

CMAD 1022
TRABAJO FINAL CURSO DISEÑO Y CONSTRUCCION CON MADERA

Marjorie Zúñiga Farias

Contenido

MEMORIA	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
CONDICIONES CLIMATICAS	1
MATERIALES ESTRUCTURALES	2
PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.	5
PLANOS	6
PLANTAS	6
ALZADOS	7
CORTES	9
DETALLES CONSTRUCTIVOS	11
ANEXO A: ANALISIS HIGROTERMICO (PROGRAMA UBAKUS).....	18
TECHO	18
MURO EXTERIOR	18
ANEXO B: ANALISIS ESTRCUTRAL RFEM (DLUBAL).....	19

MEMORIA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTONICA

El proyecto se trata de una vivienda unifamiliar aislada, situada en la zona central de Chile, en la VI región, aproximadamente a 100 km al sur de Santiago, en una zona semi urbana.

Es una casa emplazada en un terreno de aproximadamente 1000 m². El área del proyecto del primer piso es de aproximadamente 50 m², con un altillo de aprox. 16 m² y con una cubierta a dos aguas. En el primer piso se encuentra la cocina, sala de estar, comedor y baño, mientras que en el altillo se ubica el dormitorio.

El proyecto se plantea bajo la lógica de un diseño sustentable. Por un lado, se busca una alta eficiencia energética y, por otro, el uso de materiales de construcción con el menor impacto sobre el medio ambiente a causa de su fabricación y transporte.

Para el primer objetivo se buscaron estrategias pasivas; en primer lugar, el proyecto está orientado principalmente hacia el norte (hemisferio sur), con sus elementos acristalados dirigidos hacia ese punto cardinal, para maximizar las ganancias solares en invierno y reducir con esto la demanda de calefacción. Por otro lado, se reducen las aperturas hacia el este y oeste, debido a su alta injerencia en el sobrecalentamiento y, por consiguiente, a la demanda de refrigeración durante el periodo de verano. Otro punto muy relevante es la transmitancia térmica del cerramiento (cubierta, techo y piso-terreno), la cual se logró con espesores altos de aislamiento térmico de baja conductividad térmica acorde a las condiciones climáticas del lugar. También se tomó en consideración la hermeticidad de la envolvente, usando materiales adecuados como el OSB en cubierta y muros, y hormigón en radier.

En relación a la elección de los materiales, se trató de maximizar el uso de la madera debido a sus múltiples beneficios medio ambientales, entre otros por ser un material orgánico, biodegradable, reciclable, que reduce la huella de carbono y eficiente energéticamente por sus excelentes propiedades aislantes; así como también por su aporte en el bienestar de las personas que habitan este tipo de construcciones.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

34.3323°S, 70.8927°W

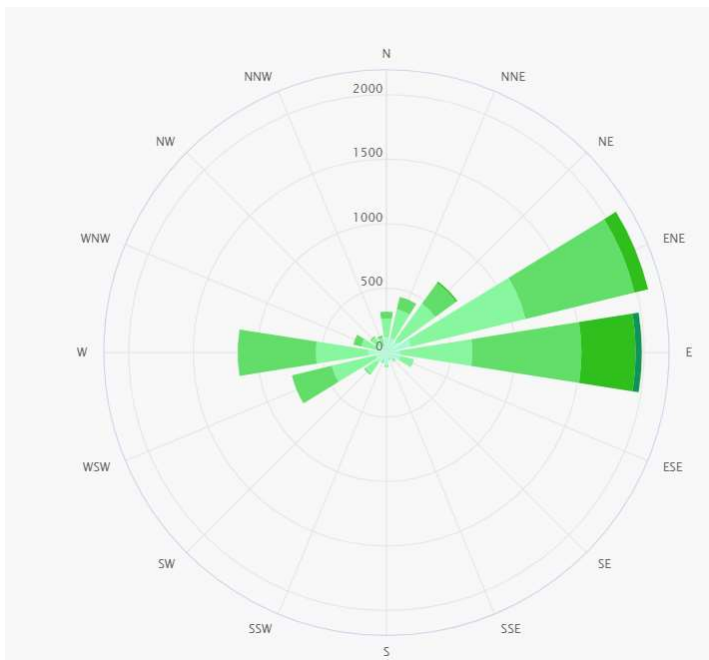
CONDICIONES CLIMATICAS

El clima de la zona es templado cálido con una estación seca muy prolongada de entre 7 a 8 meses y con lluvias durante los meses de invierno, fundamentalmente entre mayo y septiembre, durante los cuales se concentra aproximadamente un 80% de las precipitaciones anuales.

En la siguiente tabla se indican las temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales. Además de la humedad relativa media mensual.

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR [%]	45	43	42	44	54	61	66	65	63	58	51	47
T° max [°C]	29,6	28,8	25,9	21,7	16,9	13,7	13,5	15,2	17,9	21,4	25,0	27,8
T° min [°C]	12,3	11,5	9,7	6,7	5,3	4,0	3,4	4,2	5,5	7,4	9,4	11,3
T° media [°C]	21,6	20,7	18,1	14,4	11,1	8,8	8,4	9,6	11,9	14,9	17,8	20,4

En el siguiente esquema se muestra la rosa de los vientos de la ubicación del proyecto, el cual indica el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.



MATERIALES ESTRUCTURALES

Para la elección de los distintos materiales que conforman las estratigrafías de los diferentes elementos estructurales se realizó un análisis higrotérmico con la herramienta UBAKUS (ver detalle en Anexo A), con el propósito de evitar las condensaciones intersticiales y así proteger la estructura y aumentar su durabilidad.

En Chile la especie de madera que más se utiliza y comercializa en la industria de la construcción es el Pino Radiata, cuyo nombre botánico es *PINUS RADIATA O PINUS INSIGNIS*, de la Familia Pinaceae, género Pinus y especie radiata. Su origen es de California, fue asilvestrado en Chile y posee una tasa de crecimiento muy rápida.

A continuación, se describen brevemente los materiales más relevantes utilizados en el proyecto.

MADERA ASERRADA

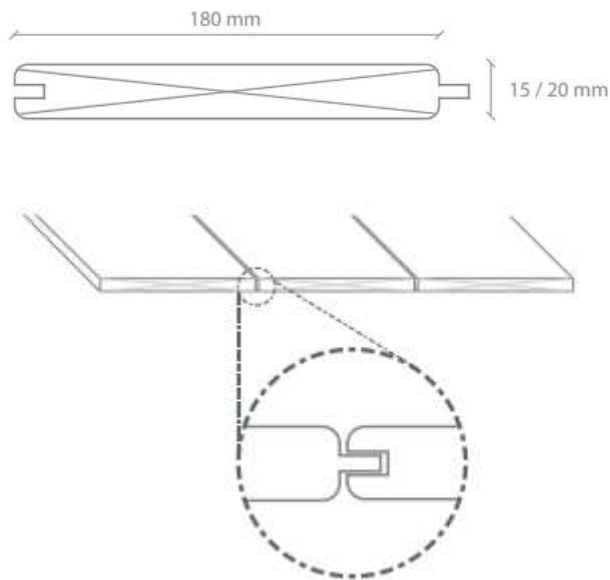
Se utiliza madera aserrada de Pino Radiata seca en cámara de la marca ARAUCO Chile, para su uso en muros para montantes, soleras y rastreles, y en cubierta en vigas secundarias. Las maderas de esta marca poseen la certificación sustentable PEFC.

MADERA LAMINADA ENCOLADA MLE

Se utiliza MLE de la marca HILAM ARAUCO, fabricada con madera seca de pino radiata proveniente de bosques sustentables, seleccionada por su resistencia y apariencia, unida mediante finger-joints, formando laminas que luego se encolan por sus caras. Se utilizan en las vigas a la vista del altillo, en los pilares y en las vigas principales de techo.

ENTABLADO MADERA PARA PISOS

Entablado machihembrado de la marca LEAF, producto Hawkood fabricados a partir de una capa noble de Roble Europeo que se complementa con varias capas de plywood, dándole más firmeza que una pieza sólida de madera. El detalle de sección y encuentro se muestra a continuación.



PANELES DE MADERA

Para el OSB se utiliza paneles de la marca LP Chile certificados PEFC. Las características técnicas de este panel deben cumplir lo siguiente:

- conductividad térmica (l): 0.13 W/m.K
- resistencia a la difusión de vapor de agua (sd): 2.5 m.

Para el panel de fibra de madera MDF se utiliza Arauco Trupan MDF de la marca ARAUCO. Características técnicas:

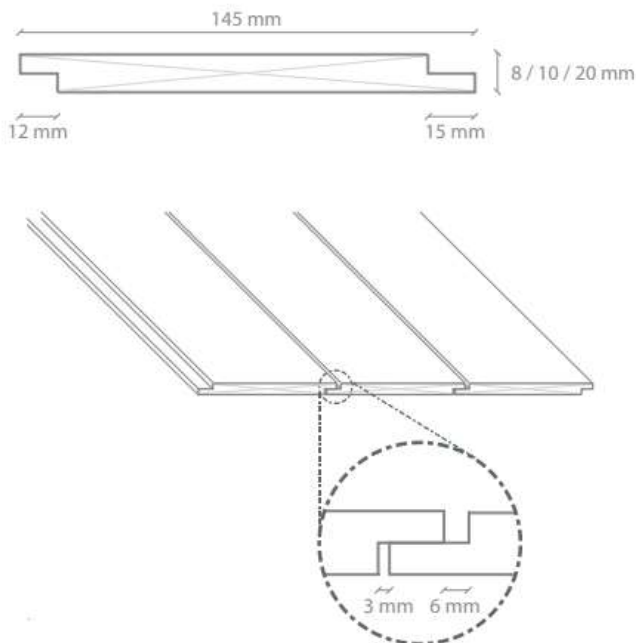
- conductividad térmica (l): 0.09 W/m.K
- resistencia a la difusión de vapor de agua (sd): 0.22 m.

REVESTIMIENTO EXTERIOR

Se opta por revestimiento de fibra de madera acetilada tinglado de la marca LEAF, con garantía de 50 años al exterior, con características como:

- Vida útil de 60 años (BRE).
- Resistente a insectos, hongos, microorganismos.
- Resistente al impacto.
- Resistente a los rayos UV.
- No se oxida, garantía independiente de zona geográfica de instalación.
- Resistente a agentes químicos y congelamiento.

El detalle de sección y encuentro se muestra a continuación.



MEMBRANA HIDROFUGA

Se utiliza la membrana hidrofuga TRASPIR 110 de la marca Rothoblaas tanto en el techo como en las paredes exteriores. Su resistencia a la difusión de vapor s_d es de 0.03 m.

AISLAMIENTO

POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

EPS de alta densidad 30 kg/m³, con un conductividad térmica de 0.0361 W/m.K, de la marca AISLAPOL. Se proyecta su uso bajo el piso y en la fundación, como estrategia para reducir puente térmico perimetral del terreno. Su elección se debe a sus buenas propiedades frente a la humedad y a su capacidad a la compresión.

LANA MINERAL

Lana mineral de alta densidad 110 kg/m³, con una conductividad térmica de 0.04 W/m.K de la marca VOLCAN. Su uso en el proyecto es en muros perimetrales y cubierta.

PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL.

Por tratarse de un proyecto de baja escala, de luces reducidas, con una planta regular, sin aperturas muy importantes en su fachada, el sistema estructural escogido es el de **Marco-Plataforma**. Conformado por muros de entramado ligero de altura igual a la del piso, en que los forjados se apoyan sobre éstos de modo de servir como “plataforma” para la construcción de los pisos superiores.

La elección de esta alternativa se basa por ser la mejor opción en términos costo-efectividad, por su gran resistencia a acciones laterales y su sencillez y rapidez constructiva, en especial en lo relativo a uniones (la mayoría son uniones simplemente clavadas).

Adicionalmente, el entramado ligero en Chile es el sistema más utilizado por ser la opción más económica y con mayor disponibilidad de mano de obra. Si se compara con el sistema tipo poste-viga (entramado pesado), éste es considerablemente más pesado, lo cual frente a cargas sísmicas lo hace una opción menos atractiva en un país sísmico como Chile, además el sistema de uniones es más complejo. Por otro lado, el CLT no tiene mucha presencia aún en el mercado chileno, por lo tanto, no es una solución competitiva hoy día.

Para el caso de las cargas gravitacionales, éstas serán bajadas hasta los cimientos por los muros conformados por las soleras y montantes. Mientras que las cargas laterales debido a viento y sismo serán resistidas por paneles de OSB estructurales, clavados adecuadamente por el interior del cerramiento.

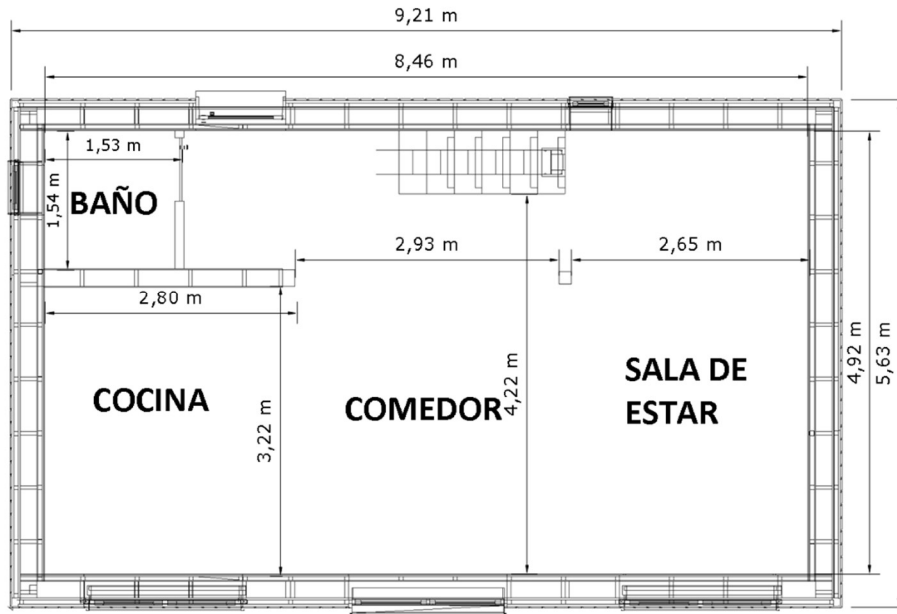
La verificación de la estructura se realizó a través del programa de elementos finitos RFEM de DLUBAL (ver anexo B).

El sistema de techumbre se estructuró con dos vigas principales que descargan en tres apoyos; uno intermedio, mediante un pilar, y en sus dos extremos, apoyándose en los muros frontal y posterior. Con esto se busca reducir la deflexión de estas vigas, las cuales reciben gran parte de las cargas que aplican sobre la cubierta.

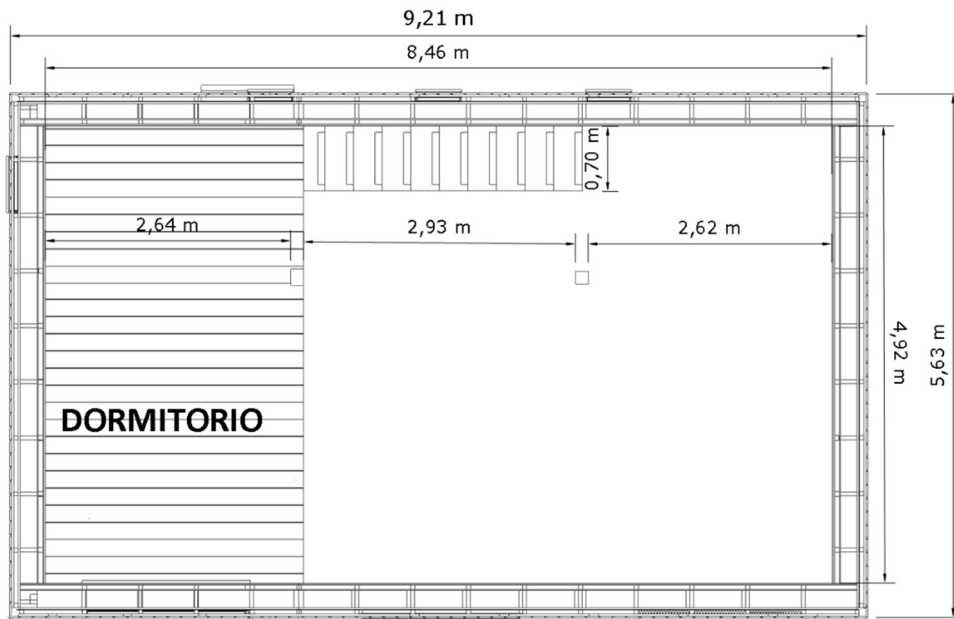
Para el sistema del forjado del altillo se sigue la misma lógica de los 3 apoyos; uno intermedio, a través de un muro interior de entramado ligero, y en los extremos, descargando también en los muros frontal y posterior.

PLANOS
PLANTAS

PLANTA PISO



PLANTA ALTILLO

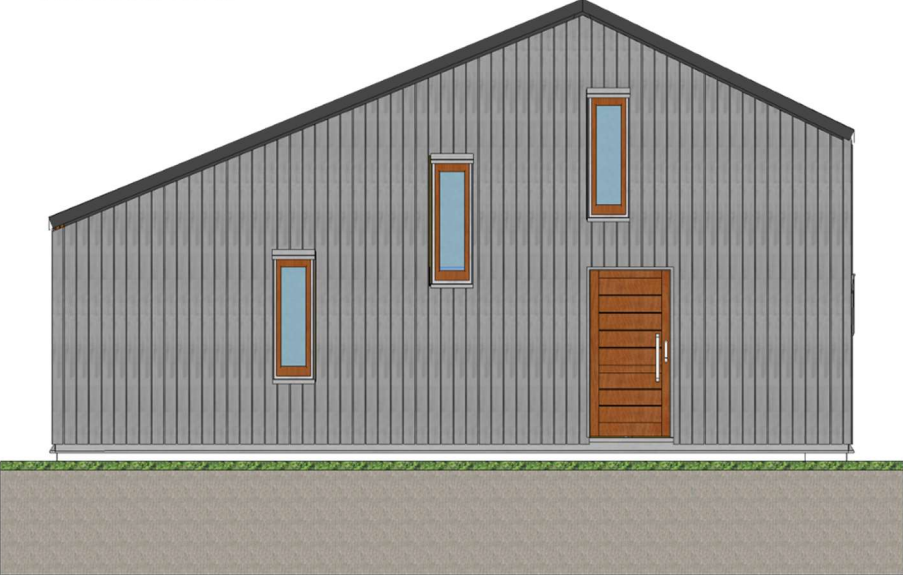


ALZADOS

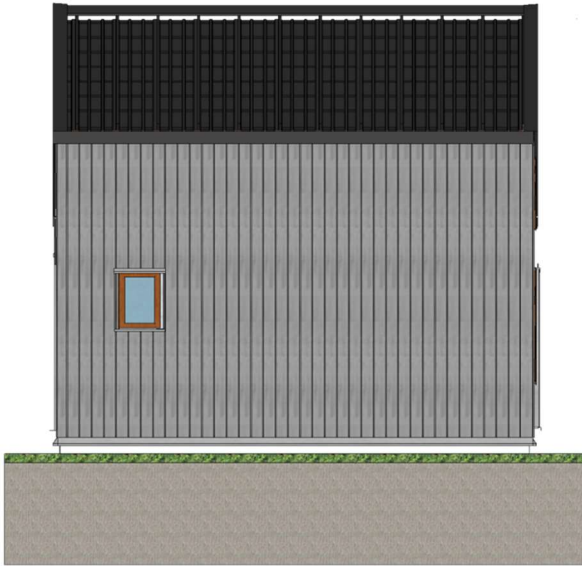
ALZADO NORTE



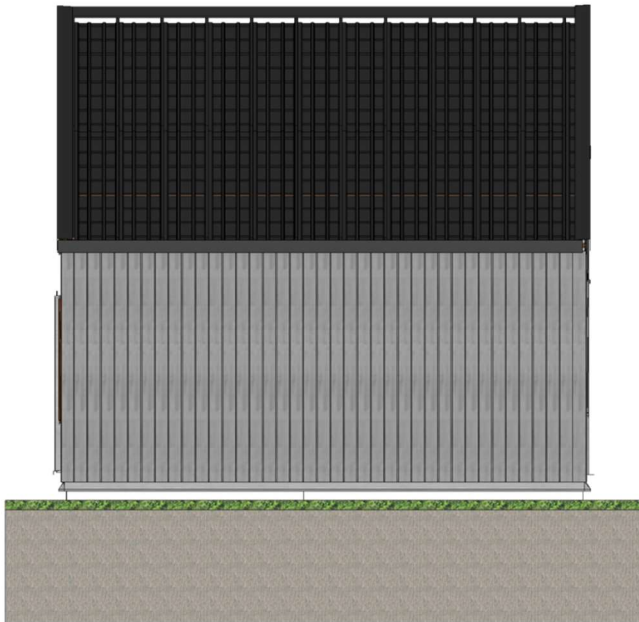
ALZADO SUR



ALZADO ESTE

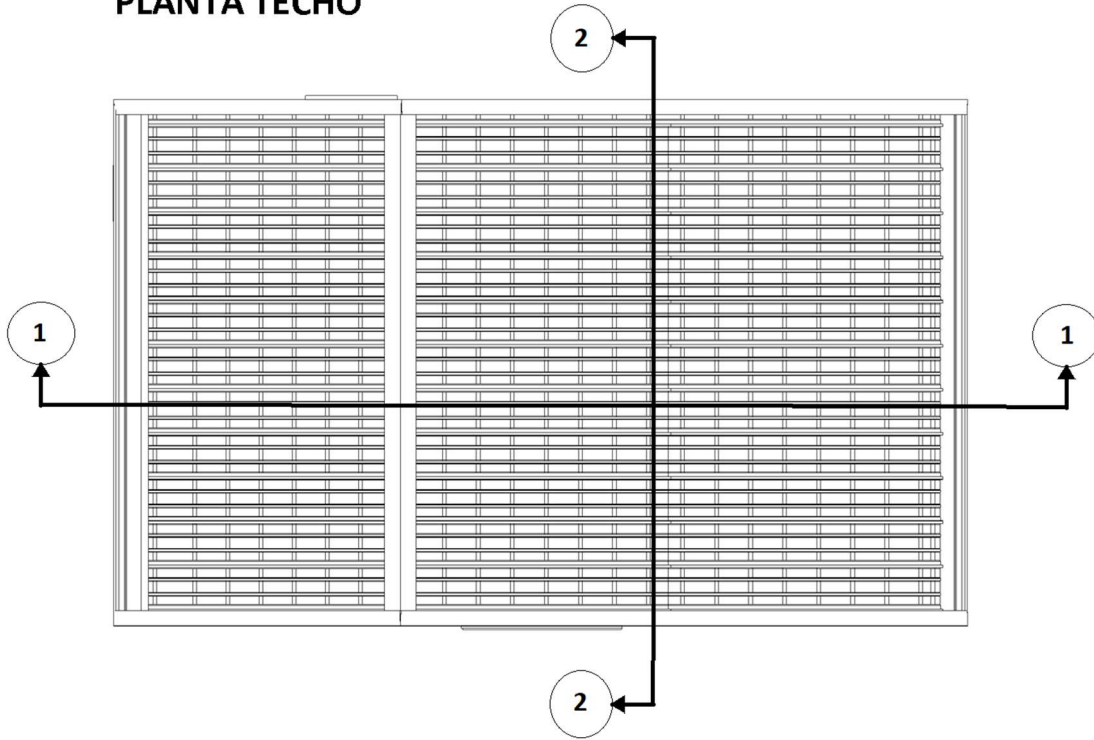


ALZADO OESTE

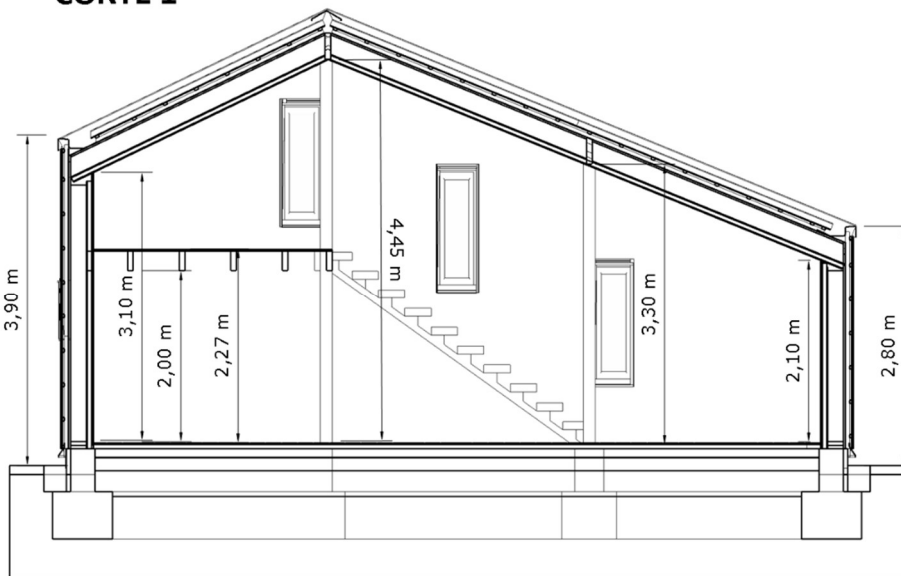


CORTES

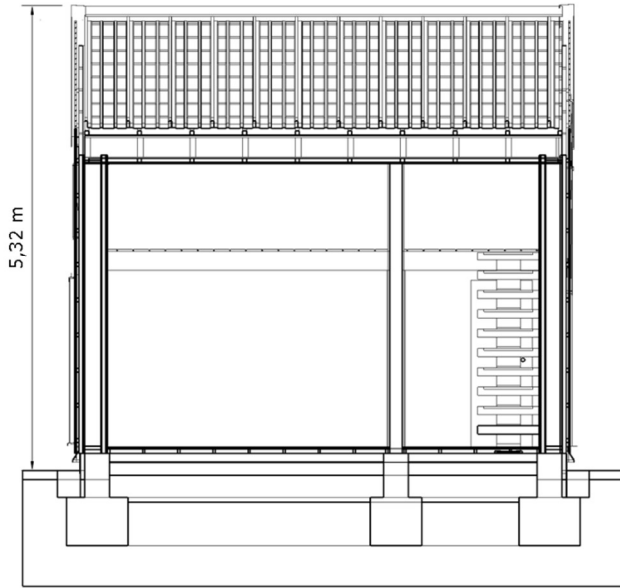
PLANTA TECHO



CORTE 1



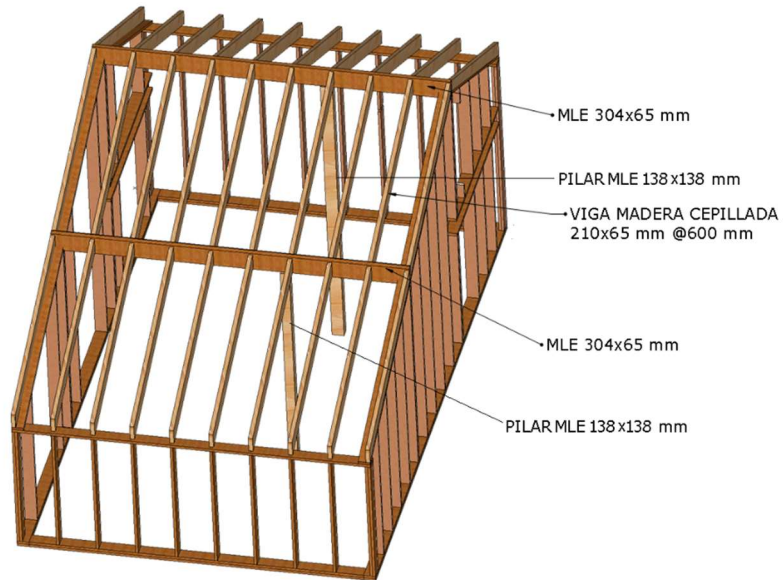
CORTE 2



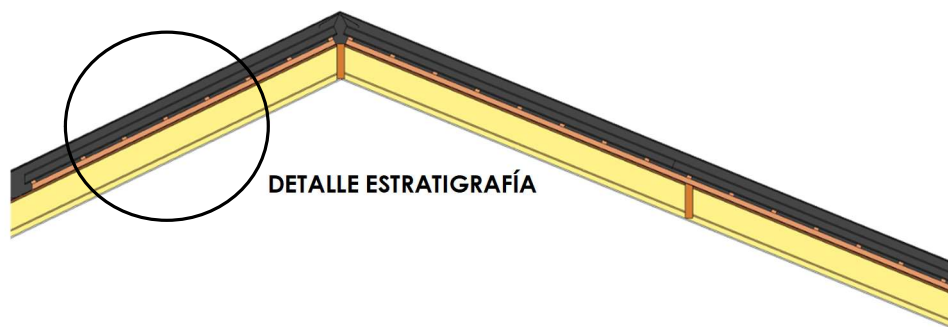
DETALLES CONSTRUCTIVOS

CUBIERTA

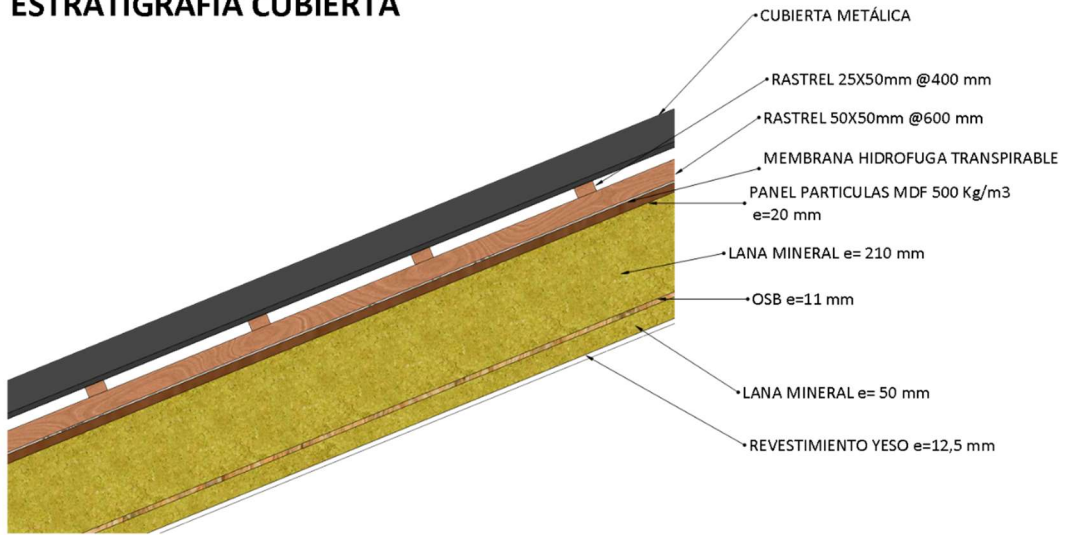
VISTA ISOMETRICA - VIGAS CUBIERTA



ELEVACIÓN CUBIERTA

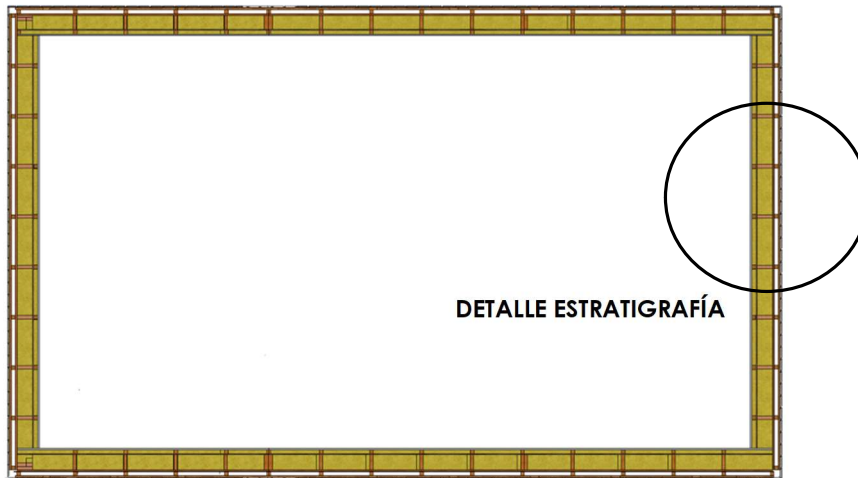


ESTRATIGRAFÍA CUBIERTA

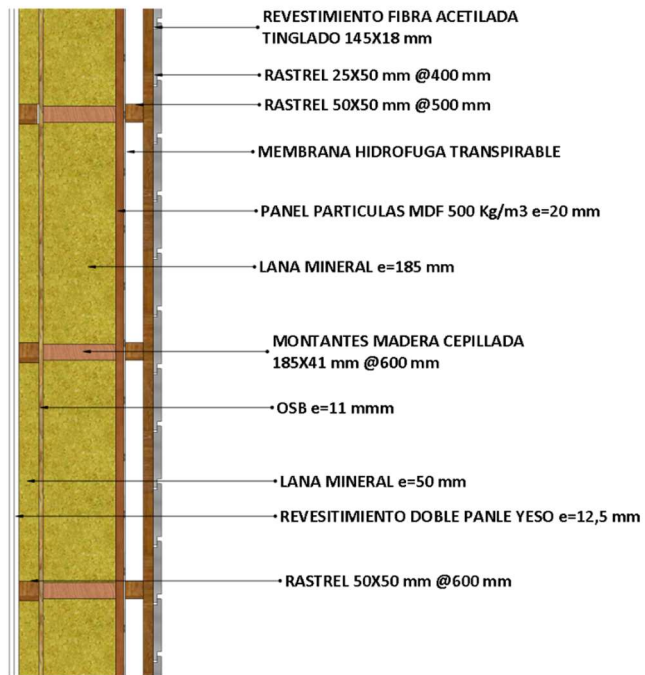


MURO EXTERIOR

PLANTA MURO EXTERIOR

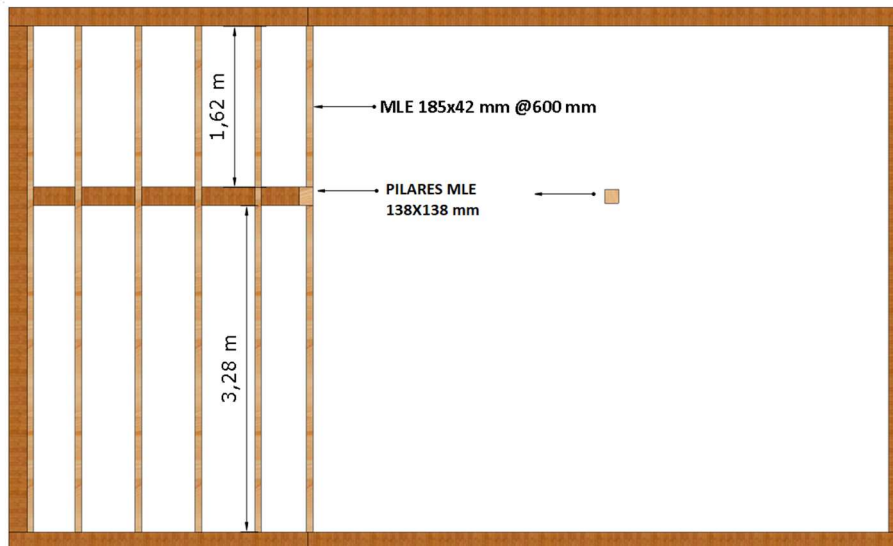


ESTRATIGRAFIA MURO EXTERIOR

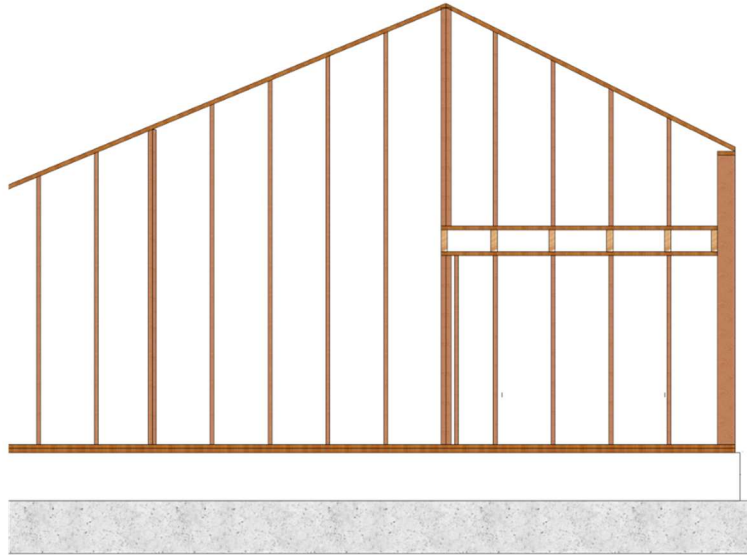


FORJADO INTERMEDIO

PLANTA ALTILLO - VIGAS ESTRUCTURALES



ELEVACIÓN - APOYO ALTILLO MURO FACHADA

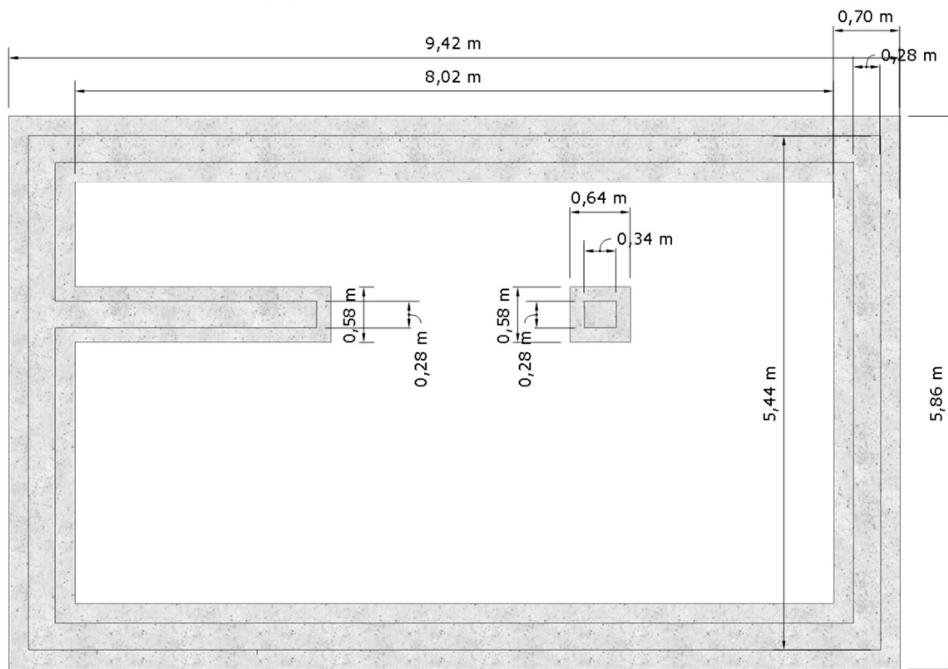


VISTA ISOMETRICA ALTILLO

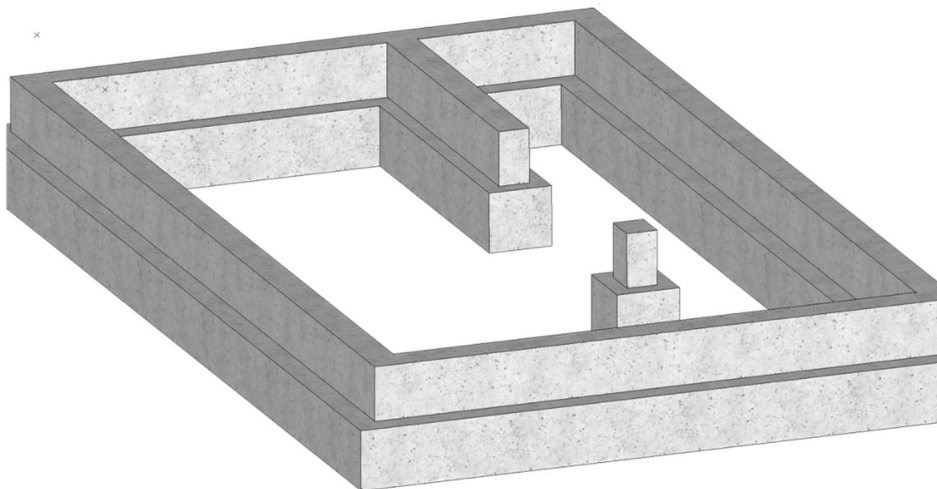


CIMENTACION

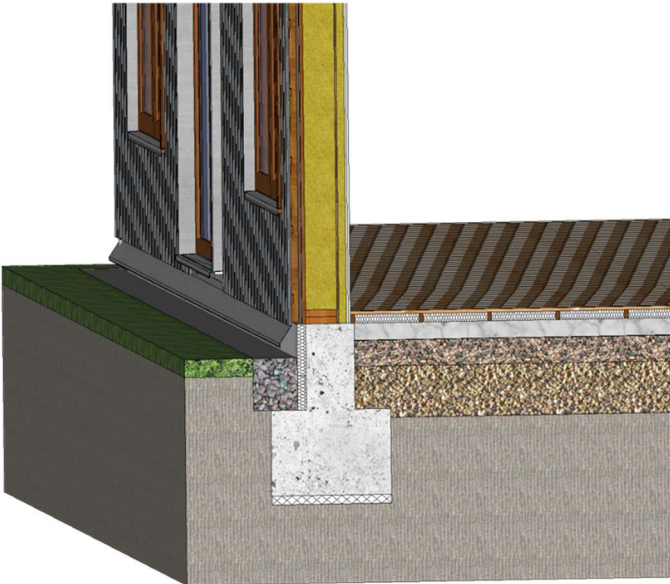
PLANTA FUNDACIÓN



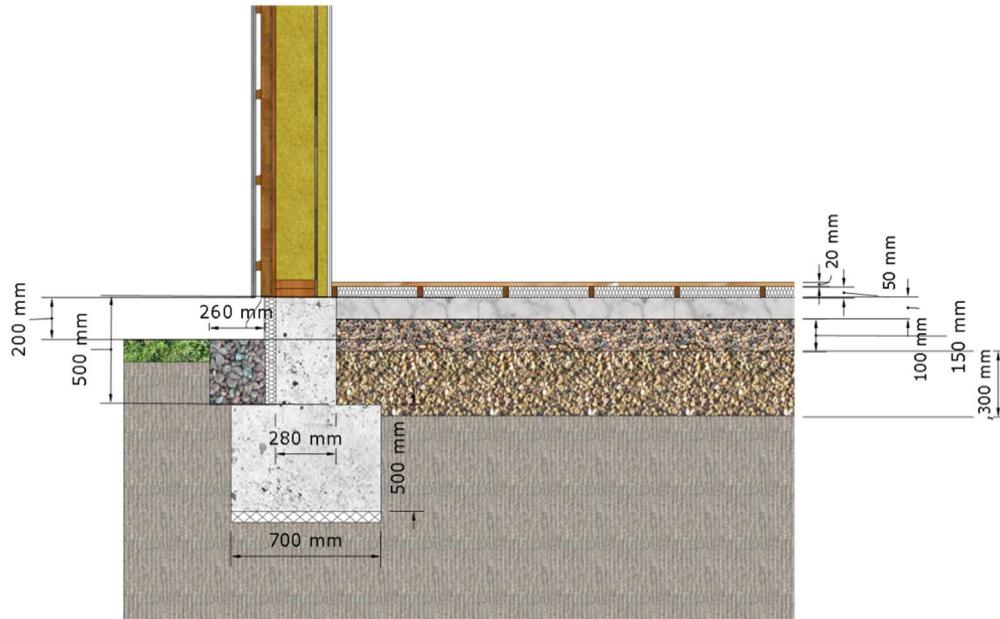
VISTA ISOMETRICA FUNDACIÓN



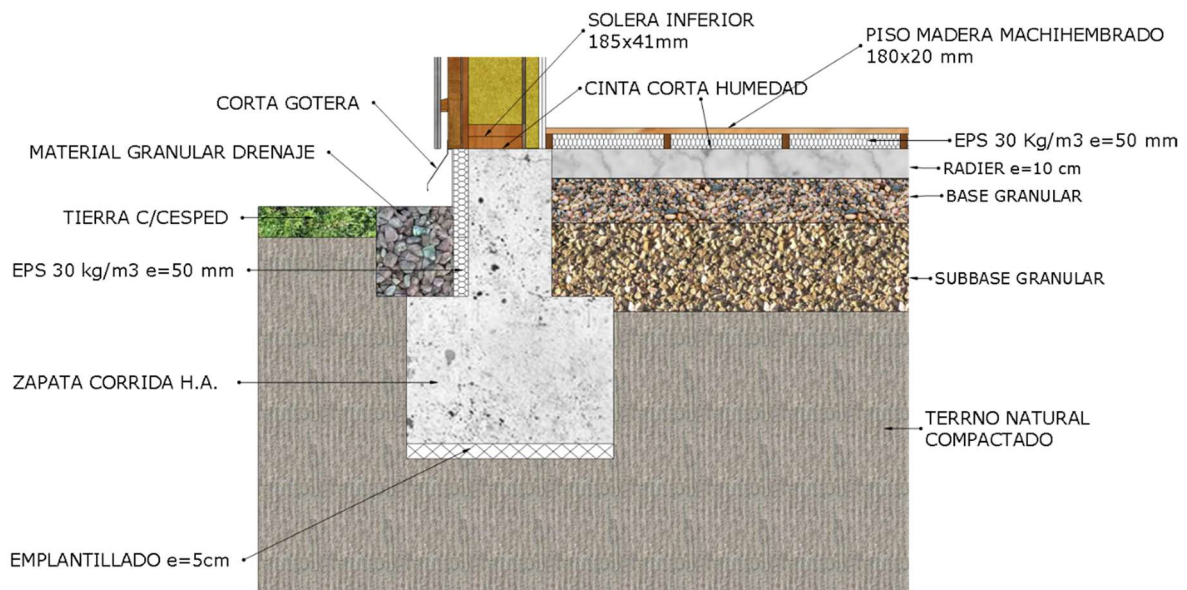
VISTA ISOMETRICA - DETALLE FUNDACIÓN



ELEVACIÓN - DETALLE FUNDACIÓN

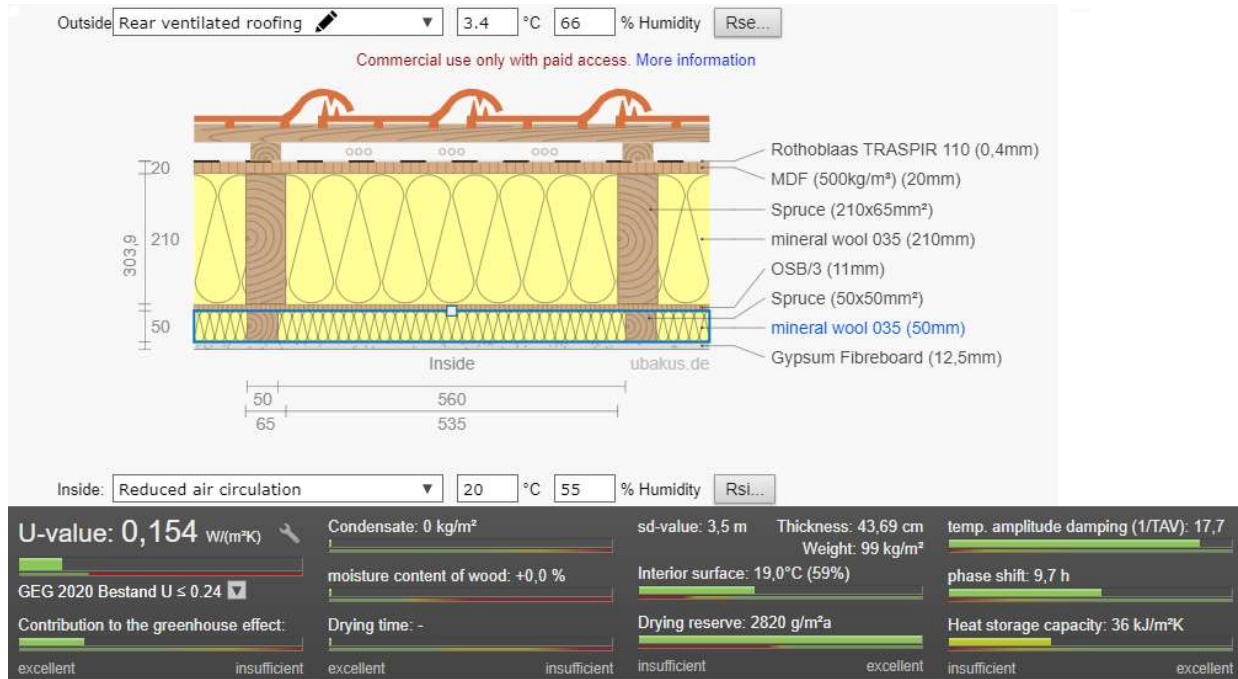


ELEVACIÓN - DETALLE FUNDACIÓN

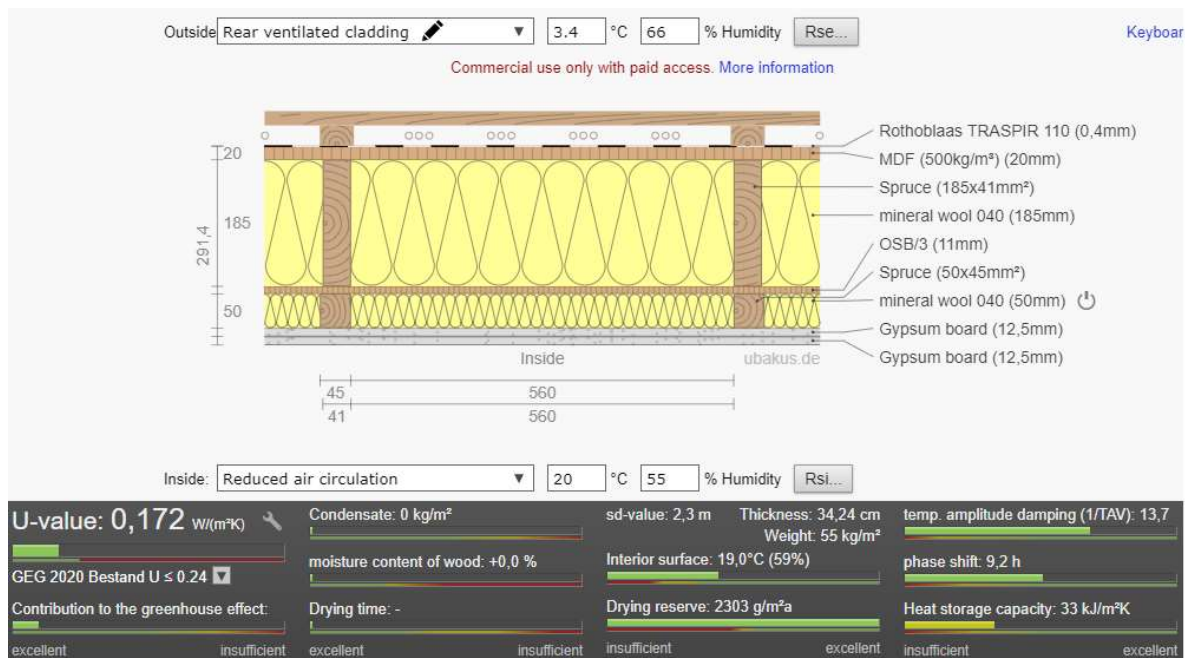


ANEXO A: ANALISIS HIGROTERMICO (PROGRAMA UBAKUS)

TECHO



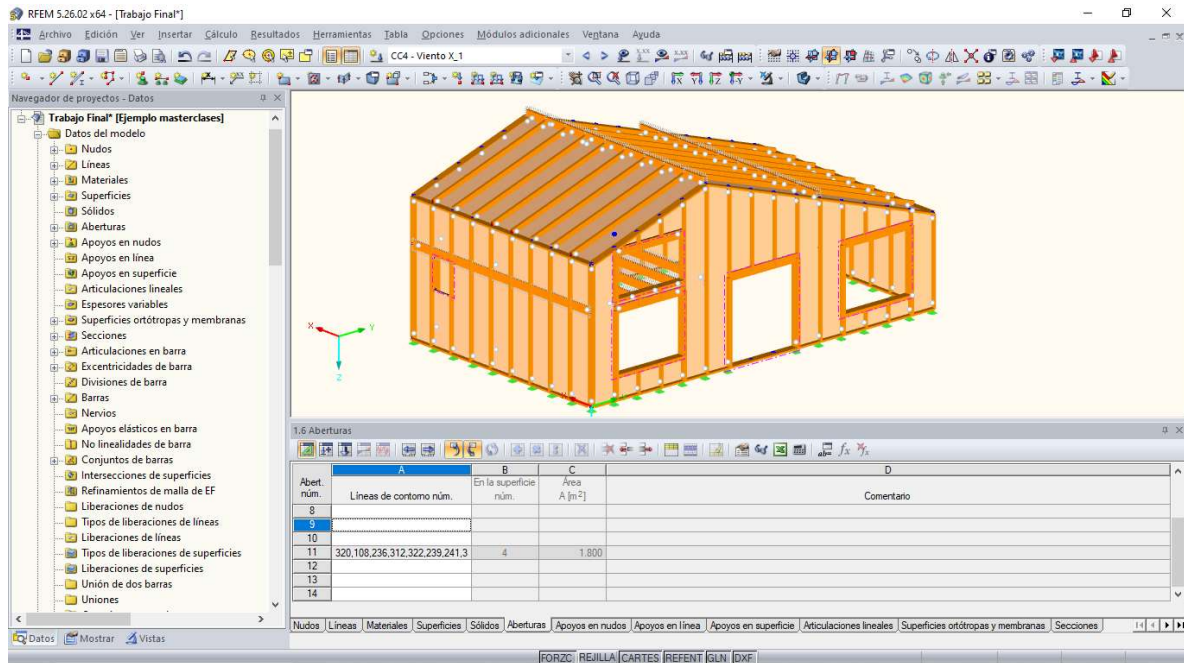
MURO EXTERIOR



ANEXO B: ANALISIS ESTRUTURAL RFEM (DLUBAL)

Modelo estructural:

Los montantes, soleras, pilares y vigas se modelan con elementos tipo barra, mientras que el OSB se definió como elemento de superficie tipo membrana (trabajando sólo en su plano). La cimentación se modeló por medio de apoyos simples (fijos sólo los desplazamientos).



Las cargas consideradas fueron las de peso propio, sobrecargas de techo y de piso, viento y sismo. Para este último se utilizó el módulo de análisis dinámico RF- DYNAM Pro, donde se aplicó un análisis espectral de respuesta con generación de cargas equivalentes.