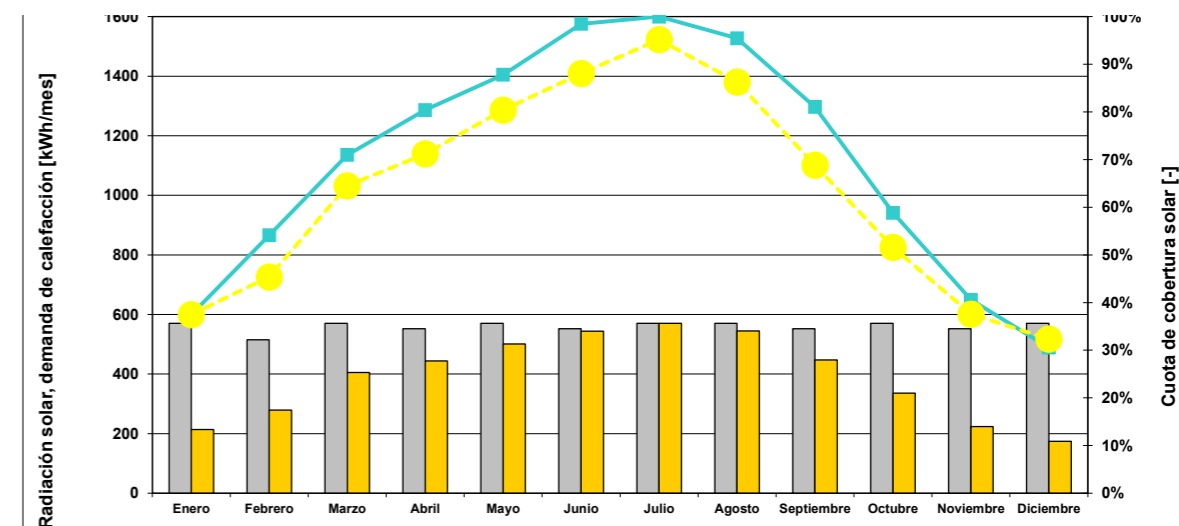
### Cálculo secundario de pérdidas de calor del acumulador/tanque

Colector solar (tanque):

|  |   |
|--|---|
| Volumen total del acumulador/tanque                                  | <input type="text" value="313"/> Litros |
| Volumen de la parte de disposición (volumen superior)                | <input type="text" value="94"/> Litros  |
| Volumen de la parte solar (volumen inferior)                         | <input type="text" value="219"/> Litros |
| Pérdidas de calor específicas del acumulador/tanque (total)          | <input type="text" value="2,6"/> W/K    |
| Temp. de disposición típica del ACS                                  | <input type="text" value="60"/> °C      |
| Temp. en el cuarto de instalaciones                                  | <input type="text" value="20"/> °C      |
| Pérdidas calor acumulador/tanque (solo parte "en espera", vol. sup.) | <input type="text" value="26"/> W       |
| Pérdidas de calor del acumulador/tanque (total)                      | <input type="text" value="104"/> W      |

### Cálculo secundario: coeficiente de pérdidas de cal

|   |   |
|---|---|
| Diámetro interior:                      | <input type="text" value="250"/> mm       |
| Espesor del aislamiento:                | <input type="text" value="100"/> mm       |
| ¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!   | <input checked="" type="checkbox"/> Sí    |
|   | <input type="checkbox"/> No               |
| Conductividad térmica                   | <input type="text" value="0,035"/> W/(mK) |
| Δθ                                      | 30 K                                      |
| Diámetro int. del tubo                  | 0,250 m                                   |
| Diámetro exterior del tubo              | 0,252 m                                   |
| Diámetro ext. total: tubo + aislamiento | 0,452 m                                   |
| α-Superficie                            | 2,72 W/(m <sup>2</sup> K)                 |
| <b>Valor-Ψ</b>                          | <b>0,343 W/(mK)</b>                       |
| diferencia de temp. Superficial         | 2,662 K                                   |



|                                  | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Jahr  |         |
|----------------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| Demanda ACS                      | 571   | 515     | 571   | 552   | 571  | 552   | 571   | 571    | 552        | 571     | 552       | 571       | 6718  | kWh/mes |
| Demanda calefacción              | 0     | 0       | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 0       | 0         | 0         | 0     | kWh/mes |
| Radiación inclinada del colector | 600   | 726     | 1032  | 1139  | 1286 | 1409  | 1523  | 1381   | 1102       | 825     | 601       | 517       | 12141 | kWh/mes |
| Pérdidas para ACS                |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           | 0     | kWh/mes |
| Pérdidas para calefacción        |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           | 0     | kWh/mes |
| Cobertura ACS                    | 214   | 279     | 405   | 444   | 501  | 544   | 571   | 545    | 447        | 336     | 224       | 174       | 4683  | kWh/mes |
| Cobertura calefacción            | 0     | 0       | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 0       | 0         | 0         | 0     | kWh/mes |
| Cobertura total                  | 214   | 279     | 405   | 444   | 501  | 544   | 571   | 545    | 447        | 336     | 224       | 174       | 4683  | kWh/mes |
|                                  | 37%   | 54%     | 71%   | 80%   | 88%  | 98%   | 100%  | 95%    | 81%        | 59%     | 41%       | 31%       | 70%   |         |

### Instalación Solar Térmica

Ruta de imagen: Hoja "ACS-solar" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### 3.3 Ventilación, Calefacción y Refrigeración

La función primordial de la ventilación es asegurar la calidad higiénica de los espacios interiores y garantizar la extracción al exterior de agentes que pueden ser nocivos para el cuerpo humano o el edificio. Hay tres tipos de ventilación, la natural, la híbrida y la ventilación controlada de doble flujo. Según el estándar passivhaus, el sistema de ventilación más eficaz la controlada de doble flujo, o también llamada ventilación de confort. Ésta es una solución muy recomendable para mantener un considerable nivel de higiene y confort en los espacios interiores.

La ventaja del sistema es poder incluir una máquina de recuperación de calor compuesta por dos ventiladores y de filtros de aire. Un ventilador mueve el aire fresco del exterior al interior por medio de conductos de admisión, y el otro extrae el aire viciado del interior al exterior, mediante conductos de extracción. Ambos ventiladores están situados en la cubierta de la vivienda.

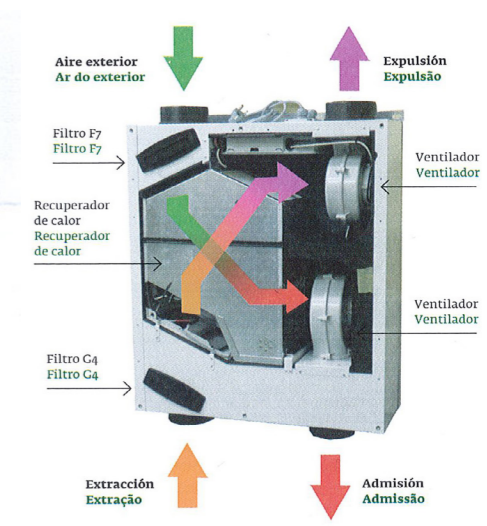
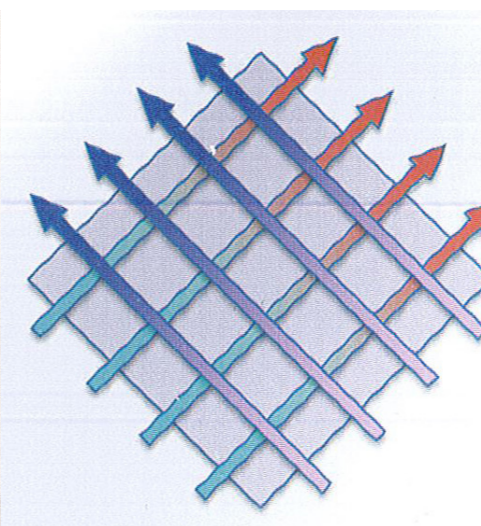
La admisión se produce en los cuartos secos de la vivienda (salón, comedor, lavadero, dormitorios y biblioteca) mientras que la extracción desde los cuartos húmedos como baños y cocina. La entrada y salida del aire a los conductos de circulación se realiza con rejillas previamente calculadas y dimensionadas, al igual que los propios conductos. Ambos elementos van situados entre el forjado y un falso techo constituido por planchas de yeso laminado y aislamiento acústico y térmico.

Ambos caudales de aire, se cruzan sin que haya un contacto físico entre ellos. En invierno el calor del aire interior se traspa al aire frío del exterior. En verano, si la temperatura interior es más fría que la exterior, también se recupera este frío. En caso contrario, se activa un bypass para no calentar el aire exterior antes de que entre en las estancias. Para evitar la entrada de partículas y otros componentes nocivos del exterior, es importante filtrar el aire exterior.

El sistema de la ventilación de confort tiene que asegurar un caudal de aire de 30 m<sup>3</sup> por persona y hora (0.3 renovaciones/hora del volumen neto condicionado) para edificios residenciales como el nuestro. Con este sistema, los usuarios no deberían notar las corrientes de aire ni el ruido de los ventiladores. Esta ventilación puede sustituirse puntualmente por la ventilación natural (como hemos visto) en los climas cálidos, en la noche y en las primeras horas de la mañana.

La eficiencia de esta ventilación pasa por el equilibrio de caudales: el caudal de admisión de aire fresco y el de extracción de aire viciado debe ser igual. De esta manera, se garantiza la eficacia del sistema de recuperación de energía.

Los valores tan reducidos de las demandas de calefacción y refrigeración se consiguen mediante un intercambiador de calor aire-agua, colocado en la salida del conducto de admisión del recuperador de calor. La calefacción y el aporte de energía calorífica se realiza mediante la circulación de agua caliente desde la caldera de biomasa hacia el intercambiador. Mientras la refrigeración y la disminución de calor de dicho aire de admisión, se consigue con la circulación de agua en baja temperatura, obtenida previamente mediante dos sondas geotérmicas verticales, situadas en el exterior del edificio.



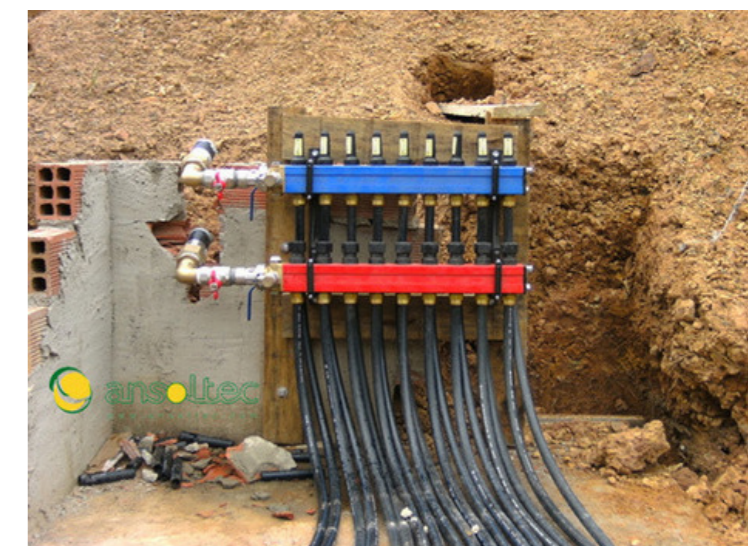
Control de equilibrado; Esquema, corriente cruzada; Principio de recuperación de calor

Ruta de imagen: Libro de consulta: De la casa pasiva al estándar Passivhaus



Caldera de Biomasa de pellets

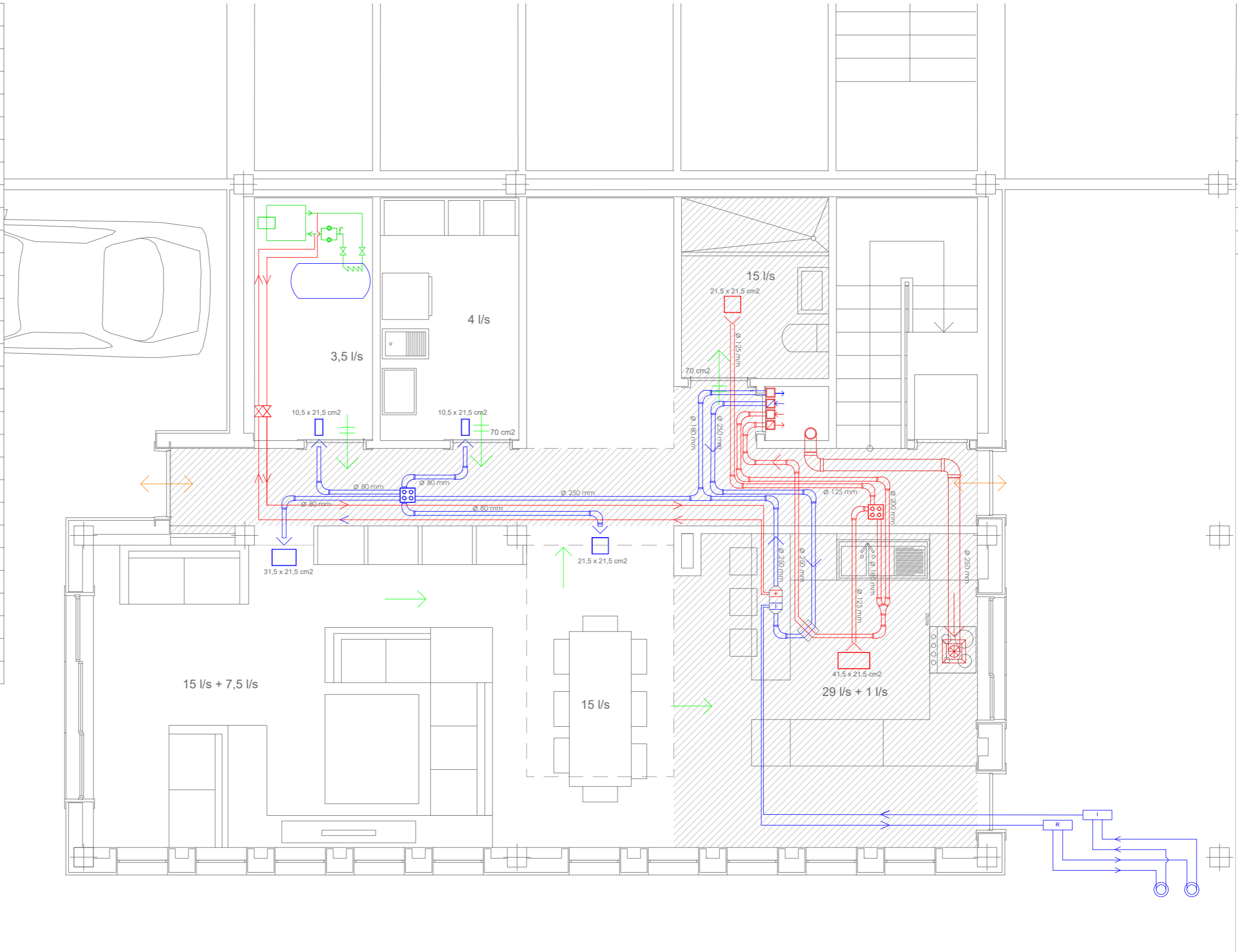
Ruta de imagen: [https://es.habcdn.com/photos/business/big/caldera-pellets\\_214053.jpg](https://es.habcdn.com/photos/business/big/caldera-pellets_214053.jpg)



Colectores de las sondas geotérmicas

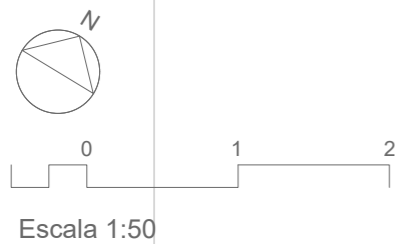
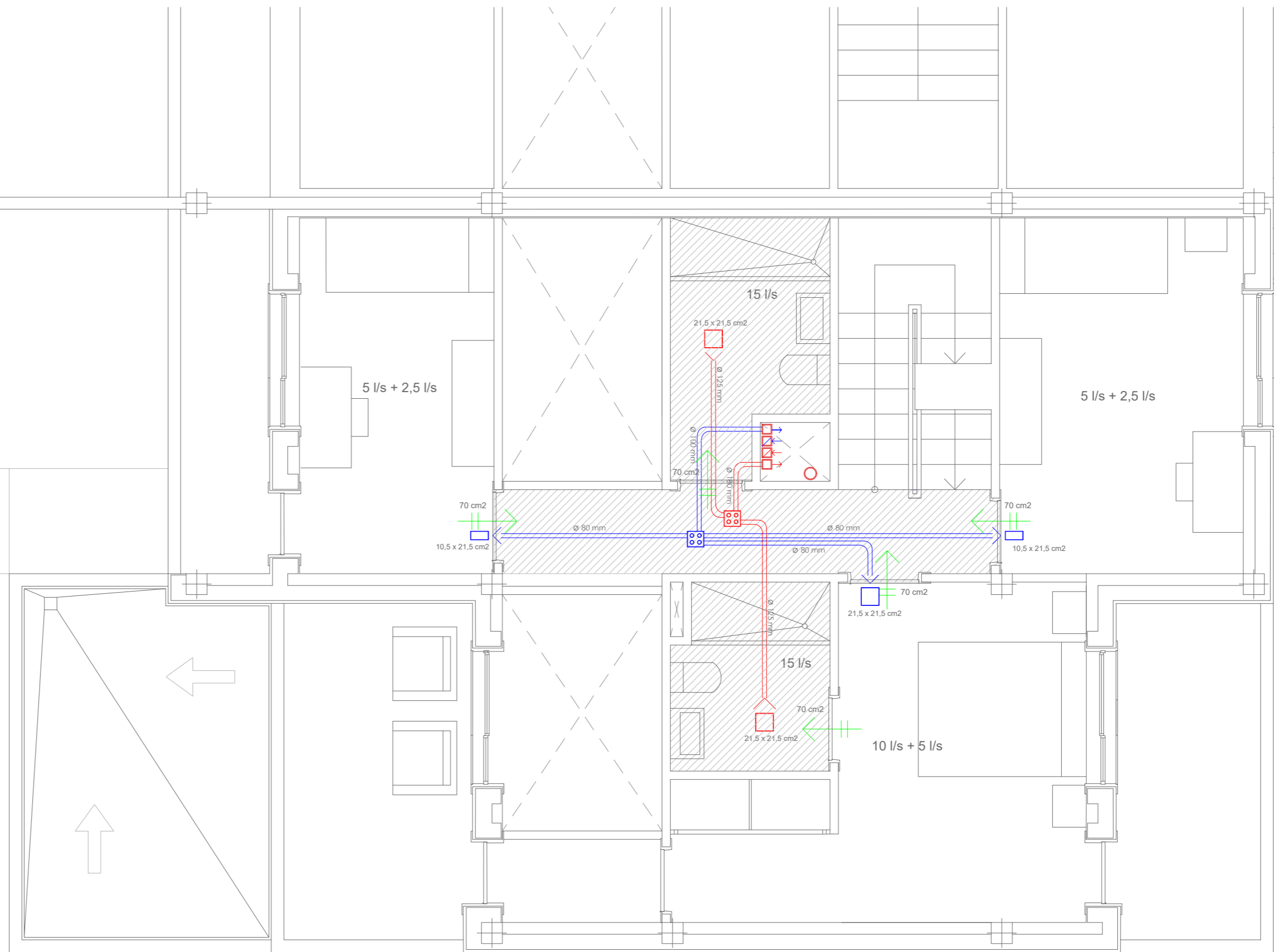
Ruta de imagen: [https://es.habcdn.com/photos/business/big/caldera-pellets\\_214053.jpg](https://es.habcdn.com/photos/business/big/caldera-pellets_214053.jpg)

| LEYENDA DE VENTILACIÓN |  |
|------------------------|--|
|                        | Abertura de admisión                   |
|                        | Abertura de extracción                 |
|                        | Abertura de paso                       |
|                        | Abertura mixta                         |
|                        | Conducto de admisión                   |
|                        | Conducto de extracción                 |
|                        | Rejilla de admisión                    |
|                        | Rejilla de extracción                  |
|                        | Extractor de campana                   |
|                        | Tiro vertical admisión desde exterior  |
|                        | Tiro vertical extracción al exterior   |
|                        | Tiro vertical admisión                 |
|                        | Tiro vertical extracción               |
|                        | Tiro vertical extracción. Fogos cocina |
|                        | Recuperador de calor. Ventilación      |
|                        | Intercambiador de calor. Aire-Agua     |
|                        | Caja de estrella                       |
|                        | Piezas especiales                      |
|                        | Dirección aire en tuberías             |
|                        | Llave de Paso                          |
|                        | Válvula de Retención                   |
|                        | Llave de Paso con grifo de vaciado     |
|                        | Grifo de comprobación                  |
|                        | Acumulador                             |
|                        | Bomba                                  |
|                        | Canalización Agua Fria                 |
|                        | Canalización Agua Caliente             |
|                        | Colector de Ida y Retorno. Geoterminia |
|                        | Pozo Geotérmico                        |



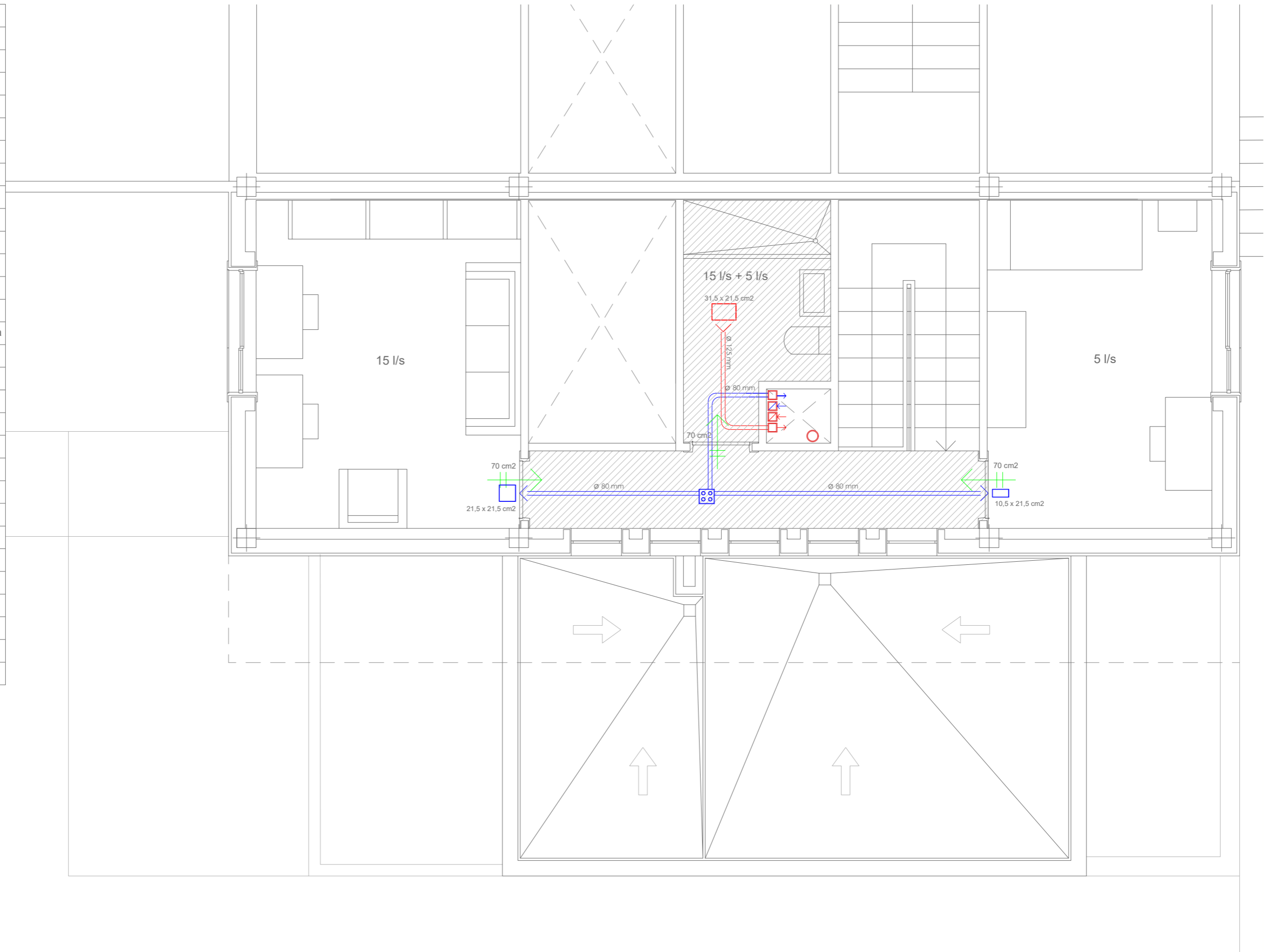
PLANTA BAJA

| LEYENDA DE VENTILACIÓN |   |
|------------------------|---|
|                        | Abertura de admisión                    |
|                        | Abertura de extracción                  |
|                        | Abertura de paso                        |
|                        | Abertura mixta                          |
|                        | Conducto de admisión                    |
|                        | Conducto de extracción                  |
|                        | Rejilla de admisión                     |
|                        | Rejilla de extracción                   |
|                        | Extractor de campana                    |
|                        | Tiro vertical admisión desde exterior   |
|                        | Tiro vertical extracción al exterior    |
|                        | Tiro vertical admisión                  |
|                        | Tiro vertical extracción                |
|                        | Tiro vertical extracción. Fuegos cocina |
|                        | Recuperador de calor. Ventilación       |
|                        | Intercambiador de calor. Aire-Agua      |
|                        | Caja de estrella                        |
|                        | Piezas especiales                       |
|                        | Dirección aire en tuberías              |
|                        | Llave de Paso                           |
|                        | Válvula de Retención                    |
|                        | Llave de Paso con grifo de vaciado      |
|                        | Grifo de comprobación                   |
|                        | Acumulador                              |
|                        | Bomba                                   |
|                        | Canalización Agua Fria                  |
|                        | Canalización Agua Caliente              |
|                        | Colector de Ida y Retorno. Geoterminia  |
|                        | Pozo Geotérmico                         |



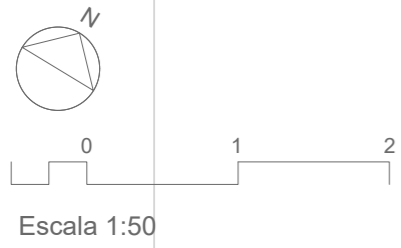
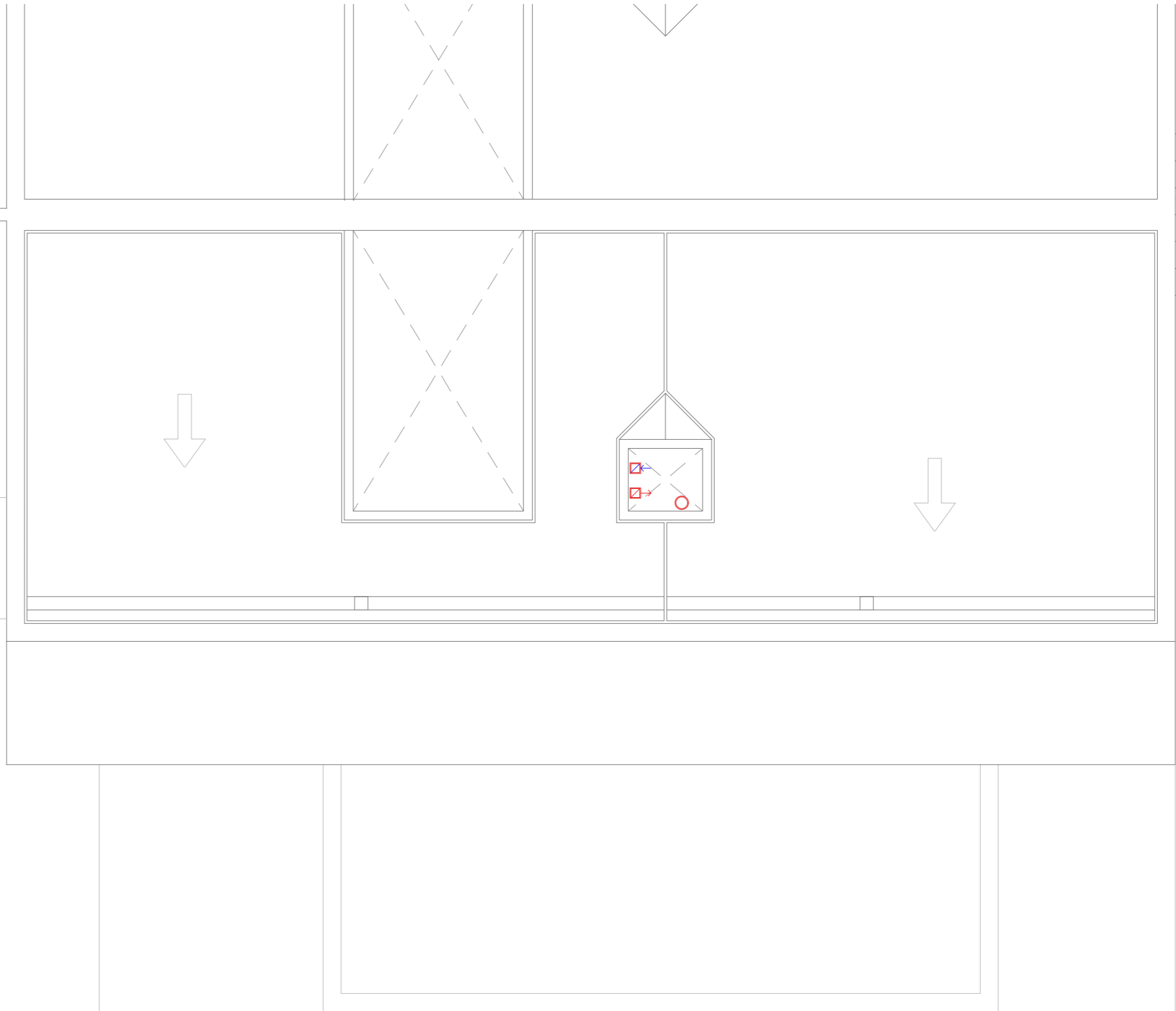
PLANTA PRIMERA

| LEYENDA DE VENTILACIÓN |   |
|------------------------|---|
|                        | Abertura de admisión                    |
|                        | Abertura de extracción                  |
|                        | Abertura de paso                        |
|                        | Abertura mixta                          |
|                        | Conducto de admisión                    |
|                        | Conducto de extracción                  |
|                        | Rejilla de admisión                     |
|                        | Rejilla de extracción                   |
|                        | Extractor de campana                    |
|                        | Tiro vertical admisión desde exterior   |
|                        | Tiro vertical extracción al exterior    |
|                        | Tiro vertical admisión                  |
|                        | Tiro vertical extracción                |
|                        | Tiro vertical extracción. Fuegos cocina |
|                        | Recuperador de calor. Ventilación       |
|                        | Intercambiador de calor. Aire-Agua      |
|                        | Caja de estrella                        |
|                        | Piezas especiales                       |
|                        | Dirección aire en tuberías              |
|                        | Llave de Paso                           |
|                        | Válvula de Retención                    |
|                        | Llave de Paso con grifo de vaciado      |
|                        | Grifo de comprobación                   |
|                        | Acumulador                              |
|                        | Bomba                                   |
|                        | Canalización Agua Fria                  |
|                        | Canalización Agua Caliente              |
|                        | Colector de Ida y Retorno. Geoterminia  |
|                        | Pozo Geotérmico                         |



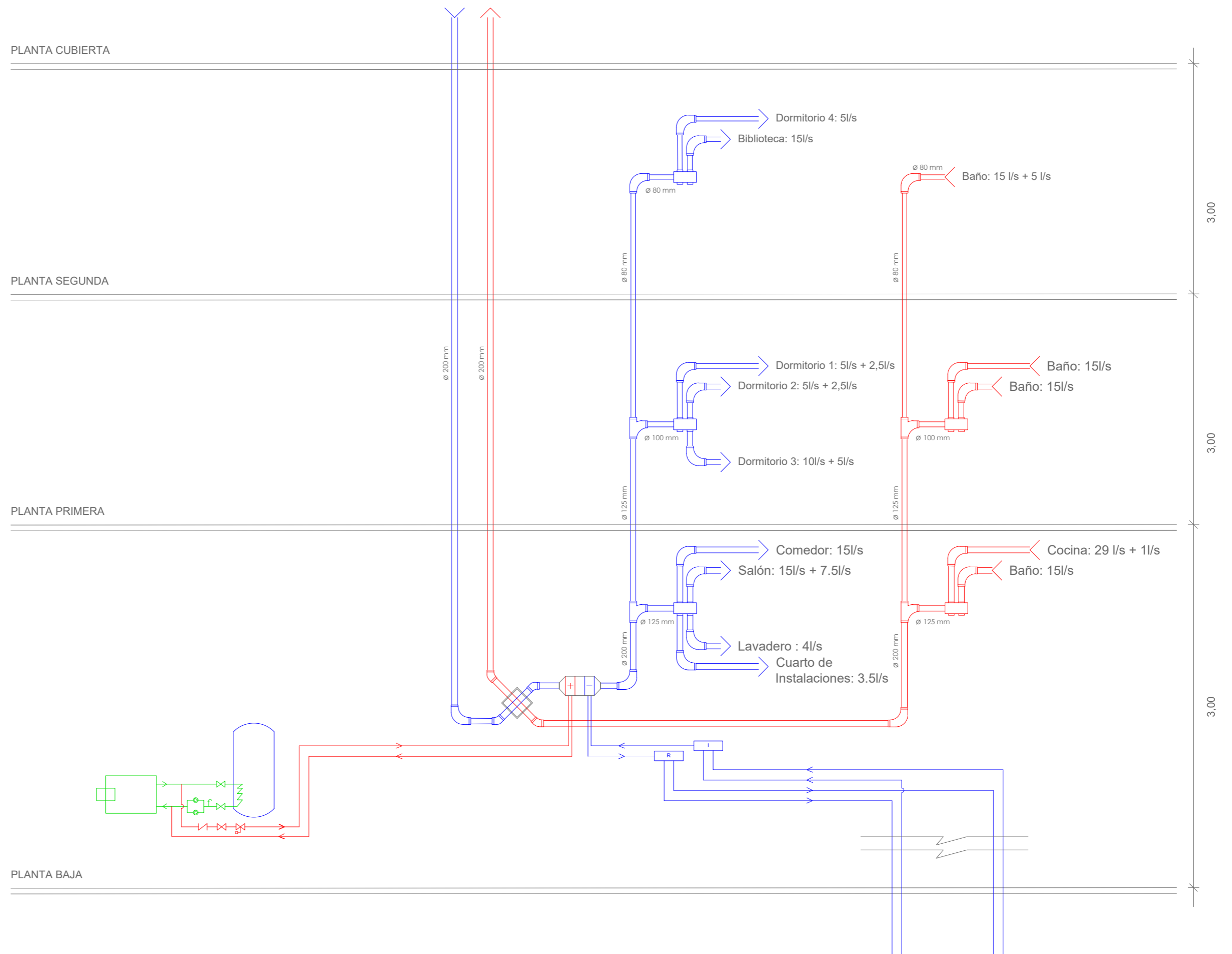
PLANTA SEGUNDA

| LEYENDA DE VENTILACIÓN |   |
|------------------------|---|
|                        | Abertura de admisión                    |
|                        | Abertura de extracción                  |
|                        | Abertura de paso                        |
|                        | Abertura mixta                          |
|                        | Conducto de admisión                    |
|                        | Conducto de extracción                  |
|                        | Rejilla de admisión                     |
|                        | Rejilla de extracción                   |
|                        | Extractor de campana                    |
|                        | Tiro vertical admisión desde exterior   |
|                        | Tiro vertical extracción al exterior    |
|                        | Tiro vertical admisión                  |
|                        | Tiro vertical extracción                |
|                        | Tiro vertical extracción. Fuegos cocina |
|                        | Recuperador de calor. Ventilación       |
|                        | Intercambiador de calor. Aire-Agua      |
|                        | Caja de estrella                        |
|                        | Piezas especiales                       |
|                        | Dirección aire en tuberías              |
|                        | Llave de Paso                           |
|                        | Válvula de Retención                    |
|                        | Llave de Paso con grifo de vaciado      |
|                        | Grifo de comprobación                   |
|                        | Acumulador                              |
|                        | Bomba                                   |
|                        | Canalización Agua Fria                  |
|                        | Canalización Agua Caliente              |
|                        | Colector de Ida y Retorno. Geoterminia  |
|                        | Pozo Geotérmico                         |



PLANTA CUBIERTAS

| LEYENDA DE VENTILACIÓN |   |
|------------------------|---|
|                        | Abertura de admisión                    |
|                        | Abertura de extracción                  |
|                        | Abertura de paso                        |
|                        | Abertura mixta                          |
|                        | Conducto de admisión                    |
|                        | Conducto de extracción                  |
|                        | Rejilla de admisión                     |
|                        | Rejilla de extracción                   |
|                        | Extractor de campana                    |
|                        | Tiro vertical admisión desde exterior   |
|                        | Tiro vertical extracción al exterior    |
|                        | Tiro vertical admisión                  |
|                        | Tiro vertical extracción                |
|                        | Tiro vertical extracción. Fuegos cocina |
|                        | Recuperador de calor. Ventilación       |
|                        | Intercambiador de calor. Aire-Agua      |
|                        | Caja de estrella                        |
|                        | Piezas especiales                       |
|                        | Dirección aire en tuberías              |
|                        | Llave de Paso                           |
|                        | Válvula de Retención                    |
|                        | Llave de Paso con grifo de vaciado      |
|                        | Grifo de comprobación                   |
|                        | Acumulador                              |
|                        | Bomba                                   |
|                        | Canalización Agua Fria                  |
|                        | Canalización Agua Caliente              |
|                        | Colector de Ida y Retorno. Geoterminia  |
|                        | Pozo Geotérmico                         |



ESQUEMA. SECCIÓN



Planificación Passivhaus: **BOMBA DE CALOR**

|   |   |                               |                                   |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Edificio:   | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Pa     | Tipo de edificio:             | Residencial                       |
| Clima:  | [ES] - Granada, Granada C3                        | SRE A <sub>SRE</sub> :        | 187 m <sup>2</sup>                |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                                | (Hoja "Valor-EP")                                 | 100%                          |                                   |
| Demanda de calefacción + pérdidas por distribución                                  | $Q_{Cal} + Q_{Sub Cal}$ (Hoja "Distribución+ACS") | 1370                          | kWh/a                             |
| Proporción solar calefacción  | $\eta_{Solar, Cal}$ (Hoja "ACS-Solar")            | 0%                            |                                   |
| <b>Demanda de calefacción efectiva anual</b>  | $Q_{Cal,ef} = Q_{Cal} * (1 - \eta_{Solar, Cal})$  | 1370                          | kWh/a                             |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS   | (Hoja "Valor-EP")                                 | 100%                          |                                   |
| Demanda total del sistema de ACS  | $Q_{totACS}$ (Hoja "Distribución+ACS")            | 5948                          | kWh/a                             |
| Proporción solar ACS  | $\eta_{Solar, ACS}$ (Hoja "ACS-Solar")            | 78%                           |                                   |
| <b>Demanda de ACS efectiva</b>  | $Q_{ACS,ef} = Q_{ACS} * (1 - \eta_{Solar, ACS})$  | 1303                          | kWh/a                             |
| Número de bombas de calor en el sistema   |   | 1                             |                                   |
| Función   |   | Calefacción y ACS             |                                   |
| <b>Datos para calefacción</b>   |   |                               |                                   |
| Selección de BC:  | Bomba de aire/agua estándar                       | Fuente de calor:              | Aire exterior                     |
| Selección de sistema de distribución  |   |                               | Calefacción por aire de impulsión |
| Temperatura de cálculo sistema de calefacción                                       | $\theta_{diseño}$ (Hoja "Distribución+ACS")       | 55,00                         | °C                                |
| Potencia nominal del sistema de distribución  | $P_{nom}$   | 1,03                          | kW                                |
| <b>Sistema de distribución (a ser completado sólo por usuarios experimentados)</b>  |   |                               |                                   |
| Potencia nominal del sistema de distribución  | $P_{nom}$   |                               | kW                                |
| Exponente de radiador   | $n$   |                               |                                   |
| Almacenamiento de calefacción   |   | No                            |                                   |
| Pérdidas de calor específicas por almacenamiento                                    | $U * A_{Acum}$                                    |                               | W/K                               |
| Ubicación acumulador/tanque   | Interior o exterior de la env.term.               | Exterior                      |                                   |
| Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica) | (Hoja "Distribución+ACS")                         | 9,14                          | °C                                |
| Temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción                         | $\theta_{disminución}$                            | 55,00                         | °C                                |
| <b>Datos para ACS</b>   |   |                               |                                   |
| Selección de BC:  | Ninguno   | Fuente de calor:              |                                   |
| Temperatura ACS   | (Hoja "Distribución+ACS")                         | 60,00                         | °C                                |
| Posición tanque de ACS  | Dentro o fuera de la envolvente térmica           | Exterior                      |                                   |
| Pérdidas de calor específicas por almacenamiento                                    | $U * A_{Acum}$                                    |                               | W/K                               |
| Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica) | (Hoja "Distribución+ACS")                         | 0,00                          | °C                                |
| Tipo de calefacción de respaldo   |   | Calef. de inmersión eléctrico |                                   |
| $\Delta\theta$ Calef. de paso eléctrico   |   |                               | K                                 |
| <b>Una bomba de calor con funcionamiento: calefacción y ACS</b>                     |   |                               |                                   |
| Misma temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción y ACS             |   | No                            |                                   |
| Prioridad bomba de calor  | (Fabricante, ficha técnica)                       | Prioridad ACS                 |                                   |
| <b>Estrategia de control</b>  |   |                               |                                   |
| Estrategia de control   |   | Encendido / apagado           |                                   |
| <b>Terreno y agua subterránea como fuente para la bomba de calor</b>                |   |                               |                                   |
| Profundidad (horizontal / vertical) del intercambiador de calor en e                | $Z$   |                               | m                                 |
| Potencia de la bomba del intercambiador de calor subterráneo                        | $P_{BC}$  |                               | kW                                |
| Consumo eléctrico de bomba (agua subterránea)                                       | $Q_{Bomba}$                                       | 0                             | kWh/a                             |
| Energía por electricidad directa  | $Q_{E,dir}$                                       | 0                             | kWh/a                             |
| Aportación de calor la BC al espacio calefactado                                    | $Q_{BC,Calef}$                                    | 1370                          | kWh/a                             |
| Aportación de ACS de la BC en invierno  | $Q_{BC,ACS,Invierno}$                             | 1199                          | kWh/a                             |
| Aportación de ACS de la BC en verano  | $Q_{BC,ACS,Verano}$                               | 104                           | kWh/a                             |
| Calefacción generada por BC sin pérdidas de calor por acum.                         | $Q_{BC,Calef}$                                    | 1370                          | kWh/a                             |
| Aportación de ACS de la BC en invierno sin pérdidas por alm.                        | $Q_{BC,ACS,Invierno}$                             | 1199                          | kWh/a                             |
| Aportación de ACS de la BC en verano sin pérdidas por alm.                          | $Q_{BC,ACS,Verano}$                               | 104                           | kWh/a                             |
| Consumo eléctrico de la BC  | $Q_{el,BC}$                                       | 1480                          | kWh/a                             |
| Factor de rendimiento estacional de la bomba de calor                               | $SPF_{H-1}$                                       | 1,81                          |                                   |
| Factor de rendimiento estacional sistema  | $SPF_{H-3}$                                       | 1,81                          |                                   |
| Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS                         |   | 55%                           |                                   |
| Demanda de energía final del generador de calor                                     | $Q_{final}$                                       | 1480                          | kWh/a                             |
| Demanda anual de energía primaria (EP)  |   | 3847                          | kg/a                              |
| Emisión anual de CO <sub>2</sub> equivalente  |   | 1006                          | kg/(m <sup>2</sup> a)             |

Bomba de Calor

Ruta de imagen: Hoja "BC" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus: **RENDIMIENTO DE LA GENERACIÓN DE CALEFACCIÓN**

|  |  |   |                        |
|--|--|---|------------------------|
| Edificio:  | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" | Tipo de edificio:   | Residencial            |
| Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :                     | 187  | m <sup>2</sup>  |                        |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                       | (Hoja "Valor-EP")  | 0%  |                        |
| Demanda de calefacción + pérdidas por distribución                         | $Q_{Cal} + Q_{Sub Cal}$ (Hoja "Distribución+ACS")        | 1370  | kWh                    |
| Aportación solar de calor para el espacio calefactado                      | $\eta_{Solar, Cal}$ (Hoja "ACS-Solar")                   | 0%  |                        |
| <b>Demanda efectiva de calefacción</b>                                     | $Q_{Cal,ef} = Q_{Cal} * (1 - \eta_{Solar, Cal})$         | 0   | kWh                    |
| Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución                        | $Q_{Cal}$ (Hoja "Comprobación")                          | 1280  | kWh                    |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                  | (Hoja "Valor-EP")  | 0%  |                        |
| Demanda total de calor del sistema de ACS                                  | $Q_{totACS}$ (Hoja "Distribución+ACS")                   | 6735  | kWh                    |
| Aportación solar para la generación de ACS                                 | $\eta_{Solar, ACS}$ (Hoja "ACS-Solar")                   | 70%   |                        |
| <b>Demanda efectiva de ACS</b>   | $Q_{ACS,ef} = Q_{ACS} * (1 - \eta_{Solar, ACS})$         | 0   | kWh                    |
| Selección adicional sólo en el caso de cc                                  |  |   |                        |
| Tipo de generador de calor   | (Proyecto)   | Combustión de pellets (aporte de calor directo e indirecto) | Gas natural            |
| Factor de energía primaria (EP)  | (Hoja "Datos")   | 0,2   | kWh/kWh                |
| Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)         |  | 50  | g/kWh                  |
| Calor útil aportado  | $Q_{uso}$  |   | kWh/a                  |
| Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio                     | $P_{Cal,Edif}$ (Hoja "Carga de calefacción")             | 1,03  | kW                     |
| Duración del periodo de calefacción  | $t_{BC}$   | 3509  | h                      |
| Duración del periodo de ACS  | $t_{AF}$   | 8760  | h                      |
| ¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?     |  |   |                        |
|  |  | x   |                        |
| Potencia nominal   | $P_{nom}$ (Placa del tipo)                               | 15  | kW                     |
| Ubicación del calentador (exterior: 0, interior: 1)                        |  | 0   |                        |
| <b>Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)</b>             |  |   |                        |
| Rendimiento del calentador con 30% de carga                                | $\eta_{30\%}$ (Fabricante)                               |   |                        |
| Rendimiento del calentador con potencia nominal                            | $\eta_{100\%}$ (Fabricante)                              |   |                        |
| Pérdida de calor por modo "en espera" del calentador con 70 °C             | $Q_{disp,70}$ (Fabricante)                               |   |                        |
| Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 %                      | $\theta_{30\%}$ (Fabricante)                             |   | °C                     |
| <b>Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)</b>             |  |   |                        |
| Rendimiento del generador de calor en ciclo básico                         | $\eta_{cid,bas}$ (Fabricante)                            | 72%   |                        |
| Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario          | $\eta_{func,cont}$ (Fabricante)                          | 80%   |                        |
| Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefacción      | $Z_{CCal,med}$ (Fabricante)                              | 0,5   |                        |
| Diferencia de temp. entre encendido y apagado                              | $\Delta\theta$ (Fabricante)                              | 10  | K                      |
| En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación          | $A_{est,inst}$ (Proyecto)                                | 0   | m <sup>2</sup>         |
| Calor útil determinado para el ciclo básico                                | $Q_{uso,cid,bas}$ (Fabricante)                           | 13,5  | kWh                    |
| Potencia media de salida del generador de calor                            | $Q_{uso,med}$ (Fabricante)                               | 7,5   | kW                     |
| Generador de calor sin preparación para Pellets                            |  |   |                        |
| Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido) |  |   |                        |
| Energía para calefacción de un ciclo básico                                | $Q_{HE,GZ}$ (Fabricante)                                 | 0,47  | kWh                    |
| Potencia eléctrica en función estacionaria                                 | $P_{el,SB}$ (Fabricante)                                 | 235   | W                      |
| Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción                 | $e_{Cal,g,K} = 1 / (f_p * \eta_{cid,bas})$               | 0%  |                        |
| Rendimiento del generador de calor, ACS                                    | $e_{AF,g,K} = f_{e,ACS} / \eta_{100\%}$                  | 0%  |                        |
| Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS                | $e_{g,K}$  | 0%  |                        |
| Demanda de energía final generador de calor para calefacción               | $Q_{final,EnCal} = Q_{Cal,ef} * e_{Cal,g,K}$             | 0   | kWh/a                  |
| Demanda de energía final del generador de calor para ACS                   | $Q_{final,AF} = Q_{ACS,ef} * e_{AF,g,K}$                 | 0   | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Demanda de energía final del generador de calor total                      | $Q_{final} = Q_{final,AF} + Q_{final,EnCal}$             | 0   | 0,0                    |
| Demanda anual de energía primaria (EP)                                     |  | 0   | 0,0                    |
| Emisión anual de CO <sub>2</sub> equivalente                               |  | 0   | 0,0                    |

Rendimiento de la Generación de Calefacción (Biomasa)

Ruta de imagen: Hoja "Caldera" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

Planificación Passivhaus:

**BC TERRENO (sondas y colectores)**

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"** Tipo de edificio: **Residencial**  
 Clima: **[ES] - Granada, Granada C3** Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: **187** m<sup>2</sup>

**Sondas geotérmicas**

Configuración del campo de la sonda  
 Profundidad de sonda (Hoja 'BC')  
 Distancia entre sondas  
 Profundidad (z=H/2)  
 Tipo de sonda  
 Radio de la perforación  
 Radio interno del tubo  
 Radio exterior del tubo  
 Distancia entre tubos  
 Radio interno del tubo (coaxial)  
 Radio exterior del tubo con recubrimiento (sólo coaxial)  
 Conductividad térmica del tubo  
 Conductividad térmica de relleno  
 Constante de tiempo de la sonda  
 Resistencia interna de la perforación  
 Resistencia de la perforación

**Terreno**

Tipo de terreno  
 Densidad del terreno  
 Capacidad térmica del terreno  
 Conductividad térmica del terreno  
 Conductancia de temperatura terreno  
 Gradiente de temperatura del terreno

**Propiedades de la salmuera**

Salmuera (características a 2°C)  
 Densidad de la salmuera  
 Viscosidad dinámica de la salmuera  
 Capacidad térmica salmuera  
 Conductividad térmica de salmuera  
 Salmuera - flujo másico

**Tipo de operación**

¿Calor de escape de la refrigeración activa hacia la sonda geotérmica?

Duración de la operación de la bomba de calor

Rango específico de extracción de calor como promedio anual

|                 |                    |        |
|-----------------|--------------------|--------|
| <b>B</b>        | 2 sondas alineadas |        |
| H               | 0                  | m      |
| B               | 1                  | m      |
| z               | 0                  | m      |
| <b>A</b>        | Doble-U            |        |
| R <sub>b</sub>  | 0,150              | m      |
| R <sub>i</sub>  | 0,050              | m      |
| R <sub>a</sub>  | 0,060              | m      |
| BU              | 0,100              | m      |
| R <sub>i2</sub> |                    | m      |
| R <sub>a2</sub> |                    | m      |
| λ <sub>R</sub>  | 1,00               | W/(mK) |
| λ <sub>F</sub>  | 1,00               | W/(mK) |
| t <sub>p</sub>  | 0                  | d      |
| R <sub>a</sub>  |                    | Km/W   |
| R <sub>b</sub>  |                    | Km/W   |

|                 |                   |                   |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| <b>A</b>        | Arena, 9% humedad |                   |
| ρ <sub>E</sub>  | 1440              | kg/m <sup>3</sup> |
| cp <sub>E</sub> | 1507              | J/(kgK)           |
| λ <sub>E</sub>  | 1,0               | W/(mK)            |
| a <sub>E</sub>  | 4,51596E-07       | m/s <sup>2</sup>  |
| ΔT <sub>G</sub> | 0,022             | K/m               |

|                 |                  |                   |
|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>A</b>        | Etilenglicol 25% |                   |
| ρ <sub>S</sub>  | 1052             | kg/m <sup>3</sup> |
| η <sub>S</sub>  | 0,0052           | kg/(ms)           |
| cp <sub>S</sub> | 3950             | J/(kgK)           |
| λ <sub>S</sub>  | 0,48             | W/(mK)            |
| m <sub>S</sub>  |                  | kg/s              |

|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
|                  |  | h/a |
| q <sub>ex</sub>  |  | W/m |
| H/R <sub>b</sub> |  | W/K |

**Colectores geotérmicos**

Radio interno del tubo r<sub>i</sub>  
 Radio exterior del tubo r<sub>a</sub>  
 Conductividad térmica del tubo λ<sub>r</sub>  
 Profundidad tubo Z<sub>pipe</sub>  
 Profundidad de manto freático Z<sub>gw</sub>  
 Distancia entre tubos D  
 Área base  
 Superficie exterior tubo  
 Longitud tubo L

**Propiedades de la almuera**

Salmuera (características a 2°C)  
 Densidad de la salmuera  
 Viscosidad dinámica de la salmuera  
 Capacidad térmica salmuera  
 Conductividad térmica de salmuera  
 Salmuera - flujo másico

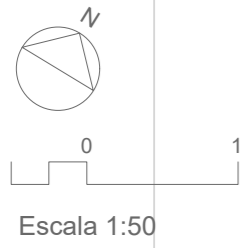
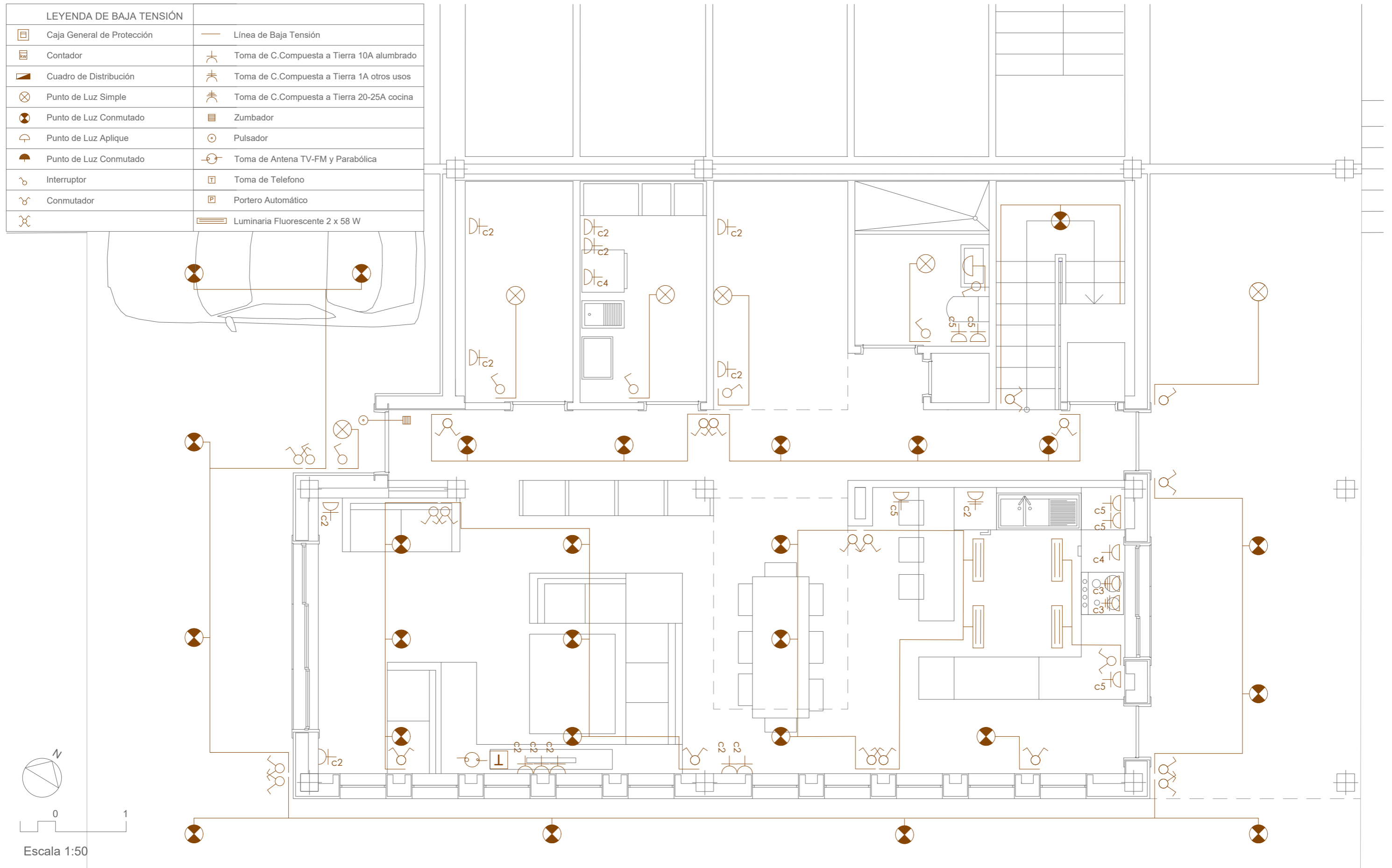
Rango específico de extracción de calor

|                 |                  |                   |
|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>A</b>        | Etilenglicol 25% |                   |
| ρ <sub>S</sub>  | 1052             | kg/m <sup>3</sup> |
| η <sub>S</sub>  | 0,0052           | kg/(ms)           |
| cp <sub>S</sub> | 3950             | J/(kgK)           |
| λ <sub>S</sub>  | 0,48             | W/(mK)            |
| m <sub>S</sub>  |                  | kg/s              |
| q <sub>ex</sub> |                  | W/m <sup>2</sup>  |
| U * A           |                  | W/K               |

**Clima**

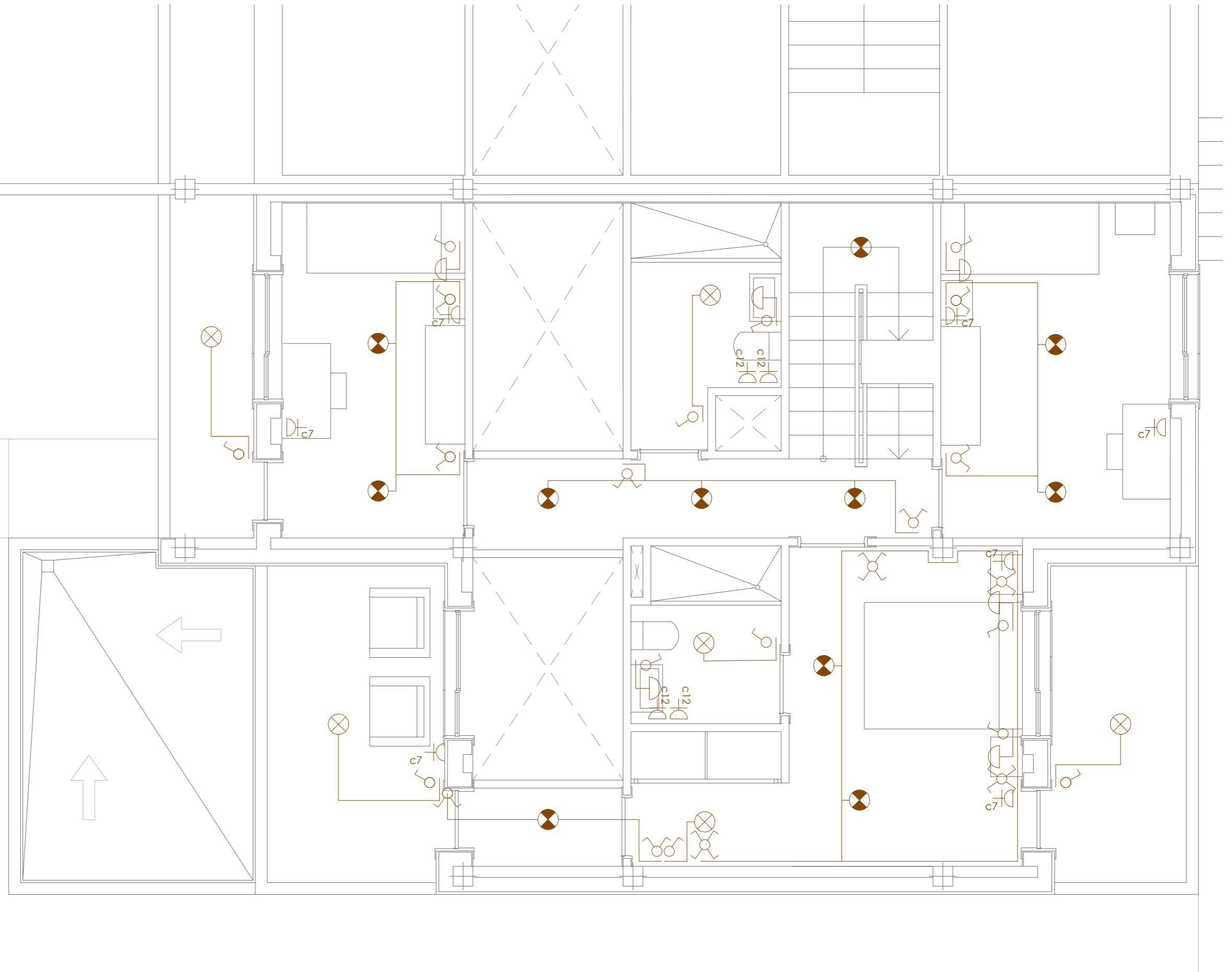
Duración del periodo  
 Temperatura promedio del terreno  
 Amplitud de temperatura en la superficie  
 Cambio superficial de fases

|                 |      |    |
|-----------------|------|----|
|                 | 365  | d  |
| T <sub>m0</sub> | 16,5 | °C |
| T1              | 9,7  | °C |
| t <sub>02</sub> | 33   | d  |



PLANTA BAJA

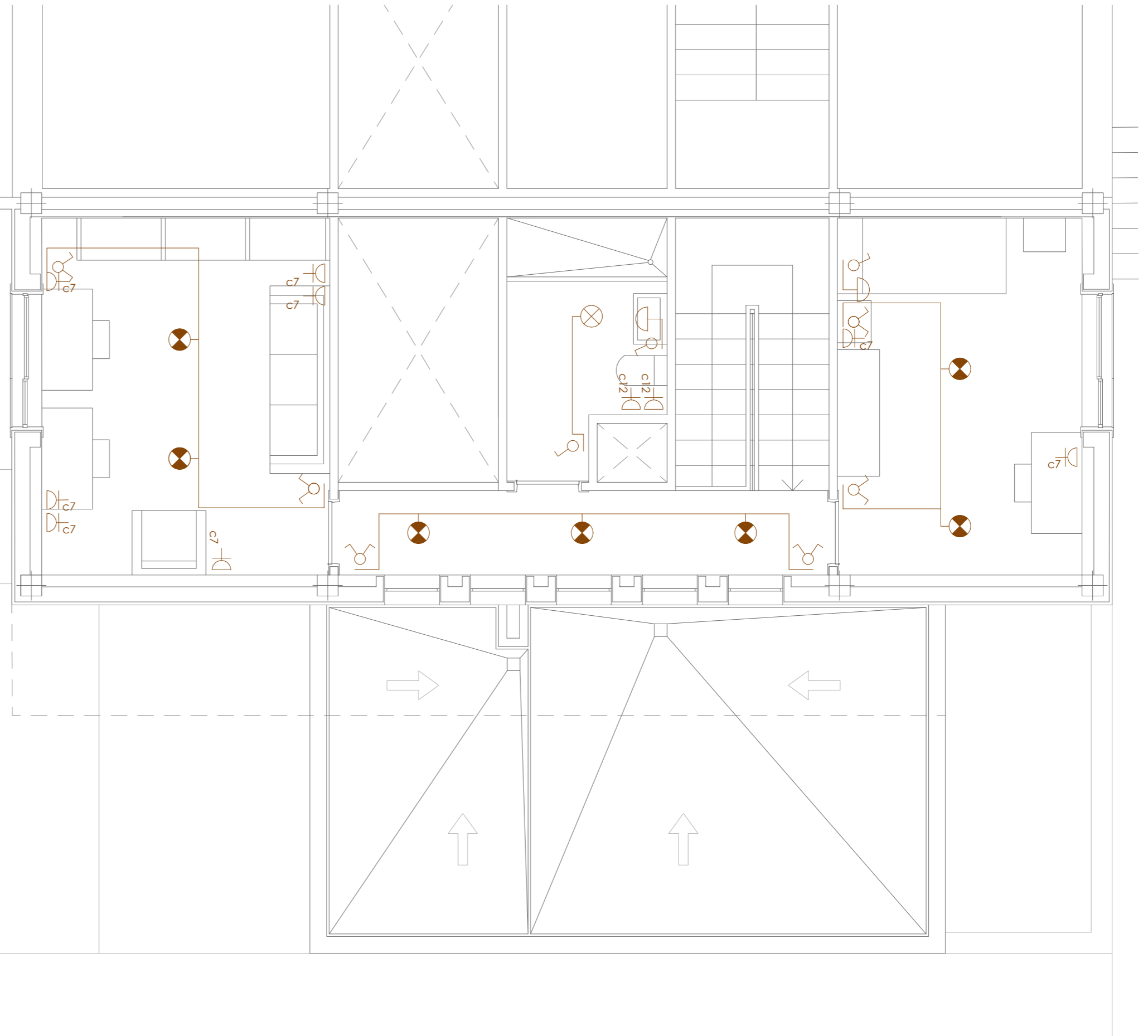
| LEYENDA DE BAJA TENSIÓN |  |
|-------------------------|--|
|                         | Caja General de Protección                 |
|                         | Contador                                   |
|                         | Cuadro de Distribución                     |
|                         | Punto de Luz Simple                        |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Punto de Luz Aplique                       |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Interruptor                                |
|                         | Conmutador                                 |
|                         | Línea de Baja Tensión                      |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 10A alumbrado |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 1A otros usos |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 20-25A cocina |
|                         | Zumbador                                   |
|                         | Pulsador                                   |
|                         | Toma de Antena TV-FM y Parabólica          |
|                         | Toma de Telefono                           |
|                         | Portero Automático                         |
|                         | Luminaria Fluorescente 2 x 58 W            |



Escala 1:50

PLANTA PRIMERA

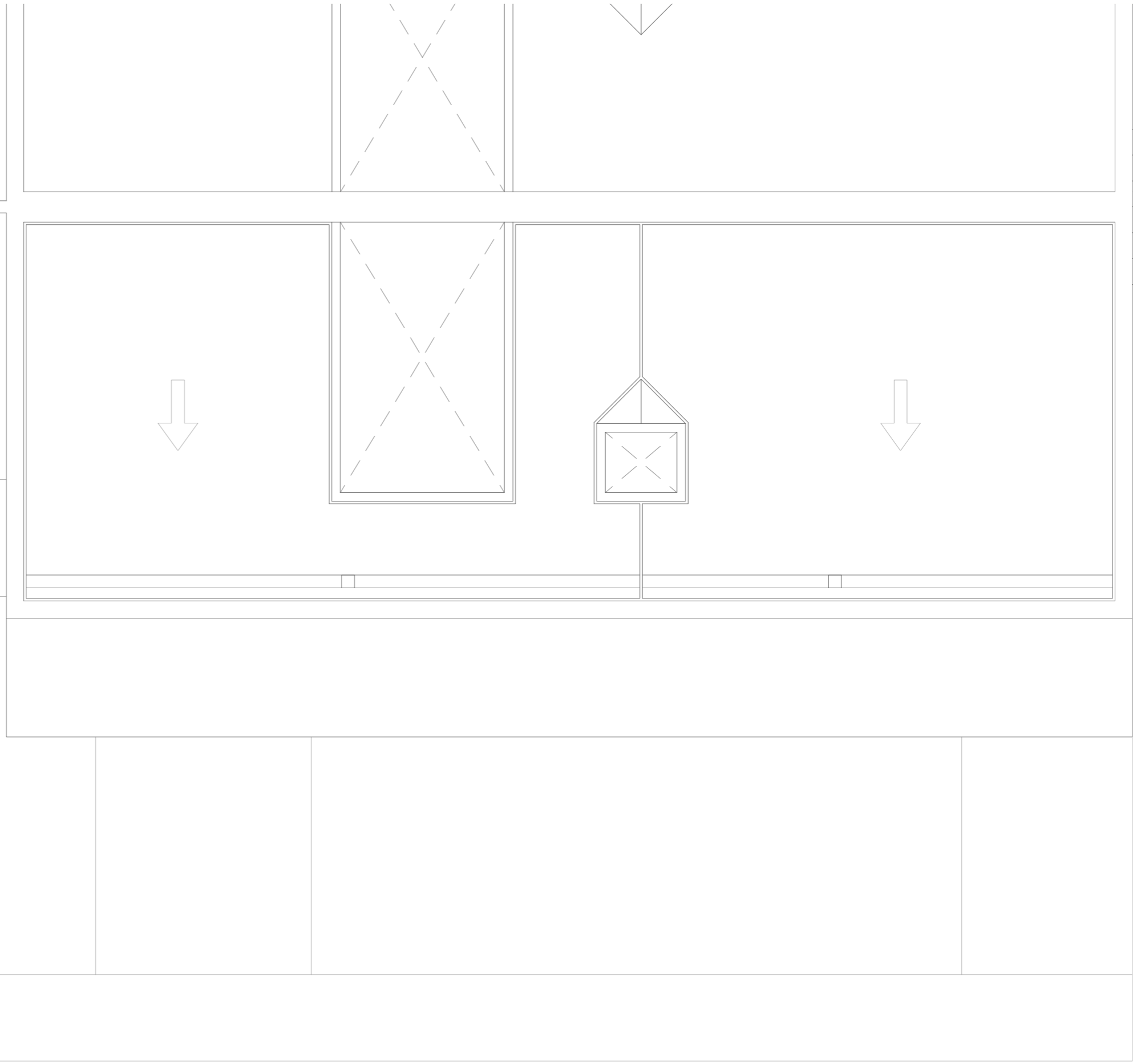
| LEYENDA DE BAJA TENSIÓN |  |
|-------------------------|--|
|                         | Caja General de Protección                 |
|                         | Contador                                   |
|                         | Cuadro de Distribución                     |
|                         | Punto de Luz Simple                        |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Punto de Luz Aplique                       |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Interruptor                                |
|                         | Conmutador                                 |
|                         | Línea de Baja Tensión                      |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 10A alumbrado |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 1A otros usos |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 20-25A cocina |
|                         | Zumbador                                   |
|                         | Pulsador                                   |
|                         | Toma de Antena TV-FM y Parabólica          |
|                         | Toma de Telefono                           |
|                         | Portero Automático                         |
|                         | Luminaria Fluorescente 2 x 58 W            |



Escala 1:50

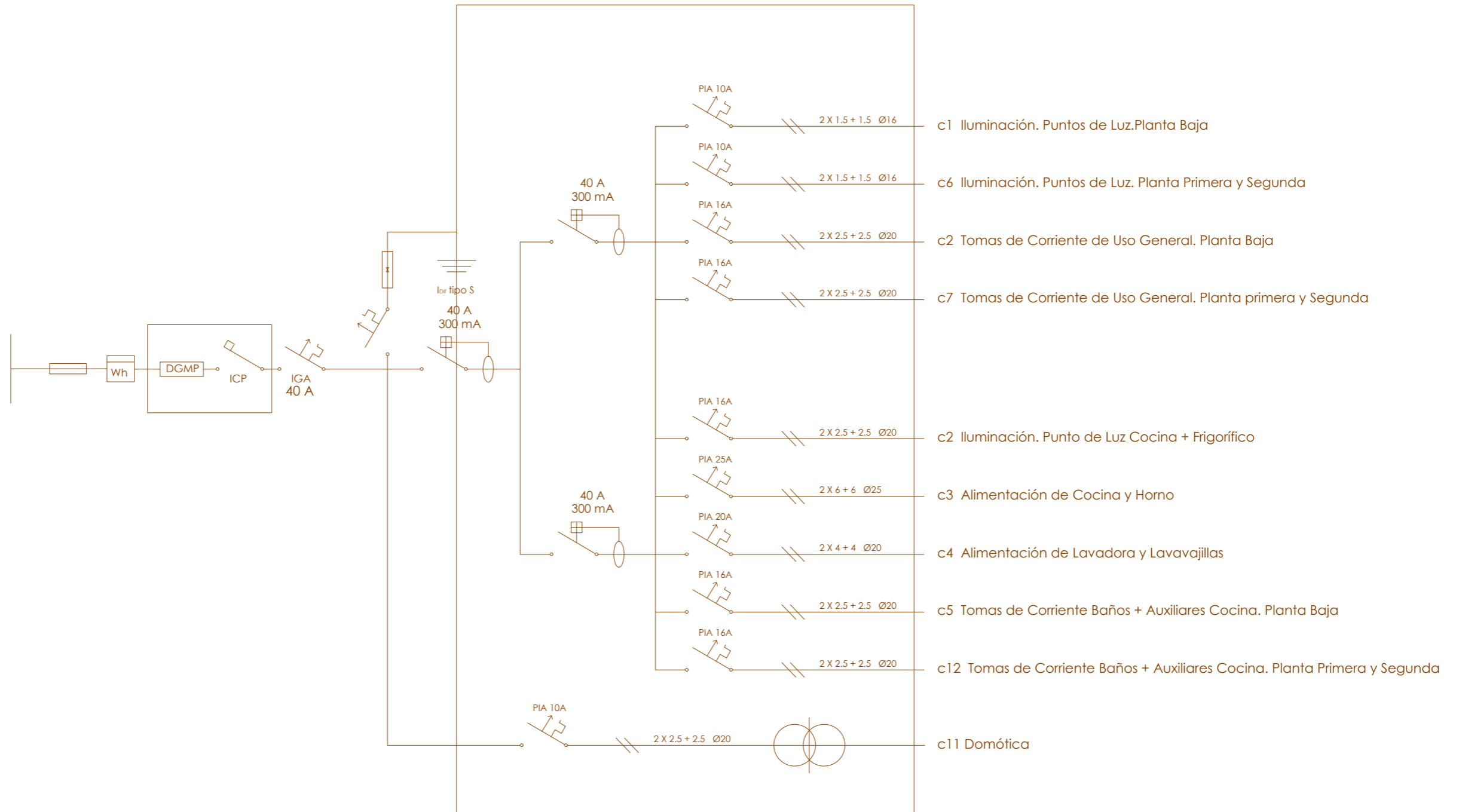
PLANTA SEGUNDA

| LEYENDA DE BAJA TENSIÓN |  |
|-------------------------|--|
|                         | Caja General de Protección                 |
|                         | Contador                                   |
|                         | Cuadro de Distribución                     |
|                         | Punto de Luz Simple                        |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Punto de Luz Aplique                       |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Interruptor                                |
|                         | Conmutador                                 |
|                         | Línea de Baja Tensión                      |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 10A alumbrado |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 1A otros usos |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 20-25A cocina |
|                         | Zumbador                                   |
|                         | Pulsador                                   |
|                         | Toma de Antena TV-FM y Parabólica          |
|                         | Toma de Teléfono                           |
|                         | Portero Automático                         |
|                         | Luminaria Fluorescente 2 x 58 W            |



PLANTA CUBIERTAS

| LEYENDA DE BAJA TENSIÓN |  |
|-------------------------|--|
|                         | Caja General de Protección                 |
|                         | Contador                                   |
|                         | Cuadro de Distribución                     |
|                         | Punto de Luz Simple                        |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Punto de Luz Aplique                       |
|                         | Punto de Luz Conmutado                     |
|                         | Interruptor                                |
|                         | Conmutador                                 |
|                         | Línea de Baja Tensión                      |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 10A alumbrado |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 1A otros usos |
|                         | Toma de C.Compuesta a Tierra 20-25A cocina |
|                         | Zumbador                                   |
|                         | Pulsador                                   |
|                         | Toma de Antena TV-FM y Parabólica          |
|                         | Toma de Telefono                           |
|                         | Portero Automático                         |
|                         | Luminaria Fluorescente 2 x 58 W            |



ESQUEMA UNIFILAR

Planificación Passivhaus:

# DEMANDA DE ELECTRICIDAD

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanizac**

|                      |            |                        |
|----------------------|------------|------------------------|
| Nr. de viviendas     | <b>1</b>   | Viviendas              |
| Personas             | <b>5,3</b> | P                      |
| Superficie habitable | <b>187</b> | m <sup>2</sup>         |
| Demanda de calefac   | <b>7</b>   | kWh/(m <sup>2</sup> a) |

|  |            |
|--|------------|
| Contribución solar de ACS para lavar rop | <b>32%</b> |
| Rendimiento máximo ACS                   | <b>55%</b> |
| Rendimiento máximo calefacción           | <b>55%</b> |

|   |                    |            |            |
|---|--------------------|------------|------------|
| <b>Factores de EP:</b>                  | Electricidad       | <b>2,6</b> | kWh/kWh    |
|   | <b>Gas natural</b> | <b>1,1</b> | kWh/kWh    |
| Fuente de energía para ACS/Calefacción: |                    | <b>1,1</b> | <b>1,1</b> |

| Columna Nr.                        | 1                 | 2                                       | 3                | 4             | 5                       | 6                   | 7                    | 8               | 8a                 | 9                                  | 10                         | 11                         | 12                        | 13                                | 14                                  |
|------------------------------------|-------------------|---|------------------|---------------|-------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Uso                                | ¿Existente? (1/0) | ¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0) | Demanda estándar | Factor de uso | Frecuencia de uso anual | Valor de referencia | Energía útil (kWh/a) | Cuota eléctrica | Cuota no eléctrica | Demanda de electricidad (kWh/a)    | Demanda aumentada/reducida | Valor límite de eficiencia | Cuota de aportación solar | Demanda no eléctrica (kWh/a)      | Demanda de energía primaria (kWh/a) |
| Lavavajillas                       | 1                 | 1                                       | 1,10 kWh/uso     | * 1,00        | * 65                    | /(P*a) * 5,3 p =    | 381                  | * 100%          | =                  | 381                                |                            |                            |                           |                                   | 991                                 |
| Conexión agua fría                 |                   |   |                  |               |                         |                     |                      | 0%              |                    |                                    | * (1+ 0,30) *              | 0,55                       | * (1- 0,32) =             | 0                                 | 0                                   |
| Lavadora de ropa                   | 1                 | 1                                       | 0,95 kWh/uso     | * 1,00        | * 57                    | /(P*a) * 5,3 p =    | 289                  | * 55%           | =                  | 159                                |                            |                            |                           |                                   | 413                                 |
| Conexión ACS                       |                   |   |                  |               |                         |                     |                      | 45%             |                    |                                    | * (1+ 0,05) *              | 0,55                       | * (1- 0,32) =             | 52                                | 57                                  |
| Secado de ropa:                    | 1                 | 0                                       | 0,00 kWh/uso     |               |                         |                     |                      | 100%            |                    | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| Secadora de condensación           |                   |   |                  |               |                         |                     |                      | 0%              |                    | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| Consumo energético por evaporación | 0                 | 0                                       | 0,00 kWh/uso     | * 0,60        | * 57                    | /(P*a) * 5,3 p =    | 0                    | * 100%          | =                  | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| Refrigerar                         | 0                 | 1                                       | 0,78 kWh/d       | * 1,00        | * 365                   | d/a * 1 Vivie=      | 0                    | * 100%          | =                  | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| Congelador                         | 0                 | 1                                       | 0,88 kWh/d       | * 1,00        | * 365                   | d/a * 1 Vivie=      | 0                    | * 100%          | =                  | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| o combinaciones                    | 1                 | 1                                       | 0,70 kWh/d       | * 1,00        | * 365                   | d/a * 1 Vivie=      | 256                  | * 100%          | =                  | 256                                |                            |                            |                           |                                   | 664                                 |
| Cocinar con                        | 1                 | 1                                       | 0,25 kWh/uso     | * 1,00        | * 500                   | /(P*a) * 5,3 p =    | 666                  | * 100%          | =                  | 666                                |                            |                            |                           |                                   | 1733                                |
| Electricidad                       |                   |   |                  |               |                         |                     |                      | 0%              |                    |                                    |                            |                            |                           | 0                                 | 0                                   |
| Iluminación                        | 1                 | 1                                       | 21 W             | * 1,00        | * 2,90                  | kh/(P*a) * 5,3 p =  | 322                  | * 100%          | =                  | 322                                |                            |                            |                           |                                   | 836                                 |
| Electrónica                        | 1                 | 1                                       | 80 W             | * 1,00        | * 0,55                  | kh/(P*a) * 5,3 p =  | 235                  | * 100%          | =                  | 235                                |                            |                            |                           |                                   | 610                                 |
| Aparatos pequeños, e               | 1                 | 1                                       | 50 kWh           | * 1,00        | * 1,00                  | /(P*a) * 5,3 p =    | 267                  | * 100%          | =                  | 267                                |                            |                            |                           |                                   | 693                                 |
| Total elect. aux.                  |                   |   |                  |               |                         |                     | 467                  |                 |                    | 467                                |                            |                            |                           |                                   | 1215                                |
| Otros:                             |                   |   |                  |               |                         |                     | 0                    |                 |                    | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
|                                    |                   |   |                  |               |                         |                     | 0                    |                 |                    | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
|                                    |                   |   |                  |               |                         |                     | 0                    |                 |                    | 0                                  |                            |                            |                           |                                   | 0                                   |
| <b>Total</b>                       |                   |   |                  |               |                         |                     | <b>2882</b> kWh      |                 |                    | <b>2752</b> kWh                    |                            |                            |                           | <b>52</b> kWh                     | <b>7212</b> kWh                     |
| <b>Valor caract.</b>               |                   |   |                  |               |                         |                     |                      |                 |                    | <b>14,7</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) |                            |                            |                           | <b>0,3</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) | <b>38,6</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)  |
| <b>Valor máx. recomendado</b>      |                   |   |                  |               |                         |                     |                      |                 |                    | <b>18</b>                          |                            |                            |                           |                                   | <b>50</b>                           |

Demanda de Electricidad  
 Ruta de imagen: Hoja "Electricidad" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)



Planificación Passivhaus: **ELECTRICIDAD AUXILIAR**

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"**

|                              |      |                |   |      |                 |   |      |                        |
|------------------------------|------|----------------|---|------|-----------------|---|------|------------------------|
| SRE (sup. de referencia ene) | 187  | m <sup>2</sup> | Tiempo uso sistema ventilación invierno | 3,51 | kh/a            | Factor de EP - electricidad               | 2,60 | kWh/kWh                |
| Periodo de calefacción       | 146  | d              | Tiempo uso sistema ventilación verano   | 5,25 | kh/a            | Demanda de calefacción                    | 7    | kWh/(m <sup>2</sup> a) |
| Caudal de aire               | 467  | m <sup>3</sup> | Tasa de renovación de aire              | 0,30 | h <sup>-1</sup> | Potencia nominal de calor de la caldera   | 15   | kW                     |
| Viviendas                    | 1    | viviendas      | Descongelación del RC a partir de       | 0,0  | °C              | Demanda de calor de la instalación de ACS | 6735 | kWh/a                  |
| Volumen construido           | 3021 | m <sup>3</sup> |   |      |                 | Determinación temp. de ida                | 35   | °C                     |

| Columna Nr.   | 1                | 2                                     | 3   | 4                            | 5             | 6                    | 7                               | 8   | 9                                    | 10                                  | 11                                  | 12                                  |
|---|------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|---------------|----------------------|---------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Uso   | ¿Existente?(1/0) | Dentro de la envolvente térmica (1/0) | Demanda estándar                                    | Factor de uso                | Tiempo de uso | Valor de referencia  | Demanda de electricidad (kWh/a) | Disponibilidad como GIC                               | Usado en el periodo de tiempo (kh/a) | Cargas internas de calor verano (W) | Cargas internas de calor verano (W) | Demanda de energía primaria (kWh/a) |
| <b>Sistema de ventilación</b>   |                  |                                       |   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Ventilación en invierno   | 1                | 1                                     | 0,45 Wh/m <sup>3</sup>                              | * 0,30 h <sup>-1</sup>       | * 3,5 kh/a    | * 467 m <sup>3</sup> | = 221                           | Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor |                                      |                                     |                                     | 575                                 |
| Descongelación RC   | 1                | 0                                     | 247 W   | * 1,00                       | * 0,1 kh/a    | * 1                  | = 24                            | * 1,0 / 3,51  | = 0                                  |                                     |                                     | 62                                  |
| Ventilación en verano   | 0                |                                       | 0,00 Wh/m <sup>3</sup>                              | * 0,00 h <sup>-1</sup>       | * 5,3 kh/a    | * 467 m <sup>3</sup> | = 0                             | * 1,0 / 5,25  | =                                    | 0                                   | 0                                   | 0                                   |
| Fuentes internas de calor "Ventilación adicional en verano": 0                              |                  |                                       |   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Ventilación ad. verano  | 0                |                                       | 0,00 Wh/m <sup>3</sup>                              | * 0,00 h <sup>-1</sup>       | * 5,3 kh/a    | * 467 m <sup>3</sup> | = 0                             | * 1,0 / 5,25  | =                                    | 0                                   | 0                                   | 0                                   |
| <b>Instalación de calefacción</b>   |                  |                                       |   | Regulable/no regulable (1/0) |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba                                    |                  |                                       | 0 W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Bomba de circulación  | 0                | 0                                     | 225 W   | * 1,0                        | * 3,5 kh/a    | * 1                  | = 0                             | * 1,0 / 3,51  | = 0                                  |                                     |                                     | 0                                   |
| Potencia eléctrica de la caldera en caso de 30% de carga                                    |                  |                                       | W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Energía auxiliar calentador calefacción   | 0                | 0                                     | 55 W  | * 1,00                       | * 0,00 kh/a   | * 1                  | = 0                             | * 1,0 / 3,51  | = 0                                  |                                     |                                     | 0                                   |
| Energía aux. - calentador de leña o pellets   | 0                | 0                                     | W   |                              |               |                      | 0                               | * 1,0 / 3,51  | = 0                                  |                                     |                                     | 0                                   |
| Introducción en hojas 'Calentador', 'Electricidad-Aux' incluyendo posible producción de ACS |                  |                                       |   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| <b>Instalación de ACS</b>   |                  |                                       |   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Introducción de datos de la potencia media de la bomba                                      |                  |                                       | 6 W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Bomba de circulación  | 1                | 1                                     | 6 W   | * 1,00                       | * 6,6 kh/a    | * 1                  | = 40                            | * 0,4 / 8,76  | = 2                                  | 2                                   | 2                                   | 104                                 |
| Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba                                    |                  |                                       | W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Bomba de carga de acumulador/tanque de ACS  | 1                | 1                                     | 101 W   | * 1,00                       | * 0,4 kh/a    | * 1                  | = 45                            | * 1,0 / 3,51  | = 13                                 | 13                                  | 13                                  | 118                                 |
| Potencia eléctrica de la caldera con 100% de carga  |                  |                                       | W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Energía auxiliar calentador ACS   | 0                | 0                                     | 165 W   | * 1,00                       | * 0,0 kh/a    | * 1                  | = 0                             | * 1,0 / 3,51  | = 0                                  | 0                                   | 0                                   | 0                                   |
| Datos de potencia nominal, bomba del sistema de energía solar                               |                  |                                       | W   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Electricidad auxiliar solar   | 1                | 1                                     | 78 W  | * 1,00                       | * 1,8 kh/a    | * 1                  | = 137                           | * 0,4 / 8,76  | = 6                                  | 6                                   | 6                                   | 356                                 |
| <b>Electricidad auxiliar otros</b>  |                  |                                       |   |                              |               |                      |                                 |   |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Electricidad auxiliar otros   |                  |                                       | kWh/a   | * 1,00                       | * 1,0         | * 1 Vivien           | = 0                             | * 1,0 / 8,76  | = 0                                  | 0                                   | 0                                   | 0                                   |
| <b>Total</b>  |                  |                                       |   |                              |               |                      | <b>467</b>                      |   |                                      | <b>21</b>                           | <b>21</b>                           | <b>1215</b>                         |
| <b>Valor caract.</b>  |                  | kWh/(m <sup>2</sup> a)                | Dividido entre superficie de referencia energética: |                              |               |                      |                                 | <b>2,5</b>  |                                      |                                     |                                     | <b>6,5</b>                          |

Planificación Passivhaus:

## GANANCIAS INTERNAS DE CALOR (GIC)

Edificio: **Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "**

Tipo de uso: Vivienda 2,10 W/m<sup>2</sup>

Tipo de valores utilizados: Estándar 5,00 W/m<sup>2</sup> en verano

No es necesaria la introducción de datos   W/m<sup>2</sup>

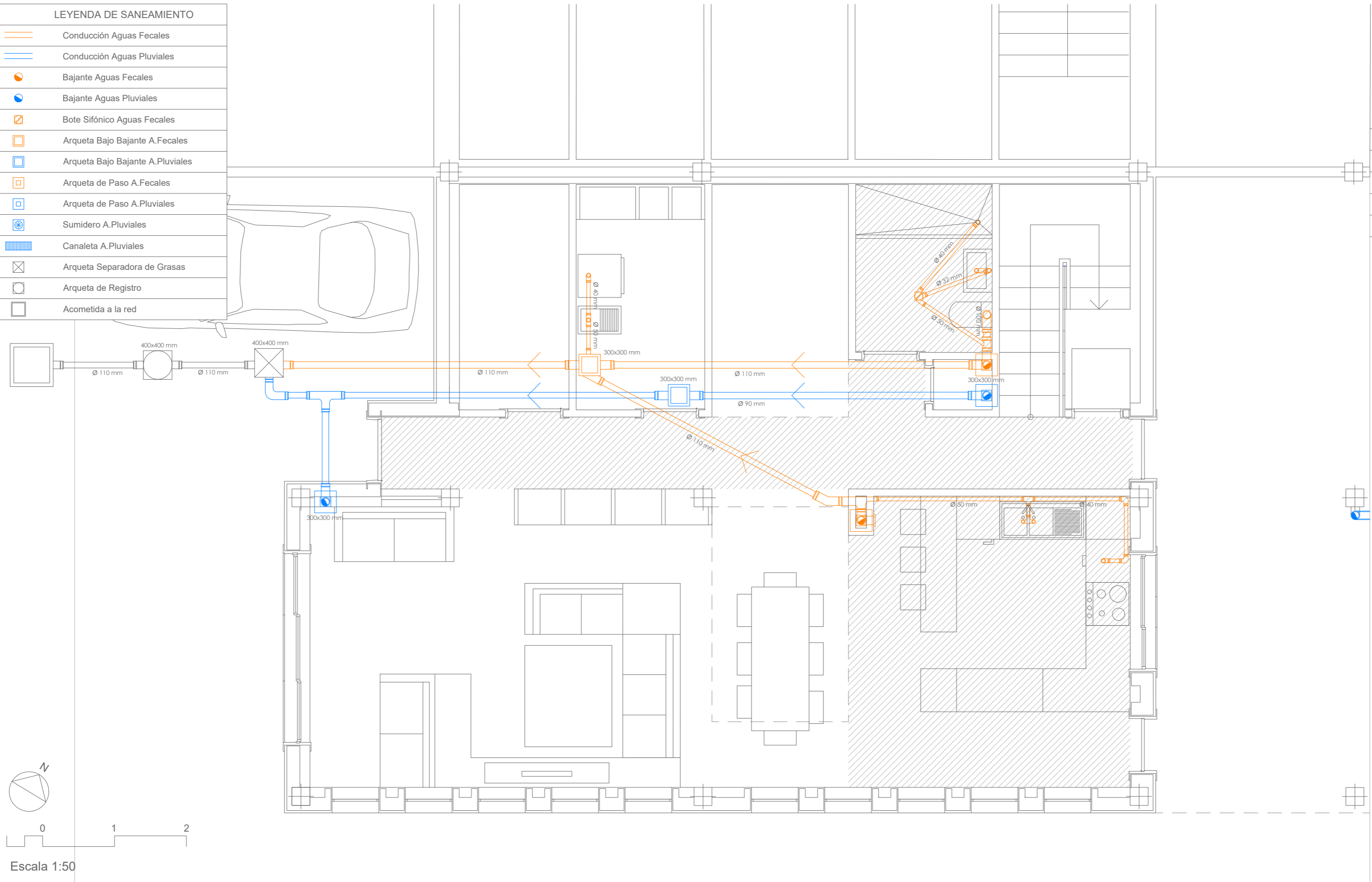
[Ir a selección de "Tipo de uso" \(hoja 'Comprobación'\)](#)

| Cálculo<br>Ganancias internas de calor (GIC)<br>Columna Nr. | Personas: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,3</span> P |                                       |                  |               | Dem. calefacción: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</span> kWh/(m <sup>2</sup> a) |   |   |                | 9   | 10                                  |
|---|---|---------------------------------------|------------------|---------------|--|---|---|----------------|---|-------------------------------------|
|   | 1   | 2                                     | 3                | 4             | 5  | 6   | 7   | 8              |   |                                     |
|   | Existente (1/0), o número de personas                                       | Dentro de la envolvente térmica (1/0) | Consumo estándar | Factor de uso | Frecuencia   | Energía útil (kWh/a)  | ¿Incluido en el balance eléctrico?                                    | Disponibilidad | Utilizado durante el periodo de tiempo (kh/a) | Cargas internas de calor verano (W) |
|   |   |                                       |                  |               |  |   |   |                |   |                                     |
| Lavavajillas  | 1   | 1                                     | 1,1 kWh/Us       | 1,00          | 65 /(P*a)  | 381 *   |   | 0,30 /         | 8,76 =  | 13                                  |
| Lavadora  | 1   | 1                                     | 1,0 kWh/Us       | 1,00          | 57 /(P*a)  | 289 *   |   | 0,30 /         | 8,76 =  | 10                                  |
| Secado de ropa:<br>Secadora de condensación                 | 1   | 0                                     | 0,0 kWh/Us       | 0,88          | 57 /(P*a)  | 0 *   |   | 0,70 /         | 8,76 =  | 0                                   |
| Consumo energético por evaporación                          | 0   | 0                                     | 0,0 kWh/Us       | 0,60          | 57 /(P*a)  | 0 *(1- <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> )* |   | 0,80 /         | 8,76 =  | 0                                   |
| Frigorífico / Refrigerador                                  | 0   | 1                                     | 0,8 kWh/d        | 1,00          | 365 d/a  | 0 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 0                                   |
| Congelador  | 0   | 1                                     | 0,9 kWh/d        | 1,00          | 365 d/a  | 0 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 0                                   |
| o combinación   | 1   | 1                                     | 0,7 kWh/d        | 1,00          | 365 d/a  | 256 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 29                                  |
| Cocinar   | 1   | 1                                     | 0,3 kWh/Us       | 1,00          | 500 /(P*a)   | 666 *   |   | 0,50 /         | 8,76 =  | 38                                  |
| Iluminación   | 1   | 1                                     | 20,8 W           | 1,00          | 2,9 kh/(P*a)   | 322 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 37                                  |
| Electrónica   | 1   | 1                                     | 80,0 W           | 1,00          | 0,55 kh/(P*a)  | 235 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 27                                  |
| Electrodomésticos / Otros                                   | 1   | 1                                     | 50,0 kWh         | 1,00          | 1,0 /(P*a)   | 267 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 30                                  |
| Aparatos aux. (ver h. 'Electricidad-Aux')                   |   |                                       |                  |               |  |   |   |                |   | 21                                  |
| Otras aplicaciones (ver h. 'Electricidad')                  | 0   | 0,0                                   |                  |               |  | 0 *   |   | 0 /            | 8,76 =  | 0                                   |
| Personas  | 5   | 1                                     | 80,0 W/P         | 1,00          | 8,76 kh/a  | 3736 *  |   | 0,55 /         | 8,76 =  | 235                                 |
| Agua fría   | 5   | 1                                     | -1,7 W/P         | 1,00          | 8,76 kh/a  |   |   |                |   | -9                                  |
| ACS - circulación   | 1   | 1                                     | 333,5 W          | 1,00          | 8,76 kh/a  | 2921 *  |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 333                                 |
| ACS - tuberías individuales                                 | 1   | 1                                     | 202,8 W          | 1,00          | 8,76 kh/a  | 1777 *  |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 203                                 |
| ACS - almacenamiento  | 1   | 1                                     | 100,0 W          | 1,00          | 8,76 kh/a  | 876 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | 100                                 |
| Evaporación   | 5   | 1                                     | -25,0 W/P        | 1,00          | 8,76 kh/a  | -1168 *   |   | 1,00 /         | 8,76 =  | -133                                |
| <b>Total</b>  |   |                                       |                  |               |  |   |   |                | W   | <b>297</b>                          |
| <b>Valor característico</b>                                 |   |                                       |                  |               |  |   |   |                | W/m <sup>2</sup>                              | <b>1,59</b>                         |
| <b>Oferta calor procedente de GIC</b>                       |   |                                       |                  |               |  |   | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">146,2</span> d/a |                | kWh/(m <sup>2</sup> a)                        | <b>5,6</b>                          |

Ganancias Internas de Calor (GIC)

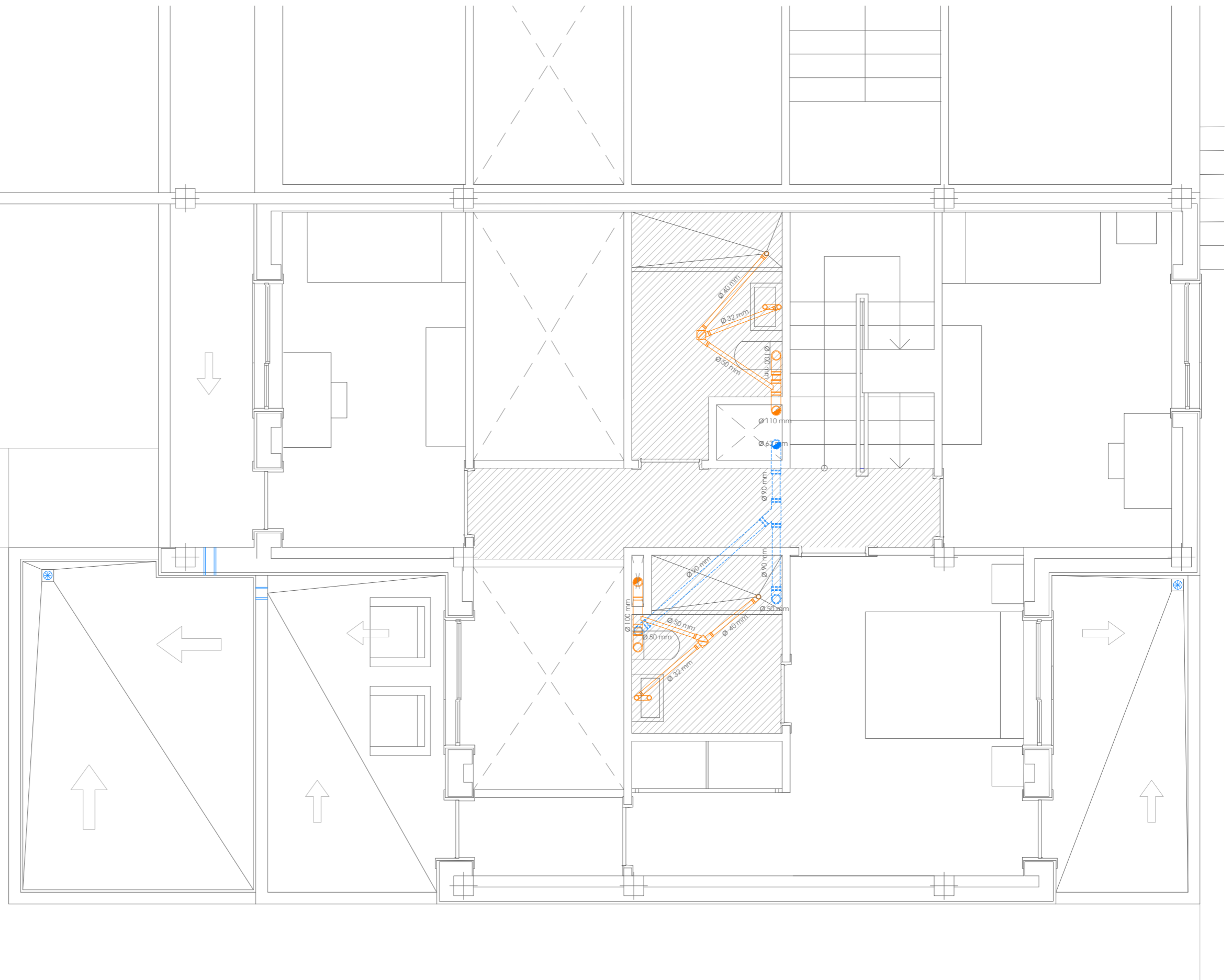
Ruta de imagen: Hoja "GIC" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

| LEYENDA DE SANEAMIENTO  |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | Conducción Aguas Fecales         |
|  | Conducción Aguas Pluviales       |
|  | Bajante Aguas Fecales            |
|  | Bajante Aguas Pluviales          |
|  | Bote Sifónico Aguas Fecales      |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Fecales   |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Pluviales |
|  | Arqueta de Paso A.Fecales        |
|  | Arqueta de Paso A.Pluviales      |
|  | Sumidero A.Pluviales             |
|  | Canaleta A.Pluviales             |
|  | Arqueta Separadora de Grasas     |
|  | Arqueta de Registro              |
|  | Acometida a la red               |



PLANTA BAJA

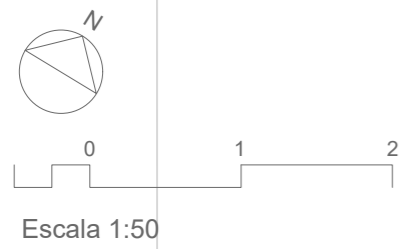
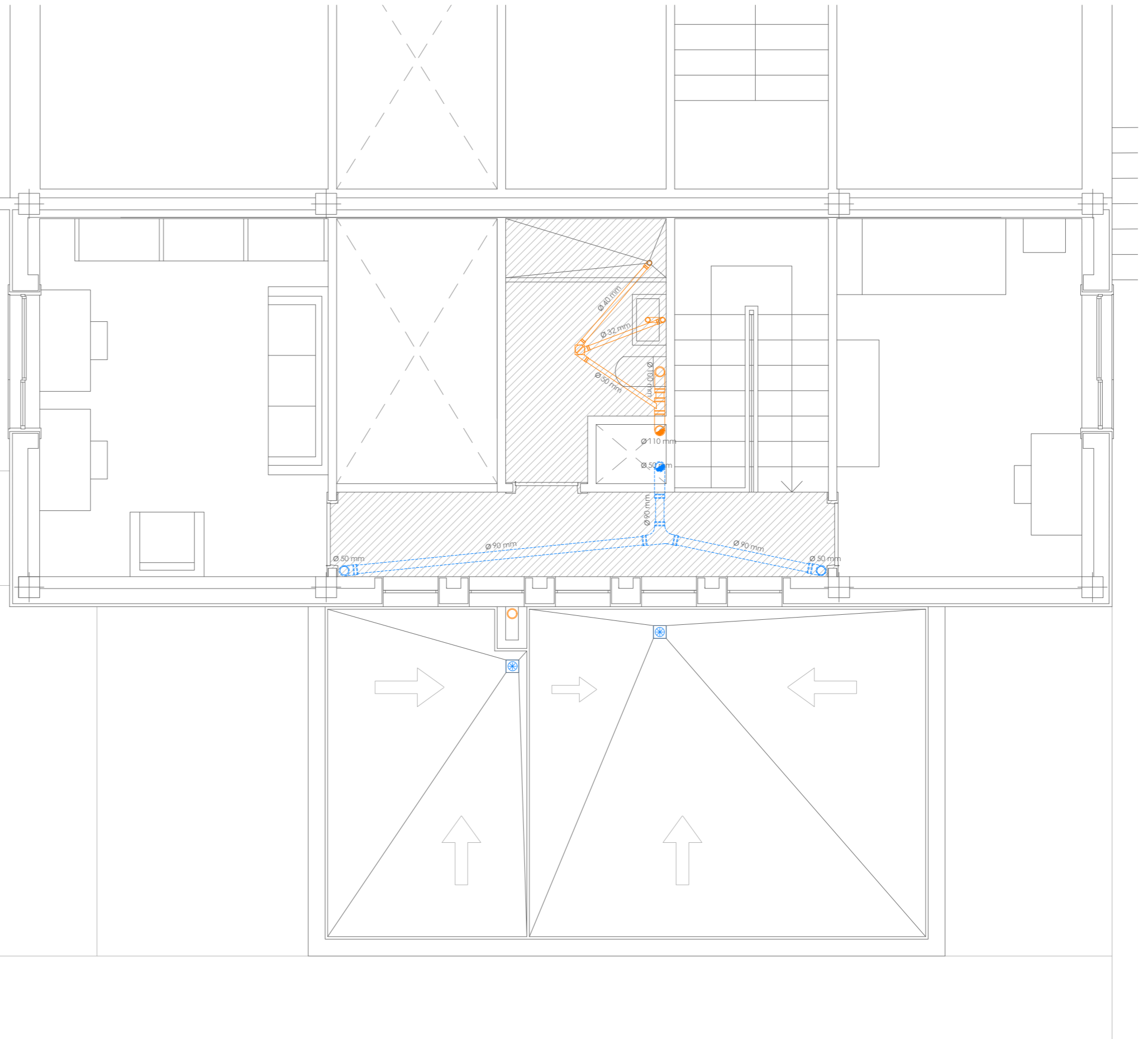
| LEYENDA DE SANEAMIENTO  |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | Conducción Aguas Fecales         |
|  | Conducción Aguas Pluviales       |
|  | Bajante Aguas Fecales            |
|  | Bajante Aguas Pluviales          |
|  | Bote Sifónico Aguas Fecales      |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Fecales   |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Pluviales |
|  | Arqueta de Paso A.Fecales        |
|  | Arqueta de Paso A.Pluviales      |
|  | Sumidero A.Pluviales             |
|  | Canaleta A.Pluviales             |
|  | Arqueta Separadora de Grasas     |
|  | Arqueta de Registro              |
|  | Acometida a la red               |



Escala 1:50

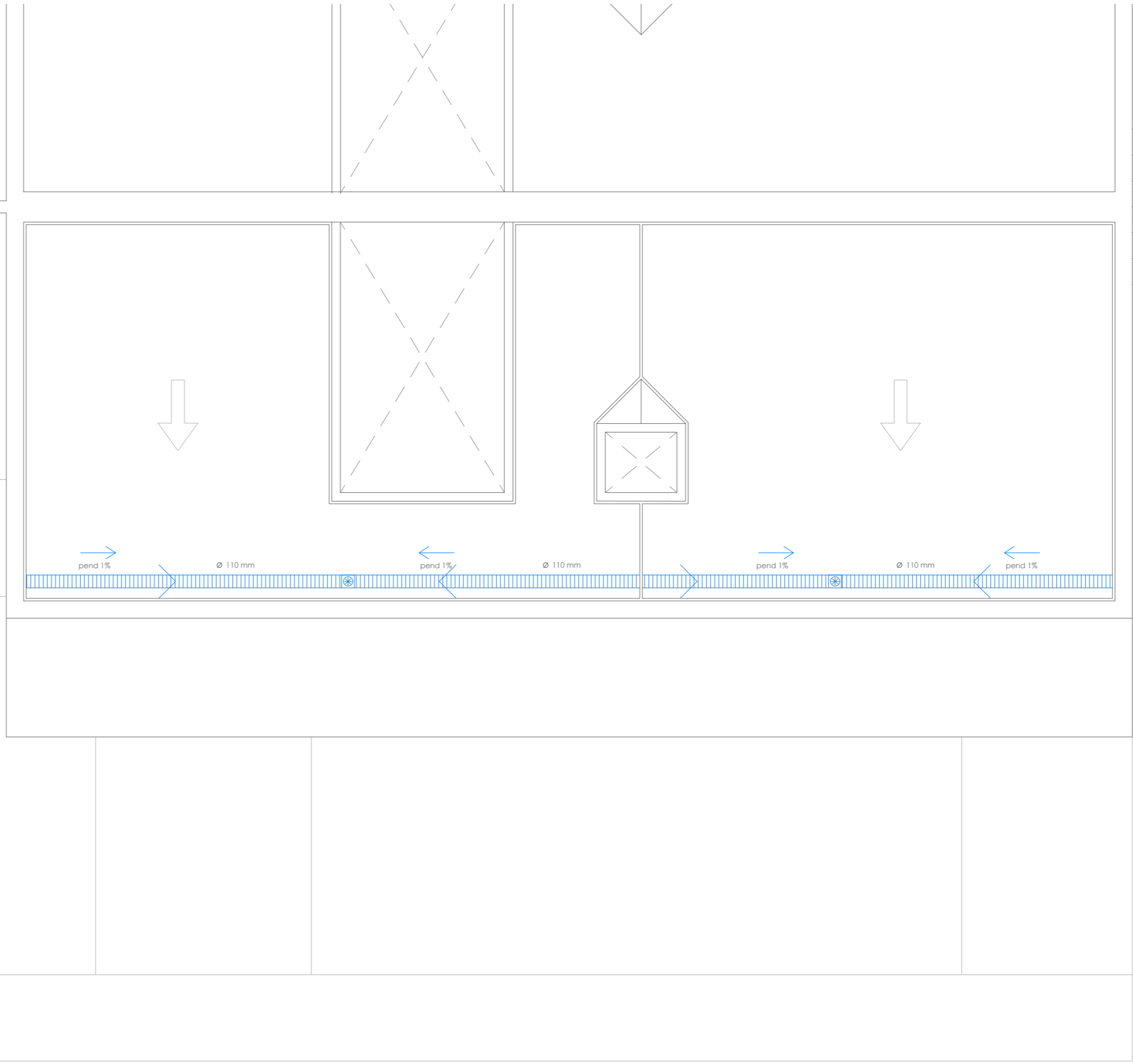
PLANTA PRIMERA

| LEYENDA DE SANEAMIENTO  |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | Conducción Aguas Fecales         |
|  | Conducción Aguas Pluviales       |
|  | Bajante Aguas Fecales            |
|  | Bajante Aguas Pluviales          |
|  | Bote Sifónico Aguas Fecales      |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Fecales   |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Pluviales |
|  | Arqueta de Paso A.Fecales        |
|  | Arqueta de Paso A.Pluviales      |
|  | Sumidero A.Pluviales             |
|  | Canaleta A.Pluviales             |
|  | Arqueta Separadora de Grasas     |
|  | Arqueta de Registro              |
|  | Acometida a la red               |



PLANTA SEGUNDA

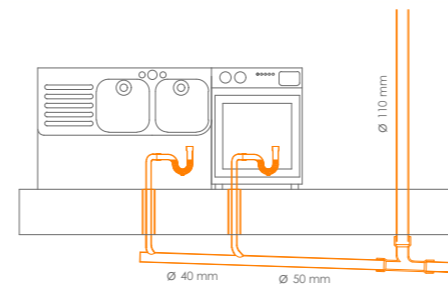
| LEYENDA DE SANEAMIENTO  |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | Conducción Aguas Fecales         |
|  | Conducción Aguas Pluviales       |
|  | Bajante Aguas Fecales            |
|  | Bajante Aguas Pluviales          |
|  | Bote Sifónico Aguas Fecales      |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Fecales   |
|  | Arqueta Bajo Bajante A.Pluviales |
|  | Arqueta de Paso A.Fecales        |
|  | Arqueta de Paso A.Pluviales      |
|  | Sumidero A.Pluviales             |
|  | Canaleta A.Pluviales             |
|  | Arqueta Separadora de Grasas     |
|  | Arqueta de Registro              |
|  | Acometida a la red               |



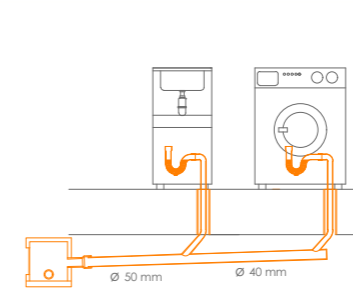
Escala 1:50

PLANTA CUBIERTAS

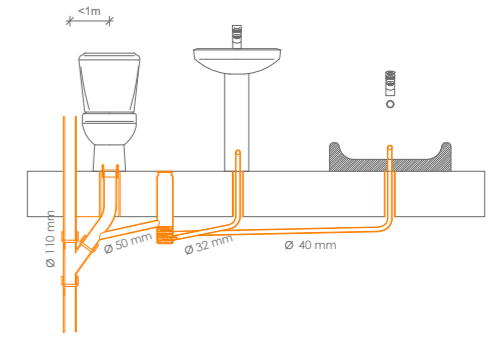
| LEYENDA DE SANEAMIENTO |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
|                        | Conducción Aguas Fecales         |
|                        | Conducción Aguas Pluviales       |
|                        | Bajante Aguas Fecales            |
|                        | Bajante Aguas Pluviales          |
|                        | Bote Sifónico Aguas Fecales      |
|                        | Arqueta Bajo Bajante A.Fecales   |
|                        | Arqueta Bajo Bajante A.Pluviales |
|                        | Arqueta de Paso A.Fecales        |
|                        | Arqueta de Paso A.Pluviales      |
|                        | Sumidero A.Pluviales             |
|                        | Canaleta A.Pluviales             |
|                        | Arqueta Separadora de Grasas     |
|                        | Arqueta de Registro              |
|                        | Acometida a la red               |



COCINA



TRASTERO Y CUARTO PLANCHA

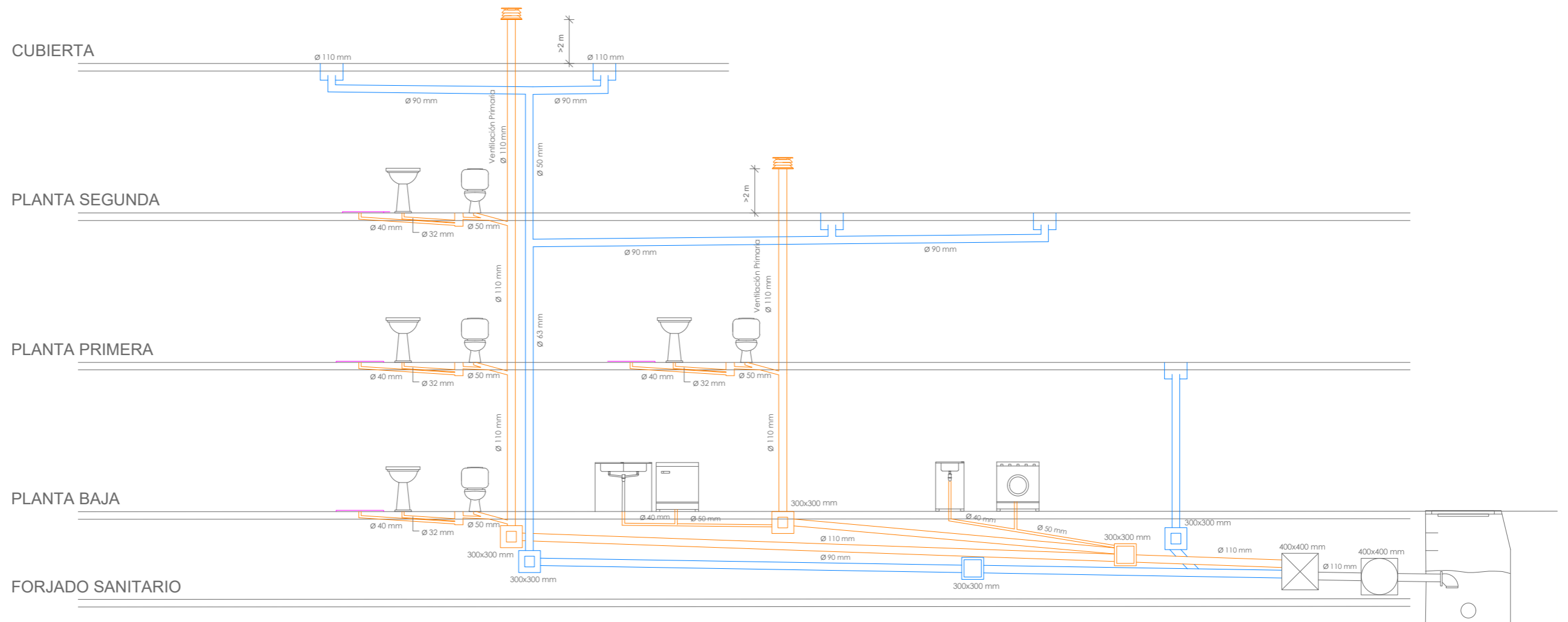


BAÑO



Escala 1:50

ELECTRODOMÉSTICOS



Escala 1:75

ESQUEMA. SECCIÓN

### 3.6 Valor específico de Energía Primaria y Esquema General

El estándar Passivhaus plantea el consumo de energía primaria en 120 kWh/m<sup>2</sup>a. Este criterio quiere reducir no sólo la demanda energética del edificio (= calidad pasiva del edificio), sino también garantizar una eficiencia muy alta de todos los componentes mecánicos, incluyendo los del sistema activo de generación e calor, frío y agua caliente sanitaria, los electrodomésticos, la iluminación y otros usos energéticos.

La energía primaria incluye las pérdidas energéticas en la extracción, elaboración y distribución de la energía, que dependen del tipo de energía (biomasa en nuestro caso) y están caracterizados por el factor de energía primaria. Los diferentes países deberían actualizar anualmente este factor pues, por ejemplo, el caso de la electricidad, esta depende del mix eléctrico del país (porcentaje de energía eólica, hídrica, gas, etc).

La herramienta PHPP (Passivhaus Projecting Package: paquete para proyectar Passivhaus) realiza el cálculo de la demanda de energía primaria, adjuntada a la derecha, con la suma de todas las energías primarias para calefacción, ACS y electricidad. El resultado obtenido de 71,1 kWh/m<sup>2</sup>a, abajo indicado, es menor que el límite del estándar. Este valor indica la cantidad de energía no renovable que debe suministrarse al edificio.

El programa también establece la equivalencia de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, con un valor reducido de 18,6 kg/m<sup>2</sup>a, debido a la elección de una caldera de biomasa de pellets de sistema de apoyo a las placas solares tanto para Agua Caliente Sanitaria como incremento a la calefacción (apoyo al recuperador de calor).

|  |             |                        |           |
|--|-------------|------------------------|-----------|
| Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos | 27,3        | 71,1                   | 18,6      |
| <b>Valor-EP total</b>  | <b>71,1</b> | kWh/(m <sup>2</sup> a) |           |
| <b>Emisión total de CO<sub>2</sub> equivalente</b>                                       | <b>18,6</b> | kg/(m <sup>2</sup> a)  | (sí/no)   |
| <b>Demanda total de EP</b>   | <b>120</b>  | kWh/(m <sup>2</sup> a) | <b>si</b> |
| Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)         | 10,5        | 27,3                   | 7,1       |
| <b>Valor EP específico instalaciones</b>   | <b>27,3</b> | kWh/(m <sup>2</sup> a) |           |
| <b>Emisión total de CO<sub>2</sub> equivalente</b>                                       | <b>7,1</b>  | kg/(m <sup>2</sup> a)  |           |

Planificación Passivhaus:

## VALOR ESPECÍFICO DE ENERGÍA PR

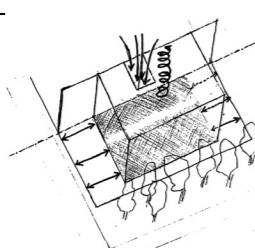
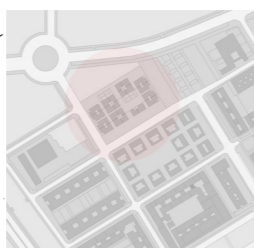
|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Edificio: <b>Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón"</b> | Tipo de edificio: <b>Residencial</b>                                       | Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : <b>187</b> m <sup>2</sup>             |   |  |
|   | Demanda de calefacción incl. distribución: <b>5</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) | Demanda de refrigeración útil incluyendo deshumidificación: <b>15</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) |   |  |
|   | <b>Energía final</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)                                | <b>Energía primaria</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)   | <b>Emisiones CO<sub>2</sub> equivalente</b> kg/(m <sup>2</sup> a) |  |
| <b>Demanda de electricidad (sin bomba de calor)</b>                       |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                      | (Proyecto)   |  | Valor-EP  | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente) |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                 | (Proyecto)   |  | kWh/kWh   | g/kWh  |
|   |  |  | <b>2,6</b>  | <b>680</b>   |
| Calefacción eléctrica directa   | Q <sub>Cal,de</sub>  | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)        | Q <sub>ACS,de</sub>  | (Hoja "Distribución+ACS"; "ACS-Solar")   | 0,0   | 0,0  |
| Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos                 |  | (Hojas "Electricidad" y "ACS-Solar")   | 0,0   | 0,0  |
| Demanda eléctrica aparatos electrodomésticos                              | Q <sub>EHog</sub>  | (Hoja "Electricidad")  | 12,2  | 31,8   |
| Demanda electricidad auxiliar   |  |  | 2,5   | 6,5  |
| <b>Total de la demanda de electricidad (sin BC)</b>                       |  |  | <b>14,8</b>   | <b>38,4</b>  |
| <b>Bomba de calor (BC)</b>  |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                      | (Proyecto)   | 100%   | kWh/kWh   | g/kWh  |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                 | (Proyecto)   | 100%   | 2,6   | 680  |
| Medio energético - calefacción auxiliar                                   |  | Electricidad   | 2,6   | 680  |
| Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)           | SPF <sub>H-1</sub>   | (Hoja "BC")  | 1,9   |  |
| Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)                   | SPF <sub>H-1</sub>   | (Hoja "BC")  |   |  |
| Rendimiento generador de calor (excepto, ACS lavadora / lavavajillas)     |  | (Hoja "BC")  | 0,53  |  |
| Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)        |  | (Hoja "BC")  | 0,53  |  |
| Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)    | Q <sub>BC</sub>  | (Hoja "BC")  | 6,6   | 17,2   |
| Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas                  |  |  | 0,2   | 0,6  |
| <b>Total de la demanda de electricidad de la BC</b>                       |  |  | <b>6,9</b>  | <b>17,8</b>  |
| <b>Unidad compacta con BC eléctrica</b>                                   |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                      | (Proyecto)   |  | Valor-EP  | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente) |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                 | (Proyecto)   |  | kWh/kWh   | g/kWh  |
|   |  |  | 2,6   | 680  |
| Medio energético - calefacción auxiliar                                   |  | Electricity  | 2,6   | 680  |
| Factor de rendimiento estacional para la calefacción                      | SPF <sub>H-1</sub>   | (Hoja "Unidad compacta")   | 0,0   |  |
| Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS                     | SPF <sub>H-1</sub>   | (Hoja "Unidad compacta")   | 0,0   |  |
| Rendimiento generador de calor (excepto, ACS lavadora / lavavajillas)     |  | (Hoja "Unidad compacta")   |   |  |
| Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)        |  | (Hoja "Unidad compacta")   |   |  |
| Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)    | Q <sub>BC</sub>  | (Hoja "Unidad compacta")   | 0,0   | 0,0  |
| Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas                  |  |  | 0,0   | 0,0  |
| <b>Total unidad compacta</b>  |  |  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>   |
| <b>Calentador</b>   |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                      | (Proyecto)   |  | Valor-EP  | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente) |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                 | (Proyecto)   |  | kWh/kWh   | g/kWh  |
|   |  |  | 0,2   | 50   |
| Tipo de generador de calor  |  | (Hoja "Calefacción")   |   |  |
| Rendimiento del generador de calor  |  | (Hoja "Calefacción")   | 0%  |  |
| Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)           |  | (Hoja "Calefacción")   | 0,0   | 0,0  |
| Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas                  |  | (Hoja "Electricidad")  | 0,0   | 0,0  |
| <b>Total gasoil/gas/leña</b>  |  |  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>   |
| <b>Calefacción urbana</b>   |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura de la demanda de calefacción                      | (Proyecto)   |  | Valor-EP  | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente) |
| Proporción de cobertura de demanda de ACS                                 | (Proyecto)   |  | kWh/kWh   | g/kWh  |
|   |  |  |   | 0  |
| Fuente de calor   |  | (Hoja "Calefacción distrito")  |   |  |
| Rendimiento del generador de calor  |  | (Hoja "Calefacción distrito")  | 0%  |  |
| Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas) |  | (Hoja "Calefacción distrito")  | 0,0   | 0,0  |
| Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas                  |  | (Hoja "Electricidad")  | 0,0   | 0,0  |
| <b>Total de calefacción de distrito</b>                                   |  |  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>   |
| <b>Refrigeración con BC eléctrica</b>                                     |  |  |   |  |
| Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración                  | (Proyecto)   | 100%   | Valor-EP  | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente) |
|   |  |  | kWh/kWh   | g/kWh  |
|   |  |  | 2,6   | 680  |
| Fuente de calor   |  | Electricidad   |   |  |
| Relación de eficiencia energética (EER)                                   |  |  | 3,2   |  |
| <b>Demanda de energía para refrigeración</b>                              |  |  | <b>4,4</b>  | <b>11,3</b>  |

Valor Específico de Energía Primaria (EP)  
 Ruta de imagen: Hoja "Valor-EP" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)





### Comprobación Passivhaus

|                        |  |   |          |
|------------------------|--|---|----------|
| Edificio:              | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" |   |          |
| Calle:                 | Santiago de la Espada                                    |   |          |
| CP / Ciudad:           | 18013/ Granada   |   |          |
| País:                  | España   |   |          |
| Tipo de edificio:      | Residencial  |   |          |
| Clima:                 | [ES] - Granada, Granada C3                               | Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar): | 698      |
| Propietario / cliente: | Muntasil Constructora/ Inmaculada Morón Baena            |   |          |
| Calle:                 | Rey Abu Said   |   |          |
| CP / Ciudad:           | 18006 / Granada  |   |          |
| Arquitectura:          | Rafael J. Gutiérrez Morón                                |   |          |
| Calle:                 | Plaza Gran Capitán                                       |   |          |
| CP / Ciudad:           | 18002 / Granada  |   |          |
| Instalaciones:         | Ecomágina Solar  |   |          |
| Calle:                 | Prisco Benavente   |   |          |
| CP / Ciudad:           | 23560 / Jaén   |   |          |
| Año construcción:      | 2020   | Temperatura interior invierno:                                  | 20,0 °C  |
| Nr. de viviendas:      | 1  | Temperatura interior verano:                                    | 25,0 °C  |
| Nr. de personas:       | 5,3  | Cargas internas de calor invierno:                              | 2,1 W/m² |
| Cap. específica:       | 60 Wh/K por m² SRE                                       | Idem verano:  | 5,0 W/m² |
|                        |  | Volumen exterior V <sub>e</sub> m³:                             | 3020,8   |
|                        |  | Refrigeración mecánica:   | x        |

| Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año |   |              |   |
|--|---|--------------|---|
|  | Superficie de referencia energética                                 | 186,6 m²     |   |
| <b>Calefacción</b>   | Demanda de calefacción  | 7 kWh/(m²a)  | 15 kWh/(m²a) <input checked="" type="checkbox"/> Cumplido?* |
|  | Carga de calefacción  | 6 W/m²       | 10 W/m² <input checked="" type="checkbox"/>                 |
| <b>Refrigeración</b>   | Demanda total refrigeración   | 14 kWh/(m²a) | 15 kWh/(m²a) <input checked="" type="checkbox"/>            |
|  | Carga de refrigeración  | 16 W/m²      | - <input type="checkbox"/>                                  |
|  | Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)                          | %            | - <input type="checkbox"/>                                  |
| <b>Energía primaria</b>  | Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct. | 71 kWh/(m²a) | 120 kWh/(m²a) <input checked="" type="checkbox"/>           |
|  | ACS, calefacción y electricidad auxiliar                            | 27 kWh/(m²a) | - <input type="checkbox"/>                                  |
|  | Ahorro de EP a través de electricidad solar                         | kWh/(m²a)    | - <input type="checkbox"/>                                  |
| <b>Hermeticidad</b>  | Resultado ensayo de presión n <sub>50</sub>                         | 0,2 1/h      | 0,6 1/h <input checked="" type="checkbox"/>                 |

\* Campo vacío: faltan datos; '': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

|                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| Nombre: <u>Rafael J.</u>          | PHPP Versión 8.4.1             |
| Apellidos: <u>Gutiérrez Morón</u> | Número de registro PHPP: _____ |
| Compañía: _____                   | Expedido en: _____             |
|                                   | Firma: _____                   |

### CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

#### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

|   |  |                    |           |
|---|--|--------------------|-----------|
| Nombre del edificio                               | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" |                    |           |
| Dirección   | Calle Santiago de la Espada                              |                    |           |
| Municipio   | Granada  | Código Postal      | 18013     |
| Provincia   | Granada  | Comunidad Autónoma | Andalucía |
| Zona climática                                    | C3   | Año construcción   | 2020      |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE 2013   |                    |           |
| Referencia/s catastral/es                         | 5283401VG4158C0001XZ                                     |                    |           |

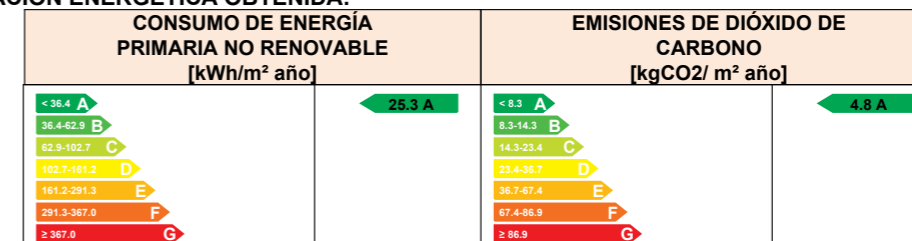
#### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

|  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> Edificio de nueva construcción   | <input checked="" type="radio"/> Edificio Existente  |
| <input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> | <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul> |

#### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

|  |                              |                    |           |
|--|------------------------------|--------------------|-----------|
| Nombre y Apellidos   | Rafael Jesús Gutiérrez Morón | NIF(NIE)           | 50624242T |
| Razón social   | CERTICALIA                   | NIF                | B99354433 |
| Domicilio  | Plaza Gran Capitán           |                    |           |
| Municipio  | Granada                      | Código Postal      | 18002     |
| Provincia  | Granada                      | Comunidad Autónoma | Andalucía |
| e-mail:  | rjgutierrez@correo.ugr.es    | Teléfono           | 686032431 |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           | Graduado en Arquitectura     |                    |           |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | CEXV2.3                      |                    |           |

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 12/10/2020

Firma del técnico certificador

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

#### 4.4 Resumen

El concepto de la casa pasiva ha sabido desarrollar en el pasado soluciones arquitectónicas adaptadas a las condiciones climáticas locales, con sistemas de calefacción o refrigeración muy simples. En la actualidad, dicho concepto no satisface las exigencias altas de confort y ahorro energético que demandan las sociedades actuales. La casa pasiva se ha construido siguiendo pautas tradicionales, sin control energético en la fase de proyecto ni en la ejecución de la obra.

En cambio, el protocolo Passivhaus ofrece un concepto de construcción completo que combina las soluciones pasivas con los estándares tecnológicos actuales y unas herramientas de control eficaces, para garantizar este alto grado de confort y ahorro energético. Passivhaus ha encontrado un argumento sencillo para definir ese edificio pasivo moderno: poder suministrar la energía necesaria para calefacción o refrigeración solo a través del aire mínimo necesario para la higiene.

El estudio y determinación de los parámetros que definen el comportamiento térmico de un edificio tiene como ventaja la posible optimización y mejora del diseño de éste, el correcto dimensionamiento de los equipos y sus planteamientos de uso. Esta información nos permite crear modelos de simulación térmica que, ya sea durante el diseño de un nuevo edificio, o en el momento de su rehabilitación térmica, serán muy útiles a la hora de comprobar la idoneidad de las soluciones propuestas.

Gracias a las pautas y principios marcados por el estándar Passivhaus, a los objetivos y condiciones establecidos por el mismo y al seguimiento de los pasos dados en el proyecto en forma de resultados y cálculos por la herramienta PHPP, hemos concluido en una vivienda unifamiliar con un gasto de energía casi nulo, meta del trabajo.

El proyecto comienza con el análisis del lugar y del clima donde nos emplazamos. El sol es la pieza más importante, y debe jugar a nuestro favor, por ello, es fundamental el estudio del mismo. La radiación solar en forma de calor e iluminación natural por los huecos es indispensable para conseguir el estado de confort en los espacios interiores en invierno. Mientras que el control y protección del mismo en época estival es necesaria para evitar el sobrecalentamiento en la vivienda.

El diseño de la envolvente térmica es otro apartado desarrollado en el trabajo. La gran importancia en la envolvente se encuentra en las transmitancias de nuestro aislamiento térmico, encargado de evitar la entrada excesiva de calor en verano a las estancias interiores o la salida en invierno, situado en los cerramientos opacos de la envolvente. El intento de continuidad del aislamiento por toda la envolvente, nos lleva al estudio íntegro de todos los puntos conflictivos donde se puedan producir puentes térmicos o infiltraciones. La resolución de estos puntos nos asegura las mismas condiciones de temperatura y humedad en la totalidad del edificio.

Por último, el acondicionamiento activo de la vivienda. El diseño de abastecimiento, ventilación, calefacción, refrigeración, electricidad, ... conlleva el aumento en las ganancias internas de calor. El control y renovación del aire interior lo termina estableciendo la forma de ventilar el edificio, mediante una ventilación controlada, donde la máquina de recuperación de calor es el elemento encargado del aporte o descenso de calor del aire de admisión.

Reducir al máximo las demandas de calefacción y refrigeración (<15KWh/m<sup>2</sup>a) supone unos usos de energía primaria muy bajos (<120 KWh/m<sup>2</sup>a), lo que supone un ahorro económico y un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> a largo plazo. Trás conseguir eso se aplican sistemas eficientes y sostenibles que limiten al máximo el empleo de la energía aprovechando el calor solar para producir ACS, los combustibles de emisión neutra como la Biomasa para ACS o Calefacción y la energía geotérmica para Refrigeración.

#### 4.4 Opinión Personal

Antes de dar mi opinión personal tras el trabajo realizado, me gustaría comentar el motivo que me impulsó a centrar mi investigación sobre este tema.

El conocimiento sobre que el transporte y la edificación (industrial y doméstica), tanto en su construcción como en su vida útil, eran los mayores contaminantes del medio ambiente, siendo los mayores responsables de la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono a la atmósfera. Además, otro motivo adicional fue saber la demora o la parsimonia que nuestro país se está dando en profundizar y albergar proyectos de este tipo, proyectos de vivienda pasiva, llevando varios años de retraso.

Desde mi orientación profesional, creo que soy participe directo de este cambio en la forma de diseñar y construir arquitectura. Una arquitectura sostenible, en conformidad con el medio ambiente, a través del entendimiento del lugar y del uso de las fuentes naturales que nos proporciona.

Este proyecto me ha llevado a profundizar en este ideal de vivienda, tan utópico para la sociedad. El problema reside en la forma de hacer arquitectura. Ésta, primeramente, debe alimentarse de todos los nutrientes que pueda cederle el lugar. El aprovechamiento máximo del sol es indispensable. La energía solar es una fuente natural y renovable que debe exprimir el edificio al máximo. La huella ecológica del proyecto debe ser mínima, por tanto, debemos beneficiarnos al completo de todas las energías renovables situadas en nuestro entorno o naturaleza (la energía geotérmica en nuestro caso).

Y luego, si nuestro edificio necesita combustible para calefacción o refrigeración, debe ser uno con emisiones reducidas de gases de efecto invernadero, CO<sub>2</sub>. En nuestro proyecto, la elección de la caldera es de biomasa alimentada con pellets.

La eficiencia energética depende de todos estos aspectos. Y aunque son sistemas complejos y poco económicos en su construcción, hay que poner las miras en un futuro, donde los gastos energéticos de calefacción y refrigeración se reducen notablemente, equilibrando y rentabilizando este primer coste de obra. Esta primera inversión en materiales y modo de construir se verá compensando tras unos años, ya que la factura de la luz se verá reducida.

Esta vivienda unifamiliar desarrollada en el trabajo forma parte de un complejo residencial. Todas las viviendas de este complejo, además de ser viviendas de consumo de energía casi nulo, deben trabajar para un proyecto en común, con un objetivo común, el propio autoabastecimiento de la urbanización. Esta idea de zona residencial autoeficiente es la base de un trabajo posterior, e intento de llegar a una escala mayor.

Paneles solares en las cubiertas de las viviendas cuya energía residual abastezca en agua caliente sanitaria o en calefacción los servicios comunes del conjunto residencial. Recogida de aguas pluviales en cada vivienda, conducidas hacia un aljibe común para abastecer los hidrantes y las bocas de riego para jardines, parques y zonas verdes. Sondas geotérmicas instaladas en cada vivienda, para uso común además del uso particular. Paneles fotovoltaicos instalados para producir electricidad de forma renovable, para alumbrar las zonas comunes exteriores de la urbanización mediante farolas y luminarias.

Viviendas que trabajen conjuntamente para una urbanización, urbanizaciones o zonas residenciales que produzcan para un barrio de la ciudad y barrios unidos para abastecer con energía renovable una ciudad.



## 5.1 Leyes y Normativas

### Directiva 2010/31/UE

Diario Oficial de la Unión Europea, L 153, pp 13-35, 2010.

Página Web Internet: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>

### Directiva 2012/27/UE

Página Web Internet: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:EN:PDF>

### RD 233/2013

Boletín Oficial del Estado 86, 3870, pp 26623-26684, ISSN: 0212-033X, 2013.

Página Web Internet: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/04/10/pdfs/BOE-A-2013-3780.pdf>

### RD 235/2013

Boletín Oficial del Estado 89, 3904, pp 27548-27562, ISSN: 0212-033X, 2013.

Página Web Internet: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3904.pdf>

### RD 238/2013

Boletín Oficial del Estado 89, 3905, pp 27563-27593, ISSN: 0212-033X, 2013.

Página Web Internet: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3905.pdf>

### Código Técnico de la Edificación

Desarrollo las exigencias de deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos establecidos en la Ley 38/199 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

Página Web Internet: <http://www.codigotecnico.org/web/>

### Guías Técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Página Web Internet: <http://www.idae.es/index.php/relcategoria.1030/id.430/relmenu.347/mod.pags/mem.detalle>

### ABECÉ de las instalaciones

(tomos I y II), VVAA, ED Munilla-Leira, Noviembre 2013

### Directiva 2001/77/CE

Promoción de fuentes de energía renovables.

### Directiva 2002/91/CE

Relativa a la eficiencia energética de los edificios.

### Directiva 2006/32/CE

Eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos.

### UNE-EN ISO 1751 (1999)

Ventilación de edificios, unidades terminales de aire.

### UNE-EN ISO 6946

Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Métodos de cálculo.

### ISO 7345

Aislamiento térmico. Magnitudes físicas y definiciones.

### UNE 9001 1987

Calderas. Términos y definiciones.

## 5.2 Documentos de Consulta

Los documentos de consulta utilizados irán nombrándose conforme al desarrollo del trabajo.

Desde la inmersión profunda de información, documentación e investigación sobre el tema principal del trabajo; pasando por el diseño de la vivienda con sus cinco principios básicos y sus instalaciones de abastecimiento, ventilación, ..., el desarrollo del PHPP con todas las características del edificio; hasta concluir con los certificados mediante el PHPP y el CE3X, y anexos como las mediciones y presupuestos del proyecto y memorias descriptivas y constructivas.

En principio, se comenzó con la búsqueda del significado de casa pasiva, eficiencia energética, estándar passivhaus, ... una primera lectura de algunos libros sobre la construcción de una casa pasiva, la visualización en videos de profesionales, expertos y técnicos de la materia explicando las bases y principios de un edificio pasivo, junto a sus propias experiencias, ejemplos de otras viviendas de gasto casi nulo construidas tanto en España como en Europa, ...

- Páginas Web de Consulta

### Plataforma Edificación Passivhaus

<http://www.plataforma-pep.org/estandar/como-funciona>

### Idealista Compañía

Página Web Internet: <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2015/10/23/739666-las-10-claves-para-construir-una-casas-pasiva-asi-funcionan-las-viviendas-de-consumo>

### Fundación soyresponsable

Página Web Internet: <https://www.soyresponsable.es/eficiencia-energetica/conseguir-certificado-energetico-vivienda/>

### Plataforma Edificación Passivhaus

Página Web Internet: [http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph?utf8=%E2%9C%93&year\\_of\\_construction=&building\\_type=&construction\\_type=&construction\\_kind=&comunidad=Andaluc%C3%ADa&ph\\_example\\_certificate=Certificada](http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph?utf8=%E2%9C%93&year_of_construction=&building_type=&construction_type=&construction_kind=&comunidad=Andaluc%C3%ADa&ph_example_certificate=Certificada)

### Passive House Database

Página Web Internet: [http://www.passivhausprojekte.de/index.php?lang=en#d\\_1690](http://www.passivhausprojekte.de/index.php?lang=en#d_1690)

### Passive House Institute

Página Web Internet: <http://passivehouse.com/>

### Blog Slow Home. Bioconstrucción

Página Web Internet: <http://www.slowhome.es/casas-pasivas/los-5-principios-basicos-para-construir-una-casa-pasiva>

### Casas Ecológicas

Página Web Internet: <http://icasasecológicas.com/la-casa-pasiva-7-principios-basicos/>

### Blog Certificador Energético

Página Web Internet: <https://certificadodeeficienciaenergetica.com/blog/eficiencia-energetica-casas-pasivas-passive-house/>

### JM3 Studio (especialistas en Energética de la Edificación)

Página Web Internet: <https://jm3studio.com/passivhaus-7-principios-basicos/>

## - Videos Web Internet

Así es la vida en la primera casa pasiva de Madrid capital

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=6CK0VxY08Ns>

Explicación del Estándar Passivhaus Plataforma PEP

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=xBJVtLfrFAM>

Claves de la 'casa pasiva' o passivhaus 01 concepto passivhaus

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=praBioX9gg0>

Passivhaus: consumo casi nulo sin sobrecostes

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=QtmbwS4PdXg>

Claves de la 'casa pasiva': Diseño bioclimático

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=KmcgqThHC2g>

Blower Door Test para Casa Pasiva

Página Web Internet: [https://www.youtube.com/watch?v=xTnGlpPU\\_Es](https://www.youtube.com/watch?v=xTnGlpPU_Es)

## - Libros y artículos de Consulta

Nombre: De la casa pasiva al estándar Passivhaus. La arquitectura pasiva en climas cálidos.

Autor: Michel Wassouf.

Nombre: Guía del estándar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

El diseño constructivo de la vivienda se realizó mediante la consulta de páginas web, documentos como el DBHS sobre Salubridad o el DBHE sobre Ahorro de Energía del CTE (Código Técnico de la Edificación), el RITE (Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios), apuntes teóricos y prácticas de las asignaturas de Instalaciones I y II de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada, el desarrollo del programa PHPP (Passive House Planning Package), ...

## - Páginas Web de Consulta

Empresa Isover Saint Gobain

Página Web Internet: <https://www.isover.es/documentacion/detalles-constructivos-multi-confort-house-casas-pasivas-passivhaus-0>

Página Web Internet: <https://www.isover.es/documentacion/detalles-constructivos-segun-cte/detalles-constructivos-segun-cte-fachadas>

Empresa Weber Saint Gobain

Página Web Internet: <https://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior.html>

Código Técnico de la Edificación. Soluciones Constructivas

Página Web Internet: <http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=14>

Empresa Sanchez-Pando. Impermeabilizantes

[http://www.sanchezpando.com/tabla\\_familias\\_dwg.htm](http://www.sanchezpando.com/tabla_familias_dwg.htm)

Empresa Tecnofe. Acabados aluminio

Página Web Internet: <http://www.tecnofealuminioypvc.com/sistemas-practicables/>

Catálogo Ideas Pinterest

Página Web Internet: <https://www.pinterest.es/explore/detalles-constructivos/?lp=true>

Passive House Institute

Página Web Internet: <https://database.passivehouse.com/en/components/>

Compañía Empresa Soprema

Página Web Internet: <http://www.soprema.es/es/product/impermeabilizacion/impermeabilizacion-sintetica/pvc/laminas-adheridas/flagon-sfc-energy-plus-6DF505AF5AE63197C-12580D70035542A>

Compañía Lider Pladur

Página Web Internet: <https://www.pladur.com/es-es/particulares/descubre-pladur/Paginas/soluciones-pladur.aspx>

Empresa Saint Gobain Glass

Página Web Internet: <http://uk.saint-gobain-glass.com/product/798/sgg-planitherm-ultra-nnii>

## - Libros de Consulta

Programa de Planificación Passivhaus.

PHPP. Herramienta de cálculo de balance energético y planificación Passivhaus para la comprobación de la calidad de edificios Passivhaus y rehabilitación EnerPHit. Versión 8 (2013) Passive House Institute

RITE. Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios

Actualización 2013. Asesor Técnico > Jordi Carbó Ballester. Leyes, Decretos, Directivas y otros Reglamentos. RITE Completo y actualizado. Normas UNE. Marcombo ediciones técnicas

Catálogo de Puentes Térmicos YTONG

Coeficientes de transmisión térmica lineal y factores de temperatura frsi para detalles tipo en construcciones con elementos de hormigón celular Ytong. Marzo 2011. Versión 1.0 – 16.03.11

Por último, se finaliza y se confirma el objetivo de este proyecto de vivienda de gasto casi nulo, mediante la exportación de los certificados energéticos tanto del PHPP como del programa CE3X situando nuestra casa pasiva en la posición A. Unos anexos al trabajo, serán las memorias y los presupuestos, proporcionados los primeros por nuestro tutor del trabajo con modificaciones y cambios propios de nuestro proyecto. Y mediciones y presupuestos realizados en el programa Presto, con la ayuda de los apuntes de la asignatura de construcción 4: Gestión y Ejecución de Obras de Edificación y Urbanas de la ETS de Arquitectura de Granada.

- Páginas Web de Consulta

Empresa Efinovatic. Eficiencia Energética

Página Web Internet: <http://www.efinova.es/CE3X>

Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital

Página Web Internet: <http://www.minetad.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/DOCUMENTOSRECONOCIDOS/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

- Video Tutorial sobre CE3X

Certificación energética de una vivienda individual con CE3X

Página Web Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=sFjPuekp3Xo>



Documentos de Consulta

### 5.3 Programas Utilizados

- Autodesk AutoCAD 2016

Programa utilizado para la representación gráfica en 2D y 3D de toda la planimetría del proyecto, desde el planteamiento previo de la urbanización con plantas y secciones, como el desarrollo de todos los planos generales y técnicos de estructuras y construcción para su ejecución; hasta el diseño de las instalaciones de abastecimiento, ventilación, electricidad, saneamiento, ... de esta vivienda pasiva unifamiliar.

- Adobe Photoshop CS6

Programa utilizado en este proyecto de manera puntual, a la hora de retocar o recalcar algunos elementos en la planimetría creada por AutoCAD, como puede ser en las volumetrías de los apartados de superficies de la vivienda, orientación, soleamiento, ... o también usado, al editar planos generales de situación y emplazamiento de nuestra vivienda y urbanización en Almanjáyar.

- Microsoft Word

Para la elaboración y procesamiento de todos los textos de este proyecto, hemos necesitado este programa básico. También ha sido utilizado para insertar algunas imágenes .jpg entre dichos textos y así, hacer de ellos, más explicativos. El tamaño de la fuente de nuestros textos va variando dependiendo de su importancia (títulos, apartados) pero el tipo de fuente es fija, utilizando la century gothic en todo el trabajo.

- Microsoft Excel

Esencial programa para llevar a cabo la elaboración del certificado Passivhaus, ya que el PHPP está elaborado en este formato. El Passive House Planning Package (PHPP) es el software de cálculo creado por el Passive House Institute para modelar el funcionamiento de un edificio y estimar los balances energéticos. De forma puntual, también se ha usado para la realización de los cálculos de abastecimiento.

- Presto

La elaboración de las mediciones y presupuestos que integra la gestión y el control de costes para la edificación que comprende las diferentes necesidades de todos los agentes que intervienen en todas las fases. Presto, es el programa orientado a facilitar la estandarización, la reutilización y el intercambio de datos entre los distintos agentes de la edificación.

- Adobe InDesign CS6

Programa aplicado para diseño editorial. La maquetación de todos nuestros documentos se realiza en este programa, llevando consigo la inserción de formatos escritos y visuales en word, excel, jpg, pdf, y su posterior organización y ordenación en los capítulos del trabajo, con algunas notas explicativas en la cabecera o en el pie de página.

- Adobe Acrobat X Pro

La visualización y creación de los archivos desde los programas anteriores, se realiza en el formato Portable Document Format, más conocido como PDF. Estos documentos generados son los utilizados para ser insertados en el programa Indesign, el cual a su vez, generará un pdf interactivo con todo nuestro trabajo.







**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 1

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 2

**1. Memoria descriptiva**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

**1. Memoria descriptiva:** Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:  
**1.2 Información previa\*.** Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.  
**1.3 Descripción del proyecto\*.** Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.  
 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.  
 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.  
**1.4 Prestaciones del edificio\*.** Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.  
 Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

**Habitabilidad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

**Seguridad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

**Funcionalidad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 3

**1.1 Agentes**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Promotor:</b>                            | Sociedad Miguel Aparicio S.L, A2375316, Calle Andújar nº4. Miguel Ángel Fernández Aparicio. 712589369Y. |  |
| <b>Arquitecto:</b>                          | Rafael J. Gutiérrez Morón, A1234567, COAG. 18002, 600000000   |  |
| <b>Director de obra:</b>                    | Cristina Navas Ramos, COL3169, COAG   |  |
| <b>Director de la ejecución de la obra:</b> | Rocío Herrera Martínez, COL3100, COAG.  |  |
| <b>Otros técnicos intervinientes</b>        | Instalaciones:  | Salva Izquierdo Sánchez, COL4000, COAJAEN.   |
|   | Telecomunicaciones:   | Alicia Moyano González, COL4100, COAJAEN.  |
|   | Otros 1:  |  |
|   | Otros 2:  |  |
|   | Otros 3:  |  |
| <b>Seguridad y Salud</b>                    | Autor del estudio:  | Esperanza Moreno Zagalaz, COL2800, COAM.   |
|   | Coordinador durante la elaboración del proy.:   | Álvaro Guevara Sabiote, COL2600, COAM  |
|   | Coordinador durante la ejecución de la obra:  | Alejandro González Blanca, COL1500, COAG.  |
|   |   |  |
| <b>Otros agentes:</b>                       | Constructor:  | Muntasil Constructora, O P P N N N N N C, 18006, 000000000 Alicia Cabrera Zagalaz. 60606060T |
|   | Entidad de Control de Calidad:  | MATELCO.S.A., CIF, 08940, 934340541  |
|   | Redactor del estudio topográfico:   | Miguel Lagunas Pérez, COL5100, COAG  |
|   | Redactor del estudio geotécnico:  | Biossemasa Estudios, CIF, 08940, 934340541   |
|   | Otros 1:  |  |
|   | Otros 2:  |  |
|   | Otros 3:  |  |
|   | Otros 4:  |  |

**1.2 Información previa**

|  |  |
|--|--|
| <b>Antecedentes y condicionantes de partida:</b> | Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de proyecto de una urbanización de x viviendas en Almanjáyar, Granada. Este trabajo sólo alberga una de ellas, tipo A. La ordenanza permite 5 plantas. |
| <b>Emplazamiento:</b>                            | C/ Santiago de la Espada, nº 00 Granada, Granada   |
| <b>Entorno físico:</b>                           | La parcela de referencia, de forma rectangular, con una medianera en su lateral longitudinal. Con tres fachadas, orientada NE-SO.  |
| <b>Normativa urbanística:</b>                    | Es de aplicación el PGOU de Granada, aprobado con fecha 19 de Junio de 2020 y publicado en el BOPe de fecha 30/07/2020   |

| Marco Normativo:  | Obl                                 | Rec                      |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía,   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Decreto 72/19992 de 5 de mayo, Normas Técnicas para la Accesibilidad y la Eliminación de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte de Andalucía | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Código Técnico de la Edificación.   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(Tiene carácter supletorio la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto 1.346/1976, de 9 de Abril, y sus reglamentos de desarrollo: Disciplina Urbanística, Planeamiento y Gestión).

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 4

Planeamiento de aplicación:

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Ordenación de los Recursos Naturales y del Territorio</b>              |                                     |
| Instrumentos de ordenación general de recursos naturales y del territorio | No es de aplicación                 |
| Instrumentos de ordenación de los Espacios Naturales Protegidos           | No es de aplicación                 |
| Instrumentos de Ordenación Territorial                                    | No es de aplicación                 |
| <b>Ordenación urbanística</b>   | Plan General de Ordenación Urbana   |
| <b>Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo</b>                  |                                     |
| Clasificación del Suelo   | Urbano                              |
| Categoría   | Suelo Urbano Consolidado            |
| <b>Normativa Básica y Sectorial de aplicación</b>                         | No es de aplicación                 |
| En su caso, planeamiento complementario                                   | Obras de construcción o edificación |

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE GRANADA  
Plaza de San Agustín, nº 3 Telfs. 958-806266

**DECLARACIÓN DE CONDICIONES URBANÍSTICAS**

PROYECTO:  
EMPLAZAMIENTO:  
LOCALIDAD:  
PROMOTOR:

D./D<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_, arquitecto/a/s autor/a/es/as del presente proyecto, declara/n bajo su responsabilidad que las circunstancias y normativa urbanísticas reflejadas a continuación corresponden a las aplicadas en el mismo.

- 1. SITUACIÓN URBANÍSTICA
  - 1.1 PLANEAMIENTO QUE LE AFECTA:
  - 1.2 CLASIFICACIÓN DEL SUELO:
  - 1.3 CALIFICACIÓN DEL SUELO (zona, uso ordenanza):

2. CONDICIONES URBANÍSTICAS

| 2.1 CONDICIONES DEL SOLAR  | SI                                  | NO                       |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Calzada pavimentada .....  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Encintado de aceras .....  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Suministro de agua .....   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Alcantarillado .....       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electricidad .....         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Alumbrado público .....    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.2 PARCELACIÓN</b>     | Parc. Mínima                        | Proyectado               |
| Superficie del solar ..... | 178,96 m2                           | 100,23 m2                |

2.3 OBSERVACIONES:

3. CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN

| 3.1 OCUPACIÓN                 | Normas | Proyectado       |
|-------------------------------|--------|------------------|
| Ocupación planta baja .....   | 50%    | 100,23 m2        |
| Ocupación otras plantas ..... | 50%    | 89,53 - 62,18 m2 |
| Fondo máximo edificable ..... | -      | -                |
| Dimensión patios .....        | -      | 5,95 m2          |

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 5

- 3.2 ALTURAS
  - Altura máxima en metros .....
  - Número máximo de plantas .....
  - Semisótano. Altura máxima sobre rasante .....
- 3.3 EDIFICABILIDAD .....
- 3.3 SITUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
  - Retranqueos a fachada .....
  - Otros retranqueos .....
- 3.5 TIPOLOGÍA .....
- 3.6 OBSERVACIONES:

4. OTRAS CONDICIONES URBANÍSTICAS O DE LA EDIFICACIÓN

El Arquitecto/a/s Granada, a de de 200\_

El Colegio Oficial de Arquitectos de Granada ha cotejado los parámetros urbanísticos contenidos en la columna *Normas* de esta Declaración con la documentación obrante en nuestros archivos

1.3 Descripción del proyecto

|  |   |
|--|---|
| <b>Descripción general del edificio:</b> | Se trata de un edificio, ubicado en una parcela rectangular, con una fachada medianera y otras tres que dan al exterior. Un patio interior y un núcleo de escaleras son los encargados de la comunicación vertical.                 |
| <b>Programa de necesidades:</b>          | El programa de necesidades gira en torno a la vivienda unifamiliar, la cual cuenta con las estancias necesarias para hacer posible la vida en su interior. Zona de día en su planta baja y zona de noche en sus plantas superiores. |
| <b>Uso característico del edificio:</b>  | El uso principal y único es residencial, vivienda unifamiliar en sus 3 plantas.   |
| <b>Otros usos previstos:</b>             | No se prevé ningún otro uso.  |
| <b>Relación con el entorno:</b>          | Se trata de un edificio situado en la esquina de la urbanización, colindante a otro edificio pareado. Una fachada da a la calle pública, mientras las otras dos al interior del conjunto.   |

**Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al:**

(Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)

**A. Sistema estructural:**

**A.1 cimentación:**

Descripción del sistema:

Losa de cimentación de canto constante de hormigón armado.

Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación, a la espera de la realización del correspondiente estudio geotécnico para determinar si la solución prevista para la cimentación, así como sus dimensiones y armados son adecuadas al terreno existente. Esta tensión admisible es determinante para la elección del sistema de cimentación.

Parámetros

tensión admisible del terreno

2 kg/cm<sup>2</sup> (pendiente de estudio geotécnico)

**A.2 Estructura portante:**

Descripción del sistema:

El sistema estructural se compone de pórticos de hormigón armado constituidos por pilares y vigas de sección cuadrada.

Parámetros

La resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado son los aspectos básicos tenidos en cuenta para la elección de este sistema.

El edificio proyectado cuenta con un patio que atraviesa todos los forjados, bañando de luz los interiores. Y de un hueco en el techo del comedor, para darle de mayor amplitud a este espacio.

El núcleo de comunicación se coloca de forma transversal, en el muro medianero.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE

**A.3 Estructura horizontal:**

Descripción del sistema:

Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales, de bovedilla aligerante de hormigón.

Se trata de un forjado de semiviguetas armadas de ancho de zapatilla 12 cm, con Inter. eje de 70 cm., canto de bovedilla 25, canto de la losa superior 5 cm.

Parámetros

Tanto el patio, el hueco en comedor y el núcleo de comunicación se realizan mediante huecos en el forjado.

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 7

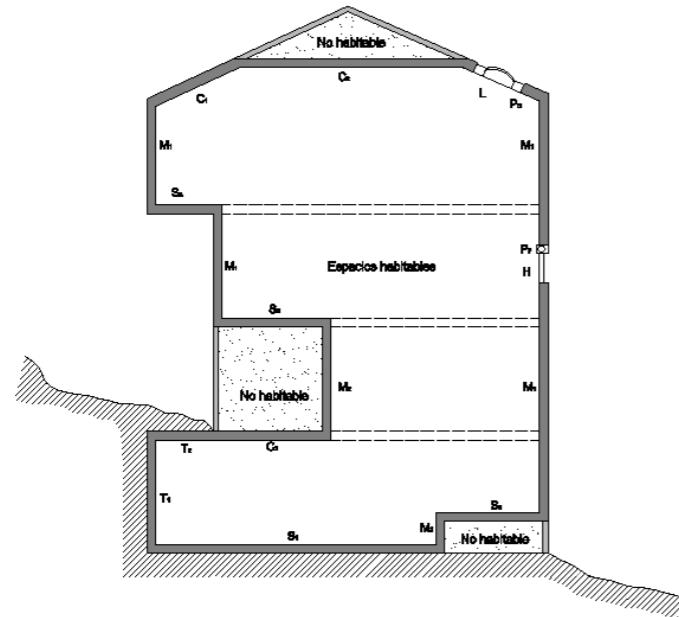
**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 8

**B. Sistema envolvente:**

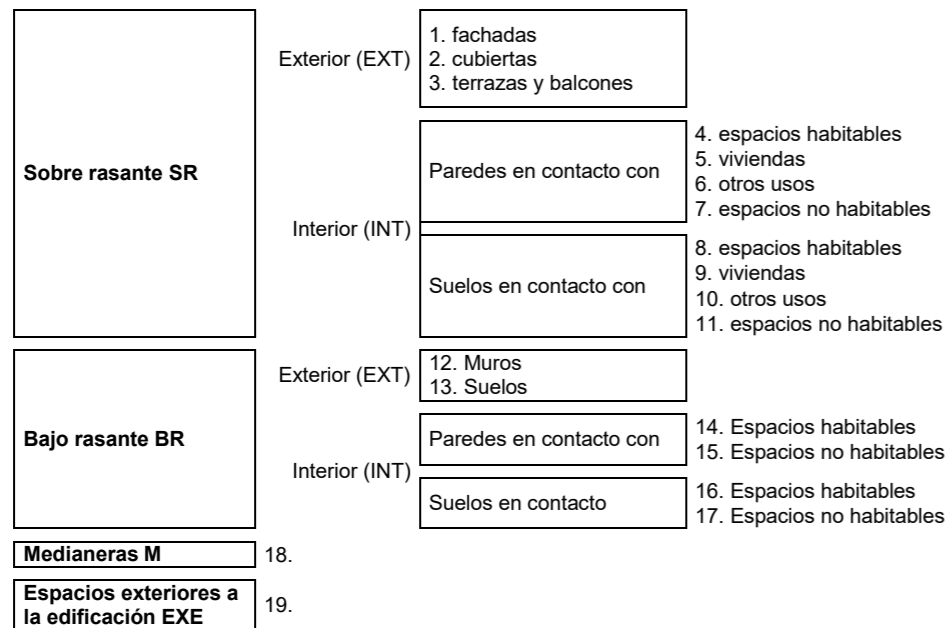
Conforme al "Apéndice A: Terminología", del DB-HE se establecen las siguientes definiciones:

**Envolvente edificatoria:** Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

**Envolvente térmica:** Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.



Esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE)



**1.3.6 Descripción general de los sistemas y de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios)**

**1.3.6.1 Sistema de cimentación y estructural**

Dadas las características del terreno, la **CIMENTACIÓN** del edificio se realizará mediante losa de hormigón armado de 70 cm de canto. Apoyada la misma sobre 10 cm de hormigón de limpieza y una base de zahorra de 20 cm. Esta losa junto a una envoltura de aislamiento térmico de lana de roca de espesor 100 cm en su cara inferior y 80 cm en su cara superior, aíslan el interior de la vivienda del terreno.  
La **ESTRUCTURA PORTANTE** del edificio se resuelve mediante pórticos planos de hormigón armado, a base de pilares y vigas de sección cuadrada, 30 x 30 cm. Para facilitar su ejecución, los pórticos se arriostrarán transversalmente. La **ESTRUCTURA HORIZONTAL** y la cubierta se resuelven mediante forjados unidireccionales con semiviguetas armadas y bovedillas de hormigón, en los que se introducirán los zunchos y nervios de borde necesarios en los huecos y apoyo de cerramientos. La rampa de escalera se resuelve con losas inclinadas de hormigón armado. Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

**1.3.6.2 Sistema envolvente**

**CUBIERTA** Se utilizará un sistema de cubierta plana vegetal no transitable, realizada la formación de pendiente mediante hormigón aligerado de 10 cm. La disposición del aislamiento térmico de lana mineral de roca, debajo de la tela asfáltica se realiza para protegerla del agua filtrada. Un sistema utilizado por su buen comportamiento térmico. Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido el cumplimiento de las condiciones de protección frente a la humedad del CTE-DB-HS-1, la normativa acústica NBE-CA-88 y la limitación de la demanda energética CTE-DB-HE-1, así como la obtención de un sistema que garantizase la recogida de aguas pluviales.

**FACHADAS.** El cerramiento tipo de todo el edificio es realizado mediante el sistema SATE, característico por la colocación del aislamiento térmico (doble plancha de poliestireno expandido) por fuera, anclado mecánicamente a la citara de ladrillo. Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de fachada han sido el cumplimiento de la normativa acústica NBE-CA-88 y la limitación de la demanda energética CTE-DB-HE-1 y las condiciones de protección frente a la humedad del CTE-DB-HS-1.

**CARPINTERÍA EXTERIOR.** La carpintería exterior será de aluminio lacado color blanco, clase 1 homologadas. Los huecos estrechos y alargados serán fijas; mientras los huecos rectangulares de ventanas tendrán una parte fija y una móvil abatible; las puertas al exterior, también se resuelven de forma abatible. Su acristalamiento será triple con dos cámaras de gas noble argón en su interior; Se dispondrán contraventanas (tanto en huecos de ventanas como puertas al exterior) de aluminio lacado blanco en su exterior, con disposición abatible, y conformadas con lamas horizontales giradas en torno a la ubicación del sol, accionadas por domótica. Las barandillas en escaleras, serán de aluminio anodizado. Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección estos elementos, además de la estética y la funcionalidad de los mismos, son el cumplimiento de la limitación de la demanda energética del CTE-DB-HE-1, así como el aislamiento acústico necesario para conseguir las condiciones demandadas por CA-88. Los elementos de protección, así como las dimensiones de los huecos, cumplirán los requerimientos del CTE-DB-SU.

**1.3.6.3 Sistema de Compartimentación.**

**PARTICIONES.** Las particiones entre estancias se realizarán mediante tabiques de yeso laminado (pladur). Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de particiones interiores han sido el cumplimiento de la normativa acústica NBE-CA-88 y de los requerimientos de compartimentación del CTE-DB-SI.

**CARPINTERÍA INTERIOR** La carpintería interior es de aluminio anodizado de fabricación estándar, con puertas de paso lisas, guarniciones, con marcos y premarcos del mismo material. La elección de estos elementos se basará en el cumplimiento de los condicionantes del CTE-DB-SI en función de las necesidades de compartimentación de sectores de incendio, del cumplimiento de las condiciones de ventilación del DB HS-3 y los requerimientos estéticos y de funcionamiento del edificio.

**1.3.6.4 Sistema de Acabados.**

Los **ACABADOS** se han escogido siguiendo criterios de confort y durabilidad. Para los pavimentos, se tendrán en cuenta los requerimientos del CTE-DB-SU, se ha escogido un gres porcelánico, antideslizante en los locales húmedos. Los revestimientos verticales se resuelven con pintura plástica lisa en todas las estancias, excepto en los locales húmedos en los que se dispondrá un alicatado cerámico. El revestimiento exterior del edificio se ha resuelto mediante enfoscado de cal

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 9

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 10

blanco, que cumpla las condiciones del CTE-DB-HS1.

**1.3.6.5 Sistema de acondicionamiento ambiental y servicios**

El edificio recibe suministro de agua potable de la red municipal de abastecimiento. La **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA** se diseñará y dimensionará de manera que proporcione agua con la presión y el caudal adecuados a todos los locales húmedos del edificio. El dimensionado de la red se realizará en función de los parámetros de partida a proporcionar por la empresa distribuidora de agua potable del municipio. La instalación se diseñará cumpliendo los requisitos del CTE-DB-HS-4 y las ordenanzas municipales.

La generación de **AGUA CALIENTE SANITARIA** se realizará por una caldera de biomasa de pellets como sistema principal, y mediante un sistema de captación de **ENERGÍA SOLAR** con tres placas solares en cubierta como sistema de apoyo. El almacenamiento de esta, se realizará mediante dos acumulares, uno por sistema. Esta instalación se calculará y diseñará en función de la demanda del edificio y la radiación solar que reciba el emplazamiento del mismo, cumpliendo los requisitos descritos en el CTE-DB-HE4 de contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

El edificio contará con una instalación de **VENTILACIÓN** que proporcionará la renovación de aire a las estancias, caracterizada por un recuperador de calor del aire viciado saliente y el limpio entrante. Este sistema, se apoyará en agua fría originada en pozos geotérmicos para darle la carga de refrigeración extra a este aire en la época estival; y en el agua caliente del acumulador de la caldera para dotar de carga de calefacción al aire entrante en época invernal. Reunirá los requisitos demandados por el CTE-DB-HS3, en función de estos parámetros se elegirá el sistema más apropiado.

El edificio contará con suministro de energía eléctrica en **BAJA TENSIÓN**, proporcionado por la red de la compañía suministradora. La instalación eléctrica se diseñará en función de las cargas para las que esté previsto el edificio. Esta instalación cumplirá los requisitos del REBT y del RITE.

Contará igualmente con una **INSTALACIÓN DE ALUMBRADO** que proporcione las condiciones adecuadas de iluminación en los distintos locales. Se elegirán las lámparas y luminarias con un alto rendimiento para proporcionar el mayor ahorro energético posible. La elección de los elementos del sistema se basará en el cumplimiento de los parámetros del CTE-DB-HE-3 de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y DB-SU-4 de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La zona donde se ubicará el solar del edificio cuenta con red única de alcantarillado. La instalación de **EVACUACIÓN DE AGUAS** será separativa con una conexión final de aguas pluviales y residuales antes de su salida al exterior. La recogida de aguas pluviales se realiza mediante sumideros, en una cubierta mediante una canaleta corrida en una dirección, mientras que en la otra con la concurrencia entre faldones. La instalación de evacuación se diseñará para cumplir las determinaciones del CTE-DB-HS-5 y las ordenanzas municipales.

Contará con una instalación de **TELECOMUNICACIONES** la cual dispondrá de un sistema de captación de señales de radio y televisión y acceso de red de telefonía y de banda ancha disponible en la zona. Cumplirá los requisitos demandados en el RD 401/2003 por el que se aprueba el Reglamento *Regulador de Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.*

La instalación de **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS** contará con los elementos necesarios en cumplimiento de lo estipulado por el CTE-DB-SI-4. Esta instalación cumplirá las condiciones del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

El edificio contará con un sistema de **PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO** si, en cumplimiento del CTE-DB-SU-8 fuera necesario.

**1.3.7 Cumplimiento del CTE:**

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN** (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, modificado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre )  
Para justificar que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE se ha optado por adoptar soluciones técnicas basadas en los DB indicados a continuación, cuya aplicación en el proyecto es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB según art. 5. Parte 1.

Aplic. no

aplic.

**1.3.7.1 EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

| <b>Seguridad estructural (SE):</b>  |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| SE 1 – Resistencia y estabilidad / SE 2 – Aptitud al servicio   |                                     |                                     |
| SE AE – Acciones en la edificación  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SE C – Cimientos  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SE A – Acero  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SE F – Fábrica  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SE M – Madera   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Se aplica además la siguiente normativa:  |                                     |                                     |
| EHE. Instrucción de hormigón estructural  |                                     |                                     |
| EFHE. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados |                                     |                                     |
| NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente   |                                     |                                     |
| <b>Seguridad en caso de incendio (SI):</b>  |                                     |                                     |
| Cumplimiento según DB SI – Seguridad en caso de incendio  |                                     |                                     |
| SI 1 – Propagación interior   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SI 2 – Propagación exterior   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SI 3 – Evacuación de ocupantes  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SI 4 – Detección, control y extinción del incendio  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SI 5 – Intervención de los bomberos   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| <b>Seguridad de utilización (SU):</b>   |                                     |                                     |
| Cumplimiento según DB SU – Seguridad de utilización   |                                     |                                     |
| SU 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 5 – Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 6 – Seguridad frente al riesgo de ahogamiento  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| SU 8 – Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

**1.3.7.2 EXIGENCIAS BÁSICAS DE HABITABILIDAD**

| <b>Salubridad (HS):</b>  |                                     |                          |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
| Cumplimiento según DB HS - Salubridad                            |                                     |                          |
| HS 1 – Protección frente a la humedad                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HS 2 – Recogida y evacuación de residuos                         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HS 3 – Calidad del aire interior                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HS 4 – Suministro de agua  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HS 5 – Evacuación de aguas                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Protección frente al ruido (HR):</b>                          |                                     |                          |
| Cumplimiento según: DB-HR  |                                     |                          |
| <b>Ahorro de energía (HE):</b>                                   |                                     |                          |
| Cumplimiento según DB HE – Ahorro de energía                     |                                     |                          |
| HE 1 – Limitación de demanda energética                          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HE 4 – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HE 5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**1.3.7.3 Cumplimiento de otras normativas específicas**

Se adjunta a la presente memoria listado no exhaustivo de normativa técnica de aplicación en los proyectos y ejecución de obras. Ver apartado 4.1.

**1.4 Prestaciones del edificio**

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

**1. Memoria descriptiva**  
Hoja núm. 11

**2. memoria constructiva**  
PBE  
v.06

| Requisitos básicos: | Según CTE |   | En proyecto           | Prestaciones según el CTE en proyecto  |
|---------------------|-----------|---|-----------------------|--|
| Seguridad           | DB-SE     | Seguridad estructural                   | DB-SE                 | De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio. |
|                     | DB-SI     | Seguridad en caso de incendio           | DB-SI                 | De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.  |
|                     | DB-SU     | Seguridad de utilización                | DB-SU                 | De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.  |
| Habitabilidad       | DB-HS     | Salubridad                              | DB-HS                 | Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.         |
|                     | DB-HR     | Protección frente al ruido              | DB-HR                 | De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.  |
|                     | DB-HE     | Ahorro de energía y aislamiento térmico | DB-HE                 | De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.<br>Cumple con la <b>UNE EN ISO 13 370/1999</b> "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".   |
|                     |           |   |                       | Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio  |
| Funcionalidad       |           | Utilización                             |                       | De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.  |
|                     |           | Accesibilidad                           | D. 72/1992 Junta And. | De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.   |
|                     |           | Acceso a los servicios                  |                       | De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.   |

| Requisitos básicos: | Según CTE |                               | En proyecto            | Prestaciones que superan el CTE en proyecto |
|---------------------|-----------|-------------------------------|------------------------|---|
| Seguridad           | DB-SE     | Seguridad estructural         | DB-SE                  | No procede                                  |
|                     | DB-SI     | Seguridad en caso de incendio | DB-SI                  | No procede                                  |
|                     | DB-SU     | Seguridad de utilización      | DB-SU                  | No procede                                  |
| Habitabilidad       | DB-HS     | Salubridad                    | DB-HS                  | No procede                                  |
|                     | DB-HR     | Protección frente al ruido    | DB-HR                  | No procede                                  |
|                     | DB-HE     | Ahorro de energía             | DB-HE                  | No procede                                  |
| Funcionalidad       |           | Utilización                   | ME                     | No procede                                  |
|                     |           | Accesibilidad                 | Apart 4.1              |   |
|                     |           | Acceso a los servicios        | Apart 4.2, 4.3 y otros |   |

**Limitaciones**

|  |   |
|--|---|
| Limitaciones de uso del edificio:        | El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc. y, además, no incumpla la Normativa Urbanística de aplicación |
| Limitaciones de uso de las dependencias: | Las dependencias solamente podrán usarse según lo grafiado en los planos de usos y superficies.   |
| Limitación de uso de las instalaciones:  | Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en proyecto.   |

**2. Memoria constructiva**  
*Descripción de las soluciones adoptadas*

- 2.1. Sustentación del edificio
- 2.2. Sistema estructural
- 2.3. Sistema envolvente
- 2.4. Sistema de compartimentación
- 2.5. Sistema de acabados
- 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
- 2.7. Equipamiento
- 2.8. Espacios exteriores a la edificación

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

ESTUDIO GEOTÉCNICO U OTRO TIPO DE RECONOCIMIENTO

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| <b>Generalidades</b>                  | El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.....          |   |
| <b>Tipo de reconocimiento</b>         | Sondeos mecánicos, Pruebas continuas de penetración, Calicatas, Ensayos de campo (SPT, Placas de carga.....), Ensayos de Laboratorio (Granulometría, Límites de Atterberg.....)   |   |
| <b>Descripción de los terrenos</b>    | En todos los sondeos se han encontrado tres estratos de potencia variable:<br>Rellenos de 0 m a 1 m.<br>Arenas y gravas de 1 m a 8 m<br>El fondo de todas las perforaciones lo constituye un estrato de arenas limosas. |   |
| <b>Resumen parámetros geotécnicos</b> | Cota de cimentación   | -1 (respecto a la rasante)                    |
|                                       | Estrato previsto para cimentar  | Arenas  |
|                                       | Nivel freático  | No se detecta a la profundidad ensayada .     |
|                                       | Tensión admisible considerada   | 0,2 N/mm <sup>2</sup> (2 kg/cm <sup>2</sup> ) |
|                                       | Peso específico del terreno   | $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$                    |
|                                       | Angulo de rozamiento interno del terreno  | $\phi=30^\circ$                               |
|                                       | Coefficiente de empuje en reposo  | $K'=1-\text{sen } \phi$ (estudio geotecnico)  |
|                                       | Valor de empuje al reposo   |   |
| Coefficiente de Balasto               | 15.000 kN/m <sup>3</sup>  |   |

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

2.2.1. CIMENTACIÓN

|  |   |
|--|---|
| <b>Datos y las hipótesis de partida</b>  | El terreno de apoyo de la cimentación está formado por gravas y arenas, a la que se estima que admite una tensión admisible de 0,2 N/mm <sup>2</sup> según Estudio Geotécnico. No se ha detectado Nivel Freático ni agresividad del terreno a cota de apoyo de la losa. La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,23  |
| <b>Programa de necesidades</b>           | Edificación sin sótano. No se proyectan sistemas de contención.   |
| <b>Descripción constructiva</b>          | Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. La cimentación se proyecta mediante losa de cimentación, conforme a lo especificado en el Plano de Cimentación. Se determina la profundidad del firme de la cimentación a la cota -1,00 m., siendo ésta susceptible de ser modificada por la dirección facultativa a la vista del terreno.<br>Se harán las excavaciones hasta las cotas apropiadas, rellenando con zahorra todas las anomalías que puedan existir en el terreno. Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor.<br>La excavación se ha previsto realizarse por medios mecánicos. Los perfilados y limpiezas finales de los fondos se realizarán a mano. |
| <b>Características de los materiales</b> | Hormigón armado HA-25, acero B400S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas. Ver apartado 3.1.5. EHE  |

2.2.2. SISTEMA DE CONTENIONES

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Descripción</b>              | No existe ningún sistema de contención de tierras, al no ser necesario. |
| <b>Material adoptado</b>        | -   |
| <b>Dimensiones y armado</b>     | -   |
| <b>Condiciones de ejecución</b> | -   |

2.2.3. ESTRUCTURA PORTANTE

|  |  |
|--|--|
| <b>Datos y las hipótesis de partida</b>  | El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad.<br>La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,23  |
| <b>Programa de necesidades</b>           | Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.   |
| <b>Descripción constructiva</b>          | El sistema estructural se conforma con pórticos de hormigón armado, sustentados a su vez sobre pilares de hormigón armado que transmiten las cargas a cimentación y a la vez – junto con los forjados unidireccionales - dan rigidez a la estructura frente a esfuerzos horizontales. Las vigas serán de sección cuadrada.<br>Las zancas de las escaleras se resuelven con losas macizas de hormigón armado de 15 cm de espesor. |
| <b>Características de los materiales</b> | Hormigón armado HA-25, acero B400S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas. Ver apartado 3.1.5. EHE   |

2.2.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL

|  |  |
|--|--|
| <b>Datos y las hipótesis de partida</b>  | El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Utilización de un forjado de viguetas semirresistentes con Autorización de Uso.<br>La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,23.   |
| <b>Programa de necesidades</b>           | Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.<br>Con objeto de minimizar deformaciones la elección del canto del forjado viene dado por las máximas luces a salvar.   |
| <b>Descripción constructiva</b>          | La estructura se resuelve con forjado unidireccional de 25 cm de canto total, formado por viguetas prefabricadas semirresistentes y bovedillas de hormigón armado, capa de compresión con mallazo de reparto de 5 cm de espesor.<br>En todos los forjados, tanto la armadura superior de la vigueta como de la celosía es de $\phi 6$ mm. El monolitismo de los forjados se consigue con una capa de compresión de 5 cm. y una malla electrosoldada de $\phi 4$ cada 20 cm. en dirección transversal a las viguetas, y de $\phi 4$ cada 30 cm. en dirección paralela a las viguetas. |
| <b>Características de los materiales</b> | Hormigón armado HA-25, acero B400S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas. Ver apartado 3.1.6.   |



2. memoria constructiva  
PBE  
v.06

2. memoria constructiva  
PBE  
v.06

2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

| Definición constructiva del subsistema |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
| Exterior EXT                           | Sobre rasante  | B.1. FACHADAS  | La fachada del edificio se resuelve mediante sistema SATE formado por citara de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble (11,5 cm) con enfoscado de cal al interior, con dos capas de aislamiento térmico de poliestireno expandido ( $\lambda=0,028$ W/mK) de 9 cm de espesor cada uno. Los revestimientos a aplicar sobre la fachada se indican en el apartado D (sistema de acabados). La solución de fachada adoptada así como su revestimiento consiguen el grado de impermeabilidad mínimo exigido según CTE-DB-HS-1, cuya justificación se detalla en el apartado 3.4 de la presente memoria. |   |   |
|  |  |  | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(viento) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02   |   |
|  |  |  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI  |   |
|  |  |  | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo)   | s/ DB HR  |   |
|  |  |  | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS  |   |
|  |  |  | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)  | s/ CTE DB-HE  |   |
|  |  |  | B.2. HUECOS DE FACHADA   | Este sistema está formado por carpintería fija (60x115 cm) y abatible (100x115 cm) en el mismo hueco, de aluminio lacado blanco, con acristalamiento triple 4-18-4-18-4 con doble cámara de argón 90% en su interior, y contraventanas de aluminio lacado blanco con lamas horizontales accionadas por domótica. La carpintería será de Clase 1 conforme a la norma UNE 1026. Las dimensiones de los huecos de fachada cumplirán las limitaciones del CTE-DB-SU-1 para su limpieza de manera segura desde el interior. Cumplirán igualmente las condiciones del DB-SU-1 la altura de los elementos de protección de las ventanas. |   |
|  |  |  |  | ACCIONES  | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(viento) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02 |
|  |  |  |  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)   | s/ CTE DB-SI  |
|  |  |  |  | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo)  | s/ DB HR  |
| SALUBRIDAD                             | ---  |  |  |   |   |
| AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)    | Vidrio s/ CTE DB-HE<br>Marco s/ CTE DB-HE.<br>Clase --   |  |  |   |   |
| B.3. CUBIERTAS                         | Sobre forjado unidireccional se diseña un sistema de cubierta vegetal no transitable formada de abajo hacia arriba por los siguientes elementos: formación de pendientes de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio, lana mineral de roca ( $\lambda=0,041$ W/mK) como aislamiento térmico de 9 cm, capa de mortero de regularización, lámina impermeabilizante de base asfáltica tipo LBM-48-FP no adherida, capa de mortero de protección, filtro drenante TGV 21, capa drenante de 5 cm, capa filtrante, tierra y grava como soporte de vegetación de 10 cm, lámina geotextil de polipropileno y vegetación. Mediante la solución de cubierta proyectada se consigue el grado de impermeabilidad exigido para cubiertas según el CTE-DB-HS-1, cuya justificación se detalla en el apartado 3.4 de la presente memoria. |  |  |   |   |
|  | ACCIONES   | (peso propio forjado + paquete cubierta.) s/ DB SE AE<br>(viento) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02  |  |   |   |
|  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI   |  |   |   |
|  | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo) (a ruido de impacto)  | s/ DB HR   |  |   |   |
|  | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS   |  |   |   |
|  | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)  | s/ CTE DB-HE   |  |   |   |
|  | B.4. LUCERNARIOS   | Lucernario en cubierta de dimensiones 190 x 320 cm, tratado como ventana en forma horizontal con la leve pendiente propia de esta cubierta. Carpintería fija de aluminio lacado blanco, con acristalamiento triple 4-18-4-18-4 con doble cámara de argón 90% en su interior. Cumplirán igualmente las condiciones del DB-SU-1 la altura de los elementos de protección |  |   |   |
|  |  | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(viento) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02  |   |   |
|  |  | FRENTE AL FUEGO  | s/ CTE DB-SI   |   |   |
|  |  | AISLAMIENTO ACÚSTICO   | s/ DB HR   |   |   |
| AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)    |  | s/ CTE DB-HE   |  |   |   |
| B.5. SUELOS                            |  | Existirá solera situadas en los porches delantero y trasero, y el pasillo lateral exterior en planta baja. Esta solera se apoyará sobre una zahorra natural de 10 cm, que alisará las discontinuidades del terreno. Y como acabado se utiliza un grés cerámico propio y tratado para ambientes exteriores.   |  |   |   |
|  |  | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE  |   |   |

|                                   |  |   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| Bajo rasante                      | B.6. MUROS                                     | Este proyecto no tiene muros de contención. |  |   |
|                                   |  | ACCIONES                                    | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02  |   |
|                                   |  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)               | s/ CTE DB-SI   |   |
|                                   |  | AISLAMIENTO ACÚSTICO                        | ---  |   |
|                                   |  | SALUBRIDAD                                  | s/ CTE DB-HS   |   |
|                                   |  | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)         | s/ CTE DB-HE   |   |
|                                   |  | B.7. SUELOS                                 | No existen sótanos ni ninguna construcción similar bajo rasante, por tanto no contamos con suelos en esta situación. |   |
|                                   |  |   | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02 |
|                                   |  |   | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI                                    |
|                                   |  |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO   | ---   |
| SALUBRIDAD                        | s/ CTE DB-HS                                   |   |  |   |
| AISLAMIENTO TÉRMICO (resistencia) | s/ CTE DB-HE                                   |   |  |   |
| B.8. CUBIERTAS                    | No existen cubiertas bajo rasante (enterradas) |   |  |   |
|                                   | ACCIONES                                       |   | (peso propio) s/ DB SE AE<br>(sismo) s/ NCSE-02  |   |
|                                   | FRENTE AL FUEGO (resistencia)                  |   | s/ CTE DB-SI   |   |
|                                   | AISLAMIENTO ACÚSTICO                           |   | ---  |   |
|                                   | SALUBRIDAD                                     | s/ CTE DB-HS                                |  |   |
|                                   | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)            | s/ CTE DB-HE                                |  |   |

|          |   |  |  |                           |
|----------|---|--|--|---------------------------|
| Interior | B.9. PARTICIONES VERTICALES SEPARADORAS DE ESPACIOS Y NO HABITABLES | La vivienda no posee ninguna partición separadora de espacios habitables y no habitables.. |  |                           |
|          |   | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE  |                           |
|          |   | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI   |                           |
|          |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo)   | s/ DB HR   |                           |
|          |   | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)  | s/ CTE DB-HE   |                           |
|          |   | B.10. PARTICIONES HORIZONTALES SEPARADORAS DE ESPACIOS Y NO HABITABLES                     | No existen en la vivienda particiones horizontales separadoras de espacios habitables y no habitables. |                           |
|          |   |  | ACCIONES   | (peso propio) s/ DB SE AE |
|          |   |  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI              |
|          |   |  | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo) (a ruido de impacto)  | s/ DB HR                  |
|          |   |  | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)  | s/ CTE DB-HE              |

|                  |  |              |
|------------------|--|--------------|
| B.11. MEDIANERAS | El muro medianero se ha resuelto de forma similar a las fachadas. La diferencia se encuentra que el soporte base de citara de ladrillo hueco doble se cubre por ambas caras por la capa de aislamiento térmico de poliestireno expandido EPS ( $\lambda=0,028$ W/mK) de 9 cm de espesor. Los acabados en ambas caras interiores de vivienda se realizan con el mismo material, detallado en el apartado correspondiente. |              |
|                  | ACCIONES (peso propio)   | s/ DB SE AE  |
|                  | FRENTE AL FUEGO (resistencia)  | s/ CTE DB-SI |
|                  | AISLAMIENTO ACÚSTICO (a ruido aéreo)   | s/ DB HR     |
|                  | AISLAMIENTO TÉRMICO (transmitancia)  | s/ CTE DB-HE |

2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

VERTICAL

Definición constructiva del elemento

PARV 1

Tabiquería en interior de vivienda

Tabique compuesto por doble placa de yeso laminado PLADUR por cada lado de espesor 7,5 mm cada uno dispuesto de forma vertical, con una capa de aislamiento térmico-acústico semirrígido fabricado en lana de roca de espesor 40 mm.

**2. memoria constructiva**  
PBE  
v.06

**2. memoria constructiva**  
PBE  
v.06

|                   |   |   |              |
|-------------------|---|---|--------------|
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARV 2</b>     | Tabiquería divisoria entre viviendas        | Nombrado en el anterior apartado de medianeras en el sistema envolvente.  |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | s/ CTE DB-SI |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARV 3</b>     | Carpintería de acceso a las viviendas       | Dos puertas de acceso a la vivienda, de dimensiones 100 cm de anchura por 210 cm de altura, y de material aluminio lacado blanco.   |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | s/ CTE DB-SI |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARV 4</b>     | Carpintería interior viviendas              | Puertas interiores de aluminio lacado blanco con hojas lisas de 4 cm de espesor, con guarniciones, sobremarcos y premarco del mismo material. Las puertas serán ciegas en los accesos de todas las estancias, y tratadas como hueco de ventana, en aquellas puertas de estancias que den al exterior (terrazas, balcones). Los herrajes de colgar y de seguridad serán de acero inoxidable. |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARV 5</b>     | Tabiquería división viviendas-zonas comunes | No existe en proyecto.  |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARV 6</b>     | Otros                                       | Definición constructiva   |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | ---          |
| <b>PARV 7</b>     | Otros                                       | Definición constructiva   |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | ---          |
| <b>HORIZONTAL</b> |   | <b>Definición constructiva del elemento</b>   |              |
| <b>PARH 1</b>     | Forjado división de viviendas               | Descrito en el sistema de estructura horizontal.  |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | ---          |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |
| <b>PARH 2</b>     | Otros                                       | Definición constructiva   |              |
|                   |   | FRENTE AL FUEGO   | s/ CTE DB-SI |
|                   |   | AISLAMIENTO ACÚSTICO  | s/ DB HR     |

**2.5 SISTEMA DE ACABADOS**

|                                  |                            |  |              |
|----------------------------------|----------------------------|--|--------------|
| <b>REVESTIMIENTOS EXTERIORES</b> |                            | <b>Definición constructiva del sistema</b>   |              |
| <b>REXT 1</b>                    | Fachada                    | Capa de mortero monocapa de cal blanco de 1,5 cm de espesor y acabado raspado, avalado por DIT. Llagueados y juntas según planos de proyecto<br>El mortero monocapa tendrá permeabilidad al vapor. |              |
|                                  |                            | SEGURIDAD  | s/ CTE DB-SI |
|                                  |                            | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS |
| <b>REXT 2</b>                    | Patios y medianeras vistas | Tratado como revestimiento exterior de fachada (apartado anterior)   |              |
|                                  |                            | SEGURIDAD  | s/ CTE DB-SI |
|                                  |                            | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS |
| <b>REXT 3</b>                    | Zócalo fachada             | No existe en el proyecto.  |              |
|                                  |                            | SEGURIDAD  | s/ CTE DB-SI |
|                                  |                            | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS |
| <b>REXT 4</b>                    | Otros                      | Definición constructiva.....   |              |
|                                  |                            | SEGURIDAD  | s/ CTE DB-SI |
|                                  |                            | SALUBRIDAD   | s/ CTE DB-HS |
| <b>REVESTIMIENTOS INTERIORES</b> |                            | <b>Definición constructiva del sistema</b>   |              |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <b>RINT 1</b>         | Interior de vivienda                                      | Guarnecido y enlucido de cal en paredes. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1ª calidad, acabado en blanco.   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI  |
| <b>RINT 2</b>         | Vivienda (baños, cocinas y aseos)                         | Alicatado con plaqueta de gres porcelánico rectificado en baldosas de 33 x 66 cm., recibido con adhesivo flexible, sobre enfoscado de mortero de cemento 1:4 (M-80)   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI  |
| <b>RINT 3</b>         | Zonas comunes   | Definición constructiva   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI  |
| <b>RINT 4</b>         | Otros   | Definición constructiva   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI  |
| <b>SOLADOS</b>        |   | <b>Definición constructiva del sistema</b>  |
| <b>SOL 1</b>          | Interior de vivienda                                      | Solado de baldosa de gres porcelánico rectificado Clase 1 en baldosas de 44,6 x 44,6 cm. recibido con adhesivo, sobre recrecio y capa de nivelación de mortero de cemento 1:8 (M-20) en todas las estancias interiores de la vivienda |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI / CTE DB-SU  |
| <b>SOL 2</b>          | Escaleras, zonas exteriores de acceso, porches y terrazas | Solado de baldosa de gres porcelánico rectificado antideslizante Clase 2 recibido con adhesivo, sobre recrecio y capa de nivelación de mortero de cemento 1:8 (M-20)  |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI / CTE DB-SU  |
| <b>SOL 3</b>          | Peldaños de escalera exterior                             | No existe en proyecto   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB-SI / CTE DB-SU  |
| <b>SOL 4</b>          | Otros (p.ej. cubierta, garaje..)                          | Definición constructiva.....  |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB SI  |
| <b>OTROS ACABADOS</b> |   | <b>Definición constructiva del sistema</b>  |
|                       | Afeizares en huecos fachada                               | Definición constructiva.  |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | ---   |
|                       |   | SALUBRIDAD  |
|                       |   | s/ CTE DB-HS  |
|                       | Protecciones en huecos                                    | Definición constructiva   |
|                       |   | SEGURIDAD   |
|                       |   | s/ CTE DB SU  |

**2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

**2.6.1 SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

|   |  |
|---|--|
| <b>Datos de partida y objetivos a cumplir</b> | Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.                 |
| <b>Prestaciones y bases de cálculo</b>        | Según DB SI-4. Estas instalaciones, a su vez, cumplirán lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. |
| <b>Descripción y características</b>          | Definición en memorias y planos de instalaciones   |

**2.6.2 SUBSISTEMA DE PARARRAYOS**

|   |   |
|---|---|
| <b>Datos de partida y objetivos a cumplir</b> | Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo |
| <b>Prestaciones y bases de cálculo</b>        | Según el procedimiento de verificación del DB SU-8                              |
| <b>Descripción y características</b>          | Definición en memorias y planos de instalaciones                                |

**2.6.3 SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD (según REBT + Normas Particulares de SEVILLANA- ENDESA)**

|   |  |
|---|--|
| <b>Datos de partida y objetivos a cumplir</b> | El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.<br>Se recomienda solicitar a la Compañía Suministradora datos relativos al suministro en función de la previsión de potencia |
| <b>Prestaciones y bases de cálculo</b>        | Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002), así como a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51  |
| <b>Descripción y características</b>          | Definición en memorias y planos de instalaciones   |

**2. memoria constructiva**  
PBE  
v.06

**2. memoria constructiva**  
PBE  
v.06

**2.6.4 SUBSISTEMA DE ALUMBRADO**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal  
**Prestaciones y bases de cálculo** Según DB SU 4 + DB HE-3  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.5 SUBSISTEMA DE FONTANERÍA**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.  
 Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.....  
**Prestaciones y bases de cálculo** Según DB HS-4 + RITE + Reglamento Suministro Domiciliario de Agua de la Junta de Andalucía  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.6 SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.  
**Prestaciones y bases de cálculo** Según DB HS-2 + Ordenanza municipal para la evacuación de residuos urbanos generados en las viviendas.  
 Según DB HS-5 para la evacuación de aguas residuales y pluviales en el interior de los edificios.  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.7 SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Disponer de medios para que los recintos de la vivienda puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se realizará por la cubierta de la vivienda.  
**Prestaciones y bases de cálculo** Según DB HS 3  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.8 SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.  
**Prestaciones y bases de cálculo** Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones* (R.D. 401/2003, de 4 de abril).  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**1.6.9 SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO**

**1.6.10**

**Datos de partida y objetivos a cumplir** Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable.

Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.  
**Prestaciones y bases de cálculo** Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.10 SUBSISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

**Datos de partida** Zona Climática *Granada, C3*  
 Demanda de ACS a 60°C (litros/día) *25 litros/persona/día*  
 Disposición de los captadores *3 colectores solares de 3,15 m2 cada uno, ubicados en cubierta*  
 Latitud del emplazamiento *Almanjáyar, Granada 37,2*  
 Ángulo de acimut de los captadores (α) *149° desviación respecto al N*  
 Ángulo de inclinación de los captadores (β) *15° respecto a la horizontal*  
 Fuente energética de apoyo *Caldera Biomasa*  
**Objetivos a cumplir** Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la vivienda.  
**Prestaciones** Contribución solar mínima anual de ACS *70 % (zona climática V)*  
**Bases de cálculo** Diseño y dimensionado de la instalación según DB HE 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.  
**Descripción y características** Definición en memorias y planos de instalaciones

**2.6.11 OTROS**

**Datos de partida** .....  
**Objetivos a cumplir** .....  
**Prestaciones** .....  
**Bases de cálculo** .....  
**Descripción y características** .....

**2.7 EQUIPAMIENTO**

|               | Descripción   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
|---------------|---|--------|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|
| <b>BAÑO</b>   | El equipamiento del baño estará compuesto por un lavabo, un inodoro, y una bañera.. Las características y dimensiones de los aparatos sanitarios son las siguientes:<br><table border="1"> <tr> <td>Lavabo</td> <td>Modelo.....<br/>Grifería tipo.....</td> </tr> <tr> <td>Inodoro</td> <td>Modelo.....<br/>Grifería tipo.....</td> </tr> <tr> <td>Bañera</td> <td>Modelo.....<br/>Grifería tipo.....</td> </tr> </table> | Lavabo | Modelo.....<br>Grifería tipo..... | Inodoro | Modelo.....<br>Grifería tipo..... | Bañera | Modelo.....<br>Grifería tipo..... |
| Lavabo        | Modelo.....<br>Grifería tipo.....   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| Inodoro       | Modelo.....<br>Grifería tipo.....   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| Bañera        | Modelo.....<br>Grifería tipo.....   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| <b>ASEO</b>   | No existen aseos. Son todos baños en la vivienda.<br><table border="1"> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>   | -      | -                                 | -       | -                                 | -      | -                                 |
| -             | -   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| -             | -   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| -             | -   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| <b>COCINA</b> | .....   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |
| <b>OTROS</b>  | .....   |        |                                   |         |                                   |        |                                   |

**2.8 ESPACIOS EXTERIORES A LA EDIFICACIÓN**

|                       | Definición constructiva |
|-----------------------|-------------------------|
| CONTENCIÓN DE TIERRAS | .....                   |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad

Hoja núm. 1

**3.4. Salubridad**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

Hoja núm. 11

**HS3** Calidad del aire interior

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

Hoja núm. 12

**Ámbito de aplicación:** esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

**Caudal de ventilación** (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

| Tabla 2.1.              | nº ocupantes por depend. (1) | Caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (2) | total caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (3) = (1) x (2) |
|-------------------------|------------------------------|---|---|
| dormitorio individual   | 1                            | 5 por ocupante  | 5   |
| dormitorio doble        | 2                            | 5 por ocupante  | 10  |
| comedor y sala de estar | 5                            | 3 por ocupante  | 15  |
| aseos y cuartos de baño | 4                            | 15 por local  | 45  |

|                               | superficie útil de la dependencia |  |     |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|-----|
| cocinas                       | 14.5 m <sup>2</sup>               | 2 por m <sup>2</sup> útil <sup>(1)</sup><br>50 por <i>local</i> <sup>(2)</sup> | 29  |
| trasteros y sus zonas comunes | -                                 | 0,7 por m <sup>2</sup> útil  | -   |
| aparcamientos y garajes       | -                                 | 120 por plaza  | -   |
| almacenes de residuos         | -                                 | 10 por m <sup>2</sup> útil   | -   |
| lavadero                      | 5,60 m <sup>2</sup>               | 0,7 por m <sup>2</sup> útil  | 4   |
| Cuarto de instalaciones       | 4,80 m <sup>2</sup>               | 0,7 por m <sup>2</sup> útil  | 3,5 |

<sup>(1)</sup> En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s  
<sup>(2)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

**Diseño**

Sistema de ventilación de la vivienda:  
circulación del aire en los locales:

híbrida       mecánica  
de seco a húmedo

| a  |  | b  |           |
|--|--|--|-----------|
| dormitorio /comedor / sala de estar  |  | cocina   | baño/aseo |
| <b>aberturas de admisión (AA)</b>  |  | <b>aberturas de extracción (AE)</b>  |           |
| <input type="checkbox"/> carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)                      | AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas | dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)           | AA = juntas de apertura                                | sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).    |           |
| <input type="checkbox"/> para ventilación híbrida  | AA comunican directamente con el exterior              | local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro  |           |
| dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable |  | AE: conectadas a conductos de extracción   |           |
| particiones entre locales (a) y (b)  | locales con varios usos                                | distancia a techo > 100 mm   |           |
| <b>aberturas de paso</b>   | <b>zonas con aberturas de admisión y extracción</b>    | distancia a rincón o equina vertical > 100 mm  |           |
| cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado                        |  | conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros             |           |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

Hoja núm. 16

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 17

**HS3. Calidad del aire interior**  
Dimensionado

**Dimensionado**

**Aberturas de ventilación:**  
El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

| Aberturas de ventilación             | Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm <sup>2</sup> ] |                     |
|--------------------------------------|--|---------------------|
| Aberturas de admisión <sup>(1)</sup> | 4 · q <sub>v</sub>   | 4 · q <sub>va</sub> |
| Aberturas de extracción              | 4 · q <sub>v</sub>   | 4 · q <sub>ve</sub> |
| Aberturas de paso                    | 70 cm <sup>2</sup>   | 8 · q <sub>vp</sub> |
| Aberturas mixtas <sup>(2)</sup>      | 8 · q <sub>v</sub>   |                     |

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.  
(2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| q <sub>v</sub>  | caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]   | (ver tabla 2.1: caudal de ventilación) |
| q <sub>va</sub> | caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].   |  |
| q <sub>ve</sub> | caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s]. |  |
| q <sub>vp</sub> | caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].       |  |

**Conductos de extracción:**

ventilación híbrida  
determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

| Provincia | Altitud [m] |      |
|-----------|-------------|------|
|           | ≤800        | >800 |
|           |             |      |

determinación de la clase de tiro

| Nº de plantas | Zona térmica |     |   |     |
|---------------|--------------|-----|---|-----|
|               | W            | X   | Y | Z   |
| 1             |              |     |   | T-4 |
| 2             |              |     |   |     |
| 3             |              |     |   |     |
| 4             |              |     |   |     |
| 5             |              | T-2 |   |     |
| 6             |              |     |   |     |
| 7             |              | T-1 |   |     |
| ≥8            |              |     |   | T-2 |

determinación de la sección del conducto de extracción

| Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s | Clase de tiro |                   |                   |                   |
|--|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  | T-1           | T-2               | T-3               | T-4               |
| q <sub>vt</sub> ≤ 100                          | 1 x 225       | 1 x 400           | 1 x 625           | 1 x 625           |
| 100 < q <sub>vt</sub> ≤ 300                    | 1 x 400       | 1 x 625           | 1 x 625           | 1 x 900           |
| 300 < q <sub>vt</sub> ≤ 500                    | 1 x 625       | 1 x 900           | 1 x 900           | 2 x 900           |
| 500 < q <sub>vt</sub> ≤ 750                    | 1 x 625       | 1 x 900           | 1 x 900 + 1 x 625 | 3 x 900           |
| 750 < q <sub>vt</sub> ≤ 1 000                  | 1 x 900       | 1 x 900 + 1 x 625 | 2 x 900           | 3 x 900 + 1 x 625 |

ventilación mecánica

|                                       |  |  |     |
|---------------------------------------|--|--|-----|
| conductos contiguos a local habitable | el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA | sección del conducto<br>S = 2,50 · q <sub>vt</sub> | 200 |
| conductos en la cubierta              | sección del conducto<br>S = 2 · q <sub>vt</sub>  |  | -   |

**Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores**  
deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

**HS4 Suministro de agua**

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 18

**1. Condiciones mínimas de suministro**

**1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.**

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s] |
|--|--|--|
| Lavamanos                              | 0,05   | 0,03                                     |
| Lavabo                                 | 0,10   | 0,065                                    |
| Ducha                                  | 0,20   | 0,10                                     |
| Bañera de 1,40 m o más                 | 0,30   | 0,20                                     |
| Bañera de menos de 1,40 m              | 0,20   | 0,15                                     |
| Bidé                                   | 0,10   | 0,065                                    |
| Inodoro con cisterna                   | 0,10   | -  |
| Inodoro con fluxor                     | 1,25   | -  |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15   | -  |
| Urinarios con cisterna (c/u)           | 0,04   | -  |
| Fregadero doméstico                    | 0,20   | 0,10                                     |
| Fregadero no doméstico                 | 0,30   | 0,20                                     |
| Lavavajillas doméstico                 | 0,15   | 0,10                                     |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25   | 0,20                                     |
| Lavadero                               | 0,20   | 0,10                                     |
| Lavadora doméstica                     | 0,20   | 0,15                                     |
| Lavadora industrial (8 kg)             | 0,60   | 0,40                                     |
| Grifo aislado                          | 0,15   | 0,10                                     |
| Grifo garaje                           | 0,20   | -  |
| Vertedero                              | 0,20   | -  |

**1.2. Presión mínima.**

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :  
- 100 KPa para grifos comunes.  
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

**1.3. Presión máxima.**

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

**2. Diseño de la instalación.**

**2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.**

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con un solo titular.<br>(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular). | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).<br><input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).<br><input type="checkbox"/> Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.<br><input checked="" type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes. |
| <input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.   | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.<br><input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.<br><input type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.   |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 24

| Aparato o punto de consumo                                 | Diámetro nominal del ramal de enlace |           |                               |          |
|--|--------------------------------------|-----------|-------------------------------|----------|
|  | Tubo de acero (")                    |           | Tubo de cobre o plástico (mm) |          |
|  | NORMA                                | PROYECTO  | NORMA                         | PROYECTO |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lavamanos              | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lavabo                 | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ducha                  | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m                    | ¾                                    | -         | 20                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m                    | ¾                                    | -         | 20                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna   | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor                | 1- 1 ½                               | -         | 25-40                         | -        |
| <input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado    | ½                                    | -         | 12                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pila. Lavadero         | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fregadero doméstico    | ½                                    | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Fregadero industrial              | ¾                                    | -         | 20                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico | ½ (rosca a ¾)                        | ½. Ø13/15 | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial           | ¾                                    | -         | 20                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lavadora doméstica     | ¾                                    | ¾. Ø20/22 | 20                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Lavadora industrial               | 1                                    | -         | 25                            | -        |
| <input type="checkbox"/> Vertedero                         | ¾                                    | -         | 20                            | -        |

2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

**Tabla 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

| Tramo considerado   | Diámetro nominal del tubo de alimentación |           |                       |          |   |
|---|---|-----------|-----------------------|----------|---|
|   | Acero (")                                 |           | Cobre o plástico (mm) |          |   |
|   | NORMA                                     | PROYECTO  | NORMA                 | PROYECTO |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.         | ¾   | ¾. Ø20/22 | 20                    | -        |   |
| <input type="checkbox"/> Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | ¾   | -         | 20                    | -        |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Columna (montante o descendente)                                  | ¾   | ¾. Ø20/22 | 20                    | -        |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Distribuidor principal  | 1   | 1. Ø25/27 | 25                    | -        |   |
| Alimentación equipos de climatización   | <input type="checkbox"/> < 50 kW          | ½         | -                     | 12       | - |
|   | <input type="checkbox"/> 50 - 250 kW      | ¾         | -                     | 20       | - |
|   | <input type="checkbox"/> 250 - 500 kW     | 1         | -                     | 25       | - |
|   | <input type="checkbox"/> > 500 kW         | 1 ¼       | -                     | 32       | - |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 29

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 30

**HS5 Evacuación de aguas residuales**

**1. Descripción General:**

- 1.1. Objeto:** Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.
- 1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:**
- Público.
  - Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
  - Unitario / Mixto<sup>2</sup>.
  - Separativo<sup>3</sup>.
- 1.3. Cotas y Capacidad de la Red:**
- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
  - Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)
- |  |           |
|--|-----------|
| Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado | Valor mm  |
| Pendiente %                                    | Valor %   |
| Capacidad en l/s                               | Valor l/s |

**2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.**

- 2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:** Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)
- Separativa total.
  - Separativa hasta salida edificio.
  - Red enterrada en planta baja
  - Red colgada en plantas superiores
  - Otros aspectos de interés:
- 2.2. Partes específicas de la red de evacuación:** (Descripción de cada parte fundamental)
- Desagües y derivaciones**
- |                   |  |
|-------------------|--|
| Material:         | Plástico. PVC. Policloruro de vinilo. ver observaciones tabla 1) |
| Sifón individual: | Uno por cada aparato de saneamiento.                             |
| Bote sifónico:    | Uno en cada cuarto de baño.                                      |
- Bajantes**
- Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones
- |            |  |
|------------|--|
| Material:  | Plástico. PVC. Policloruro de vinilo. ver observaciones tabla 1) |
| Situación: | Huecos de Instalaciones  |
- Colectores**
- Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
- |             |  |
|-------------|--|
| Materiales: | Plástico. PVC. Policloruro de vinilo. ver observaciones tabla 1)   |
| Situación:  | Enterrada en planta baja y Colgados en plantas altas (falso techo) |

<sup>2</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
 -. Pluviales ventiladas  
 -. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
 -. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
 - Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

<sup>3</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
 -. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 31

**Tabla 1:** Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- Fundición Dúctil:**
  - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
  - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
  - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- Plásticos :**
  - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
  - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 32

**2.3. Cara**  
**cterísticas Generales:**

**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza

|   |   |  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>en cubiertas:</b>                      | Acceso a parte baja conexión por falso techo.   | El registro se realiza:<br>Por la parte alta.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>en bajantes:</b>                       | Es recomendable situar en patios o patinillos registrables.<br>En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.  | El registro se realiza:<br>Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta.<br>En Bajante.<br>Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc<br>En cambios de dirección.<br>A pie de bajante. |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>en colectores colgados:</b>            | Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.   | Conectar con el alcantarillado por gravedad.<br>Con los márgenes de seguridad.<br>Registros en cada encuentro y cada 15 m.<br>En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.   |
| <input type="checkbox"/> <b>en colectores enterrados:</b>                     | En edificios de pequeño-medio tamaño.<br>Viviendas aisladas:<br>Se enterrará a nivel perimetral.<br>Viviendas entre medianeras:<br>Se intentará situar en zonas comunes | Los registros:<br>En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.<br>En zonas habitables con arquetas ciegas.   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>en el interior de cuartos húmedos:</b> | Accesibilidad. Por falso techo.<br>Cierre hidráulicos por el interior del local   | Registro:<br>Sifones:<br>Por parte inferior.<br>Botes sifónicos:<br>Por parte superior.  |

**Ventilación**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Primaria</b> | Siempre para proteger cierre hidráulico   |   |
| <input type="checkbox"/> <b>Secundaria</b>          | Conexión con Bajante.<br>En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas. |   |
| <input type="checkbox"/> <b>Terciaria</b>           | Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior  |   |
|   | En general:   | Siempre en ramales superior a 5 m.<br>Edificios alturas superiores a 14 plantas.  |
|   | Es recomendable:  | Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m..<br>Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m.<br>Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m. |
| <input type="checkbox"/> <b>Sistema elevación:</b>  | No existe en proyecto.  |   |



**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía

Hoja núm. 1

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE1** Limitación de demanda energética

Hoja núm. 5

|                             |   |            |   |
|-----------------------------|---|------------|---|
| <b>Ámbito de aplicación</b> | Nacional  | Autonómico | <input checked="" type="checkbox"/> Local |
|                             | <input checked="" type="checkbox"/> Edificios de nueva construcción   |            |   |
|                             | <input type="checkbox"/> Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con Su > 1.000 m <sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos |            |   |
|                             | <input type="checkbox"/> Edificios aislados con Su > 50 m <sup>2</sup>  |            |   |

**Conformidad con la opción simplificada**

| Aplicabilidad (01) |                        |                   |                  |                   |                 |                     |                       |                  |                        |      |
|--------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------|
| Orientación        | Fachadas (02)          |                   |                  |                   | HE1             | Cubiertas           |                       |                  |                        | HE1  |
|                    | Superficie Cerramiento | Superficie Huecos | Superficie Total | Porcentaje Huecos |                 | Superficie Cubierta | Superficie Lucernario | Superficie Total | Porcentaje Lucernarios |      |
| N                  |                        |                   |                  |                   | <b>&lt; 60%</b> |                     |                       |                  |                        | < 5% |
| NE                 | 22,60+46,62            | 1,8+3,5+7,1       | 56,82            | 17,91             |                 |                     |                       |                  |                        | < 5% |
| E                  |                        |                   |                  |                   |                 |                     |                       |                  |                        | < 5% |
| SE                 | 70,88+60,32            | 16,6+6,3          | 108,3            | 17,45             |                 | 52,45+39,55         | 6,1                   | 85,9             | 6,63                   | < 5% |
| S                  |                        |                   |                  |                   |                 |                     |                       |                  |                        | < 5% |
| SO                 | 80,58                  | 1,8+14,1          | 4,68             | 19,73             |                 |                     |                       |                  |                        | < 5% |
| O                  |                        |                   |                  |                   |                 |                     |                       |                  |                        |      |

**Conformidad con la opción simplificada**

| 1.- Determinación de la zonificación climática |             |               |           |                       |                        |                       |                   |                 |                    |                        |
|--|-------------|---------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------|
| Localidad                                      | Altitud (m) | Desnivel (03) | Zona (04) | $\square_{e,cp}$ (05) | $\square_{e,loc}$ (06) | $\square_{e,cp}$ (07) | $P_{sat,cp}$ (08) | $P_{e,cp}$ (09) | $P_{sat,loc}$ (10) | $\square_{e,loc}$ (11) |
| Capital de Provincia                           | 559,0       |               | C3. IV    | 6,5                   |                        | 76                    | 967,47            | 73527,72        |                    |                        |
| Localidad de Proyecto                          | 698,0       | 694,2         | C3. IV    |                       | 6,5                    |                       |                   |                 | 967,47             | 11,69                  |

- (01) Cumplimiento simultáneo de ambas condiciones
- (02) Se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en fachadas cuya área total suponga un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio
- (03) Diferencia de nivel entre la localidad de proyecto y la capital de provincia
- (04) Zona climática obtenida del Apéndice D, Tabla D.1 del CTE HE1
- (05) Temperatura Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.2 del CTE HE1
- (06) Temperatura Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto. Se supondrá que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. Si la localidad se encuentra a menor altura que la de referencia se tomará para dicha localidad la misma temperatura y humedad que la que corresponde a la capital de provincia.
- (07) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.1 del CTE HE1
- (08) Presión de saturación de vapor de la capital de provincia. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1
- (09) Presión de vapor del aire exterior de la capital de provincia. Calculo según expresión [G.13] del Apéndice G, apartado G.2.2.3, pto. 3
- (10) Presión de saturación de vapor de la localidad de proyecto. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1
- (11) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto de Provincia. Calculo según expresión [G.2] del Apéndice G, apartado G.1.1, pto. 4, d).

**Observaciones:**

(Para cumplimentar en el caso que se adopten criterios distintos a la Norma o medidas singulares que se quieran reseñar)

**Esquema de envolvente térmica de un Cerramiento de Fachada con sus Puentes Térmicos**



**3.6. Ahorro de energía**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE1** Limitación de demanda energética

Hoja núm. 3

**HE1** Limitación de demanda energética



**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Hoja núm. 11

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Hoja núm. 12

**HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

**Normativa a cumplir:**

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

**Tipo de instalación y potencia proyectada:**

nueva planta     reforma por cambio o inclusión de instalaciones     reforma por cambio de uso

**Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09)    (1)**

| Generadores de calor:  |  | Generadores de frío: |  |
|--|--|----------------------|--|
| A.C.S. (Kw)  |  | Refrigeradores (Kw)  |  |
| Calefacción (Kw)   |  |                      |  |
| Mixtos (Kw)  | 69 w/m2 (Biomasa) x<br>250 m2 = 17.250 W |                      |  |
| Producción Total de Calor                                    | 17.250 Kw                                |                      |  |
| Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales |  | 0,00 Kw              |  |

**INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)**

**Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.**

|                                |  |                            |  |
|--------------------------------|--|----------------------------|--|
| Tipo de instalación            |  |                            |  |
| Nº de Calderas                 |  | Potencia Calorífica Total  |  |
| Nº de Maquinas Frigoríficas    |  | Potencia Frigorífica Total |  |
| Potencia termica nominal total |  | 0,00 Kw                    |  |

**Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5 y 70 Kw.**

|                                |  |                            |  |
|--------------------------------|--|----------------------------|--|
| Tipo de instalación            |  |                            |  |
| Nº de Calderas                 |  | Potencia Calorífica Total  |  |
| Nº de Maquinas Frigoríficas    |  | Potencia Frigorífica Total |  |
| POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL |  | 0,00 Kw                    |  |

**Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)**

En este caso es necesario la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

**Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)**

|   |   |                        |            |
|---|---|------------------------|------------|
| Tipo de instalación                       | 3 x paneles solares (colector plano mejorado; visto PHPP) |                        |            |
| Sup. Total de Colectores                  | 6,45 m2   |                        |            |
| Caudal de Diseño                          | 1,2 l/s   | Volumen del Acumulador | 313 litros |
| Potencia del equipo convencional auxiliar |   | 17.250 Kw              |            |

**Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)**

| Tipo de local             | DÍA                        |                   | NOCHE                      |                   |
|---------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                           | V <sub>max</sub> Admisible | Valor de Proyecto | V <sub>max</sub> Admisible | Valor de Proyecto |
| Piezas habitables         | 35                         |                   | 30                         |                   |
| Pasillos, aseos y cocinas | 40                         |                   | 35                         |                   |
| Zonas de acceso común     | 50                         |                   | 40                         |                   |

**Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:**

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

**Chimeneas**

- Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.
- Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.
- Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE2** Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 13

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 17

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

**Condiciones generales de las salas de maquinas**

- Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- Cumplimiento de protección contra incendios según NBE-CPI 96. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo. (ver art. 19 de MBE- CPI 96)
- Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de maquinas igual o mayor de 200 lux

**Condiciones para salas de maquinas de seguridad elevada.**

- Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m<sup>2</sup>.
- Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

**Dimensiones mínimas para las salas de calderas**

**En Proyecto**

|   |        |
|---|--------|
| Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).                            | 80 cm  |
| Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.). |        |
| Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.). |        |
| Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.). |        |
| Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).       |        |
| Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).          | 250 cm |
| Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).                | 140 cm |

**Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica**

**En Proyecto**

|   |  |
|---|--|
| Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).                        |  |
| Distancia a la pared trasera (>80 cm.).   |  |
| Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).                  |  |
| Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.). |  |

- (1) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (2) La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.
- (3) No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 18

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 19

|   |   |  |
|---|---|--|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>1 Generalidades | <b>1.1 Ámbito de aplicación</b>   |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | 1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | 1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima:<br>a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.<br>b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.<br>c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.<br>d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.<br>e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.<br>f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística. |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | 1.2 Procedimiento de verificación<br>a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1.<br>b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.<br>c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4. |  |

|   |  |  |            |       |
|---|--|--|------------|-------|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>2. Caracterización y cuantificación de las exigencias | <b>2.1 Contribución solar mínima</b>                               |  |            |       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Caso Tabla 2.1 (zona climática C3)   | 70 %       |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Efecto Joule   | No procede |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Medidas de reducción de contribución solar   | No procede |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador   | No procede |       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Orientación del sistema generador  | Sureste    |       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica  | 37,2 ° N   |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación   | No procede |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas   | No procede |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado  | No procede |       |
|   |  | Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%  | No procede |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).   |            |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador). |            |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;   |            |       |
|   | <input type="checkbox"/>   | d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.   |            |       |
|   | Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist. generador | Orientación e inclinación  | Sombras    | Total |
| <input type="checkbox"/>  | General  | 10%  | 10%        | 15%   |
| <input type="checkbox"/>  | Superposición  | 20%  | 15%        | 30%   |
| <input type="checkbox"/>  | Integración arquitectónica   | 40%  | 20%        | 50%   |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>3 Cálculo y dimensionado | <b>3.1 Datos previos</b>  |  |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Temperatura elegida en el acumulador final   | 60°   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Viviendas multifamiliares  | 22 l/p persona  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)  | 81  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Cálculo de la demanda real   | 1.782 l/d   |  |
|  | <input type="checkbox"/>  | Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión                           | No procede  |  |
|  |   | $D(T) = \sum_{i=1}^n D_i(T)$   | (3.1)   |  |
|  |   | $D_i(T) = D_i(60 °C) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$   | (3.2)   |  |
|  |   | siendo<br>D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;<br>D <sub>i</sub> (T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;<br>D <sub>i</sub> (60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;<br>T Temperatura del acumulador final;<br>T <sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i. |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Radiación Solar Global   |   |  |
|  |   | Zona climática   | MJ/m2   | KWh/m2                                     |
|  |   | C3. IV   | 8,42  | 2,34                                       |
|  |   | <b>3.2 Condiciones generales de la instalación</b>   |   |  |
|  |   | La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:  |   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Condiciones generales de la instalación  | Apartado 3.2.2  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Fluido de trabajo   | 3.2.2.1  |   |  |
| <input type="checkbox"/>   | Protección contra heladas   | No procede   |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Protección contra sobrecalentamientos   | 3.2.2.3.1  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Protección contra quemaduras  | 3.2.2.3.2  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Protección de materiales contra altas temperaturas  | 3.2.2.3.3  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Resistencia a presión   | 3.2.2.3.4  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Prevención de flujo inverso   | 3.2.2.3.4  |   |  |
|  | <b>3.3 Criterios generales de cálculo</b>   |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | 1 Dimensionado básico: método de cálculo  |  |   |  |
|  | Valores medios mensuales  |  |   |  |
|  | demanda de energía  | 300 kWh/m  |   |  |
|  | contribución solar  | 250 kWh/m  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | 2 Prestaciones globales anuales   |  |   |  |
|  | Demanda de energía térmica  | 6718 kWh/a   |   |  |
|  | Energía solar térmica aportada  | 4683 kWh/a   |   |  |
|  | Fraciones solares mensual y anual   | -  |   |  |
|  | Rendimiento medio anual   | -  |   |  |
| <input type="checkbox"/>   | 3 Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real  |  |   |  |
|  | Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento   |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Medidas adoptadas para la protección de la instalación  |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | 4 Sistemas de captación   |  |   |  |
|  | El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya. |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.  |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | 5 Conexión  |  |   |  |
|  | La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.   |  |   |  |
|  | Conexión de las filas de captadores   | En serie <input type="checkbox"/>  | En paralelo <input checked="" type="checkbox"/>             | En serie paralelo <input type="checkbox"/> |
|  | Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores   | Entrada <input checked="" type="checkbox"/>  | Salida <input checked="" type="checkbox"/>                  | Entre bombas <input type="checkbox"/>      |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad   |  |   |  |
|  | Tipo de retorno   | Invertido <input type="checkbox"/>   | Válvulas de equilibrado <input checked="" type="checkbox"/> |  |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 20

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 21

|  |                                     |   |  |  |
|--|-------------------------------------|---|--|--|
| <b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br><b>3</b> Cálculo y dimensionado | <input type="checkbox"/>            | 6   | Estructura de soporte  |  |
|  |                                     |   | Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Estructura portante  | Estructura metálica para inclinación de paneles  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Sistema de fijación de captadores  | Estructura metálica para fijación de posición  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Flexión máxima del captador permitida por el fabricante  |  |
|  |                                     |   | Número de puntos de sujeción de captadores   | Cuatro   |
|  |                                     |   | Area de apoyo  | 2,15 m2  |
|  |                                     |   | Posición de los puntos de apoyo  | Esquinas   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |   | Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación. |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | 7  | Sistema de acumulación solar   |
|  |                                     |   | Volumen del depósito de acumulación solar (litros)   | 313 litros   |
|  |                                     |   | Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),   | FÓRMULA<br>$50 < V/A < 180$<br>RESULTADO<br>$50 < 313/6,45 < 180$  |
|  |                                     |   | A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2)<br>V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Nº de depósitos del sistema de acumulación solar   | Uno  |
|  |                                     |   | Configuración del depósito de acumulación solar  | Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>   |
|  |                                     |   | Zona de ubicación  | Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>   |
|  | <input type="checkbox"/>            |   | Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos   |  |
|  |                                     |   | Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo  | <input type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados |
|  |                                     |   | Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |   | nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | Instalación de termómetro  |  |
|  |                                     |   | Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)   | Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/> Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>                                |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | 8  | Situación de las conexiones  |
|  |                                     |   | Depósitos verticales   |  |
|  |                                     |   | Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador  | 50 cm  |
|  |                                     |   | La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste  |  |
|  |                                     |   | La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior   |  |
|  |                                     | la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior  |  |  |
| <input type="checkbox"/>   |                                     | Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | 9   | Sistema de intercambio   |  |
|  |                                     | Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50% | Fórmula $P \geq 500 \cdot A$   |  |
| <input type="checkbox"/>   |                                     | Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUI) y la superficie total de captación (STc)  | $SUI \geq 0,15 STc$  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | 10  | Circuito hidráulico  |  |
|  |                                     | Equilibrio del circuito hidráulico  |  |  |
| <input type="checkbox"/>   |                                     | Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado  |  |  |
|  |                                     | Caudal del fluido portador  |  |  |

|  |                                     |  |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|--|
| <b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br><b>3</b> Cálculo y dimensionado | <input checked="" type="checkbox"/> |  | El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores                      | Valor (l/s)<br>Se cumple que $1,2 \leq \text{Valor} \leq 2$ c/ 100 m2 de red de captadores |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Captadores conectados en serie   | Valor / nº de captadores   |
|  | <input type="checkbox"/>            | 11   | Tuberías   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |  | El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación  | 1%   |
|  |                                     |  | Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas   |  |
|  |                                     |  | Tipo de material   | Acero Galvanizado  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Pintura asfáltica  | Pintura Protectora   |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Poliéster reforzado con fibra de vidrio  |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Pintura acrílica   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            | 12   | Bombas   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Caída máxima de presión en el circuito   | Valor  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.                                      |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Instalaciones superiores a 50 m2 de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática. |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Piscinas cubiertas:  | Colocación del filtro  |
|  |                                     |  | Disposición de elementos   | Entre la bomba y los captadores.<br>Sentido de la corriente<br>bomba-filtro-captadores     |
|  |                                     |  |  | Impulsión del agua caliente<br>Por la parte inferior de la piscina.                        |
|  |                                     |  |  | Impulsión de agua filtrada<br>En superficie  |
|  | <input type="checkbox"/>            | 13   | Vasos de expansión   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.   |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Altura en la que se sitúan los vasos de expansión  |  |
|  | <input type="checkbox"/>            | 14   | Purga de aire  |  |
|  |                                     |  | En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.                  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Volumen útil del botellín  | Valor > 100 cm3  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.  |  |
|  | <input type="checkbox"/>            |  | Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.  |  |
|  | <input type="checkbox"/>            | 15   | Drenajes   |  |
|  |                                     |  | Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.   |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> | 16   | Sistema de energía convencional adicional  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.   |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.  |  |  |
| <input type="checkbox"/>   |                                     | Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.  |  |  |
| <input type="checkbox"/>   |                                     | Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclava el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión. |  |  |
|  |                                     |  | Temperatura máxima de impulsión  |  |
|  |                                     |  | Temperatura de tarado  |  |

**3. Cumplimiento del CTE**  
**3.6 Ahorro de energía**  
**HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Hoja núm. 22

|  |   |  |   |                 |
|--|---|--|---|-----------------|
| HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria<br>3 Cálculo y dimensionado | 17  | Sistema de Control   |   |                 |
|  |   | Tipos de sistema   |   |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.   |   |                 |
|  | <input type="checkbox"/>                            | Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C. |   |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial  | en la parte superior de los captadores  |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.  | en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)   | 60 °C   |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).   | 40 °C   |                 |
|  | 18  | Sistemas de medida   |   |                 |
|  |   | Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:   |   |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | temperatura de entrada agua fría de red  | 15 a 22 °C  |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | temperatura de salida acumulador solar   | 60° C   |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Caudal de agua fría de red.  | 2,65 l/s  |                 |
|  | <b>3.4 Componentes</b>                              |  |   |                 |
|  |   | La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:  |   | <b>apartado</b> |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Captadores solares   |   | 3.4.1           |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Acumuladores   |   | 3.4.2           |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Intercambiador de calor                             |  | 3.4.3   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Bombas de circulación                               |  | 3.4.4   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Tuberías  |  | 3.4.5   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Válvulas  |  | 3.4.6   |                 |
|  | Vasos de expansión                                  |  |   |                 |
| <input type="checkbox"/>   | Cerrados  |  | 3.4.7.1   |                 |
| <input type="checkbox"/>   | Abiertos  |  | 3.4.7.2   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Purgadores  |  | 3.4.8   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Sistema de llenado                                  |  | 3.4.9   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Sistema eléctrico y de control                      |  | 3.4.10  |                 |
| <b>3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación</b>                     |   |  |   |                 |
| 1  | Introducción  |  |   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Ángulo de acimut                                    |  | $\alpha=149^\circ$  |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Ángulo de inclinación                               |  | $\beta=15^\circ$  |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Latitud   |  | $\Phi=37,2^\circ$   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Valor de inclinación máxima                         |  | 30°   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Valor de inclinación mínima                         |  | 15°   |                 |
|  | Corrección de los límites de inclinación aceptables |  |   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Inclinación máxima                                  |  | 30°   |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Inclinación mínima                                  |  | 15°   |                 |
| <b>3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras</b>                        |   |  |   |                 |
| <input type="checkbox"/>   | Porcentaje de radiación solar perdida por sombras   |  | Valor   |                 |

### Abastecimiento: Cálculo y Dimensionado

#### Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s] |
|--|---|---|
| Lavamanos                              | 0,05  | 0,03  |
| Lavabo                                 | 0,10  | 0,065   |
| Ducha                                  | 0,20  | 0,10  |
| Bañera de 1,40 m o más                 | 0,30  | 0,20  |
| Bañera de menos de 1,40 m              | 0,20  | 0,15  |
| Bidé                                   | 0,10  | 0,065   |
| Inodoro con cisterna                   | 0,10  | -   |
| Inodoro con fluxor                     | 1,25  | -   |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15  | -   |
| Urinarios con cisterna (c/u)           | 0,04  | -   |
| Fregadero doméstico                    | 0,20  | 0,10  |
| Fregadero no doméstico                 | 0,30  | 0,20  |
| Lavavajillas doméstico                 | 0,15  | 0,10  |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25  | 0,20  |
| Lavadero                               | 0,20  | 0,10  |
| Lavadora doméstica                     | 0,20  | 0,15  |
| Lavadora industrial (8 kg)             | 0,60  | 0,40  |
| Grifo aislado                          | 0,15  | 0,10  |
| Grifo garaje                           | 0,20  | -   |
| Vertedero                              | 0,20  | -   |

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser, 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones adecuadas. En nuestro caso, en un armario en el porche delantero de la vivienda.

#### Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga. Los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma. Cálculos obtenidos en una tabla adjunta.

#### Dimensionado de los tramos

Se partirá del circuito más desfavorable (aquel con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica). Definido para llegar desde la Acometida hasta el Grifo o Aparato Sanitario más alto y alejado del origen. Tramo A-K (ducha del baño en 3ª planta)

El dimensionado de los tramos se realizará:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados (tabla 4.2)
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo (para tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s, y para tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s )  
Mientras más bajo sea el valor elegido, menos problemas de ruido habrá, pero algo más cara será la instalación. Elección Material = Acero Galvanizado --- v= 1,5 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

TABLAS PARA PREDIMENSIONADO DE TUBOS

| V = 0,5 m/s |         | V = 1,0 m/s |         | V = 1,5 m/s |         | V = 2,0 m/s |         | V = 2,5 m/s |         | V = 3,0 m/s |         | V = 3,5 m/s |         |
|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) | Di (mm.)    | Q (l/s) |
| 10          | 0,04    | 10          | 0,08    | 10          | 0,12    | 10          | 0,16    | 10          | 0,20    | 10          | 0,24    | 10          | 0,27    |
| 12          | 0,06    | 12          | 0,11    | 12          | 0,17    | 12          | 0,23    | 12          | 0,28    | 12          | 0,34    | 12          | 0,40    |
| 16          | 0,10    | 16          | 0,20    | 16          | 0,30    | 16          | 0,40    | 16          | 0,50    | 16          | 0,60    | 16          | 0,70    |
| 20          | 0,16    | 20          | 0,31    | 20          | 0,47    | 20          | 0,63    | 20          | 0,79    | 20          | 0,94    | 20          | 1,10    |
| 25          | 0,25    | 25          | 0,49    | 25          | 0,74    | 25          | 0,98    | 25          | 1,23    | 25          | 1,47    | 25          | 1,72    |
| 32          | 0,40    | 32          | 0,80    | 32          | 1,21    | 32          | 1,61    | 32          | 2,01    | 32          | 2,41    | 32          | 2,81    |
| 40          | 0,63    | 40          | 1,26    | 40          | 1,88    | 40          | 2,51    | 40          | 3,14    | 40          | 3,77    | 40          | 4,40    |
| 50          | 0,98    | 50          | 1,96    | 50          | 2,95    | 50          | 3,93    | 50          | 4,91    | 50          | 5,89    | 50          | 6,87    |
| 65          | 1,66    | 65          | 3,32    | 65          | 4,98    | 65          | 6,64    | 65          | 8,30    | 65          | 9,95    | 65          | 11,61   |
| 80          | 2,51    | 80          | 5,03    | 80          | 7,54    | 80          | 10,05   | 80          | 12,57   | 80          | 15,08   | 80          | 17,59   |
| 100         | 3,93    | 100         | 7,85    | 100         | 11,78   | 100         | 15,71   | 100         | 19,64   | 100         | 23,56   | 100         | 27,49   |
| 125         | 6,14    | 125         | 12,27   | 125         | 18,41   | 125         | 24,54   | 125         | 30,68   | 125         | 36,82   | 125         | 42,95   |
| 150         | 8,84    | 150         | 17,67   | 150         | 26,51   | 150         | 35,34   | 150         | 44,18   | 150         | 53,01   | 150         | 61,85   |
| 175         | 12,03   | 175         | 24,05   | 175         | 36,08   | 175         | 48,11   | 175         | 60,13   | 175         | 72,16   | 175         | 84,19   |
| 200         | 16,71   | 200         | 33,42   | 200         | 47,12   | 200         | 62,83   | 200         | 78,54   | 200         | 94,25   | 200         | 109,96  |

Comprobamos que los Diámetros Interiores elegidos respetan los Diámetros Mínimos establecidos por CTE HS-4.

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

| Tramo considerado  | Diámetro nominal del tubo de alimentación |                       |
|--|---|-----------------------|
|  | Acero                                     | Cobre o plástico (mm) |
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.                    | 3/4                                       | 20                    |
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | 3/4                                       | 20                    |
| Columna (montante o descendente)   | 3/4                                       | 20                    |
| Distribuidor principal   | 1   | 25                    |
| Alimentación equipos de climatización  | < 50 kW                                   | 1/2                   |
|  | 50 - 250 kW                               | 3/4                   |
|  | 250 - 500 kW                              | 1                     |
|  | > 500 kW                                  | 1 1/4                 |

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

| Aparato o punto de consumo     | Diámetro nominal del ramal de enlace |                               |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                | Tubo de acero                        | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Lavamanos                      | 1/2                                  | 12                            |
| Lavabo, bidé                   | 1/2                                  | 12                            |
| Ducha                          | 1/2                                  | 12                            |
| Bañera <1,40 m                 | 3/4                                  | 20                            |
| Bañera >1,40 m                 | 3/4                                  | 20                            |
| Inodoro con cisterna           | 1/2                                  | 12                            |
| Inodoro con fluxor             | 1- 1 1/2                             | 25-40                         |
| Urinario con grifo temporizado | 1/2                                  | 12                            |
| Urinario con cisterna          | 1/2                                  | 12                            |
| Fregadero doméstico            | 1/2                                  | 12                            |
| Fregadero industrial           | 3/4                                  | 20                            |
| Lavavajillas doméstico         | 1/2 (rosca a 3/4)                    | 12                            |
| Lavavajillas industrial        | 3/4                                  | 20                            |
| Lavadora doméstica             | 3/4                                  | 20                            |
| Lavadora industrial            | 1                                    | 25                            |
| Vertedero                      | 3/4                                  | 20                            |

El Diámetro Exterior del Tubo de Acero Galvanizado se designa por su Diámetro Interior "Di" Normalizado. Este valor "De" en sí no es necesario para realizar el Cálculo Hidráulico, pero será necesario posteriormente para elegir los modelos comerciales de tubos a elegir.



El Espesor del Tubo viene definido por el Timbraje del Tubo :

-Si la Presión de la red municipal es Hacometida (m.c.a.), y consideramos un incremento de presión de un 50 % debido a un Golpe de Ariete no amortiguado, será suficiente adquirir tuberías Timbradas para una Presión de Trabajo Htrabajo (m.c.d.a.) = Hacometida · 1,50.

-Con ello, entrando en las tablas dadas, obtenemos los Diámetros exteriores de cada tramo.

La Velocidad Exacta en cada tramo, se calcula con el Diámetro Interior "Di" (calculado anterior para una velocidad de cálculo de 1,5 m/s) y el Caudal de Cálculo "Qcalc".

$$V(m/s) = \frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{calc} (l/s)}{\pi \cdot (D_i)^2}$$

Con la Velocidad y el Diámetro Interior, podemos calcular el Número de Reynolds, y con este y la Rugosidad Absoluta del material de la tubería podemos calcular la Rugosidad Relativa ((ε/Di)

| VALORES APROXIMADOS DE LA RUGOSIDAD ABSOLUTA DE ALGUNOS MATERIALES* |              |  |             |
|---|--------------|--|-------------|
| Material  | ε (mm)       | Material                               | ε (mm)      |
| PVC   | 0,007        | Fundición asfaltada                    | 0,06 - 0,18 |
| PE-PER  | 0,007 - 0,03 | Fundición                              | 0,12 - 0,60 |
| Polipropileno   | 0,02         | Acero comercial y soldado              | 0,03-0,09   |
| Poliéster reforzado con fibra de vidrio                             | 0,01         | Hierro forjado                         | 0,03-0,09   |
| Tubos de acero  | 0,045        | Fundición revestida de cemento         | 0,03        |
| Tubos de cobre  | 0,01         | Fundición con revestimiento bituminoso | 0,03        |
| Acero galvanizado   | 0,15 - 0,24  | Hormigón                               | 0,3-3,0     |

Conocidos estos valores, hallamos el Coeficiente de fricción "f" para cada tramo:

- O entrando en el Diagrama de Moody con los valores de Re, ε/Di
- O calculándolo con la *Fórmula de Swamme-Jaim* - (se debe comprobar que en todos los tramos se cumple que 5.000 < Re < 100.000.000 y 0,000001 < ε/Di < 0,01, condición necesaria para que se válida esta fórmula).

Se cumple las condiciones anteriores (utilizamos fórmula).

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log_{10} \left( \frac{5,74}{Re^{0,9}} + \frac{\epsilon}{3,7 \cdot D_i} \right) \right]^2}$$

La longitud total equivalente de la tubería será la suma de la longitud del conducto más la longitud equivalente de los accesorios calculada realizándole el 20% a la longitud del conducto.

Aplicando la Ecuación de Bernouilli, calcular la Caída de Altura Manométrica DH=DP/agua en cada Tramo debida al rozamiento en Tramos Rectos de Tubería y Accesorios situados en el mismo. Las pérdidas de carga se calcularán con la fórmula de Colebrook-White.

Con una presión inicial a la acometida de 30 m.c.a. proporcionada por la compañía de suministro, comprobamos que llega presión suficiente al punto más lejano (16,83 m.c.a.) desde la acometida (el valor de la presión disponible final de dicho punto es mayor que la presión necesaria final 10 m.c.a.), por tanto, no necesitamos grupo de presión en nuestra vivienda.

Edificio : [Edificio de viviendas](#) Ramal : [Todos](#) Pag [1](#) de [1](#)  
 Materiales de la tubería : [Acero Galvanizado, Cobre](#) Coeficiente para K1 : a = [0](#) Fórmula de Cálculo de Pérdidas de Carga : [Colebrook-White](#)

| Tramo i-j | L Longitud (m) | X Nº grifos servidos en vivienda o local | K1 Coeficiente de Simultaneidad de vivienda o local (>=0,2) | Qt loc Caudal total en vivienda o local (l/s) | Qc loc Caudal de cálculo en viv. o local (l/s) | N Nº viviendas o locales servidas por el tramo com. | K2 Coeficiente de Simultaneidad en tramo comun. (>=0,2) | Qt com Caudal total en tramo comunitario (l/s) | Qc com Caudal de cálculo en tramo comun. (l/s) | Qcalc Caudal de cálculo del tramo (l/s) | De Diámetro exterior (mm) | Di Diámetro interior (mm) | V Velocidad media (m/s)    | Re = V·Di/ν Número de Reynolds | ε Rugosidad Absoluta (mm) | ε/Di Rugosidad Relativa | f Factor de Fricción | Leq accesorios (m) | Leq. total (m) | Σ Ki accesorios | ΔH = (f·Leq total/Di+Σ·K)·V²/(2·g) (m.c.d.a.)      | Zi Cota inicial (m) | Zj Cota final (m) | Hi Presión disponible inicial (m.c.d.a.) | Hj Presión disponible final (m.c.d.a.) | Hj,nec Presión necesaria final (m.c.d.a.) | Comprobación Hj>Hj,nec |
|-----------|----------------|--|---|---|--|---|---|--|--|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|----------------|-----------------|--|---------------------|-------------------|--|--|---|------------------------|
| [1]       | [2]            | [3]                                      | [4]=1/((1/3)-1)^0,5 + a ·(1+log(logX))                      | [5]   | [6]=[4]·[5]                                    | [7]   | [8]=1/(1+log(X))  | [9]  | [10]=[8]·[9]                                   | [11]=max([6],[10])                      | [12]                      | [13]                      | [14]=1000·4·[11]/(π·[13]²) | [15]=[14]·[13]/0,001           | [16]                      | [17]=[16]/[13]          | [18]                 | [19]               | [20]=[2]+[19]  | [21]            | [22]=[18]·[20]/(0,001·[13]) + [21]·[14]²/(2·9,806) | [23]                | [24]              | [25]                                     | [26]=[23]-[24]+[25]-[22]               | [27]                                      | [28]                   |
| A-B       | 2,00           | 18                                       | 0,243   | 2,65  | 0,64   | 1   | 1,000   | 0,0643   | 0,0643   | 0,6427                                  | 27,0                      | 25,0                      | 1,31                       | 32733                          | 0,15000                   | 0,0060000               | 0,03496              | 0,40               | 2,40           | 0,00            | 0,2934   | 692,10              | 694,10            | 30,00                                    | 27,71                                  |   | SI                     |
| B-C       | 5,55           | 18                                       | 0,243   | 2,65  | 0,64   | 1   | 1,000   | 0,0643   | 0,0643   | 0,6427                                  | 27,0                      | 25,0                      | 1,31                       | 32733                          | 0,15000                   | 0,0060000               | 0,03496              | 1,11               | 6,66           | 0,00            | 0,8141   | 694,10              | 694,10            | 27,71                                    | 26,90                                  |   | SI                     |
| C-D       | 1,10           | 17                                       | 0,250   | 2,50  | 0,63   | 1   | 1,000   | 0,0625   | 0,0625   | 0,6250                                  | 27,0                      | 25,0                      | 1,27                       | 31831                          | 0,15000                   | 0,0060000               | 0,03503              | 0,22               | 1,32           | 0,00            | 0,1529   | 694,10              | 694,10            | 26,86                                    | 26,71                                  |   | SI                     |
| D-E       | 1,45           | 17                                       | 0,250   | 2,50  | 0,63   | 1   | 1,000   | 0,0625   | 0,0625   | 0,6250                                  | 27,0                      | 25,0                      | 1,27                       | 31831                          | 0,15000                   | 0,0060000               | 0,03503              | 0,29               | 1,74           | 0,00            | 0,2015   | 694,10              | 694,10            | 26,67                                    | 26,47                                  |   | SI                     |
| E-F       | 4,25           | 15                                       | 0,267   | 2,10  | 0,56   | 1   | 1,000   | 0,0561   | 0,0561   | 0,5612                                  | 27,0                      | 25,0                      | 1,14                       | 28584                          | 0,15000                   | 0,0060000               | 0,03530              | 0,85               | 5,10           | 0,00            | 0,4800   | 694,10              | 694,10            | 26,45                                    | 25,97                                  |   | SI                     |
| F-G       | 0,50           | 10                                       | 0,333   | 1,35  | 0,45   | 1   | 1,000   | 0,0450   | 0,0450   | 0,4500                                  | 22,0                      | 20,0                      | 1,43                       | 28648                          | 0,15000                   | 0,0075000               | 0,03734              | 0,10               | 0,60           | 0,00            | 0,1172   | 694,10              | 694,10            | 25,97                                    | 25,85                                  |   | SI                     |
| G-H       | 3,60           | 9  | 0,354   | 1,20  | 0,42   | 1   | 1,000   | 0,0424   | 0,0424   | 0,4243                                  | 22,0                      | 20,0                      | 1,35                       | 27010                          | 0,15000                   | 0,0075000               | 0,03749              | 0,72               | 4,32           | 0,00            | 0,7531   | 694,10              | 697,10            | 25,85                                    | 22,10                                  |   | SI                     |
| H-I       | 0,80           | 6  | 0,447   | 0,80  | 0,36   | 1   | 1,000   | 0,0358   | 0,0358   | 0,3578                                  | 22,0                      | 20,0                      | 1,14                       | 22776                          | 0,15000                   | 0,0075000               | 0,03796              | 0,16               | 0,96           | 0,00            | 0,1205   | 697,10              | 697,10            | 22,14                                    | 22,02                                  |   | SI                     |
| H-J       | 6,40           | 3  | 0,707   | 0,40  | 0,28   | 1   | 1,000   | 0,0283   | 0,0283   | 0,2828                                  | 22,0                      | 20,0                      | 0,90                       | 18006                          | 0,15000                   | 0,0075000               | 0,03871              | 1,28               | 7,68           | 0,00            | 0,6144   | 697,10              | 700,10            | 21,98                                    | 18,37                                  | 10,00                                     | SI                     |
| J-K       | 0,50           | 2  | 1,000   | 0,30  | 0,30   | 1   | 1,000   | 0,0300   | 0,0300   | 0,3000                                  | 22,0                      | 20,0                      | 0,95                       | 19099                          | 0,15000                   | 0,0075000               | 0,03851              | 0,10               | 0,60           | 0,00            | 0,0537   | 700,10              | 700,10            | 17,07                                    | 17,02                                  | 10,00                                     | SI                     |
| K-L       | 0,85           | 1  | 1,000   | 0,20  | 0,20   | 1   | 1,000   | 0,0200   | 0,0200   | 0,2000                                  | 15,0                      | 13,0                      | 1,51                       | 19588                          | 0,15000                   | 0,0115385               | 0,04310              | 0,17               | 1,02           | 0,00            | 0,3915   | 700,10              | 700,10            | 16,92                                    | 16,53                                  | 10,00                                     | SI                     |

**Ventilación: Cálculo y Dimensionado**

**HS3: Calidad del Aire Interior**

En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO2 sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO2 que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h.

Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

El *caudal de ventilación* mínimo para los *locales* se obtiene en la tabla 2.1  
 El número de ocupantes se considera en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos; en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.  
 En los *locales* de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

**Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos**

|         |                               | Caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> en l/s |                         |                                |
|---------|-------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------|
|         |                               | Por ocupante   | Por m <sup>2</sup> útil | En función de otros parámetros |
| Locales | Dormitorios                   | 5  |                         |                                |
|         | Salas de estar y comedores    | 3  |                         |                                |
|         | Aseos y cuartos de baño       |  |                         | 15 por local                   |
|         | Cocinas                       |  | 2 <sup>(1)</sup>        | 50 por local <sup>(2)</sup>    |
|         | Trasteros y sus zonas comunes |  | 0,7                     |                                |
|         | Aparcamientos y garajes       |  |                         | 120 por plaza                  |
|         | Almacenes de residuos         |  | 10                      |                                |

Locales

- Dormitorio 3 (2 ocupantes) caudal = 2 x 5 = 10 l/s
- Dormitorios 1,2,4 (1 ocupante) caudal = 1 x 5 = 5 l/s
- Comedor (5 ocupantes) caudal = 5 x 3 = 15 l/s
- Salón (5 ocupantes) caudal = 5 x 3 = 15 l/s
- Biblioteca (5 ocupantes) caudal = 5 x 3 = 15 l/s
- Baños caudal = 15 l/s
- Cocina área = 14,5 m<sup>2</sup> caudal = 14,5 x 2 = 29 l/s
- Lavadero área = 5,60 m<sup>2</sup> caudal = 5,60 x 0,7 = 3,92 → 4 l/s
- Cuarto instalaciones área = 4,80 m<sup>2</sup> caudal = 4,80 x 0,7 = 3,36 → 3,5 l/s

Equilibrado de caudales

- Planta Segunda: Dormitorio 5 l/s + Biblioteca 15 l/s = Baño 15 l/s + 5 l/s
- Planta Primera: Dormitorio 10 l/s (+ 5 l/s = Baño 15 l/s  
 Dormitorio 5 l/s + 2,5 l/s + Dormitorio 5 l/s + 2,5 = Baño 15 l/s
- Planta Baja: Comedor 15 l/s + Salón 15 l/s = Cocina 29 l/s + 1 l/s  
 Salón 7,5 l/s + C. Instalaciones 3,5 l/s + Lavadero 4 l/s = Baño 15 l/s

En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

Para los locales no habitables debe aportarse al menos el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes propios del uso de cada local. En el caso de trasteros, sus zonas comunes y almacenes de residuos los contaminantes principales son la humedad, los olores y los compuestos orgánicos volátiles.

**Diseño de la ventilación**

Nuestra vivienda dispone de un sistema general de ventilación mecánica con estas características:

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos. La cocina, el salón, el lavadero, el cuarto de instalaciones, los dormitorios y la biblioteca dispondrán de aberturas de admisión. Y la cocina y los cuartos de baño dispondrán de aberturas de extracción. Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- b) como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, (ejemplo, los dispositivos de microventilación).
- c) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 100 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- h) los *conductos de extracción* no pueden compartirse con *locales* de otros usos salvo con los trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Nuestra cocina dispondrá de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Un extractor conectado a un conducto de extracción independiente que se dirige directamente al exterior.

Aberturas y bocas de ventilación

Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las bocas de expulsión se sitúan en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y superará la altura del pretil y las placas solares, ya que estos elementos están entre 2 y 10 m de distancia.

Conductos de admisión

Los conductos tienen sección uniforme en cada planta, pero van disminuyendo conforme en cada planta, ya que la velocidad es constante. Y carecen de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido. Fórmula de cálculo: q = V \* S

- Planta Segunda
  - Dormitorio 4 = 5l/s = 0,005 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,005 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,00125  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,00125 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0199 m; D = 39,8 mm; Dmin = 80 mm
  - Biblioteca = 15l/s = 0,015 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,015 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,00375  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,00375 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0345 m; D = 69 mm; Dmin = 80 mm
  - Dormitorio 4 y Biblioteca = 20l/s = 0,020 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,02 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,005  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,005 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0399 m; D = 79,8 mm; Dmin = 80 mm
- Planta Primera
  - Dormitorios 1,2 = 7,5l/s = 0,0075 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,0075 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,00187  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,00187 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0244 m; D = 48,8 mm; Dmin = 80 mm
  - Dormitorio 3 = 15l/s = 0,015 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,015 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,00375  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,00375 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0345 m; D = 69 mm; Dmin = 80 mm
  - Dormitorios = 30l/s = 0,03 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,03 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,0075  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,0075 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0488 m; D = 97,7 mm; D = 100 mm
- Planta Baja
  - Comedor = 15l/s = 0,015 m<sup>3</sup>/s q = V \* S; 0,015 m<sup>3</sup>/s = 4 m/s \* S; S = 0,00375  
 S= Área = π \* r<sup>2</sup>; 0,00375 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0345 m; D = 69 mm; Dmin = 80 mm

- Salón = 22,5l/s = 0,0225 m3/s  $q = V * S$ ; 0,0225 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,00562  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,00562 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0423 m; D = 84,6 mm; D = 90 mm
- Lavadero = 4l/s = 0,004 m3/s  $q = V * S$ ; 0,004 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,001  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,001 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0178 m; D = 35,6 mm; Dmin = 80 mm
- C. de Instalaciones = 3,5l/s = 0,0035 m3/s  $q = V * S$ ; 0,0035 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,00087  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,00087 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0166 m; D = 33,3 mm; Dmin = 80 mm
- Comedor, ..., C. de Instal. = 45l/s = 0,045 m3/s  $q = V * S$ ; 0,045 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,01125  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,01125 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0598 m; D = 119,7 mm; D = 125 mm
- Conducto. Salida del Recuperador  
Todas las estancias = 94l/s = 0,094 m3/s  $q = V * S$ ; 0,015 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0235  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0235 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0865 m; D = 173 mm; D = 200 mm
- Conducto Vertical. Planta primera-planta segunda  
Estancias Pl primera – Pl segunda = 50l/s = 0,05 m3/s  $q = V * S$ ; 0,049 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0125  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0122 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,063 m; D = 126,1 mm; D = 180 mm
- Conducto Vertical. Planta primera – Planta segunda  
Estancias Planta segunda = 20l/s = 0,020 m3/s  $q = V * S$ ; 0,02 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,005  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,005 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0399 m; D = 79,8 mm; Dmin = 80 mm

Conductos de extracción para ventilación mecánica

El conducto de extracción (no inclusive, el conducto de extracción de la cocción de la cocina) dispondrá de un aspirador mecánico en el sentido del flujo del aire.

La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.

El conducto tendrá un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicable para su registro y limpieza en la coronación.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

- Planta Segunda
  - Baño = 20l/s = 0,020 m3/s  $q = V * S$ ; 0,02 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,005  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,005 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0399 m; D = 79,8 mm; Dmin = 80 mm
- Planta Primera
  - Baño = 15l/s = 0,015 m3/s  $q = V * S$ ; 0,015 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,00375  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,00375 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0345 m; D = 69 mm; Dmin = 80 mm
  - Baños = 30l/s = 0,03 m3/s  $q = V * S$ ; 0,03 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0075  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0075 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0488 m; D = 97,7 mm; D = 100 mm
- Planta Baja
  - Cocina = 30l/s = 0,03 m3/s  $q = V * S$ ; 0,03 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0075  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0075 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0488 m; D = 97,7 mm; D = 100 mm
  - Baño = 15l/s = 0,015 m3/s  $q = V * S$ ; 0,015 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,00375  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,00375 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0345 m; D = 69 mm; Dmin = 80 mm
  - Cocina + Baño = 45l/s = 0,045 m3/s  $q = V * S$ ; 0,045 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,01125  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,01125 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0598 m; D = 119,7 mm; D = 125 mm
- Conducto. Salida del Recuperador  
Todas las estancias = 94l/s = 0,094 m3/s  $q = V * S$ ; 0,015 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0235  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0235 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0865 m; D = 173 mm; D = 200 mm
- Conducto Vertical. Planta primera-planta segunda  
Estancias Pl primera – Pl segunda = 50l/s = 0,05 m3/s  $q = V * S$ ; 0,049 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,0125  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,0122 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,063 m; D = 126,1 mm; D = 180 mm
- Conducto Vertical. Planta primera – Planta segunda  
Estancias Planta segunda = 20l/s = 0,020 m3/s  $q = V * S$ ; 0,02 m3/s = 4 m/s \* S; S = 0,005  
S= Área =  $\pi * r^2$ ; 0,005 = 3,14 \* r<sup>2</sup>; r = 0,0399 m; D = 79,8 mm; Dmin = 80 mm

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispone de un sistema automático para que todos los aspiradores mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

Ventanas y puertas exteriores

Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

**Dimensionado de la ventilación**

Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm<sup>2</sup>**

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| <b>Aberturas de ventilación</b> | <b>Aberturas de admisión</b> <sup>(1)</sup> | 4·q <sub>v</sub> ó<br>4·q <sub>va</sub>   |
|                                 | <b>Aberturas de extracción</b>              | 4·q <sub>v</sub> ó<br>4·q <sub>ve</sub>   |
|                                 | <b>Aberturas de paso</b>                    | 70 cm <sup>2</sup> ó<br>8·q <sub>vp</sub> |
|                                 | <b>Aberturas mixtas</b> <sup>(2)</sup>      | 8·q <sub>v</sub>                          |

Aberturas de admisión

|                            |                   |   |                              |
|----------------------------|-------------------|---|------------------------------|
| - Dormitorio 3 (principal) | caudal = 15 l/s   | área efectiva = 15 x 4 = 60 cm <sup>2</sup>   | rejilla = 66 cm <sup>2</sup> |
| - Dormitorios 4            | caudal = 5 l/s    | área efectiva = 5 x 4 = 20 cm <sup>2</sup>    | rejilla = 33 cm <sup>2</sup> |
| - Dormitorios 1,2          | caudal = 7,5 l/s  | área efectiva = 7,5 x 4 = 30 cm <sup>2</sup>  | rejilla = 33 cm <sup>2</sup> |
| - Comedor                  | caudal = 15 l/s   | área efectiva = 15 x 4 = 60 cm <sup>2</sup>   | rejilla = 66 cm <sup>2</sup> |
| - Salón                    | caudal = 22,5 l/s | área efectiva = 22,5 x 4 = 90 cm <sup>2</sup> | rejilla = 99 cm <sup>2</sup> |
| - Biblioteca               | caudal = 15 l/s   | área efectiva = 15 x 4 = 60 cm <sup>2</sup>   | rejilla = 66 cm <sup>2</sup> |
| - Lavadero                 | caudal = 4 l/s    | área efectiva = 4 x 4 = 16 cm <sup>2</sup>    | rejilla = 33 cm <sup>2</sup> |
| - Cuarto de instalaciones  | caudal = 3,5 l/s  | área efectiva = 3,5 x 4 = 14 cm <sup>2</sup>  | rejilla = 33 cm <sup>2</sup> |

Aberturas de expulsión

|                        |                 |  |                               |
|------------------------|-----------------|--|-------------------------------|
| - Baño Planta Segunda  | caudal = 20 l/s | área efectiva = 20 x 4 = 80 cm <sup>2</sup>  | rejilla = 99 cm <sup>2</sup>  |
| - Baños Planta Primera | caudal = 15 l/s | área efectiva = 15 x 4 = 60 cm <sup>2</sup>  | rejilla = 66 cm <sup>2</sup>  |
| - Baño Planta Baja     | caudal = 15 l/s | área efectiva = 15 x 4 = 60 cm <sup>2</sup>  | rejilla = 66 cm <sup>2</sup>  |
| - Cocina               | caudal = 30 l/s | área efectiva = 30 x 4 = 120 cm <sup>2</sup> | rejilla = 132 cm <sup>2</sup> |

Rejillas Acero Inoxidable (Catálogo Rejillas Gavo)

Rejillas con reborde fabricadas en acero inoxidable, 316. Estas rejillas son excelentes por su resistencia a la corrosión y su uso es indicado para climas marítimos.

Aplicación: Para montar en paredes, resistentes a la intemperie y con buena circulación de aire.

Estándar: Agujeros de colocación avellanados, con diámetro 4mm.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Paso de aire = 33 cm <sup>2</sup> | Dimensiones (ancho x alto) = 10,5 cm x 21,5 cm |
| Paso de aire = 66 cm <sup>2</sup> | Dimensiones (ancho x alto) = 21,5 cm x 21,5 cm |

Paso de aire = 99 cm<sup>2</sup>      Dimensiones (ancho x alto) = 31,5 cm x 21,5 cm  
 Paso de aire = 132 cm<sup>2</sup>      Dimensiones (ancho x alto) = 41,5 cm x 21,5 cm

#### Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula

$$S \geq 2,5 \times qvt$$

siendo qvt el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

#### Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Deben dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores del sistema adicional de la cocina deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo para la cocina.

#### Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

### **Construcción**

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados.

#### Aberturas

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

#### Conductos de extracción

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas. Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección.

#### Sistemas de ventilación mecánicos

El aspirador mecánico se coloca aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

### **Electricidad: Cálculo y Dimensionado**

#### **Protección general.**

Los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo con:

Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

- Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. Cuando se usen interruptores diferenciales en serie, habrá que garantizar que todos los circuitos quedan protegidos frente a intensidades diferenciales-residuales de 30 mA como máximo, pudiéndose instalar otros diferenciales de intensidad superior a 30 mA en serie, siempre que se cumpla lo anterior. Para instalaciones de viviendas alimentadas con redes diferentes a las de tipo TT, que eventualmente pudieran autorizarse, la protección contra contactos indirectos se realizará según se indica en el apartado 4.1 de la ITC-BT-24.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

#### **Previsión para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad.**

En el caso de instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, que se desarrolla en la ITC-BT-51, la alimentación a los dispositivos de control y mando centralizado de los sistemas electrónicos se hará mediante un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos que se podrá situar aguas arriba de cualquier interruptor diferencial, siempre que su alimentación se realice a través de una fuente de MBTS o MBTP, según ITC-BT-36.

#### **Derivaciones.**

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación e indicada en el apartado 3.

#### Electrificación Básica: Circuitos independientes

- C1 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2 Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- C4 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

#### Electrificación Elevada

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistema de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m<sup>2</sup>. En este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C6 Circuito adicional del tipo C<sub>1</sub>, por cada 30 puntos de luz.
- C7 Circuito adicional del tipo C<sub>2</sub>, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.
- C8 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe

previsión de ésta.

- C9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste
- C10 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente
- C11 Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.
- C12 Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.
- C13 Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando esté prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos eléctricos.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de las características indicadas en el apartado 2.1 por cada cinco circuitos instalados.

### Derivaciones en el proyecto

Las derivaciones están indicadas a continuación en grupo, para indicar los tres circuitos existentes en el proyecto. Cada circuito tendrá instalado un interruptor diferencial.

- C1 Iluminación. Puntos de Luz. Planta Baja
- C6 Iluminación. Puntos de Luz. Planta Primera y Segunda
- C2 Tomas de Corriente de Uso General. Planta Baja
- C7 Tomas de Corriente de Uso General. Planta primera y Segunda
- C2 Iluminación. Punto de Luz Cocina + Frigorífico
- C3 Alimentación de Cocina y Horno
- C4 Alimentación de Lavadora y Lavavajillas
- C5 Tomas de Corriente Baños + Auxiliares Cocina. Planta Baja
- C12 Tomas de Corriente Baños + Auxiliares Cocina. Planta Primera y Segunda
- C11 Domótica

### Determinación del número de circuitos, sección de los conductos y de las caídas de tensión

En la tabla 1 se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas.

La sección mínima indicada por circuito está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

Cada accesorio o elemento del circuito en cuestión tendrá una corriente asignada, no inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar.

El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo a la fórmula:

Los dispositivos automáticos de protección tanto para el valor de la intensidad asignada como para la Intensidad máxima de cortocircuito se corresponderán con la intensidad admisible del circuito y la de cortocircuito en ese punto respectivamente.

La sección de los conductores será como mínimo la indicada en la Tabla 1, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3 %. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado del origen de la instalación interior. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límite especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos<sup>(1)</sup>

| Circuito de utilización                     | Potencia prevista por toma (W) | Factor simultaneidad Fs | Factor utilización Fu | Tipo de toma (7)   | Interruptor Automático (A) | Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito | Conductores de sección mínima mm <sup>2</sup> (5) | Tubo conductor Diámetro mm (3) |
|---|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|----------------------------|---|---|--------------------------------|
| C1 Iluminación                              | 200                            | 0,75                    | 0,5                   | Punto de luz <sup>(9)</sup>  | 10                         | 30  | 1,5   | 16                             |
| C2 Tomas de uso general                     | 3.480                          | 0,2                     | 0,25                  | Base 16A 2p+T  | 16                         | 20  | 2,5   | 20                             |
| C3 Cocina y horno                           | 5.400                          | 0,5                     | 0,75                  | Base 25 A 2p+T   | 25                         | 2   | 6   | 25                             |
| C4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico | 3.450                          | 0,66                    | 0,75                  | Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(8)</sup> | 20                         | 3   | 4 <sup>(6)</sup>                                  | 20                             |
| C5 Baño, cuarto de cocina                   | 3.450                          | 0,4                     | 0,5                   | Base 16A 2p+T  | 16                         | 6   | 2,5   | 20                             |
| C6 Calefacción                              | (2)                            | ---                     | ---                   | ---  | 25                         | ---   | 6   | 25                             |
| C9 Aire acondicionado                       | (2)                            | ---                     | ---                   | ---  | 25                         | ---   | 6   | 25                             |
| C10 Secadora                                | 3.480                          | 1                       | 0,75                  | Base 16A 2p+T  | 16                         | 1   | 2,5   | 20                             |
| C11 Automatización                          | (4)                            | ---                     | ---                   | ---  | 10                         | ---   | 1,5   | 16                             |
| C13 Recarga vehículo eléctrico              | (10)                           | 1                       | 1                     | (10)   | (10)                       | 3   | 2,5   | 20                             |

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W

(3) Diámetros externos según ITC-BT 19

(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W

(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación

(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm<sup>2</sup> que parta de una caja de derivación de circuito de 4 mm<sup>2</sup>.

(7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.

(8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito.

(9) El punto de luz incluirá conductor de protección

(10) La potencia prevista por toma, los tipos de bases de toma de corriente y la intensidad asignada del interruptor automático para el circuito C13 se especifican en la ITC-BT-52

### Proyecto de vivienda: Interruptor Automático, Número de puntos o tomas y Sección de los conductores en mm2

\* Circuito 1: 40 A. 300 mA

- C1 Iluminación. Puntos de Luz. Planta Baja  
Interruptor General Automático 10A; Nº Puntos 30; Sección conductores 2 X 1.5 + 1.5 Ø16 mm2
- C6 Iluminación. Puntos de Luz. Planta Primera y Segunda  
Interruptor General Automático 10A; Nº Puntos 25; Sección conductores 2 X 1.5 + 1.5 Ø16 mm2
- C2 Tomas de Corriente de Uso General. Planta Baja  
Interruptor General Automático 16A; Nº Tomas 14; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2
- C7 Tomas de Corriente de Uso General. Planta primera y Segunda  
Interruptor General Automático 16A; Nº Tomas 15; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2

\* Circuito 2: 40 A. 300 mA

- C2 Iluminación. Punto de Luz Cocina + Frigorífico  
Interruptor General Automático 16A; Nº Puntos 4; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2
- C3 Alimentación de Cocina y Horno  
Interruptor General Automático 25A; Nº Tomas 2; Sección conductores 2 X 6 + 6 Ø25 mm2
- C4 Alimentación de Lavadora y Lavavajillas  
Interruptor General Automático 20A; Nº Tomas 2; Sección conductores 2 X 4 + 4 Ø20 mm2
- C5 Tomas de Corriente Baños + Auxiliares Cocina. Planta Baja  
Interruptor General Automático 16A; Nº Tomas 6; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2
- C12 Tomas de Corriente Baños + Auxiliares Cocina. Planta Primera y Segunda  
Interruptor General Automático 16A; Nº Tomas 6; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2

\* Circuito 2: 40 A. 300 mA

- C11 Domótica  
Interruptor General Automático 10A; Sección conductores 2 X 2.5 + 2.5 Ø20 mm2

**Saneamiento: Cálculo y Dimensionado**

**Red de Aguas Residuales**

Red de pequeña evacuación de aguas residuales o fecales

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

| Tipo de aparato sanitario                       | Unidades de desagüe UD            |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) |             |
|---|-----------------------------------|-------------|--|-------------|
|   | Uso privado                       | Uso público | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo  | 1                                 | 2           | 32   | 40          |
| Bidé  | 2                                 | 3           | 32   | 40          |
| Ducha   | 2                                 | 3           | 40   | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                        | 3                                 | 4           | 40   | 50          |
| Inodoro   | Con cisterna                      | 4           | 100  | 100         |
|   | Con fluxómetro                    | 8           | 100  | 100         |
| Urinario  | Pedestal                          | -           | -  | 50          |
|   | Suspendido                        | -           | -  | 40          |
|   | En batería                        | -           | 3,5  | -           |
| Fregadero                                       | De cocina                         | 3           | 40   | 50          |
|   | De laboratorio, restaurante, etc. | -           | 2  | 40          |
| Lavadero  | 3                                 | -           | 40   | -           |
| Vertedero                                       | -                                 | 8           | -  | 100         |
| Fuente para beber                               | -                                 | 0,5         | -  | 25          |
| Sumidero sifónico                               | 1                                 | 3           | 40   | 50          |
| Lavavajillas                                    | 3                                 | 6           | 40   | 50          |
| Lavadora  | 3                                 | 6           | 40   | 50          |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna              | 7           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100  | -           |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)        | Inodoro con cisterna              | 6           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100  | -           |

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

| Máximo número de UD | Pendiente |       |       | Diámetro (mm) |
|---------------------|-----------|-------|-------|---------------|
|                     | 1 %       | 2 %   | 4 %   |               |
| -                   | -         | 1     | 1     | 32            |
| -                   | -         | 2     | 3     | 40            |
| -                   | -         | 6     | 8     | 50            |
| -                   | -         | 11    | 14    | 63            |
| -                   | -         | 21    | 28    | 75            |
| 47                  | -         | 60    | 75    | 90            |
| 123                 | -         | 151   | 181   | 110           |
| 180                 | -         | 234   | 280   | 125           |
| 438                 | -         | 582   | 800   | 160           |
| 870                 | -         | 1.150 | 1.680 | 200           |

- Derivación Lavabo-Bote Sifónico 2 UD's 32 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Ducha-Bote Sifónico 3 UD's 40 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Bote Sifónico-Colector Inodoro 2+3 UD's 50 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Bote Sifónico-Colector Inodoro 2+4 UD's 50 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Inodoro-Bajante 4 UD's 100 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Fregadero-Lavavajillas 3 UD's 40 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Lavavajillas-Bajante 3+3 UD's 50 mm (diámetro) 4% (pendiente)

- Derivación Lavadora-Lavadero 3 UD's 40 mm (diámetro) 4% (pendiente)
- Derivación Lavadero-Colector Principal 3+3 UD's 50 mm (diámetro) 4% (pendiente)

Bajantes de aguas residuales o fecales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

- Bajante 1 Ramal Planta 2ª- Planta Cubierta 0 UD's 0 mm (diámetro)
- Bajante 1 Ramal Planta 1ª - Planta 2ª 7 UD's 110 mm (diámetro)
- Bajante 1 Ramal Planta Baja - Planta 1ª 14 UD's 110 mm (diámetro)
- Bajante 2 Ramal Planta 1ª – Planta Cubierta 0 UD's 0 mm (diámetro)
- Bajante 2 Ramal Planta Baja – Planta 1ª 7 UD's 110 mm (diámetro)

Colectores horizontales de aguas residuales o fecales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Todos los colectores horizontales tienen un diámetro de 110 mm ya que este valor debe ser igual o mayor al diámetro de 100 mm del inodoro.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

| Máximo número de UD | Pendiente |        |        | Diámetro (mm) |
|---------------------|-----------|--------|--------|---------------|
|                     | 1 %       | 2 %    | 4 %    |               |
| -                   | -         | 20     | 25     | 50            |
| -                   | -         | 24     | 29     | 63            |
| -                   | -         | 38     | 57     | 75            |
| 96                  | -         | 130    | 160    | 90            |
| 264                 | -         | 321    | 382    | 110           |
| 390                 | -         | 480    | 580    | 125           |
| 880                 | -         | 1.056  | 1.300  | 160           |
| 1.600               | -         | 1.920  | 2.300  | 200           |
| 2.900               | -         | 3.500  | 4.200  | 250           |
| 5.710               | -         | 6.920  | 8.290  | 315           |
| 8.300               | -         | 10.000 | 12.000 | 350           |

**Red de Aguas Pluviales**

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

| Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) | Número de sumideros       |
|---|---------------------------|
| S < 100   | 2                         |
| 100 ≤ S < 200   | 3                         |
| 200 ≤ S < 500   | 4                         |
| S > 500   | 1 cada 150 m <sup>2</sup> |

- Superficie de cubierta. Forjado Cubierta = 54,90 m2 2 sumideros
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 2ª = 27,40 m2 2 sumideros
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 1ª = 13,50 m2 1 sumidero

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) |     |     |     | Pendiente del canalón | Diámetro nominal del canalón (mm) |
|--|-----|-----|-----|-----------------------|-----------------------------------|
| 0.5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                       |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  |                       | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 |                       | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 |                       | 150                               |
| 185  | 260 | 370 | 520 |                       | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 |                       | 250                               |

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

La recogida de aguas pluviales en la cubierta del forjado de planta segunda se realiza a través de una canaleta corrida, de sección rectangular, por tanto, toma un diámetro de 110 mm.

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> ) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65  | 50                                  |
| 113   | 63                                  |
| 177   | 75                                  |
| 318   | 90                                  |
| 580   | 110                                 |
| 805   | 125                                 |
| 1.544   | 160                                 |
| 2.700   | 200                                 |

- Superficie de cubierta. Forjado Cubierta = 54,90 m2      Diámetro 50 mm
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 2ª = 27,40 m2      Diámetro 50 mm
- Superficie suma cubiertas. Cubierta + Planta 2ª = 82,30 m2      Diámetro 63 mm
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 1ª= 13,50 m2      Diámetro 50 mm

Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) |       |       | Pendiente del colector | Diámetro nominal del colector (mm) |
|---|-------|-------|------------------------|------------------------------------|
| 1 %                                     | 2 %   | 4 %   |                        |                                    |
| 125                                     | 178   | 253   |                        | 90                                 |
| 229                                     | 323   | 458   |                        | 110                                |
| 310                                     | 440   | 620   |                        | 125                                |
| 614                                     | 862   | 1.228 |                        | 160                                |
| 1.070                                   | 1.510 | 2.140 |                        | 200                                |
| 1.920                                   | 2.710 | 3.850 |                        | 250                                |
| 2.016                                   | 4.589 | 6.500 |                        | 315                                |

- Superficie de cubierta. Forjado Cubierta = 54,90 m2      Diámetro 90 mm
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 2ª = 27,40 m2      Diámetro 90 mm
- Superficie suma cubiertas. Cubierta + Planta 2ª = 82,30 m2      Diámetro 90 mm
- Superficie de cubierta. Forjado Planta 1ª= 13,50 m2      Diámetro 90 mm
- Superficie suma cubiertas. (Cubierta + Planta 2ª)+ Planta 1ª = 95,80 m2      Diámetro 90 mm

**Dimensionado de los colectores de tipo mixto**

Hay que transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida. La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio.

Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m2.

Para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m2.

Suma de superficies pluviales + residuales      95,80 m2 + 90 m2 = 185,80 m2      Diámetro 90 mm

Debido al diámetro anterior de 110 mm de las residuales, el colector común no puede reducir a 90 mm, por tanto, continuará con este diámetro de 110 mm.

**Dimensionado de las redes de ventilación**

Ventilación primaria

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. La normativa establece que la ventilación primaria será suficiente para edificios de menos de 7 plantas o menos de 11 si las bajantes están sobredimensionadas y los ramales de desagüe tienen menos de 5 metros. Por tanto, el diámetro de este conducto es de 110 mm.

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE      |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 01.PRME MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>             |  |     |          |         |        |           |          |        |              |
| 02AVV00002  | m3 EXCAVACIÓN EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA   |     |          |         |        |           |          |        |              |
|   | Excavación, en vaciado, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso p.p. de perfilado de fondos y laterales. Medida en perfil natural. |     |          |         |        |           | 97,20    | 0,99   | 96,23        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01.PRME MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>96,23</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 02.PRME INSTALACION DE SANEAMIENTO</b>        |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>SUBCAPÍTULO 02.01 SANEAMIENTO RESIDUAL</b>             |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>APARTADO 02.01.01 REDES ENTERRADAS</b>                 |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 04EEE90001  | u SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS 1x1 m Y PROF. 1,50 m.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Separador de grasas y fangos de 1x1 m y 1,50 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1 pie, enfoscada y bruñida por el interior y tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado L 50.5, incluso excavación en tierras y relleno; construido según CTE y Ordenanza Municipal. Medida la unidad terminada.  |     |          |         |        |           | 1,00     | 478,63 | 478,63          |
| 04EAP90110  | u ARQUETA DE PASO DE 51X51 cm 0,70 m PROF. EXC. EN ROCA.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Arqueta de paso de 51x51 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en roca y relleno; construida según CTE. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |           | 3,00     | 146,42 | 439,26          |
| 04EAB90100  | u ARQUETA PIE BAJANTE 51X51 cm 0,70 m PROF. EXC. TIERRAS.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Arqueta a pie de bajante de 51x51 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, dado de hormigón en masa, codo de 125 mm de diámetro y tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado L 50.5, incluso excavación en tierras y relleno; construida según CTE. Medida la unidad ejecutada.   |     |          |         |        |           | 2,00     | 126,46 | 252,92          |
| <b>TOTAL APARTADO 02.01.01 REDES ENTERRADAS .....</b>     |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>1.170,81</b> |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 SANEAMIENTO RESIDUAL .....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>1.170,81</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 02.02 SANEAMIENTO PLUVIAL</b>              |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>APARTADO 02.02.01 REDES ENTERRADAS</b>                 |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 04ECP90005  | m COLECTOR ENTERRADO TUBERIA PRES. PVC DIÁM. 125 mm.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Colector enterrado de tubería presión de PVC 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, incluso p.p. de cinta de señalización, apisonado, piezas especiales, excavación enterradas y relleno; construido según CTE. Medido entre ejes de arquetas.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | SUELO PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   |   |     | 1        | 0,65    |        |           |          | 0,65   |                 |
|   |   |     | 1        | 8,70    |        |           |          | 8,70   |                 |
|   |   |     |          |         |        |           |          |        | 9,35            |
|   |   |     |          |         |        |           |          |        | 21,04           |
|   |   |     |          |         |        |           |          |        | 196,72          |
| 04EAP90110  | u ARQUETA DE PASO DE 51X51 cm 0,70 m PROF. EXC. EN ROCA.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Arqueta de paso de 51x51 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en roca y relleno; construida según CTE. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |           | 1,00     | 146,42 | 146,42          |
| 04EAB90100  | u ARQUETA PIE BAJANTE 51X51 cm 0,70 m PROF. EXC. TIERRAS.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Arqueta a pie de bajante de 51x51 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, dado de hormigón en masa, codo de 125 mm de diámetro y tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado L 50.5, incluso excavación en tierras y relleno; construida según CTE. Medida la unidad ejecutada.   |     |          |         |        |           | 1,00     | 126,46 | 126,46          |
| <b>TOTAL APARTADO 02.02.01 REDES ENTERRADAS .....</b>     |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>469,60</b>   |



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                    | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>APARTADO 02.02.02 REDES COLGADAS</b>   |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 04CCP00011                                | m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 90 mm<br>Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 90 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.<br>TECHO PLANTA SEGUNDA |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   |   | 1   | 1,57     |         |        | 1,57      |          |        |                 |
|   |   | 1   | 3,38     |         |        | 3,38      |          |        |                 |
|   |   | 1   | 0,27     |         |        | 0,27      |          |        |                 |
|   | TECHO PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   |   | 1   | 1,92     |         |        | 1,92      |          |        |                 |
|   |   | 1   | 0,74     |         |        | 0,74      |          |        |                 |
|   |   | 1   | 0,30     |         |        | 0,30      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 8,18     | 16,45  | 134,56          |
|   | <b>TOTAL APARTADO 02.02.02 REDES COLGADAS .....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>134,56</b>   |
| <b>APARTADO 02.02.03 REDES VERTICALES</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 04VBP00002                                | m BAJANTE DE PVC REFORZADO, DIÁM. 110 mm<br>Bajante de PVC reforzado, de 110 mm de diámetro nominal, incluso sellado de uniones, paso de forjados, abrazaderas y p.p. de piezas especiales; construido según CTE. Medida la longitud terminada.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | TECHO CUBIERTA-TECHO PLSEGUNDA  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   | TECHO PLSEGUNDA-TECHO PLPRIMERA   | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   | TECHO PLPRIMERA-TECHO PLBAJA  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   | TECHO PLBAJA-SUELO PLBAJA   | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 12,00    | 19,63  | 235,56          |
| 04VCC00011                                | u CAZOLETA SIFÓNICA DE PVC CON REJILLA DE PVC<br>Cazoleta sifónica de PVC de 160 mm de diámetro, salida de 110 mm de diámetro, incluso rejilla de PVC conexión a bajante, sellado de uniones, paso de forjados y p.p. de piezas especiales; construida según CTE. Medida la unidad terminada.       |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 46,69  | 186,76          |
|   | <b>TOTAL APARTADO 02.02.03 REDES VERTICALES .....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>422,32</b>   |
|   | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 SANEAMIENTO PLUVIAL .....</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>1.026,48</b> |
|   | <b>TOTAL CAPÍTULO 02.PRME INSTALACION DE SANEAMIENTO .....</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>2.197,29</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                              | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 03.PRME CIMENTACION</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 03WSS00131                          | m3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL<br>Subbase de zahorra natural, realizada con medios mecánicos, incluso compactado y refino de base, relleno en tongadas de 20 cm comprendido extendido, regado y compactado al 95% proctor. Medido el volumen teórico ejecutado.<br>ZAHORRA VIVIENDA<br>ZAHORRA PATIO  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                     |   | 1   | 100,20   |         |        | 0,10      | 10,02    |        |                 |
|                                     |   | 1   | 78,17    |         |        | 0,10      | 7,82     |        |                 |
|                                     |   |     |          |         |        |           | 17,84    | 8,61   | 153,60          |
| 03HRM80040                          | m3 HORM. ARM. HA-30/P/20/IIa B500S EN MURO CONT. I/ENC. 1C. V/GRÚA<br>Hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros de contención con espesor medio de 0,35 cm, suministrado y puesta en obra, vertido con grúa, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 60 Kg/m3, incluso p.p. de encofrado a una cara con chapa metálica, desencofrado, ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.<br>MURO MEDIANERO |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                     |   | 1   | 1,23     |         |        | 1,85      | 2,28     |        |                 |
|                                     |   |     |          |         |        |           | 2,28     | 256,99 | 585,94          |
| 03HRL80020                          | m3 HORM. ARM. HA-30/P/40/IIa B500S EN LOSAS CIM. V/MAN.<br>Hormigón armado HA-30/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas de cimentación, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.<br>LOSA VIVIENDA  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                     |   | 1   | 99,55    |         |        | 0,60      | 59,73    |        |                 |
|                                     |   |     |          |         |        |           | 59,73    | 136,11 | 8.129,85        |
|                                     | <b>TOTAL CAPÍTULO 03.PRME CIMENTACION .....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>8.869,39</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                             | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|------------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 04.PRME ESTRUCTURA</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |           |
| 05HRL80070                         | <b>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN LOSAS INCLIN. I/ENC. MADERA REV.</b><br>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas inclinadas, para revestir, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 90 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE. Medido el volumen teórico ejecutado, descontando huecos mayores de 0,25 m2.<br>LOSA ESCALERA PLBAJA-PLPRIMERA<br>LOSA ESCALERA PLPRIMERA-PLSEGUNDA                       | 2   | 3,57     | 0,95    | 0,20   | 1,36      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 3,57     | 0,95    | 0,20   | 1,36      |          |        |           |
|                                    |   |     |          |         |        |           | 2,72     | 315,40 | 857,89    |
| 05HRL80010                         | <b>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN LOSAS I/ENC. MADERA REVESTIR</b><br>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas planas, para revestir, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 90 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado, descontando huecos mayores de 0,25 m2.<br>LOSA CIMENTACION  | 1   | 129,28   |         | 0,70   | 90,50     |          |        |           |
|                                    |   |     |          |         |        |           | 90,50    | 315,40 | 28.543,70 |
| 05HRJ80010                         | <b>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. REVESTIR</b><br>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas 25X25cm, para revestir, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 95 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.<br>FORJADO PLANTA 1ª<br>VIGAS PRINCIPALES<br>VIGAS DE ATADO<br>BROCHAL<br>FORJADO PLANTA 2ª<br>VIGAS PRINCIPALES<br>VIGAS DE ATADO<br>BROCHAL<br>FORJADO PLANTA CUBIERTA<br>VIGAS PRINCIPALES | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 3   | 6,15     | 0,25    | 0,25   | 1,15      |          |        |           |
|                                    |   | 3   | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 5,60     | 0,25    | 0,25   | 0,35      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 2,00     | 0,25    | 0,25   | 0,13      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 3,60     | 0,25    | 0,25   | 0,23      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 3,60     | 0,25    | 0,25   | 0,23      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 4   | 4,20     | 0,25    | 0,25   | 1,05      |          |        |           |
|                                    |   | 3   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,84      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 4,20     | 0,25    | 0,25   | 0,26      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 3   | 6,15     | 0,25    | 0,25   | 1,15      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 0,38      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 3,60     | 0,25    | 0,25   | 0,45      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,20     | 0,25    | 0,25   | 0,53      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 4,20     | 0,25    | 0,25   | 0,26      |          |        |           |
|                                    |   | 1   | 1,60     | 0,25    | 0,25   | 0,10      |          |        |           |
|                                    |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |           |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
|   |   | 2   | 6,15     | 0,25    | 0,25   | 0,77      |          |        |                  |
|   |   | 2   | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 0,38      |          |        |                  |
|   | VIGAS DE ATADO  | 2   | 3,60     | 0,25    | 0,25   | 0,45      |          |        |                  |
|   |   | 2   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,56      |          |        |                  |
|   | BROCHAL   | 1   | 4,50     | 0,25    | 0,25   | 0,28      |          |        |                  |
|   |   |     |          |         |        |           | 13,47    | 344,68 | 4.642,84         |
| 05HRP80010                                    | <b>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MET. REV.</b><br>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para revestir, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m3, incluso p.p. de encofrado metálico, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.<br>LOSA CIMENTACION<br>PILARES<br>FORJADO PLANTA 1ª<br>PILARES<br>FORJADO PLANTA 2ª<br>PILARES  | 13  | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 2,44      |          |        |                  |
|   |   | 10  | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 1,88      |          |        |                  |
|   |   | 8   | 3,00     | 0,25    | 0,25   | 1,50      |          |        |                  |
|   |   |     |          |         |        |           | 5,82     | 298,41 | 1.736,75         |
| 05FUS00001                                    | <b>m2 FORJADO VIG. SEMIRR. ARMADURAS PRETEN. BOV. CER. (HA-25)</b><br>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm e intereje de 70 cm, con viguetas semirresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medido de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.<br>FORJADO CUBIERTA<br>DEDUCIR HUECO 1<br>FORJADO PLANTA 2ª<br>DEDUCIR HUECO 1<br>DEDUCIR HUECO 2<br>FORJADO PLANTA 1ª<br>DEDUCIR HUECO 1<br>DEDUCIR HUECO 2<br>DEDUCIR HUECO 3 | 1   | 60,15    |         |        | 60,15     |          |        |                  |
|   |   | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |                  |
|   |   | 1   | 94,02    |         |        | 94,02     |          |        |                  |
|   |   | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |                  |
|   |   | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |                  |
|   |   | 1   | 124,26   |         |        | 124,26    |          |        |                  |
|   |   | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |                  |
|   |   | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |                  |
|   |   | -1  | 5,39     |         |        | -5,39     |          |        |                  |
|   |   |     |          |         |        |           | 242,14   | 27,46  | 6.649,16         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 04.PRME ESTRUCTURA.....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>42.430,34</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                              | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 05.PRME ALBAÑILERIA</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 06LHC00002                          | <b>m2 CITARA LADRILLO H/D 7 cm</b><br>Citara de ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x7 cm, recibido con mortero M5 (1:6), con plastifi-cante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                     | M1-Muro Exterior Sureste 1   | 1   | 70,88    |         |        | 70,88     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco vent 1   | -1  | 16,60    |         |        | -16,60    |          |        |          |
|                                     | M1-Muro Exterior Sureste 2   | 1   | 60,32    |         |        | 60,32     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco vent   | -1  | 6,30     |         |        | -6,30     |          |        |          |
|                                     | M1-Muro Exterior Noreste 3   | 1   | 22,60    |         |        | 22,60     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta 3   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco vent 3   | -1  | 3,50     |         |        | -3,50     |          |        |          |
|                                     | M1-Muro Exterior Noreste 4   | 1   | 46,62    |         |        | 46,62     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco vent 4   | -1  | 7,10     |         |        | -7,10     |          |        |          |
|                                     | M1-Muro Exterior Suroeste 5  | 1   | 80,58    |         |        | 80,58     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta 5   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco vent 5   | -1  | 14,10    |         |        | -14,10    |          |        |          |
|                                     | M2-Muro Medianero  | 1   | 98,70    |         |        | 98,70     |          |        |          |
|                                     | Muro Medianero Exterior  | 1   | 50,50    |         |        | 50,50     |          |        |          |
|                                     |  |     |          |         |        |           | 409,90   | 17,01  | 6.972,40 |
| 06WPP00001                          | <b>m FORMACIÓN DE PELDAÑO CON LADRILLO HUECO</b><br>Formación de peldaño con ladrillos hueco sencillo y doble, recibido con mortero de cemento M5 (1:6). Medida según la longitud de la arista de intersección entre huella y tabica.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                     | ESCALERA PL BAJA-PL PRIMERA  | 16  | 0,90     |         |        | 14,40     |          |        |          |
|                                     | ESCALERA PL PRIMERA-PL SEGUNDA   | 16  | 0,90     |         |        | 14,40     |          |        |          |
|                                     |  |     |          |         |        |           | 28,80    | 10,78  | 310,46   |
| 06DPC80540                          | <b>m2 TABIQUE MÚLTIPLE PL. YESO LAMINADO 15+15+70+15+15 (130 mm) RF</b><br>Tabique múltiple con dos placas de yeso laminado de 15 mm de espesor por cada cara y espesor fi-nal de 150 mm, resistentes al fuego (RF), cubriendo la altura total de suelo a techo, atomillado a en-tramado de acero galvanizado con una separación de montantes de 60 cm, incluso nivelación, ejecu-ción de ángulos, pasos de instalaciones y recibido de cajas, encintado y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de las placas. Medido deduciendo huecos. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                     | <b>PLANTA BAJA</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Cuart.Instal-Lavadero  | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Lavadero-Patio   | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Patio-Baño   | 1   | 6,32     |         |        | 6,32      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Baño-Escaleras   | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE CInstal.+Lavadero - Pasillo  | 1   | 9,47     |         |        | 9,47      |          |        |          |
|                                     | Hueco a restar puertas x 2   | -1  | 3,36     |         |        | -3,36     |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Baño-Pasillo   | 1   | 5,40     |         |        | 5,40      |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |          |
|                                     | TABIQUES hueco instalaciones baño  | 1   | 4,67     |         |        | 4,67      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Despensa bajo escaleras  | 1   | 4,07     |         |        | 4,07      |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,47     |         |        | -1,47     |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Cocina-Pasillo   | 1   | 10,55    |         |        | 10,55     |          |        |          |
|                                     | TABIQUES Hueco instalaciones cocina  | 1   | 3,32     |         |        | 3,32      |          |        |          |
|                                     | <b>PLANTA PRIMERA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Dormitorio2-HuecoPatio   | 1   | 11,42    |         |        | 11,42     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |          |
|                                     | TABIQUE HuecoPatio-Baño  | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Baño-Escaleras   | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Escaleras-Dormitorio1  | 1   | 11,42    |         |        | 11,42     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Baño-Pasillo   | 1   | 5,67     |         |        | 5,67      |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |          |
|                                     | TABIQUES Hueco instalaciones Baño  | 1   | 4,67     |         |        | 4,67      |          |        |          |
|                                     | TABIQUE Dormitorio3+Baño - Pasillo   | 1   | 12,93    |         |        | 12,93     |          |        |          |
|                                     | Deducir hueco puerta   | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
|        | TABIQUE Dormitorio3+Baño-Hueco                 | 1   | 10,93    |         |        | 10,93     |          |        |                  |
|        | Deducir hueco puerta                           | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |                  |
|        | TABIQUES Hueco Instalaciones Baño              | 1   | 2,43     |         |        | 2,43      |          |        |                  |
|        | TABIQUES Dormitorio3-Baño                      | 1   | 13,23    |         |        | 13,23     |          |        |                  |
|        | Deducir hueco puerta                           | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |                  |
|        | <b>PLANTA SEGUNDA</b>                          |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|        | TABIQUE Biblioteca-Patio                       | 1   | 11,42    |         |        | 11,42     |          |        |                  |
|        | Deducir hueco puerta                           | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |                  |
|        | TABIQUE Patio-Baño                             | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |                  |
|        | TABIQUE Baño-Escalera                          | 1   | 8,51     |         |        | 8,51      |          |        |                  |
|        | TABIQUE Escaleras-Dormitorio4                  | 1   | 11,42    |         |        | 11,42     |          |        |                  |
|        | Deducir hueco puerta                           | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |                  |
|        | TABIQUE Baño-Pasillo                           | 1   | 5,67     |         |        | 5,67      |          |        |                  |
|        | Deducir hueco puerta                           | -1  | 1,68     |         |        | -1,68     |          |        |                  |
|        | TABIQUES Hueco instalaciones Baño              | 1   | 4,67     |         |        | 4,67      |          |        |                  |
|        |  |     |          |         |        |           | 187,62   | 45,37  | 8.512,32         |
|        | <b>TOTAL CAPÍTULO 05.PRME ALBAÑILERIA.....</b> |     |          |         |        |           |          |        | <b>15.795,18</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                           | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|----------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 06.PRME CUBIERTA</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 07HAE00002                       | <b>u ENCuentro FALDÓN PARA AJARDINAR CON SUMIDERO</b><br>Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero, incluso caja para recibir la cazoleta formada por ladrillo hueco, refuerzo de membrana de betún modificado IBM-48, muro aparejado y rejilla de hierro fundido de 50x50 cm con cerco de perfil laminado L 50.5. Medida la unidad ejecutada.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                  | CUBIERTA SEGUNDA PLANTA   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PRIMERA PLANTA DORM3   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |                 |
|                                  |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 75,98  | 303,92          |
| 07HAE00001                       | <b>m ENCuentro FALDÓN PARA AJARDINAR CON PARAMENTOS</b><br>Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos, incluso formación y relleno de rozas de 5x5 cm, refuerzos con membrana de betún modificado IBM-48 y enrasillado recibido con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), material antirraíces y enfoscado de remate. Medida en verdadera magnitud.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PL SEGUNDA PERIMETRO   | 1   | 31,98    |         |        |           | 31,98    |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PL SEGUNDA HUECO PATIO   | 1   | 8,56     |         |        |           | 8,56     |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PL SEGUNDA HUECO INSTALACIONES   | 1   | 4,28     |         |        |           | 4,28     |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PLANTA PRIMERA DORM3 PERIMETRO   | 1   | 21,79    |         |        |           | 21,79    |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PLANTA PRIMERA DORM3 HUECO INSTALAC  | 1   | 1,33     |         |        |           | 1,33     |        |                 |
|                                  |   |     |          |         |        |           | 67,94    | 29,52  | 2.005,59        |
| 07HAF00001                       | <b>m2 FALDÓN DE AZOTEA PARA AJARDINAR</b><br>Faldón de azotea para ajardinar formado por barrera de vapor de base asfáltica, capa de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio, capa de mortero de regularización, membrana de betún modificado IBM-48, capa de mortero de protección, material antirraíces, capas de grava, de arena y tierra de plantación con un espesor medio de 40 cm, incluso p.p. de solapes de la membrana impermeabilizante. Medido en proyección horizontal deduciendo huecos mayores de 1 m2. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PLANTA SEGUNDA   | 1   | 55,54    |         |        |           | 55,54    |        |                 |
|                                  | HUECO A DEDUCIR PATIO   | -1  | 6,79     |         |        |           | -6,79    |        |                 |
|                                  | HUECO A DEDUCIR INSTALACIONES   | -1  | 0,92     |         |        |           | -0,92    |        |                 |
|                                  | CUBIERTA PLANTA PRIMERA DORM3   | 1   | 28,08    |         |        |           | 28,08    |        |                 |
|                                  | HUECO A DEDUCIR INSTALACIONES   | -1  | 0,17     |         |        |           | -0,17    |        |                 |
|                                  |   |     |          |         |        |           | 75,74    | 43,40  | 3.287,12        |
|                                  | <b>TOTAL CAPÍTULO 06.PRME CUBIERTA.....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>5.596,63</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 07.PRME AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 09TSS900112   | <b>m2 AISLAMIENTO SUELOS P. RÍGIDAS POLIEST. EXPANDIDO 100 mm</b><br>Aislamiento de suelos con planchas rígidas de poliestireno expandido de 100 mm de espesor y 15 kg/m3 de densidad colocado sobre lecho de arena de 15 mm de espesor medio, incluso aportación de arena, corte y colocación; según CTE. Medida la superficie en proyección horizontal. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | SUELO PLANTA BAJA   | 1   | 100,20   |         |        |           | 100,20   | 9,23   | 924,85          |
| 09TSS900111   | <b>m2 AISLAMIENTO SUELOS P. RÍGIDAS POLIEST. EXPANDIDO 80 mm</b><br>Aislamiento de suelos con planchas rígidas de poliestireno expandido de 80 mm de espesor y 15 kg/m3 de densidad colocado sobre lecho de arena de 15 mm de espesor medio, incluso aportación de arena, corte y colocación; según CTE. Medida la superficie en proyección horizontal.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | SUELO PLANTA BAJA   | 1   | 87,79    |         |        |           | 87,79    | 9,23   | 810,30          |
| 09TPP90015  | <b>m2 AISLAMIENTO PAREDES PLANCHAS RIGIDAS POLIEST. 90 mm</b><br>Aislamiento de paredes con planchas rígidas de poliestireno expandido de 90 mm de espesor y 15 kg/m3 de densidad colocado sobre superficies planas, incluso aplicación de lechada de cemento corte y colocación; según CTE. Medida la superficie ejecutada.                              |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 1  | 1   | 70,88    |         |        |           | 70,88    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO VENT 1  | -1  | 16,60    |         |        |           | -16,60   |        |                 |
|   | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 2  | 1   | 60,32    |         |        |           | 60,32    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO VENT 2  | -1  | 6,30     |         |        |           | -6,30    |        |                 |
|   | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 3  | 1   | 22,60    |         |        |           | 22,60    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO PUERTA 3  | -1  | 1,80     |         |        |           | -1,80    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO VENT 3  | -1  | 3,50     |         |        |           | -3,50    |        |                 |
|   | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 4  | 1   | 46,62    |         |        |           | 46,62    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO VENT 4  | -1  | 7,10     |         |        |           | -7,10    |        |                 |
|   | M1-MURO EXTERIOR SUROESTE 5   | 1   | 80,58    |         |        |           | 80,58    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO PUERTA 5  | -1  | 1,80     |         |        |           | -1,80    |        |                 |
|   | DEDUCIR HUECO VENT 5  | -1  | 14,10    |         |        |           | -14,10   |        |                 |
|   | M2-MURO MEDIANERO   | 1   | 98,70    |         |        |           | 98,70    |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 328,50   | 3,13   | 1.028,21        |
|   | <b>TOTAL CAPÍTULO 07.PRME AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES .....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>2.763,36</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>CAPÍTULO 08.PRME INSTALACION DE FONTANERIA</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |         |
| 08FVL00051  | <b>u LLAVE PASO CON GRIFO DE VACIADO 1"</b><br>Llave de paso con grifo de vaciado colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 44,26  | 44,26   |
| 08FVL00002  | <b>u LLAVE PASO DIÁM. 1/2" (10/15 mm) CAL. MEDIA</b><br>Llave de paso cromada a juego con grifería de calidad media, colocada en canalización de 1/2" (10/15 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.                  | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |         |
|   | PLANTA SEGUNDA   | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |         |
|   | PLANTA PRIMERA   | 10  |          |         |        | 10,00     |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 21  |          |         |        | 21,00     |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 38,00    | 14,30  | 543,40  |
| 08FVL00005  | <b>u LLAVE PASO DIÁM. 3/4" (15/20 mm) CAL. MEDIA</b><br>Llave de paso cromada a juego con grifería de calidad media, colocada en canalización de 3/4"(15/20 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|   | PLANTA PRIMERA   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 4,00     | 19,31  | 77,24   |
| 08FVL00006  | <b>u LLAVE PASO DIÁM. 1" (22/25 mm) CAL. MEDIA</b><br>Llave de paso cromada a juego con grifería de calidad media, colocada en canalización de 1"(22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.                       | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 5,00     | 20,83  | 104,15  |
| 08FVW00051  | <b>u ANTIARIETE EN CANALIZACIÓN DE 1" (22/25 mm) DIÁM.</b><br>Antiarriete colocado en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construido según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.   | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |         |
|   | PLANTA CUBIERTA  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 14,59  | 43,77   |
| 08FVR00001  | <b>u VÁLVULA RETENCIÓN 1" (22/25 mm) DE DIÁM.</b><br>Válvula de retención colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 11,42  | 11,42   |
| 08FGW00006  | <b>u EQUIPO GRIFERÍA PUNTO RIEGO EN PARAMEN. VERTICAL CALIDAD MEDIA</b><br>Equipo de grifería para punto de riego en paramento vertical de latón cromado de calidad media, formado por llave de paso con cruceta cromada; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada. | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 20,78  | 41,56   |
| 08FGW00008  | <b>u EQUIPO GRIFERÍA PILETA-LAVADERO CALIDAD MEDIA</b><br>Equipo de grifería mezcladora para piletta lavadero de latón cromado de calidad media, con crucetas cromadas, caño central y válvula de desagüe con tapon; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.      | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|   | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 42,63  | 42,63   |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO     | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| 08FGW00001 | <b>u EQUIPO GRIFERÍA LAVADORA/LAVAVAJILLAS PRIMERA CALIDAD</b><br>Equipo de grifería para lavadora o lavavajillas formado por llave de paso con cruceta cromada de primera calidad y desagüe sifónico; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 20,25  | 20,25   |
| 08FGL00009 | <b>u EQUIPO GRIFERÍA LAVABO MONOMANDO PRIMERA CALIDAD</b><br>Equipo de grifería monomando para lavabo, de latón cromado de primera calidad, mezclador con aireador, desagüe automático, enlaces de alimentación flexibles, y llaves de regulación, construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 4,00     | 68,31  | 273,24  |
| 08FGF00009 | <b>u EQUIPO GRIFERÍA FREGADERO DOS SENOS MONOMANDO PRIMERA CALIDAD</b><br>Equipo de grifería monomando para fregadero de dos senos, de latón cromado de primera calidad, con mezclador, caño giratorio con aireador, enlaces de alimentación flexibles, válvulas de desagüe, tapones y cadenas, y llaves de regulación, construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 79,18  | 79,18   |
| 08FGD00001 | <b>u EQUIPO GRIFERÍA DUCHA PRIMERA CALIDAD</b><br>Equipo de grifería para ducha de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas,uniones, soporte de horquilla, maneral-telefono con flexible de 1,50 m y válvula de desagüe con rejilla; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 4,00     | 117,47 | 469,88  |
| 08FDP00131 | <b>u DESAGÜE LAVADORA LAVAVAJILLAS CON SIFÓN IND. CON PVC DIÁM. 40x1,</b><br>Desagüe de lavadora o lavavajillas con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada. | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 20,41  | 40,82   |
| 08FDP00102 | <b>u DESAGÜE LAVABO UN SENO CON SIFÓN IND. CON PVC DIÁM. 32x2,4 mm</b><br>Desagüe de lavabo de un seno con sifón individual formado por tubo y sifón de PVC de 32 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada.           | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 4,00     | 20,81  | 83,24   |
| 08FDP00091 | <b>u DESAGÜE DE INODORO VERTEDERO CON MANGUETÓN PVC 93 mm</b><br>Desagüe de inodoro o vertedero, formado por manguetón de PVC de 93 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 4,00     | 30,49  | 121,96  |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| 08FDP00082 | <b>u DESAGÜE FREGADERO DOS SENOS, CON SIFÓN IND. CON PVC 40x1,9 mm</b><br>Desagüe de fregadero de dos senos, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 20,21  | 20,21   |
| 08FDP00072 | <b>u DESAGÜE PLATO DE DUCHA, CON SIFÓN IND. CON PVC DIÁM. 40x1,9 mm</b><br>Desagüe de plato de ducha, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada.        |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 20,46  | 81,84   |
| 08FDP00021 | <b>u BOTE SIFÓNICO SUMIDERO PVC 125 mm CON TUBO PVC DIÁM. 40x1,9 mm</b><br>Bote sifónico sumidero de PVC de 125 mm de diámetro y tapa sumidero sifónico de latón, instalado con tubo de PVC de 40 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor al manguetón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; según CTE. Medida la unidad ejecutada.                                       |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 41,56  | 166,24  |
| 08FSL00001 | <b>u LAVABO PEDESTAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO</b><br>Lavabo de pedestal, de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, pedestal a juego, tornillos de fijación, escuadras de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.            |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 93,28  | 373,12  |
| 08FSI00001 | <b>u INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO</b><br>Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza con salida vertical, tanque con tapa, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa y llave de regulación, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.                                   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 147,59 | 590,36  |
| 08FSF00111 | <b>u FREGADERO 2 SENOS CON ESCURRIDOR ACERO INOXIDABLE</b><br>Fregadero de dos senos con escurridor, en acero inoxidable con acabado interior mate, de 1,20x0,50 m con rebosadero integral, orificios de desagüe de 54 mm y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 150,66 | 150,66  |
| 08FSD00002 | <b>u PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMALTADA COLOR BLANCO</b><br>Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x1,90 m, y 0,70x1,65 m construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
|            | PLANTA PRIMERA  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 4,00     | 41,94  | 167,76  |
| 08FCG00052 | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALV. CALORIF. EMPOTRADA DIÁM. 1/2"</b><br>Canalización de acero galvanizado, calorifugada con coquilla aislante, empotrada, de 15 mm (1/2") de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,58     |         |        | 3,58      |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,91     |         |        | 1,91      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,47     |         |        | 2,47      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,92     |         |        | 0,92      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,88     |         |        | 0,88      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,58     |         |        | 3,58      |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,91     |         |        | 1,91      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,47     |         |        | 2,47      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,42     |         |        | 2,42      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,28     |         |        | 0,28      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,18     |         |        | 2,18      |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,02     |         |        | 1,02      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,60     |         |        | 1,60      |          |        |         |
|            |   | 1   | 5,60     |         |        | 5,60      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,88     |         |        | 0,88      |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,37     |         |        | 3,37      |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,98     |         |        | 1,98      |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,50     |         |        | 3,50      |          |        |         |
|            |   | 1   | 5,21     |         |        | 5,21      |          |        |         |
|            | CANALIZ. VERTICAL SUELO<br>PLSEGUNDA - TECHO PLSEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 49,76    | 12,40  | 617,02  |
| 08FFG00001 | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALVANIZADO, EMPOTRADA 3/4" DIÁM.</b><br>Canalización de acero galvanizado, empotrada, de 20 mm (3/4") de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,91     |         |        | 0,91      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,60     |         |        | 0,60      |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,99     |         |        | 0,99      |          |        |         |
|            |   | 1   | 1,13     |         |        | 1,13      |          |        |         |
|            | CANALIZ. VERTICAL SUELO<br>PLBAJA - SUELO PLSEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 6,00     |         |        | 6,00      |          |        |         |
|            |   |     |          |         |        |           | 9,63     | 10,27  | 98,90   |
| 08FFG00007 | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALVANIZADO, EMPOTRADA 1/2" DIÁM</b><br>Canalización de acero galvanizado, empotrada, de 15 mm (1/2") de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | 1   | 3,20     |         |        | 3,20      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,01     |         |        | 2,01      |          |        |         |
|            |   | 1   | 2,38     |         |        | 2,38      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,91     |         |        | 0,91      |          |        |         |
|            |   | 1   | 0,60     |         |        | 0,60      |          |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            |   | -   | -        |         |        | -         |          |        |         |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO            | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
|                   |  | 1   | 2,01     |         |        | 2,01      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,38     |         |        | 2,38      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,61     |         |        | 2,61      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,28     |         |        | 0,28      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,65     |         |        | 2,65      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,46     |         |        | 0,46      |          |        |         |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 3,04     |         |        | 3,04      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,08     |         |        | 2,08      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 3,06     |         |        | 3,06      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 6,59     |         |        | 6,59      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 1,03     |         |        | 1,03      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 5,60     |         |        | 5,60      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 1,74     |         |        | 1,74      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 4,35     |         |        | 4,35      |          |        |         |
|                   | CANALIZ.VERTICAL SUELO   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |         |
|                   | PLSEGUNDA- TECHO PLSEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |         |
|                   |  |     |          |         |        |           | 54,18    | 10,07  | 545,59  |
| <b>08FFG00002</b> | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALVANIZADO, EMPOTRADA 1" DIÁM.</b>  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | Canalización de acero galvanizado, empotrada, de 25 mm (1") de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 9,06     |         |        | 9,06      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,76     |         |        | 2,76      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 2,11     |         |        | 2,11      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,96     |         |        | 0,96      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,75     |         |        | 0,75      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 5,15     |         |        | 5,15      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 3,13     |         |        | 3,13      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,70     |         |        | 0,70      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,80     |         |        | 0,80      |          |        |         |
|                   |  |     |          |         |        |           | 25,42    | 11,52  | 292,84  |
| <b>08FCG00053</b> | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALV. CALORIF. EMPOTRADA DIÁM. 3/4"</b>  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | Canalización de acero galvanizado, calorifugada con coquilla aislante, empotrada, de 20 mm (3/4") de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,92     |         |        | 0,92      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,84     |         |        | 0,84      |          |        |         |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,98     |         |        | 0,98      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 1,66     |         |        | 1,66      |          |        |         |
|                   | CANALIZ. VERTICAL SUELO  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | PLBAJA - SUELO PLSEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 6,00     |         |        | 6,00      |          |        |         |
|                   |  |     |          |         |        |           | 10,40    | 13,65  | 141,96  |
| <b>08FCG00054</b> | <b>m CANALIZACIÓN ACERO GALV. CALORIF. EMPOTRADA DIÁM. 1"</b>  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | Canalización de acero galvanizado, calorifugada con coquilla aislante, empotrada, de 25 mm (1") de diámetro exterior y 3,25 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|                   |  | 1   | 11,67    |         |        | 11,67     |          |        |         |
|                   |  | 1   | 3,06     |         |        | 3,06      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,86     |         |        | 0,86      |          |        |         |
|                   |  | 1   | 0,58     |         |        | 0,58      |          |        |         |
|                   |  |     |          |         |        |           | 16,17    | 15,26  | 246,75  |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO            | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>08FAA90001</b> | <b>u ACOMETIDA DE AGUA DE 20 A 32 mm</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                   | Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 20 a 32 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           | 1        |        |                 |
|                   |  |     |          |         |        |           |          |        | 1,00            |
|                   |  |     |          |         |        |           |          | 1,00   | 494,05          |
|                   |  |     |          |         |        |           |          |        | 494,05          |
| <b>08FAC00006</b> | <b>u CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 25 mm</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                   | Contador general de agua, de 25 mm de calibre, instalado en armario de 1,3x0,6x0,5 m, incluso llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería; construido según CTE y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.                        |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           | 1        |        |                 |
|                   |  |     |          |         |        |           |          |        | 1,00            |
|                   |  |     |          |         |        |           |          | 1,00   | 445,06          |
|                   |  |     |          |         |        |           |          |        | 445,06          |
|                   | <b>TOTAL CAPÍTULO 08.PRME INSTALACION DE FONTANERIA .....</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>6.429,36</b> |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 09.PRME INSTALACION ELECTRICA</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 08ETT00004                                    | <b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 20 A. CON 4 MM2</b><br>DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 20 A. CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 4 mm2.DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC.FLEXIBLE DE 16mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.           |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | PLANTA BAJA c3<br>COCINA   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 35,74  | 71,48    |
| 08ETT00003                                    | <b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A. CON 2.5 MM2</b><br>DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 16 A CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 2.5 mm2.DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMO DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.       |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | PLANTA BAJA c2.3<br>COCINA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 29,45  | 29,45    |
| 08ETT00002                                    | <b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 10/16 A.CON 1.5 MM2</b><br>DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 10/16 A. CON PUESTA A TIERRA INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 1.5mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | PLANTA SEGUNDA c1.2<br>BIBLIOTECA  | 5   |          |         |        |           | 5,00     |        |          |
|   | DORMITORIO 4   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PLANTA SEGUNDA c5.3<br>BAÑO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PLANTA PRIMERA c1.2<br>DORMITORIO 1  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | DORMITORIO 2   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | DORMITORIO 3   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | BALCON 2. DORMITORIO 3   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |          |
|   | PLANTA PRIMERA c5.3<br>BAÑO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | BAÑO DORMITORIO 3  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PLANTA BAJA c1.1<br>CUARTO INSTALACIONES   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | LAVADERO   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PATIO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | SALON  | 5   |          |         |        |           | 5,00     |        |          |
|   | COMEDOR  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PLANTA BAJA c5.2<br>BAÑO   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |          |
|   | PLANTA BAJA c5.1<br>COCINA   | 5   |          |         |        |           | 5,00     |        |          |
|   | PLANTA BAJA c4.2<br>LAVADERO   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |          |
|   | PLANTA BAJA c4.1<br>COCINA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |          |
|   | COCINA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 43,00    | 32,44  | 1.394,92 |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO     | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| 08WII00301 | <b>u APLIQUE TECHO/PARED RECTANG. HERMÉT. BLIND. ANTIVANDÁLICO</b><br>Aplicado de pared o techo rectangular, hermético, blindado, antivandálico, formado por cuerpo y reja de fundición de aluminio, difusor de vidrio prensado, junta de cierre de neopreno y lámpara incandescente de 100 W, accesorios, incluso montaje y conexiones; instalado según REBT. Medida la unidad instalada. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA<br>BAÑO   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 3   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA<br>BAÑO   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 1   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 2   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 3   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | BAÑO DORMITORIO3   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | PLANTA BAJA<br>BAÑO  | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 9,00     | 45,54  | 409,86  |
| 08WII00011 | <b>u REGLETA FLUORESCENTE, CON TUBO DE 40 W SUPERFICIAL</b><br>Regleta fluorescente, formada por un tubo de 40 W en montaje superficial, incluso reactancia, cebador, colocación y conexiones; instalado según REBT. Medida la unidad instalada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA BAJA<br>COCINA  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 30,94  | 61,88   |
| 08ELL00002 | <b>u PUNTO DE LUZ CONMUTADO EMPOTRADO</b><br>Punto de luz conmutado instalado con cable de cobre H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la unidad instalada.                       |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA<br>PASILLO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | BIBLIOTECA   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA<br>PASILLO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 3   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | ESCALERA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | PLANTA BAJA<br>PORCHE DELANTERO EXTERIOR   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | PORCHE TRASERO EXTERIOR  | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | PASILLO LATERAL EXTERIOR   | 4   |          |         |        |           | 4,00     |        |         |
|            | PASILLO  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | SALON  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | COMEDOR  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |
|            | ESCALERA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            |  |     |          |         |        |           | 23,00    | 41,30  | 949,90  |
| 08ELL00001 | <b>u PUNTO DE LUZ SENCILLO EMPOTRADO</b><br>Punto de luz sencillo instalado con cable de cobre H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la unidad instalada.                         |     |          |         |        |           |          |        |         |
|            | PLANTA SEGUNDA<br>DORMITORIO 4   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | BAÑO   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | PLANTA PRIMERA<br>DORMITORIO 1   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | BAÑO   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | DORMITORIO 2   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | BALCON DORMITORIO 2  | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |
|            | RAI CON DORMITORIO 3   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO            | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|                   | BAÑO DORMITORIO 3   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   | BALCON 2. DORMITORIO 3  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PORCHE DELANTERO  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |          |
|                   | PORCHE TRASERO  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   | CUARTO INSTALACIONES  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   | LAVADERO  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   | PATIO   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 15,00    | 20,99  | 314,85   |
| <b>08EPP00101</b> | <b>m L.PRINCIPAL PUESTA TIERRA, 16MM2. EMPOTRADA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DE LINEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 16 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION, AYUDAS DE ALBAÑILERIA Y CONEXION AL PUNTO DE PUESTA A TIERRA; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEB.-61 Y REBT. MEDIDA DESDE LA PRIMERA DERIVACION HASTA LA ARQUETA DE CONEXION.   | 1   | 5,25     |         |        | 5,25      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 5,25     | 10,80  | 56,70    |
| <b>08EPP00005</b> | <b>u PICA DE PUESTA A TIERRA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DE PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 mm. DE DIAMETRO Y 2 m DE LONGITUD, INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEP-5 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 135,45 | 135,45   |
| <b>08EPP00003</b> | <b>u ARQUETA DE CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25 CM</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DE ARQUETA DE CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25cm. FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGON HM-20 Y TAPA DE HORMIGON HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 60.6; TUBO DE FIBROCEMENTO DE 60mm. DE DIAMETRO INTERIOR Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE LAS TIERRAS SOB-RANTES A VERTEDERO Y CONEXIONES; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEP-6 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 128,16 | 128,16   |
| <b>08EPP00152</b> | <b>m CONDUCCIÓN PUESTA TIERRA, COND. COBRE DESNUDO 35 mm2</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,8 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección nominal, incluso excavación, relleno, p.p. de ayudas de albañilería y conexiones; construida según REBT. Medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PERIMETRO CIMENTACION   | 1   | 100,20   |         |        | 100,20    |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 100,20   | 11,51  | 1.153,30 |
| <b>08EWW00001</b> | <b>u PUNTO TIMBRE CON 1 MM2</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DE PUNTO DE TIMBRE CON CABLE DE COBRE DE 1 mm2. DE SECCION NOMINAL, AISLADO CON TUBO DE PVC.FLEXIBLE DE 13mm. DE DIAMETRO, INCLUSO ZUMBADOR Y MECANISMO PULSADOR DE PRIMERA CALIDAD, P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-46 Y 47 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 47,44  | 47,44    |
| <b>08EID00005</b> | <b>u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 25 A., SENS. 0.03 A</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 25 A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                   |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 104,54 | 104,54   |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>08EIM00104</b>  | <b>u INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 25 A</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 25 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB.43 Y REBT. MEDIDA LA INSTALADA.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 31,18  | 31,18           |
| <b>08EWW00095</b>  | <b>u CAJA PROTECCION Y MEDIDA, NIVEL ELECTRIF. MED./CONT. MONOF.</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | DE CAJA DE PROTECCION Y MEDIDA PARA NIVEL DE ELECTRIFICACION MEDIO, APTA PARA UN CONTADOR MONOFASICO, CONSTRUIDA CON MATERIA AISLANTE DE CLASE A, RESISTENTE A LOS ALCALIS, AUTOEXTINGUIBLE Y PRECINTABLE, CON ORIFICIOS DE VENTILACION Y CONEXION DE CONDUCTORES, CONTENIENDO DOS FUSIBLES DE 25A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y BORNAS DE CONEXION, COLOCADA EN NICHOS MURAL, PEQUEÑO MATERIAL, MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; INSTALADA SEGUN REBT Y NORMAS CIA. SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 162,21 | 162,21          |
| <b>08EKK00001</b>  | <b>u INSTALACION MODULAR DE CONTADOR MONOFASICO CENTRALIZADO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | DE INSTALACION MODULAR DE CONTADOR MONOFASICO CENTRALIZADO CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MODULO HOMOLOGADO Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEB-37 Y NORMAS DELA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | viviendas   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 143,95 | 143,95          |
| <b>08EAA00001</b>  | <b>u ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD UNA VIVIENDA</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | DE ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD PARA UNA VIVIENDA, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCION, REALIZADA SEGUN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA; INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 386,65 | 386,65          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 09.PRME INSTALACION ELECTRICA.....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>5.581,92</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 10.PRME INSTALACIONES VARIAS</b>            |  |     |          |         |        |           |          |        |               |
| 08KVA00001  | u EQUIPO DE CAPTACIÓN PARA UHF-VHF Y FM S/MASTIL 6 m<br>Equipo de captación para UHF-VHT-FM, con ganancia de 14 dB, formado por mastil de acero galvanizado de 6 m de altura, antenas, cable coaxial y conductor de puesta a tierra hasta el equipo de cabecera, incluso colocación, conexión y ayudas de albañilería; construida según reglamento de ICT. Medida la unidad ejecutada. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |               |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 164,59 | 164,59        |
| 08KVW00600  | u TOMA DE USUARIO DE TV/FM/FI, EMPOTRADA.<br>DE TOMA DE USUARIO (BAT) PARA SEÑALES DE TV Y FM TERRESTRES Y DE SATELITE EN FI (FRECUENCIA INTERMEDIA), FORMADA POR MECANISMO DE TOMA SEPARADORA FINAL, INCLUSO COLOCACION EN CAJA DE REGISTRO Y CONEXION. CONSTRUIDO SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |               |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 10,68  | 10,68         |
| 08KTW02450  | u REGISTRO DE TOMA DE USUARIO DE TLCA<br>DE REGISTRO DE TOMA PARA TELECOMUNICACION POR CABLE (TLCA), EMPOTRADO, FORMADA POR CAJA DE REGISTRO Y TAPA CIEGA, INCLUSO COLOCACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. CONSTRUIDA SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |               |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 4,76   | 4,76          |
| 08KTW01500  | u TOMA USUARIO TELEFONIA BASICA (BAT)<br>DE TOMA DE USUARIO DE TELEFONIA BASICA (BAT), FORMADA POR MECANISMO DE TOMA TELEFONICA DE 2 CONTACTOS Y 6 VIAS, INCLUSO MONTAJE Y CONEXIONADO. CONSTRUIDO SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |               |
|   |  |     |          |         |        |           | 1,00     | 9,31   | 9,31          |
| 08KTC01001  | m CABLE TELEFONICO 1 PAR<br>DE CABLE TELEFONICO DE 1 PAR, EN RED DE DISPERSION E INTERIOR DE TELEFONIA BASICA, MONTADO EN INTERIOR DE CANALIZACION, FORMADO POR CABLE DE UN PAR DE 0,5 mm. DE DIAM, INCLUSO COLOCACION Y CONEXIONADO. CONSTRUIDO SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA   | 1   | 6,00     |         |        | 6,00      |          |        |               |
|   |  |     |          |         |        |           | 6,00     | 0,38   | 2,28          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 10.PRME INSTALACIONES VARIAS.....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>191,62</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                 | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 11.PRME REVESTIMIENTOS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 10PCP90041                             | m PELDAÑO, HUELLA Y TABICA DE PIEZAS GRES PORCELÁNICO 30x30<br>Peldaño formado por huella y tabica con piezas gres porcelánico de 30x30 cm, con mortero M5 (1:6); construido según CTE. Medido según la longitud de la arista de intersección entre huella y tabica.<br>ESCALERA PL BAJA - PL PRIMERA<br>ESCALERA PL PRIMERA - PL SEGUNDA  | 16  | 0,90     |         |        | 14,40     |          |        |          |
|  |  | 16  | 0,90     |         |        | 14,40     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 28,80    | 36,89  | 1.062,43 |
| 10CEE00004                             | m2 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN TECHOS<br>Enfoscado maestreado y fratasado en techos con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.<br>TECHO PLANTA BAJA<br>DEDUCIR HUECO 1<br>TECHO PLANTA PRIMERA<br>DEDUCIR HUECO 1<br>DEDUCIR HUECO 2<br>TECHO PLANTA SEGUNDA<br>DEDUCIR HUECO 1<br>DEDUCIR HUECO 2<br>DEDUCIR HUECO 3   | 1   | 60,15    |         |        | 60,15     |          |        |          |
|  |  | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |          |
|  |  | 1   | 94,02    |         |        | 94,02     |          |        |          |
|  |  | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |          |
|  |  | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |          |
|  |  | 1   | 124,26   |         |        | 124,26    |          |        |          |
|  |  | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |          |
|  |  | -1  | 6,18     |         |        | -6,18     |          |        |          |
|  |  | -1  | 5,39     |         |        | -5,39     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 242,14   | 19,81  | 4.796,79 |
| 10SCR90040                             | m RODAPIÉ GRES PORCELÁNICO 30x8 cm ADHESIVO<br>Rodapié de baldosas de gres porcelánico de 30x8 cm, recibidas con adhesivo sobre mortero M5 (1:6), incluso repaso del pavimento, aplomado de la capa de mortero, enlechado y limpieza; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.<br>PLANTA BAJA<br>CUARTO INSTALACIONES<br>LAVADERO<br>PATIO<br>BAÑO<br>PASILLO<br>SALON-COMEDOR-COCINA<br>PLANTA PRIMERA<br>DORMITORIO 1<br>BAÑO<br>DORMITORIO 2<br>PASILLO<br>DORMITORIO 3<br>PASILLO DORM3-BALCON<br>BAÑO DORM3<br>PLANTA SEGUNDA<br>DORMITORIO 4<br>BAÑO<br>BIBLIOTECA<br>PASILLO | 1   | 8,50     |         |        | 8,50      |          |        |          |
|  |  | 1   | 9,02     |         |        | 9,02      |          |        |          |
|  |  | 1   | 7,56     |         |        | 7,56      |          |        |          |
|  |  | 1   | 7,63     |         |        | 7,63      |          |        |          |
|  |  | 1   | 10,58    |         |        | 10,58     |          |        |          |
|  |  | 1   | 9,97     |         |        | 9,97      |          |        |          |
|  |  | 1   | 13,43    |         |        | 13,43     |          |        |          |
|  |  | 1   | 9,21     |         |        | 9,21      |          |        |          |
|  |  | 1   | 11,45    |         |        | 11,45     |          |        |          |
|  |  | 1   | 7,08     |         |        | 7,08      |          |        |          |
|  |  | 1   | 13,12    |         |        | 13,12     |          |        |          |
|  |  | 1   | 3,76     |         |        | 3,76      |          |        |          |
|  |  | 1   | 7,25     |         |        | 7,25      |          |        |          |
|  |  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|  |  | 1   | 13,43    |         |        | 13,43     |          |        |          |
|  |  | 1   | 9,21     |         |        | 9,21      |          |        |          |
|  |  | 1   | 14,46    |         |        | 14,46     |          |        |          |
|  |  | 1   | 3,69     |         |        | 3,69      |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 161,35   | 7,17   | 1.156,88 |
| 10SCS90040                             | m2 SOLADO GRES PORCELÁNICO 30x30 cm ADHESIVO<br>Solado con baldosas de gres porcelánico de 30x30 cm, recibidas con adhesivo sobre capa de mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, capa de mortero, pasta de alisado, enlechado y limpieza del pavimento; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.<br>SUELO PLANTA BAJA<br>CUARTO INSTALACIONES<br>LAVADERO<br>PATIO<br>BAÑO<br>PASILLO   | 1   | 4,78     |         |        | 4,78      |          |        |          |
|  |  | 1   | 5,59     |         |        | 5,59      |          |        |          |
|  |  | 1   | 6,14     |         |        | 6,14      |          |        |          |
|  |  | 1   | 4,42     |         |        | 4,42      |          |        |          |
|  |  | 1   | 11,38    |         |        | 11,38     |          |        |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO            | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|                   | SUELO PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DORMITORIO 1   | 1   | 12,22    |         |        | 12,22     |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 5,19     |         |        | 5,19      |          |        |          |
|                   | DORMITORIO 2   | 1   | 9,80     |         |        | 9,80      |          |        |          |
|                   | BALCON DORM2   | 1   | 4,78     |         |        | 4,78      |          |        |          |
|                   | PASILLO  | 1   | 6,21     |         |        | 6,21      |          |        |          |
|                   | DORMITORIO 3   | 1   | 15,67    |         |        | 15,67     |          |        |          |
|                   | BALCON DORM3   | 1   | 7,05     |         |        | 7,05      |          |        |          |
|                   | BAÑO DORM3   | 1   | 4,03     |         |        | 4,03      |          |        |          |
|                   | PASILLO DORM3-BALCON2  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00      |          |        |          |
|                   | BALCON 2 DORM3   | 1   | 9,12     |         |        | 9,12      |          |        |          |
|                   | SUELO PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | DORMITORIO 4   | 1   | 12,25    |         |        | 12,25     |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 5,19     |         |        | 5,19      |          |        |          |
|                   | BIBLIOTECA   | 1   | 14,46    |         |        | 14,46     |          |        |          |
|                   | PASILLO  | 1   | 6,00     |         |        | 6,00      |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 192,78   | 48,32  | 9.315,13 |
| <b>10AAL00003</b> | <b>m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 15x15 cm ADHESIVO</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Alicatado con azulejo blanco de 15x15 cm recibido con adhesivo, incluso cortes, p.p. de piezas ro-mas o ingleses, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 21,09    |         |        | 21,09     |          |        |          |
|                   | COCINA   | 1   | 14,76    |         |        | 14,76     |          |        |          |
|                   | HUECO A DEDUCIR  | -1  | 1,84     |         |        | -1,84     |          |        |          |
|                   | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 25,35    |         |        | 25,35     |          |        |          |
|                   | BAÑO DORM3   | 1   | 19,57    |         |        | 19,57     |          |        |          |
|                   | PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 25,35    |         |        | 25,35     |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 104,28   | 19,25  | 2.007,39 |
| <b>10CEE00003</b> | <b>m2 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Enfoscado maestreado y fratasado en las caras interiores y como 2ª capa de mortero M5 (1:6) en las paredes exteriores. Medido a cinta corrida.                           |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 1   | 2   | 70,88    |         |        | 141,76    |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO VENT 1   | -2  | 16,60    |         |        | -33,20    |          |        |          |
|                   | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 2   | 2   | 60,32    |         |        | 120,64    |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO VENT   | -2  | 6,30     |         |        | -12,60    |          |        |          |
|                   | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 3   | 2   | 22,60    |         |        | 45,20     |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO PUERTA 3   | -2  | 1,80     |         |        | -3,60     |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO VENT 3   | -2  | 3,50     |         |        | -7,00     |          |        |          |
|                   | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 4   | 2   | 46,62    |         |        | 93,24     |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO VENT 4   | -2  | 7,10     |         |        | -14,20    |          |        |          |
|                   | M1-MURO EXTERIOR SUROESTE 5  | 2   | 80,58    |         |        | 161,16    |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO PUERTA 5   | -2  | 1,80     |         |        | -3,60     |          |        |          |
|                   | DEDUCIR HUECO VENT 5   | -2  | 14,10    |         |        | -28,20    |          |        |          |
|                   | M2-MURO MEDIANERO  | 1   | 98,70    |         |        | 98,70     |          |        |          |
|                   | MURO MEDIANERO EXTERIOR  | 1   | 50,50    |         |        | 50,50     |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 608,80   | 14,18  | 8.632,78 |
| <b>10CEE00006</b> | <b>m2 ENFOSCADO MAESTREADO FRATASADO Y RAYADO PARA ALICATADO</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Enfoscado maestreado, fratasado y rayado en paramentos verticales, preparado para recibir alicata-do con adhesivo, con mortero M5 (1:6). Medida la superficie ejecutada. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 21,09    |         |        | 21,09     |          |        |          |
|                   | COCINA   | 1   | 14,76    |         |        | 14,76     |          |        |          |
|                   | HUECO A DEDUCIR  | 1   | 1,84     |         |        | 1,84      |          |        |          |
|                   | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | BAÑO   | 1   | 25,35    |         |        | 25,35     |          |        |          |
|                   | BAÑO DORM3   | 1   | 19,87    |         |        | 19,87     |          |        |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
|  | PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|  | BAÑO   | 1   | 25,35    |         |        | 25,35     |          |        |                  |
|  |  |     |          |         |        |           | 108,26   | 13,24  | 1.433,36         |
| <b>10CEE00005</b>                                  | <b>m2 ENFOSCADO SIN MAESTREAR NI FRATASAR EN PAREDES</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|  | Enfoscado (1ª capa de mortero) sin maestrear ni fratar en paredes con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.                                |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 1   | 1   | 70,88    |         |        | 70,88     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 1   | -1  | 16,60    |         |        | -16,60    |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 2   | 1   | 60,32    |         |        | 60,32     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT   | -1  | 6,30     |         |        | -6,30     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 3   | 1   | 22,60    |         |        | 22,60     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO PUERTA 3   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 3   | -1  | 3,50     |         |        | -3,50     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 4   | 1   | 46,62    |         |        | 46,62     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 4   | -1  | 7,10     |         |        | -7,10     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SUROESTE 5  | 1   | 80,58    |         |        | 80,58     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO PUERTA 5   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 5   | -1  | 14,10    |         |        | -14,10    |          |        |                  |
|  |  |     |          |         |        |           | 229,80   | 4,80   | 1.103,04         |
| <b>10CLL00001</b>                                  | <b>m2 ENLUCIDO EN PAREDES, PASTA DE YESO</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|  | Enlucido en las caras exteriores de las paredes exteriores, con pasta de yeso YF. Medido a cinta corrida desde la arista superior del rodapié. |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 1   | 1   | 70,88    |         |        | 70,88     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 1   | -1  | 16,60    |         |        | -16,60    |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SURESTE 2   | 1   | 60,32    |         |        | 60,32     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT   | -1  | 6,30     |         |        | -6,30     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 3   | 1   | 22,60    |         |        | 22,60     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO PUERTA 3   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 3   | -1  | 3,50     |         |        | -3,50     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR NORESTE 4   | 1   | 46,62    |         |        | 46,62     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 4   | -1  | 7,10     |         |        | -7,10     |          |        |                  |
|  | M1-MURO EXTERIOR SUROESTE 5  | 1   | 80,58    |         |        | 80,58     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO PUERTA 5   | -1  | 1,80     |         |        | -1,80     |          |        |                  |
|  | DEDUCIR HUECO VENT 5   | -1  | 14,10    |         |        | -14,10    |          |        |                  |
|  |  |     |          |         |        |           | 229,80   | 1,31   | 301,04           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 11.PRME REVESTIMIENTOS .....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>29.808,84</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                               | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 12.PRME CARPINTERIAS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>11SBL00001</b>                    | <b>m BARANDILLA ALUM. ANODIZADO ENTREP. POLICARBONATO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | Barandilla en aluminio anodizado en su color 15 micras formada por: bastidor con doble barandal en tubo de 50x50 mm pasamano de perfil extruido de aleación de aluminio entrepaño de policarbonato de 5 mm de espesor y anclajes a elementos de fábrica o forjados, incluso p.p. de material de agarre y colocación. Medida la longitud ejecutada.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | BARANDILLA ESCALERA PLBAJA-PLPRIMERA   | 1   | 5,15     |         |        | 5,15      |          |        |          |
|                                      | BARANDILLA ESCALERA PLPRIMERA-PLSEGUNDA  | 1   | 5,15     |         |        | 5,15      |          |        |          |
|                                      |  |     |          |         |        |           | 10,30    | 115,40 | 1.188,62 |
| <b>11SCL00051</b>                    | <b>m2 CELOSÍA ABAT. LAMAS FIJAS ALUM. CERCO Y BASTIDOR</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | Celosía de hojas abatibles y lamas fijas de aluminio anodizado en su color, formada por: lamas con plegadura en los bordes de 130x1,5 mm separadas 30 mm, cerco y bastidor con perfiles tubulares de 60x40x1,5 mm y 30x25x1,5 mm respectivamente y herrajes de colgar, cierre y seguridad, incluso p.p. de material de agarre y colocación. Medida de fuera a fuera del cerco.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 DORMITORIO 4 P2  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 DORMITORIO 4 P2  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 BIBLIOTECA P2  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 BIBLIOTECA P2  |     | 1,00     | 1,15    |        |           |          |        |          |
|                                      | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 DORMITORIO 1 P1  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 DORMITORIO 1 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 DORMITORIO 2 P1  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 DORMITORIO 2 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 DORMITORIO 3 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 HUECO P1   | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 HUECO P1   | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAPUERTA BALCON DORMITORIO 2 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | CONTRAPUERTA BALCON DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | CONTRAPUERTA BALCON HUECO DORM3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 2 COCINA PB  | 1   | 0,60     | 1,15    |        | 0,69      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA 1 COCINA PB  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                                      | CONTRAVENTANA SALON PB   | 3   | 0,85     | 2,10    |        | 5,36      |          |        |          |
|                                      |  |     |          |         |        |           | 21,95    | 145,83 | 3.200,97 |
| <b>11LPA00175</b>                    | <b>m2 PUERTA ABATIBLE ALUM. LACADO TIPO III (1,50-3 m2)</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | Puerta de hojas abatibles, ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de lacado en color según normas GSB con espesor mínimo 60 micras, tipo III (1,50-3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | PUERTA DORMITORIO 1 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA DORMITORIO 2 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA DORMITORIO 3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA BAÑO DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA BALCON 1 DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA PASILLO DORMITORIO 3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA BALCON 2 PASILLO DORM3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                      | PUERTA ENTRADA DELANTERA PB  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA ENTRADA TRASERA PB  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA BAJO ESCALERAS PB   | 1   | 0,67     | 2,10    |        | 1,41      |          |        |          |
|                                      | PUERTA BAÑO PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA LAVADERO PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA CUARTO INSTALACIONES PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      | PUERTA COCINA PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                                      |  |     |          |         |        |           | 6,90     | 155,70 | 1.074,33 |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO            | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|                   | PUERTA BAÑO P2   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BIBLIOTECA P2   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PUERTA DORMITORIO 1 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BAÑO P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA DORMITORIO 2 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA DORMITORIO 3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BAÑO DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BALCON 1 DORMITORIO 3 P1  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA PASILLO DORMITORIO 3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BALCON 2 PASILLO DORM3 P1   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PUERTA ENTRADA DELANTERA PB  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA ENTRADA TRASERA PB  | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA BAJO ESCALERAS PB   | 1   | 0,67     | 2,10    |        | 1,41      |          |        |          |
|                   | PUERTA BAÑO PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA LAVADERO PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA CUARTO INSTALACIONES PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   | PUERTA COCINA PB   | 1   | 0,77     | 2,10    |        | 1,62      |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 28,95    | 118,52 | 3.431,15 |
| <b>11LVA80000</b> | <b>m2 VENTANA ABATIBLE ALUM. LACADO BLANCO TIPO III (1,50-3 m2)</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Ventana de hojas abatibles, ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de lacado blanco según normas GSB, espesor mínimo 60 micras, tipo III (1,5/3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar y cierre y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.    |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | VENTANAS SALON EXTERIOR PB   | 3   | 0,85     | 2,10    |        | 5,36      |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 5,36     | 129,87 | 696,10   |
| <b>11LVA80004</b> | <b>m2 VENTANA ABATIBLE ALUM. LACADO BLANCO TIPO II (0,50-1,50 m2)</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | Ventana de hojas abatibles, ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de lacado blanco según normas GSB, espesor mínimo 60 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar y cierre y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | PLANTA SEGUNDA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 DORMITORIO 4 P2  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 BIBLIOTECA P2  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | PLANTA PRIMERA   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 DORMITORIO 1 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 DORMITORIO 2 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 DORMITORIO 3 P1  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 HUECO P1   | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   | PLANTA BAJA  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                   | VENTANA 1 COCINA PB  | 1   | 1,00     | 1,15    |        | 1,15      |          |        |          |
|                   |  |     |          |         |        |           | 6,90     | 155,70 | 1.074,33 |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| 11LVF00151 | <b>m2 VENTANA FIJA ALUM. LACADO TIPO II (0,50-1,50 m2)</b><br>Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de lacado en color según normas GSB, espesor mínimo 60 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco. |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|            | PLANTA SEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 DORMITORIO 4 P2   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 BIBLIOTECA P2   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANAS PASILLO P2   | 5   |          | 0,65    | 1,95   | 6,34      |          |        |                  |
|            | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 DORMITORIO 1 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 DORMITORIO 2 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 DORMITORIO 3 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 HUECO P1  | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|            | VENTANA 2 COCINA PB   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                  |
|            | VENTANAS SALON PB   | 10  |          | 0,65    | 2,55   | 16,58     |          |        |                  |
|            |   |     |          |         |        |           | 27,75    | 74,30  | 2.061,83         |
| 11LVF00153 | <b>m2 VENTANA FIJA ALUM. LACADO TIPO IV (&gt; 3 m2)</b><br>Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de lacado en color según normas GSB, espesor mínimo 60 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.          |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|            | LUCERNARIO CUBIERTA   | 1   | 1,90     | 3,20    |        | 6,08      |          |        |                  |
|            |   |     |          |         |        |           | 6,08     | 42,27  | 257,00           |
|            | <b>TOTAL CAPÍTULO 12.PRME CARPINTERIAS .....</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>11.910,00</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                          | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 15.PRME VIDRIOS</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 12VIT80011                      | <b>m2 ACRIST. VIDRIO IMPRESO TEMPLADO INCOLORO PERFIL CONTINUO</b><br>Acristalamiento con vidrio impreso templado incoloro de 9 a 11 mm de espesor, colocado con perfil continuo, incluso perfil en U de neopreno, cortes y colocación de junquillos; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Se ha preferido medir en exceso haciendo coincidir las dimensiones del vidrio con las del hueco de la ventana. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                 | PLANTA CUBIERTA   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                 | LUCERNARIO CUBIERTA   | 1   | 1,90     | 3,20    |        | 6,08      |          |        |                 |
|                                 | PLANTA SEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 DORMITORIO 4 P2   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 DORMITORIO 4 P2   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 BIBLIOTECA P2   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 BIBLIOTECA P2   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIOS VENT FIJAS PASILLO P2   | 5   |          | 0,65    | 1,95   | 6,34      |          |        |                 |
|                                 | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 DORMITORIO 1 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 DORMITORIO 1 P1   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 DORMITORIO 2 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 DORMITORIO 2 P1   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO PUERTA DORMITORIO 2 P1   | 1   |          | 0,77    | 2,10   | 1,62      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 DORMITORIO 3 P1   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 DORMITORIO 3 P1   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO PUERTA DORMITORIO 3 P1   | 1   |          | 0,77    | 2,10   | 1,62      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 HUECO DORM3 P1  | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 HUECO DORM3 P1  | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO PUERTA HUECO DORM3 P1  | 1   |          | 0,77    | 2,10   | 1,62      |          |        |                 |
|                                 | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 2 COCINA PB   | 1   |          | 0,60    | 1,15   | 0,69      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT 1 COCINA PB   | 1   |          | 1,00    | 1,15   | 1,15      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO PUERTA COCINA PB   | 1   |          | 0,77    | 2,10   | 1,62      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIO VENT SALON PB  | 3   |          | 0,85    | 2,10   | 5,36      |          |        |                 |
|                                 | VIDRIOS VENT FIJAS SALON PB   | 10  |          | 0,65    | 2,55   | 16,58     |          |        |                 |
|                                 |   |     |          |         |        |           | 53,26    | 145,20 | 7.733,35        |
|                                 | <b>TOTAL CAPÍTULO 15.PRME VIDRIOS .....</b>   |     |          |         |        |           |          |        | <b>7.733,35</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 16.PRME GESTION DE RESIDUOS</b>             |   |     |          |         |        |           |          |        |               |
| 17TTT00110  | m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km<br>Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.<br>idem EXCAVACIÓN | 1   | 100,20   |         | 1,10   | 110,22    |          | 8,57   | 944,59        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 16.PRME GESTION DE RESIDUOS .....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>944,59</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>CAPÍTULO 17.PRME SEGURIDAD Y SALUD</b>          |  |     |          |         |        |           |          |        |         |
| <b>SUBCAPÍTULO 17.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |         |
| D41EC050   | Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR<br>Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.  |     |          |         |        | 5,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 5,00     | 19,50  | 97,50   |
| D41EC010   | Ud IMPERMEABLE<br>Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.   |     |          |         |        | 5,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 5,00     | 7,42   | 37,10   |
| D41EC001   | Ud MONO DE TRABAJO<br>Ud. Mono de trabajo, homologado CE.  |     |          |         |        | 8,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 8,00     | 10,00  | 80,00   |
| 19SIT00151   | u PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA<br>DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECCION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  |     |          |         |        | 3,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 5,27   | 15,81   |
| 19SIC00001   | u PANTALLA SOLDADURA ELECTRICA DE MANO<br>DE PANTALLA DE SOLDADURA ELECTRICA DE MANO, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.   |     |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 2,57   | 5,14    |
| 19SIC00057   | u MASCARILLA AUTOFILTRANTE DE CELULOSA PARA POLVO Y HUMOS<br>DE MASCARILLA AUTO FILTRANTE DE CELULOSA PARA TRABAJO CON POLVO Y HUMOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  |     |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 2,11   | 4,22    |
| 19SIC00104   | u GAFA ANTI-IMPACTO,ACETATO,PROTECTORES LATERALES<br>DE GAFAS DE MONTURA DE ACETATO. PATILLA ADAPTABLE, PROTECTORES LATERALES DE REJILLA O CON VENTILACION, VISORES NEUTROS INASTILLABLES, TRATADOS Y TEMPLADOS, PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTO EN OJOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA. |     |          |         |        | 3,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 9,72   | 29,16   |
| 19SIC00152   | u PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES<br>DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OPTATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  |     |          |         |        | 3,00      |          |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 10,81  | 32,43   |
| 19SIC00190   | u CASCO DE SEGURIDAD<br>DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  |     |          |         |        | 15,00     | 1,00     |        |         |
|  |  |     |          |         |        |           | 15,00    | 4,73   | 70,95   |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| 19SIM00007   | u GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V<br>DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA DE BAJA TENSION, HASTA 5000 V.,FABRICADO CON MATERIAL DIELECTRICO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.   | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |               |
|  |   |     |          |         |        |           | 5,00     | 22,13  | 110,65        |
| 19SIM00010   | u GUANTES DE USO GENERAL<br>DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  | 50  |          |         |        | 50,00     |          |        |               |
|  |   |     |          |         |        |           | 50,00    | 1,32   | 66,00         |
| 19SIP00003   | u BOTAS DE AGUA GOMA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA<br>DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON Y PISOS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTO, FABRICADAS EN GOMA FORRADA, PISO ANTIDESLIZANTE, PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO,TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADA PARA PROTECCIONES CONTRA GOLPE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA. | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |               |
|  |   |     |          |         |        |           | 5,00     | 10,26  | 51,30         |
| 19SIP00102   | u ZAPATOS DE SERRAJE Y LONA PUNTERA Y PLANTILLA MET<br>DE PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADO EN SERRAJE Y LONA DE ALGODON TRANSPIRABLE, PUNTERA Y PLANTILLA METALICA Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.  | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |               |
|  |   |     |          |         |        |           | 5,00     | 18,90  | 94,50         |
| 19SIT00001   | u CINTURON DE SEGURIDAD CONTRA CAIDA<br>DE CINTURON DE SEGURIDAD CONTRA CAIDA CON ARNES Y CINCHAS DE FIBRA DE POLIESTER, ANILLAS DE ACERO ESTAMPADO CON RESISTENCIA A LA TRACCION SUPERIOR A 115 kg/mm2. HEBILLAS CON MORDIENTES DE ACERO TROQUELADO, CUERDA DE LONGITUD OPCIONAL Y MOSQUETON DE ACERO ESTAMPADO, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.   | 5   |          |         |        | 5,00      |          |        |               |
|  |   |     |          |         |        |           | 5,00     | 45,78  | 228,90        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES..</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>923,66</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>SUBCAPÍTULO 17.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b> |   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| D41GG300   | Ud CUADRO GENERAL INT .DIF. 300 mA<br>Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |          |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 1.376,00 | 1.376,00 |
| 19SSA00051                                       | m VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS<br>Perimetro Parcela  | 1   | 55,90    |         |        | 55,90     |          |          |          |
|  |   |     |          |         |        |           | 55,90    | 2,73     | 152,61   |
| 19SSS00342                                       | u SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30X30 CM. SIN SOP<br>3   | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|  |   |     |          |         |        |           | 3,00     | 17,42    | 52,26    |
| 19SCT00010                                       | m2 PROTECCION ANDAMIADA MODELO EUROPEO CON MALLA TUPI.<br>DE PROTECCION DE ANDAMIADA DE MODELO EUROPEO EN TODAS LAS FACHADAS DEL EDIFICIO CON ELEMENTOS, ACCESORIOS Y MATERIALES NECESARIOS PAAR EL CORRECTO MONTAJE DE ESTA ANDAMIADA Y HOMOLOGADOS ,CON MALLA TUPIDA DE TEJIDO PLASTICO DE 1º CALIDAD, COLOCADA EN OBRAS DURANTE UN PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL COMIENZO DE LA FASE DE OBRA DE CERRAMIENTO EXTERIOR HASTA QUE LA D.T. CONSIDERE NULO EL RIESGO DE CAIDA POR LOS BORDES DE LOS FORJADOS. INCLUSO P.P. DE CUERDAS DE SUJECCION Y DESMONTAJE.VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA SUPERFICIE PROTEGIDA.  | 1   | 12,12    |         | 3,00   | 36,36     |          |          |          |
|  | MURO SURESTE 1 PLANTA BAJA  | 1   | 12,12    |         | 3,00   | 36,36     |          |          |          |
|  | MURO SURESTE 1 PLANTA PRIMERA   | 1   | 11,92    |         | 3,00   | 35,76     |          |          |          |
|  | MURO SURESTE 2 PLANTA SEGUNDA   | 1   | 13,04    |         | 3,00   | 39,12     |          |          |          |
|  | MURO NORESTE 3 PLANTA BAJA  | 1   | 8,84     |         | 3,00   | 26,52     |          |          |          |
|  | MURO NORESTE 3 PLANTA PRIMERA   | 1   | 8,84     |         | 3,00   | 26,52     |          |          |          |
|  | MURO NORESTE 3 PLANTA SEGUNDA   | 1   | 4,76     |         | 3,00   | 14,28     |          |          |          |
|  |   |     |          |         |        |           | 178,56   | 4,73     | 844,59   |
| 19SCR00001                                       | m PROTECCION PERIM. FORJ., RED,T.HORCA<br>DE PROTECCION DE PERIMETRO DE FORJADO CON RED DE SEGURIDAD DE POLIAMIDA, TIPO HORCA, INCLUSO P.P. DE PESCANTE METALICO, ANCLAJES DE RED Y PESCANTE Y CUERDAS DE SUJECCION, DESMONTAJE SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD DE RED COLOCADA POR EL PERIMETRO DE FORJADO EN LA BASE DEL PESCANTE.   | 1   | 15,12    |         | 6,00   | 90,72     |          |          |          |
|  | MURO SURESTE  | 1   | 15,12    |         | 6,00   | 90,72     |          |          |          |
|  | MURO NORESTE  | 1   | 4,69     |         | 9,00   | 42,21     |          |          |          |
|  | MURO NORESTE  | 1   | 4,15     |         | 6,00   | 24,90     |          |          |          |
|  | MURO SUROESTE   | 1   | 4,23     |         | 9,00   | 38,07     |          |          |          |
|  | MURO SUROESTE   | 1   | 4,61     |         | 6,00   | 27,66     |          |          |          |
|  |   |     |          |         |        |           | 223,56   | 4,73     | 1.057,44 |
| 19SCB00001                                       | m BARANDILLA RESISTENTE DE PROTECCION<br>DE BARANDILLA RESISTENTE DE PROTECCION DE 0.90 m DE ALTURA, FORMADA POR: SOPORTES METALICOS, PASAMANOS, PROTECCION INTERMEDIA Y RODAPIE DE 0.20 m, DE MADERA DE PINO EN TABLONCILLO, INCLUSO DESMONTADO Y P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. SEGUN R.D. 1627/97. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD EFECTUADA   |     |          |         |        |           |          |          |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
|          | PLANTA BAJA   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | HUECO ESCALERAS   | 1   | 10,10    |         |        | 10,10     |          |          |                 |
|          | PLANTA PRIMERA  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | PERIMETRO   | 1   | 43,91    |         |        | 43,91     |          |          |                 |
|          | HUECO ESCALERA  | 1   | 10,10    |         |        | 10,10     |          |          |                 |
|          | HUECO PATIO   | 1   | 10,07    |         |        | 10,07     |          |          |                 |
|          | HUECO SALON   | 1   | 9,50     |         |        | 9,50      |          |          |                 |
|          | PLANTA SEGUNDA  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | PERIMETRO   | 1   | 35,38    |         |        | 35,38     |          |          |                 |
|          | HUECO ESCALERA  | 1   | 10,10    |         |        | 10,10     |          |          |                 |
|          | HUECO PATIO   | 1   | 10,07    |         |        | 10,07     |          |          |                 |
|          | PLANTA CUBIERTA   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | PERIMETRO   | 1   | 35,38    |         |        | 35,38     |          |          |                 |
|          | HUECO PATIO   | 1   | 10,07    |         |        | 10,07     |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 184,68   | 1,56     | 288,10          |
|          | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.02 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>  |     |          |         |        |           |          |          | <b>3.771,00</b> |
|          | <b>SUBCAPÍTULO 17.03 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
| D41A210  | <b>Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b>  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 24  |          |         |        | 24,00     |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 24,00    | 35,00    | 840,00          |
| D41GG300 | <b>Ud CUADRO GENERAL INT .DIF. 300 mA</b>   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado. |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 1.376,00 | 1.376,00        |
| D41AE201 | <b>Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b>   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 74,98    | 74,98           |
| D41AE101 | <b>Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b>  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 90,38    | 90,38           |
| D41AE001 | <b>Ud ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA</b>   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 90,00    | 90,00           |
| D41AA402 | <b>Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35</b>  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.   |     |          |         |        |           |          |          |                 |
|          |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                 |
|          |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 80,00    | 80,00           |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| D41AA210   | <b>Ud ALQUILER CASETA PREFAB. OFICINA</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            |   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|            |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 50,00  | 50,00           |
| 19SCI00002 | <b>u EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 12 KG</b>   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 12 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | Zona de almacenamiento  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|            | Obra  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|            | Oficina   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|            |   |     |          |         |        |           | 3,00     | 20,58  | 61,74           |
|            | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.03 INSTALACIONES</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>2.663,10</b> |
|            | <b>SUBCAPÍTULO 17.04 SERVICIOS MÉDICOS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| D41A040    | <b>Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | Ud. Reconocimiento médico obligatorio.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            |   | 12  |          |         |        | 12,00     |          |        |                 |
|            |   |     |          |         |        |           | 12,00    | 20,00  | 240,00          |
| D41AG810   | <b>Ud REPOSICION DE BOTIQUIN</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | Ud. de equipo para reposición de botiquín.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            |   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                 |
|            |   |     |          |         |        |           | 2,00     | 42,39  | 84,78           |
| D41AG801   | <b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            | Ud. de botiquín instalado.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|            |   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                 |
|            |   |     |          |         |        |           | 2,00     | 22,07  | 44,14           |
|            | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.04 SERVICIOS MÉDICOS .....</b>  |     |          |         |        |           |          |        | <b>368,92</b>   |



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>SUBCAPÍTULO 17.05 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD</b>    |  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| D411A020  | Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE<br>Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.  | 48  |          |         |        | 48,00     |          |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           | 48,00    | 7,00   | 336,00          |
| D411A001  | Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE<br>Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes. | 12  |          |         |        | 12,00     |          |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           | 12,00    | 20,00  | 240,00          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.05 FORMACIÓN SOBRE</b>        |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>576,00</b>   |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 17.PRME SEGURIDAD Y SALUD .....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>8.302,68</b> |

Planificación Passivhaus:

**SINOPSIS DEL PROYECTO**

| Datos básicos   |  |
|---|--|
| Edificio, nombre del proyecto                                   | Vivienda unifamiliar Tipo A, Urbanización "Padre Manjón" |
| Calle:  | Santiago de la Espada                                    |
| CP / Ciudad:  | 18013/ Granada   |
| País:   | España   |
| Tipo de edificio:   | Vivienda adosada   |
| Clima: región / conjunto de datos climáticos                    | España [ES] - Granada, Granada C                         |
| Clima: grados día / altitud                                     | 42 kKh/a 698 m   |
| Tipo de edificio / avance de obra                               | Vivienda adosada Completado                              |
| Contexto de desarrollo urbano                                   | Desarrollo suburbano                                     |
| Tipo de edificio / construcción                                 | Edificio Passivhaus nuevo Construcción masiva            |
| Categoría energética del edificio                               | Passivhaus   |
| Año de construcción / año de construcción de edificio existente | 2020   |
| Cantidad de unidades vivienda / unidades no-residenciales       | 1 Un. viv.   |
| Ocupación estándar / proyectada                                 | 5 P  |
| Ocupación estándar / relación de ocupación proyectada           | 35 m²/P  |
| Propietario / cliente:  | Muntasil Constructora/ Inmaculada Morón Baena            |
| Arquitecto  | Rafael J. Gutiérrez Morón                                |
| Instalaciones   | Ecomágina Solar  |
| PHPP / Balance energético                                       |  |
| Ingenierías   |  |
| Ingeniería estructural  |  |
| Contratista / constructor / otros (max. 500 caracteres)         |  |
| Temperatura interior invierno / verano:                         | 20 °C 25 °C  |
| GIC verano / invierno   | 2,1 W/m² 5,003473091 W/m²                                |
| Tipo de certificación   | Passivhaus   |
| Certificación del proyecto / ID de certificación                | si PHI_02450348_249852                                   |
| Organismo certificador  | Passivhaus Institut                                      |
| Versión PHPP / Número de registro PHPP                          | Versión 8.4.1  |

| Valores característicos según Comprobación Passivhaus                                  |                      |               |
|--|----------------------|---------------|
| Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> / Volumen exterior V <sub>e</sub> | 186,6 m²             | 3020,8 m³     |
|  | Valor característico | Requerimiento |
| <b>Demanda de calefacción</b>  | 7 kWh/(m²a)          | 15 W/(m²K)    |
| Carga de calefacción residencial   | 6 kWh/(m²a)          | 10 W/m²       |
| Carga de calefacción no residencial  | kWh/(m²a)            | - W/m²        |
| Frecuencia de sobrecalentamiento   | %                    | - > 25 °C     |
| <b>Demanda total refrigeración</b>   | 14 kWh/(m²a)         | 15 W/(m²K)    |
| Carga de refrigeración residencial   | 16 kWh/(m²a)         | - W/m²        |
| Carga de refrigeración 2   | kWh/(m²a)            | - W/m²        |
| <b>Test de presurización n<sub>50</sub> para comprobación hermeticidad</b>             | 0,2 1/h              | 0,6 1/h       |
| <b>Valor-EP total</b>  | 71 kWh/(m²a)         | 120 W/(m²K)   |
| Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, electrodomésticos |                      |               |
| Demanda específica de EP - sist. mecánico / Emisiones CO <sub>2</sub> -Eq.             | 27 kWh/(m²a)         | 7 kg/(m²a)    |
| Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni electrodomésticos)         |                      |               |
| Electricidad solar: ahorros energía primaria / emisiones de CO <sub>2</sub>            | kWh/(m²a)            | kg/(m²a)      |

| Calidad constructiva promedio                                       |                      |   |               |
|---|----------------------|---|---------------|
|   | Valor característico |   | Requerimiento |
| Valor-U prom. elemento c/ aislamiento ext. en contacto c/ aire ext. | 0,17 W/(m²K)         | - | W/(m²K)       |
| Valor-U prom. elemento c/ aislamiento ext. en contacto c/ terreno   | 0,21 W/(m²K)         | - | W/(m²K)       |
| Valor-U prom. elemento c/ aislamiento int. en contacto c/ aire int. | W/(m²K)              | - | W/(m²K)       |
| Valor-U prom. elemento c/ aislamiento int. en contacto c/ terreno   | W/(m²K)              | - | W/(m²K)       |
| Valor-U promedio puentes térmicos                                   | 0,00 W/(m²K)         | - | W/(m²K)       |
| Valor-U ventanas  | 0,80 W/(m²K)         | - | W/(m²K)       |
| Valor-U promedio de puertas exteriores                              | 1,13 W/(m²K)         | - | W/(m²K)       |
| Eficiencia de recuperación de calor sistema de ventilación          | 75,00 %              | - | %             |

| Envolvente térmica y terreno   |        |            |  |
|--|--------|------------|--|
| Área de la envolvente térmica A <sub>ET</sub> / Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> | 472 m² | 187 m²     |  |
| Relación de compacidad / Uso de envolvente térmica (A <sub>total</sub> /A <sub>SRE</sub> )           | 0,16   | 2,53       |  |
| Área de ventanas / Porcentaje de ventanas  | 54 m²  | 11,4%      |  |
| Apertura solar específica / Modo solar pasivo  | 1,5%   | 2663 kWh/a |  |
| Área de la parcela / Área construida   | 178 m² | 100 m²     |  |
| Área total construida sobre el terreno / Volumen exterior total                                      | 100 m² | 754 m³     |  |
| Relación de espacio de pisos / Cantidad de niveles completos   | 0,6    | 3 Niveles  |  |
| Descripción del edificio (max.5000 caracteres)   |        |            |  |

| Elementos constructivos opacos  |              |           |
|---|--------------|-----------|
| <b>Muro exterior: valor-U (promedio) / área</b>   | 0,14 W/(m²K) | 229,78 m² |
| Muro exterior estándar: valor-U / espesor   |              | 0,0 mm    |
| Muro exterior estándar: área total / porcentaje del área  |              | %         |
| Muro exterior estándar: nombre / ¿certificado?  |              |           |
| Muro exterior estándar: breve descripción (materiales, productor, nombre del producto, características especiales)  |              |           |
| <b>Muro ext. en contacto c/ terreno: valor-U (promedio) / superficie</b>  |              | m²        |
| Muro ext. en contacto c/ terreno estándar: valor-U / espesor  |              | 0,0 mm    |
| Muro ext. estándar en contacto c/ terreno: sup. / proporción de sup.  |              | %         |
| Muro ext. estándar en contacto c/ terreno: nombre / ¿certificado?   |              |           |
| Muro ext. en contacto c/ terreno estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, particularidades)                                 |              |           |
| <b>Techo / cubierta superior estándar: valor-U (promedio) / sup.</b>  | 0,23 W/(m²K) | 85,92 m²  |
| Techo / cubierta superior estándar: valor-U / espesor   |              | 0,0 mm    |
| Techo / cubierta superior estándar: superficie / porcentaje de la sup.  |              | %         |
| Techo / cubierta superior estándar: nombre / ¿certificado?  |              |           |
| Techo / cubierta superior estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre del producto, particularidades)                                       |              |           |
| <b>Losa de piso (solera) estándar / cubierta sobre sótano estándar: valor-U (promedio) / superficie</b>   | 0,21 W/(m²K) | 99,45 m²  |
| Losa de piso (solera) estándar / cubierta sobre sótano estándar: valor-U / espesor  |              | 0,0 mm    |
| Losa de piso (solera) estándar / cubierta sobre sótano estándar: superficie / proporción de la superficie   |              | %         |
| Losa de piso (solera) estándar / cubierta sobre sótano: nombre / ¿certificada?  |              |           |
| Losa de piso (solera) estándar / cubierta sobre sótano estándar: descripción breve (materiales, fabricante, nombre de producto, características especiales) |              |           |
| <b>Puentes térmicos: valor Ψ (promedio) / longitud</b>  |              | 298,88 m  |
| Valor libre de puente térmico / ¿alcanzado?   | 0,01 W/(mK)  |           |
| Puentes térmicos: breve descripción (máx 5000 caracteres) (información adicional, fabricante, nombre de producto, materiales, otros)                        |              |           |

| Ventanas / puertas / elementos de sombreado   |                                     |                                      |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Ventanas / fachadas: valor-U (promedio) / superficie</b>   | 0,80 W/(m²K)                        | 53,70 m²                             |
| <b>Marcos de ventana/fachada: valor-U (promedio) / superficie</b>   | 0,64 W/(m²K)                        | 20,13 m²                             |
| <b>Acristalamiento: valor-U (promedio) / superficies</b>  | 0,53 W/(m²K)                        | 33,57 m²                             |
| <b>Valor-Ψ del borde de vidrio (promedio) / Valor-Ψ de la instalación (promedio)</b>  | 0,028 W/(mK)                        | 0,043 W/(mK)                         |
| <b>Marco de ventana estándar: valor-U / valor g</b>   |                                     | mm                                   |
| Marco de ventana estándar: superficie de ventana / porcentaje superficie  |                                     | %                                    |
| Marco de ventana estándar: valor Ψ <sub>borde de vidrio</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>                              |                                     | W/(mK)                               |
| Marco de ventana estándar: nombre / ¿certificado?   |                                     |                                      |
| Marco de ventana estándar: breve descripción de los materiales, fabricante, nombre de producto, situación de la instalación |                                     |                                      |
| <b>Fachada de muro cortina estándar: valor-U / espesor del marco</b>  |                                     | mm                                   |
| Fachada muro cortina estándar: sup. fachada / porcentaje total de sup.  |                                     | %                                    |
| Fachada muro cortina estándar: valor-Ψ <sub>borde de vidrio</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>                          |                                     | W/(mK)                               |
| Fachada de muro cortina estándar: descripción / ¿certificada?   |                                     |                                      |
| Fachada de muro cortina estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, instalación)               |                                     |                                      |
| <b>Acristalamiento estándar: valor-U / valor g</b>  |                                     | %                                    |
| Acristalamiento estándar: superficie de fachada / porcentaje del área   |                                     | %                                    |
| Acristalamiento estándar: descripción / proporción de la superficie   |                                     |                                      |
| Acristalamiento estándar: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto, instalación)                      |                                     |                                      |
| <b>Acristalamiento estándar 2: valor-U / valor g</b>  |                                     | %                                    |
| Acristalamiento estándar 2: superficie de fachada / porcentaje del área   |                                     | %                                    |
| Acristalamiento estándar 2: descripción / ¿certificado?   |                                     |                                      |
| Acristalamiento estándar 2: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto, instalación)                    |                                     |                                      |
| <b>Lucernarios / domos: valor-U / espesor del marco</b>   |                                     | mm                                   |
| Lucernarios / domos: superficie de la ventana / sección de la superficie  |                                     | %                                    |
| Lucernarios / domos: valor-U acristalamiento / valor g  |                                     | W/(m²K)                              |
| Lucernarios / domos: valor Y <sub>borde de vidrio</sub> / valor Y <sub>instalación</sub>                                    |                                     | W/(mK)                               |
| Lucernarios / domos: nombre / ¿certificado?   |                                     |                                      |
| Lucernarios / domos: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, situación de la instalación)            |                                     |                                      |
| <b>Puerta exterior: valor-U (promedio) / superficie</b>   | 1,13 W/(m²K)                        | 3,64 m²                              |
| <b>Puerta exterior estándar: valor-U puerta / valor-U puerta instalada</b>  |                                     | W/(m²K)                              |
| Puerta exterior estándar: valor-U marco / valor-U hoja  |                                     | W/(m²K)                              |
| Puerta exterior estándar: espesor de la hoja / ancho del marco  |                                     | mm                                   |
| Puerta exterior estándar: valor Ψ <sub>borde del panel</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>                               |                                     | W/(mK)                               |
| Puerta exterior estándar: nombre / ¿certificada?  |                                     |                                      |
| Puerta exterior estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, situación de instalación)          |                                     |                                      |
| <b>Protección solar temporal: tipo / factor adicional de reducción</b>  |                                     | m²                                   |
| Protección solar temporal: superficie / relación de superficie  |                                     | %                                    |
| Factores de reducción sombreado: orientación  | <b>Factor de reducción invierno</b> | <b>Factor de reducción de verano</b> |
| Nord  | 100 %                               | 100 %                                |
| Ost   | 35 %                                | 37 %                                 |
| Süd   | 40 %                                | 9 %                                  |
| West  | 58 %                                | 34 %                                 |
| Horizontal  | 100 %                               | 100 %                                |

| Ventilación  |  |
|--|--|
| <b>Ventilación:</b> Tipo de ventilación  | Ventilación regulada Passivhaus con RC |
| Demanda de aire impulsión calculada / cant. de aire impulsión p/ pers.                                   | 160 m³/h                               |
| Demanda extracción de aire calculada / cant. habitaciones extracción                                     | 30 m³(P*h) habitaciones                |
| Caudal de diseño (máximo) / Valor promedio en relación al máximo   | 160 m³/h / 4                           |
| <b>Caudal promedio / Renovación de aire promedio</b>   | 182 m³/h / 77 %                        |
| <b>Hermeticidad test de presurización n<sub>50</sub> / Permeabilidad aire q<sub>50</sub></b>             | 140 m³/h / 0,30 1/h                    |
| Caudal neto para test de presurización / caudal de infiltración n <sub>V,Rest</sub>                      | 0,22 1/h / 0,22 1/h                    |
|  | 480 m³ / 0,02 1/h                      |
| <b>Aparato de ventilación:</b> descripción / ¿certificado?   |  |
| <b>Sistema de ventilación: eficiencia de recuperación de calor efectiva / eficiencia eléctrica</b>       | 0,75 % / 0,45 Wh/m³                    |
| Sistema de ventilación: descripción (tipo de recuperación de calor, fabricante, nombre de producto)      |  |
| <b>Sistema ventilación:</b> ubicación instalación / temp. cuarto de máquinas                             | Interior de la envolvente °C           |
| Diámetro int. conductos aire exterior / impulsión o expulsión / extracción                               |  |
| Conductividad de conductos aire exterior / impulsión / expulsión o extracción                            |  |
| Longitud de conductos de aire exterior / impulsión o expulsión / extracción                              |  |
| ITA: eficiencia / rendimiento de recuperación de calor efectivo  |  |
| Descongelación HE / Descongelación a una temperatura mínima de   | 0,00 % / 0,00 °C                       |
| <b>Eficiencia recuperación de calor efectiva aparato ventilación / Recuperación de humedad</b>           | 75,0 %                                 |
| Sistema de ventilación: descripción (ubicación de la instalación, conductos, protección al ruido, otros) |  |

| Ventilación verano  |  |
|---|--|
| <b>Ventilación básica en el verano: tipo de ventilación</b>   | Bypass automático, controlado por diferencia |
| Renov. aire ventilación por ventanas  | 1/h  |
|   | 1/h  |
|   | 0,96 1/h                                     |
| <b>Ventilación nocturna en verano: tipo de ventilación</b>  |  |
| Intercambio de aire nocturno Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)                                      | 0,90 1/h                                     |
|   | 1/h  |
| Ventilación verano: breve descripción (perfiles de apertura de ventanas, concepto de ventilación nocturna, otros) |  |

| Refrigeración   |                                |
|---|--------------------------------|
| Humedad absoluta máxima interior / fuentes internas de humedad  | 12,0 g/kg / 2,0 g/(m³h)        |
| Refrigeración mecánica: Sensible / Latente  | 14,0 kWh/(m²a) / 0,0 kWh/(m²a) |
| <b>Refrigeración mecánica:</b> aparatos de ventilación instalados   |                                |
|   |                                |
| Refrigeración del aire en circulación: Max. potencia de refrigeración / Relación                                      | 4,5 kW / 3,2                   |
| Refrigeración del aire en circulación: Funcionamiento cíclico / Volumen de aire                                       | x / 1500 m³/h                  |
|   |                                |
|   | 0,0                            |
|   |                                |
|   |                                |
| <b>Refrigeración mecánica:</b> relación eficiencia energética promedio (EER) / Demanda eléctrica                      | 3,2 / 4,4 kWh/(m²a)            |
| Refrigeración mecánica: breve descripción (unidad, fabricante, nombre de producto, ubicación de la instalación, etc.) |                                |

| Calefacción y agua caliente   |                         |
|---|-------------------------|
| Demanda de ACS  | 36,09 kWh/(m²a)         |
| Demanda de calefacción  | 7,34 kWh/(m²a)          |
|   | 6735 kWh/a              |
|   | 1370 kWh/a              |
| <b>Electricidad directa:</b> contribución al calentamiento del espacio / ACS          |                         |
| Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>                   |                         |
| Calefacción directamente eléctrica / agua caliente sanitaria                          |                         |
| Demanda de energía final  |                         |
| Electricidad directa: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto) |                         |
| <b>Bomba de calor: aportación de cobertura de calefacción / ACS</b>                   | 100 % / 100 %           |
| Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>                   | 2,6 kWh/kWh / 680 g/kWh |
| IRC (COP) de la BC para la calefacción / BC para el ACS                               | 1,8                     |
| Demanda de energía final  | 8,2 kWh/(m²a)           |
| Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)      |                         |
| <b>Unidad compacta: proporción de cobertura de calefacción / ACS</b>                  |                         |
| Valor PE fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>                   |                         |
| IRC (COP) de la BC para la calefacción / BC para el ACS                               |                         |
| Demanda de energía final  |                         |
| Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)      |                         |
| <b>Calentador: aportación cubierta de calefacción / ACS</b>                           |                         |
| Valor PE fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>                   |                         |
| Generador de calor: tipo de edificio / rendimiento                                    |                         |
| Demanda de energía final  |                         |
| Calentador: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto)          |                         |
| <b>Calefacción de distrito:</b> fracción de cobertura de calefacción / ACS            |                         |
| Valor PE fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>                   |                         |
| Fuente de calor / rendimiento del generador de calor                                  |                         |
| Demanda de energía final  |                         |
| Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)      |                         |

| Energía solar térmica  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Colector   | 7 Colector plano mejorado             |
| Superficie del colector / superficie específica del colector   | 6,45 m² / 1,21 m²/pers.               |
| Desviación con respecto al Nte / Ángulo inclinación respecto a horizontal  | 149 ° / 15 °                          |
| Energía solar térmica: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto, ubicación de la instalación) |                                       |
| Aportación solar para ACS  | 25,12 kWh/(m²a) / 70 %                |
| Aportación solar para la calefacción   | 0,00 kWh/(m²a) / 0 %                  |
| Aportación solar total   | 25,12 kWh/(m²a) / 70 %                |
| Almacenamiento solar   | 10 Almacenamiento solar estratificado |

| FOTOVOLTAICO   |                  |
|--|------------------|
| Tecnología de los módulos  |                  |
| Corriente nominal / voltaje nominal  |                  |
| Potencia nominal / número de módulos   | 0,00 Wp / piezas |
| Desviación con respecto al Nte / Ángulo inclinación respecto a horizontal  |                  |
| Energía solar térmica: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto, ubicación de la instalación) |                  |
| Rendimiento anual de módulos fotovoltaicos   |                  |

| Electricidad auxiliar / doméstica  |                        |                      |
|--|------------------------|----------------------|
| <b>Electricidad-Aux</b>  |                        |                      |
| Unidad de ventilación / Demanda de electricidad                              |                        | 245 kWh/a            |
| Aparatos de sistema de calefacción / demanda eléctrica                       |                        | kWh/a                |
| Aparatos sistema ACS / demanda eléctrica                                     | 85                     | kWh/a                |
| Electricidad auxiliar aparatos solares / demanda eléctrica                   | 137                    | kWh/a                |
| <b>Total electricidad auxiliar</b>   | <b>2,50 kWh/(m²a)</b>  | <b>467,19 kWh/a</b>  |
| <b>Electricidad doméstica</b>  |                        |                      |
| Lavavajillas / Energía útil  |                        | 381 kWh/a            |
| Lavadoras / demanda de energía útil  |                        | 289 kWh/a            |
| Aparato de secado de ropa / demanda energética                               |                        | 0 kWh/a              |
| Refrigerador, congelador o unidad combinada / demanda de energía útil        |                        | 256 kWh/a            |
| Aparato de cocina / demanda energética                                       |                        | 666 kWh/a            |
| Iluminación  |                        | 322 kWh/a            |
| Electrónica  |                        | 235 kWh/a            |
| Aparatos pequeños, etc.  |                        | 267 kWh/a            |
| Otros  |                        | kWh/a                |
| <b>Total electricidad doméstica</b>  | <b>12,94 kWh/(m²a)</b> | <b>2414,57 kWh/a</b> |
| Datos económicos   |                        |                      |
| Total de costos de construcción sin impuestos / con impuestos                | €                      | %                    |
| Costos de construcción (gpo. costos 300+400) / (gpo. costos 200-700)         | €                      | €                    |
| Costos totales de construcción por m² SRE / por m² BRI                       | €/m²                   | €/m²                 |
| Explicación de costos de construcción  |                        |                      |
| Financiamiento (Passivhaus, rehabilitación, etc.)                            |                        |                      |
| Explicación de financiamiento  |                        |                      |
| Otros  |                        |                      |
| Aspectos ecológicos: reciclaje de aguas pluviales, etc.                      |                        |                      |
| Materiales usados: productos regionales / productos naturales                |                        |                      |
| Particularidades: primer proyecto en el país / primer proyecto con dicho uso |                        |                      |
| Reconocimientos al edificio  |                        |                      |
| Proyecto de investigación / proyecto financiado                              |                        |                      |
| Descripción de investigación / proyecto financiado                           |                        |                      |
| Otros  |                        |                      |

| Tabla de Factores-EP (energía primaria) y los factores de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente de diferentes fuentes de energía |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| Tipo de energía   | Fuentes de energía                                | Factor-EP (de fuentes de energía no renovables)<br>kWh <sub>Primaria</sub> /kWh <sub>Final</sub> | CO <sub>2</sub> GEMIS 3.0<br>kg/kWh <sub>Final</sub> |  |
| Combustible   | 1 Ninguno   |  |  |  |
|   | 2 Gasoil  | 1,1  | 0,31   |  |
|   | 3 Gas natural                                     | 1,1  | 0,25   |  |
|   | 4 Gases Licuados del Petróleo GLP                 | 1,1  | 0,27   |  |
|   | 5 Hulla   | 1,1  | 0,44   |  |
|   | 6 Madera (Biomasa)                                | 0,2  | 0,05   |  |
|   | 7 Electricidad de la red (mezcla renovable)       | 2,6  | 0,68   |  |
|   | 8 Electricidad procedente de energía fotovoltaica | 0,7  | 0,25   |  |
| Calefacción de distrito   | 1 Ninguna   | 0  | 0  |  |
|   | 2 Cogeneración hulla, hasta 70% aprov             | 0,8  | 0,24   |  |
|   | 3 Cogeneración hulla, hasta 35% aprov             | 1,1  | 0,32   |  |
|   | 4 Caldera hulla, 0% aprovechamiento p             | 1,5  | 0,41   |  |
|   | 5 Cogeneración gas, hasta 70% aprov               | 0,7  | -0,07  |  |
|   | 6 Cogeneración gas, hasta 35% aprov               | 1,1  | 0,13   |  |
|   | 7 Caldera Gas, 0% aprovechamiento p               | 1,5  | 0,32   |  |
|   | 8 Cogeneración gasoil, hasta 70% aprc             | 0,8  | 0,1  |  |
|   | 9 Cogeneración gasoil, hasta 35% aprc             | 1,1  | 0,25   |  |
|   | 10 Caldera gasoil, 0% aprovechamiento             | 1,5  | 0,41   |  |

Base de Datos: DIN V 4701-10/GEMIS 4,14 (Global emission model for integrated systems)

| Generador de calor |   | Selección de tipo de gas |                                 |
|--------------------|---|--------------------------|---------------------------------|
| Nr.                | Tipo  | Nr.                      | Tipo                            |
| 1                  | Ninguno   | 1                        | Gas natural                     |
| 2                  | Caldera de condensación de gas mejorada                     | 2                        | Gases licuados del petróleo GLP |
| 3                  | Caldera de condensación de gasoil mejorada                  | 3                        |                                 |
| 4                  | Caldera gas   |                          |                                 |
| 5                  | Caldera gasoil  |                          |                                 |
| 6                  | Caldera de baja temperatura de gas                          |                          |                                 |
| 7                  | Caldera de baja temperatura de gasoil                       |                          |                                 |
| 8                  | Combustión de leña (aporte de calor directo e indirecto)    |                          |                                 |
| 9                  | Combustión de pellets (aporte de calor directo e indirecto) |                          |                                 |
| 10                 | Combustión de pellets (solamente aporte de calor indirecto) |                          |                                 |
| 11                 | Reserva   |                          |                                 |

| Lavavajillas |                    |
|--------------|--------------------|
| 1            | Lavadora           |
| 2            | Conexión ACS       |
| 2            | Conexión agua fría |

| Secado de ropa |                                  | Disponibilidad electricidad | Disponibilidad evaporación |
|----------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1              | Tendedero                        | 1                           | 1                          |
| 2              | Armario de Secado (frío)         | 1                           | 1                          |
| 3              | Armario de Secado (frío) en el a | 0,9                         | 0,9                        |
| 4              | Secadora de condensación         | 0,7                         | 0                          |
| 5              | Secadora de ropa aire de extrac  | 1                           | 1                          |
| 6              | Secadora de ropa aire de extrac  | 1                           | 1                          |

| Cocinar |                                | Cuota eléctrica | Primärenergiefaktor | Factor de CO <sub>2</sub> |
|---------|--------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|
| 1       | Electricidad                   | 100%            | 2,6                 | 0,68                      |
| 2       | Gas natural                    | 0%              | 1,1                 | 0,25                      |
| 3       | Gases Licuados del Petróleo GL | 0%              | 1,1                 | 0,27                      |

## PHPP BREVES INSTRUCCIONES

Copyright PHPP 1998-2013  
Passive House Institute, Darmstadt, Versión 8.4.1

Situe el cursor aquí para acceder a la ayuda de PHPP  
Si no aparece ningún cuadro de ayuda al pasar el ratón sobre la celda B5, entonces active esta función mediante el menú Herramientas/Opciones/Ver, y en la sección "Comentarios" marcar "Solo indicador de comentarios".

### Comprobación Passivhaus: significado de los formatos de las celdas

| Ejemplo | Formato de celda                              | Significado  |
|---------|---|--|
| 78,8    | Courier New, azul, en negrita, fondo amarillo | Celda de introducción de datos: Introducir aquí el valor requerido     |
| 78,8    | Arial Narrow, azul, negritas, fondo marrón    | Campo de introducción de datos con lista desplegable                   |
| 6619    | Arial, color negro, en estándar, fondo blanco | Campo de cálculo, ¡no debe ser modificado!                             |
| 78,8    | Courier New, morado, en negrita, fondo blanco | Campo con referencias a otra hoja - normalmente no debe ser modificado |
| 126,0   | Arial, color negro, en negrita, fondo verde   | Resultado importante   |

### Planificación Passivhaus: índice de las hojas

| Nombre de la hoja (para mostrar/ocultar hojas utilice la herramienta adicional 'Perfil de preferencias') | Función   | Breve descripción  | ¿Necesario para la certificación?       |
|--|---|--|---|
| <b>Comprobación</b>  | Datos del edificio, resumen de resultados   | Descripción del edificio, elección de un método de cálculo, resumen de los resultados  | Si                                      |
| <b>Sinopsis</b>  | Sinopsis de los datos del proyecto introducidos   | Descripción a detalle del proyecto, sinopsis de todos los resultados y datos introducidos, detalles de la envolvente térmica, instalaciones mecánicas, sistemas así como información en general  | No                                      |
| <b>Clima</b>   | Selección de la región climática o definición de datos propios  | Datos climáticos para hojas: Calefacción anual, Ventanas, Carga-C, Calefacción, Verano, Refrigeración, Aparatos-R y Carga-R  | Si                                      |
| <b>Valores-U</b>   | Cálculo de los valores-U de los elementos constructivos estándar  | Cálculo de las transmitancias térmicas según la norma EN ISO 6946.   | Si                                      |
| <b>Superficies</b>   | Resumen de las superficies  | Superficies de los elementos constructivos, puentes térmicos, superficie de referencia energética-SRE; ¡Utilizar siempre las dimensiones exteriores!   | Si                                      |
| <b>Terreno</b>   | Cálculo de los factores de reducción en contacto con el terreno   | Cálculo, más preciso, de las pérdidas de calor a través del terreno  | Si procede                              |
| <b>Componentes</b>   | Base de datos de componentes  | Base de datos de componentes adecuados para edificios Passivhaus certificados e introducción de componentes por el usuario   | Si                                      |
| <b>Ventanas</b>  | Determinación de los valores-U <sub>ventana</sub>   | Introducción de geometría, orientación, largo y ancho de marcos, valor-U de acristalamiento y marco así como el coeficiente de pérdida de calor por puentes térmicos (PTs) en conexiones; con ello: cálculo de U <sub>ventana</sub> y radiación global | Si                                      |
| <b>Sombras</b>   | Determinación de coeficientes de sombreado  | Introducción de la situación de las sombras, p.ej.: balcón, edificaciones próximas, toldos/rematamientos y cálculo de los coeficientes de sombra.  | Si                                      |
| <b>Ventilación</b>   | Caudales y volumen de aire, balance entre aire de extracción / aire de impulsión, resultados del ensayo de presión. | Cálculo del caudal de aire a partir del máx. caudal de extracción e impulsión basado en la DIN 1946-parte 6; tasa de renovación de aire por infiltración; rendimiento del recuperador de calor; introducción del resultado del ensayo de presión.      | Si                                      |
| <b>Vent-Adicional</b>  | Planificación de sistemas de ventilación con varios aparatos de ventilación   | Extensión de la hoja Ventilación para dimensionar caudales de aire, en especial para usos de edificios y sistemas que requieran varios aparatos de ventilación.  | En el caso de utilizarse                |
| <b>Calefacción anual</b>   | Demanda anual de calefacción / método anual   | Cálculo de las demandas anuales de calefacción con el método del balance energético orientado en la norma EN 13790: transmisión + ventilación - η (oferta solar + ganancias internas)  | No                                      |
| <b>Calefacción</b>   | Cálculo de la demanda de calefacción Método mensual según EN 13790  | Cálculo para el método mensual según la norma DIN EN 13790. Selección en la hoja "Comprobación", si los cálculos deben ser realizados con este método.   | Si                                      |
| <b>Carga-C</b>   | Cálculo de la carga de calefacción del edificio   | Cálculo de la carga nominal de calefacción usando un método de balance para el día elegido para el dimensionado: max transmisión + max ventilación - η (mínimas ofertas solares + ganancias internas)  | Si                                      |
| <b>Ventilación-V</b>   | Determinación de la ventilación en verano   | Ventilación en el caso de la refrigeración y estimación de flujos de aire para ventilación natural durante el periodo del verano   | Si                                      |
| <b>Verano</b>  | Evaluación del clima de verano  | Cálculo de la frecuencia de sobrecalentamiento como parámetro de medida del confort en verano  | Si                                      |
| <b>Refrigeración</b>   | Método mensual para la demanda de refrigeración   | Cálculo de la refrigeración útil anual   | Si procede                              |
| <b>Aparatos-R</b>  | Energía latente de refrigeración  | Cálculo de la demanda de energía para la deshumidificación y selección del método de refrigeración   | Si procede                              |
| <b>Carga-R</b>   | Cálculo de la carga de refrigeración del edificio   | Cálculo del promedio diario de carga de refrigeración del edificio   | No                                      |
| <b>Distribución-ACS</b>  | Pérdidas por distribución; demanda y pérdidas de ACS  | Cálculo de las pérdidas de calor debidas a los sistemas de distribución (tuberías de calefacción; ACS); cálculo de la demanda de calor útil para ACS (agua caliente sanitaria) y pérdidas del acumulador/tanque  | Si                                      |
| <b>ACS-Solar</b>   | Contribución solar de ACS   | Cálculo de la contribución solar a la producción de ACS y calefacción  | En caso de contar con instalación solar |
| <b>IFV</b>   | Generación de electricidad mediante una instalación fotovoltaica  | Cálculo de la generación de electricidad a través de una instalación fotovoltaica.   | No                                      |
| <b>Electricidad</b>  | Demanda de electricidad para edificios residenciales  | Cálculo de la demanda de electricidad en edificios Passivhaus de uso residencial / viviendas   | Si                                      |
| <b>Uso-NR</b>  | Perfiles de utilización para uso no residencial   | Introducción o selección de perfiles de uso para la planificación de la demanda de electricidad y ganancias internas de calor  | No                                      |
| <b>Electricidad-NR</b>   | Demanda de electricidad para edificios no residenciales   | Cálculo de la demanda de electricidad para iluminación, aparatos eléctricos y cocinas en edificios no residenciales  | No                                      |
| <b>Electricidad-Aux</b>  | Demanda de electricidad auxiliar  | Cálculo de la demanda de electricidad y demanda de energía primaria de aplicaciones auxiliares   | Si                                      |
| <b>GIC</b>   | Ganancias internas de calor para edificios residenciales/viviendas  | Cálculo de las ganancias internas de calor basado en las hojas "Electricidad" y "Electricidad-Aux"   | No                                      |
| <b>GIC-NR</b>  | Ganancias internas de calor para edificios no residenciales   | Cálculo de las ganancias internas de calor en edificios de uso no residencial basado en las hojas de "Electricidad-NR" y en la ocupación del edificio  | No                                      |
| <b>Valor-EP</b>  | Valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub>  | Selección de sistemas de generación de calor, cálculo de los valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub> a partir de los resultados actuales.   | Si                                      |
| <b>Unidad compacta</b>   | Rendimiento del sistema de generación de calor, unidad compacta con BC (bomba de calor)                             | Cálculo de la generación de calor combinada a través de una bomba de calor compacta eléctrica para la producción de ACS y la calefacción, considerando las condiciones del proyecto.   | Si procede                              |
| <b>BC</b>  | Rendimiento de la generación de calor, calentador   | Cálculo de la generación de calor eficiente para una o dos bombas de calor eléctricas, considerando las condiciones del proyecto.  | Si procede                              |
| <b>BC-Terreno</b>  | Sonda geotérmica o captador geotérmico en combinación con una bomba de calor  | Cálculo de la generación de calor a través de una sonda geotérmica o de un captador geotérmico horizontal combinados con una bomba de calor, considerando las condiciones particulares del proyecto.   | Si procede                              |
| <b>Caldera</b>   | Rendimiento de la generación de calor, calentador   | Para el cálculo del rendimiento de la generación de calor mediante calentadores habituales (calentadores de baja temperatura y de condensación) para las condiciones particulares del proyecto.  | Si procede                              |
| <b>Calefacción urbana</b>  | Equipo de transferencia de calor de un sistema de calefacción de distrito   | Cálculo de las demandas de energía final y de energía primaria (calefacción)   | Si procede                              |
| <b>Datos</b>   | Base de Datos   | Tabla de factores de energía primaria siguiendo la base GEMIS (Global emission model for integrated systems)   | No                                      |

### Factores-EP. Emisiones CO2

Ruta de imagen: Hoja "Datos" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### Breves Instrucciones PHPP

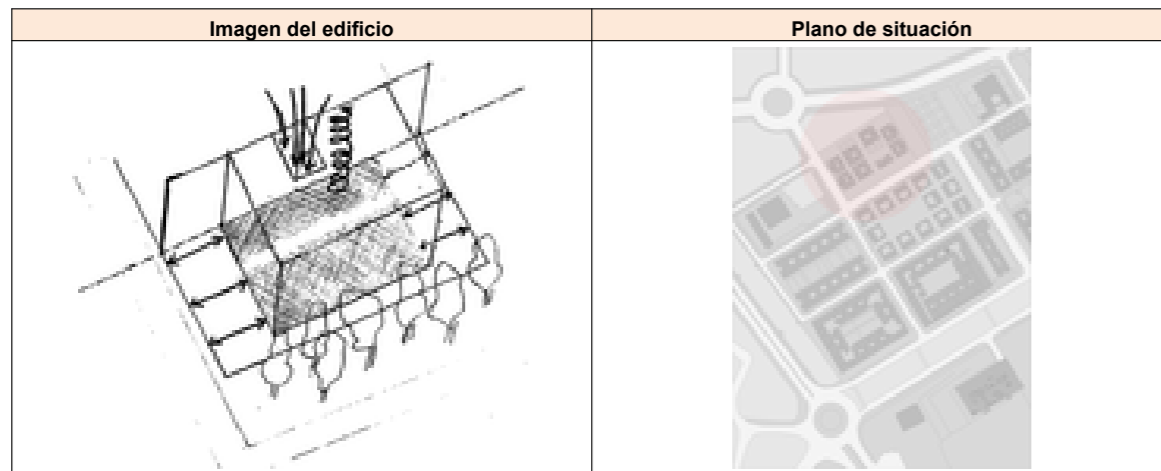
Ruta de imagen: Hoja "Breves instrucciones" excel. Programa PHPP (Passive House Projecting Package)

### ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|  |       |
|--|-------|
| Superficie habitable [m <sup>2</sup> ] | 186.6 |
|--|-------|



#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

| Nombre                              | Tipo     | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Modo de obtención |
|-------------------------------------|----------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| C2 - Cubierta A Jardinada Plana     | Cubierta | 39.55                        | 0.12                                | Conocidas         |
| C1 - Cubierta A Jardinada Inclínada | Cubierta | 46.37                        | 0.11                                | Conocidas         |
| M1 - Muro Exterior Sureste 1        | Fachada  | 54.31                        | 0.14                                | Conocidas         |
| M1 - Muro Exterior Sureste 2        | Fachada  | 53.98                        | 0.14                                | Conocidas         |
| M1 - Muro Exterior Noreste 3        | Fachada  | 19.14                        | 0.14                                | Conocidas         |
| M1 - Muro Exterior Noreste 4        | Fachada  | 39.48                        | 0.14                                | Conocidas         |
| M1 - Muro Exterior Suroeste 5       | Fachada  | 66.47                        | 0.14                                | Conocidas         |
| M2 - Muro Medianero                 | Fachada  | 98.7                         | 0.00                                |                   |
| S1 - Suelo contacto con terreno     | Suelo    | 99.45                        | 0.36                                | Estimadas         |

##### Huecos y lucernarios

| Nombre              | Tipo       | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|---------------------|------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Lucernario Cubierta | Lucernario | 6.08                         | 0.48                                | 0.24         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventana Salón PB    | Hueco      | 5.35                         | 0.51                                | 0.24         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Dorm2 P1    | Hueco      | 1.15                         | 0.51                                | 0.20         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Dorm2 P1    | Hueco      | 0.69                         | 0.51                                | 0.20         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Hueco P1    | Hueco      | 1.15                         | 0.51                                | 0.22         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Hueco P1    | Hueco      | 0.69                         | 0.51                                | 0.22         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Biblio P2   | Hueco      | 1.15                         | 0.51                                | 0.22         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Biblio P2   | Hueco      | 0.69                         | 0.51                                | 0.22         | Conocido                         | Conocido                        |

| Nombre             | Tipo  | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|--------------------|-------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Ventana Salon PB   | Hueco | 16.57                        | 0.55                                | 0.29         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventana Pasillo P2 | Hueco | 6.34                         | 0.55                                | 0.22         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Cocina PB  | Hueco | 1.15                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Cocina PB  | Hueco | 0.69                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Dorm1 P1   | Hueco | 1.15                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Dorm1 P1   | Hueco | 0.69                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Dorm3 P1   | Hueco | 1.15                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Dorm3 P1   | Hueco | 0.69                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan1 Dorm4 P2   | Hueco | 1.15                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Ventan2 Dorm4 P2   | Hueco | 0.69                         | 0.51                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Puerta Dorm2 P1    | Hueco | 1.62                         | 0.52                                | 0.20         | Conocido                         | Conocido                        |
| Puerta Hueco P1    | Hueco | 1.62                         | 0.52                                | 0.24         | Conocido                         | Conocido                        |
| Puerta Cocina PB   | Hueco | 1.62                         | 0.52                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |
| Puerta Dorm3 P1    | Hueco | 1.62                         | 0.52                                | 0.33         | Conocido                         | Conocido                        |

#### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

##### Generadores de calefacción

| Nombre            | Tipo             | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía              | Modo de obtención |
|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Calefacción y ACS | Caldera Estándar | 24.0                  | 77.2                       | Biomasa densificada (pelets) | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>    | Calefacción      |                       |                            |                              |                   |

##### Generadores de refrigeración

| Nombre         | Tipo          | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|---------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
|                |               |                       |                            |                 |                   |
| <b>TOTALES</b> | Refrigeración |                       |                            |                 |                   |

##### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

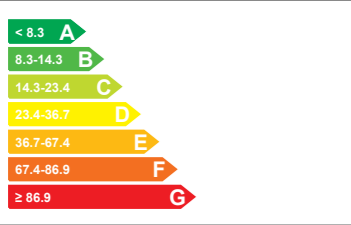
|  |       |
|--|-------|
| Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día) | 150.0 |
|--|-------|

| Nombre            | Tipo             | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía              | Modo de obtención |
|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Calefacción y ACS | Caldera Estándar | 24.0                  | 77.2                       | Biomasa densificada (pelets) | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>    | ACS              |                       |                            |                              |                   |

### ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

|                |    |     |             |
|----------------|----|-----|-------------|
| Zona climática | C3 | Uso | Residencial |
|----------------|----|-----|-------------|

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

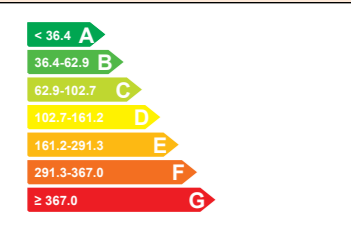
| INDICADOR GLOBAL   | INDICADORES PARCIALES   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| <br>4.8 A | CALEFACCIÓN   |   | ACS   |   |
|  | Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]   | A | Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]         | A |
| Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]                                 | REFRIGERACIÓN   |   | ILUMINACIÓN   |   |
|  | Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] | A | Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] | - |

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

|  | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año | kgCO <sub>2</sub> /año |
|--|---------------------------------------|------------------------|
| Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico  | 2.15                                  | 400.85                 |
| Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles | 2.68                                  | 499.75                 |

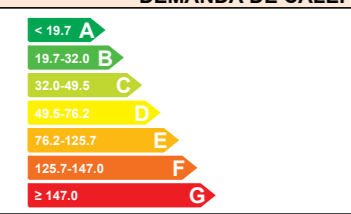
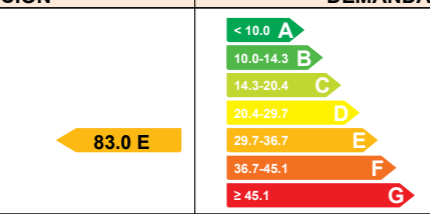
#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

| INDICADOR GLOBAL  | INDICADORES PARCIALES                                   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <br>25.3 A | CALEFACCIÓN   |   | ACS   |   |
|   | Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]   | A | Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]         | A |
| Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]                      | REFRIGERACIÓN   |   | ILUMINACIÓN   |   |
|   | Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año] | B | Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año] | - |

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

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

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN  | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN  |
|---|---|
| <br>83.0 E | <br>13.0 B |
| Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]   | Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]   |

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

Fecha 12/10/2017  
Ref. Catastral 5283401VG4158C0001XZ

Página 5 de 7

### ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

### ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador 11/10/2020

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR



