



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica
Superior de Ingeniería
de Caminos, Canales y
Puertos



ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR SOSTENIBLE EN BOLBAITE (VALENCIA)

TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2018-2019

Presentado por:

D^a. LARA CIGES BELLVER

Dirigido por:

Dra. D^a. MARÍA JOSÉ PELUFO CARBONELL

Valencia, 13 de junio de 2019

A todas las personas que desconocen el estándar Passivhaus sobre eficiencia energética, para aportarles una nueva visión a cerca de la ejecución de edificios y viviendas de manera sostenible.

A ti, Carlos, mi fiel e imprescindible compañero en este camino, por motivarme en la consecución de mis objetivos y metas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría expresar un sincero agradecimiento a la profesora Dra. María José Pelufo Carbonell, por su ayuda y apoyo en el desarrollo de este proyecto, y a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por haberme abierto las puertas para poder estudiar esta carrera y brindarme tantos conocimientos.

Mi agradecimiento también va dirigido a la empresa EDE 3 Gestión de Proyectos S.L, sobre todo a David Tortosa Bravo y Jonathan Aikins Guijarro, por ofrecerme un proyecto diferente que ha despertado en mí una gran curiosidad y ganas de aprender cada día más. Habéis sido un pilar fundamental en mi aprendizaje, y vuestro apoyo, dedicación, confianza y ayuda durante esta última etapa de mi camino ha sido esencial e imprescindible.

Por último, agradecer el apoyo incondicional de mis padres, hermanos y amigos, por no dejarme nunca de lado y confiar en mí hasta en los peores momentos, siempre intentando sacar el lado bueno de las cosas, demostrando que con trabajo y esfuerzo nada es imposible.

RESUMEN

El presente Trabajo Final de Grado (TFG) tiene como objetivo el análisis y desarrollo de un proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible ubicada en Bolbaite (Valencia), que se inspira en el estándar *Passivhaus* basado en edificaciones energéticamente eficientes, de gran confort interior y menos contaminantes.

En primer lugar, se introduce el estándar, explicando su origen, objetivos, principios y características fundamentales, así como su extensión en nuestro país. Todos estos puntos planteados, se aplican a un clima mediterráneo al que pertenece la vivienda unifamiliar diseñada con un sistema constructivo particular, exponiendo cada uno de los elementos que lo componen, sus propiedades y su resolución en el proceso de ejecución.

Una vez definido el proyecto según el estándar, se realiza el cálculo de los parámetros térmicos medibles mediante el software PHPP (*PassivHaus Planning Package*) para comprobar que la vivienda unifamiliar de estudio cumple los límites de demanda energética que marca el *Passivhaus*.

En última instancia, se realiza el mismo proceso con un sistema constructivo tradicional que cumple la normativa CTE, diferente al diseñado, pero manteniendo la superficie de la vivienda. De esta manera, se puede comparar la variación de ambos resultados para analizar la magnitud de los valores obtenidos entre una vivienda diseñada bajo los principios del estándar y una que sigue el procedimiento constructivo empleado en España durante muchos años.

Con todo esto, se pretende demostrar que, con un buen diseño previo y una ejecución controlada, tal y como establece el estándar, se puede reducir el consumo energético de una vivienda, garantizar un mayor confort y sobre todo enfrentar el problema del cambio climático mediante construcciones más sostenibles.

Palabras clave:

Sostenible, *Passivhaus*, eficientes, confort, clima mediterráneo, demanda energética, cambio climático.

RESUM

El present Treball Final de Grau (TFG) té com a objectiu l'anàlisi i desenrotllament d'un projecte per a la construcció d'una vivenda unifamiliar sostenible ubicada a Bolbaite (València), que s'inspira en l'estàndard *Passivhaus* basat en edificacions energèticament eficients, de gran confort interior i menys contaminants.

En primer lloc, s'introduïx l'estàndard, explicant el seu origen, objectius, principis i característiques fonamentals, així com la seua extensió al nostre país. Tots estos punts plantejats, s'apliquen a un clima mediterrani a què pertany la vivenda unifamiliar dissenyada amb un sistema constructiu particular, exposant cada un dels elements que ho componen, les seues propietats i la seua resolució en el procés d'execució.

Una vegada definit el projecte segons l'estàndard, es realitza el càlcul dels paràmetres tèrmics mesurables per mitjà del programari PHPP (*PassivHaus Planning Package*) per a comprobar que la vivenda unifamiliar d'estudi complix els límits de demanda energètica que marca el *Passivhaus*.

En última instància, es realitza el mateix procés amb un sistema constructiu tradicional que complix la normativa CTE, diferent del dissenyat, però mantenint la superfície de la vivenda. D'esta manera, es pot comparar la variació d'ambdós resultats, per a analitzar la magnitud dels valors obtinguts entre una vivenda dissenyada davall els principis de l'estàndard i una que segueix el procediment constructiu empleat a Espanya durant molts anys.

Amb tot açò, es pretén demostrar que, amb un bon disseny previ i una execució controlada, tal com estableix l'estàndard, es pot reduir el consum energètic d'una vivenda, garantir un major confort i sobretot enfrontar el problema del canvi climàtic per mitjà de construccions més sostenibles.

Paraules clau:

Sostenible, *Passivhaus*, eficients, confort, clima mediterrani, demanda energètica, canvi climàtic.

ABSTRACT

This Final Project aims at the analysis and development of a project to build a sustainable family home in Bolbaite (Valencia), inspired by the *Passivhaus* standard based on energy-efficient buildings, of great comfort interior and less polluting.

In the first place, the standard is introduced, explaining its origin, objectives, fundamental principles and characteristics, as well as its extension in our country. All these points, are applied to a Mediterranean climate to which the detached house belongs, designed with a particular constructive system, exposing each one of the elements that compose it, its properties and its resolution in the execution process.

Having defined the project as the standard, the calculation of the thermal parameters measurable by PHPP (*PassivHaus Planning Package*) software is performed to verify that the study detached house meets the energy demand limits marking the *Passivhaus*.

Ultimately, the same process is carried out with a traditional construction system that complies with the CTE regulation, different from the one designed, but maintaining the surface of the house. In this way, the variation of both results can be compared to analyse the magnitude of the values obtained between a house designed under the principles of the standard and one that follows the constructive procedure used in Spain for many years.

With all this, it is tried to demonstrate that, with a good previous design and a controlled execution, as it establishes the standard, can reduce the energetic consumption of a house, guarantee a greater comfort and above all face the problem of the climatic change by means of more sustainable constructions.

Keywords:

Sustainable, *Passivhaus*, efficient, comfort, Mediterranean climate, energy demand, climate change.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO DEL PROYECTO	3
3. CONTEXTO SOCIAL	4
4. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA VIVIENDA PASIVA	7
4.1. El estándar “ <i>Passivhaus</i> ”	7
4.2. Principios básicos de una casa pasiva	8
4.2.1. Aislamiento térmico óptimo	9
4.2.2. Carpintería: ventanas y puertas de altas prestaciones.....	11
4.2.3. Ausencia de puentes térmicos.....	12
4.2.4. Ventilación mecánica con recuperación de calor	15
4.2.5. Estanqueidad al aire.....	17
4.3. Certificación energética	20
4.4. Radiación solar sobre la envolvente	22
4.5. Actualidad de las edificaciones pasivas en España.....	23
5. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA DE ESTUDIO...	29
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN SOSTENIBLE ADOPTADA.....	31
6.1. Sistema constructivo de la envolvente	31
6.1.1. Paramentos verticales	31
6.1.2. Forjado estructural	39
6.2. Cubierta plana no transitable	47
6.3. Sistemas de impermeabilización y drenaje	49
6.4. Sistemas de aislamiento térmico	55
6.4.1. Aislamiento termoacústico en suelos	56
6.4.2. Aislamiento exterior en fachadas	57
6.5. Carpintería exterior de la envolvente térmica	64
6.6. Hermeticidad realizada en la vivienda.....	68
6.7. Cálculo de la transmitancia térmica de los elementos	74
6.8. Cálculo de los puentes térmicos.....	81

7. SISTEMA DE VENTILACIÓN: RECUPERADOR DE CALOR	91
8. COMPROBACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	94
9. ESTUDIO COMPARATIVO CON UN SISTEMA TRADICIONAL.....	100
10. PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	106
11. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA ALUMNA	237
12. CONCLUSIÓN Y REFLEXIÓN FINAL	249
13. BIBLIOGRAFÍA.....	250

ANEXO I: PLANOS DEL “PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN BOLBAITE (VALENCIA)”

ANEXO II: PLANO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

ANEXO III: IMÁGENES DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE LAS PRÁCTICAS

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de muchos años, el sector de la construcción ha desarrollado un gran impacto ambiental sobre el planeta debido a la explotación de los recursos, la emisión de agentes contaminantes y la generación de residuos durante el proceso de ejecución. Además, el consumo energético derivado de los edificios y viviendas también se ha ido incrementando, suponiendo a su vez un alto coste energético y medioambiental.

Debido a estos problemas, la sociedad española ha venido concienciándose a través de programas divulgativos sobre la necesidad de ahorrar energía y de hacer un uso eficiente de la misma. Aunque aún queda mucho camino por recorrer, poco a poco, cada vez son más las personas que entienden que algo se debe hacer, ya que, en Europa, el 40% de la energía consumida corresponde a los edificios existentes.

En un contexto como el actual, la preocupación y la conciencia sobre la seguridad energética y el cambio climático buscan una nueva forma de construir mediante el desarrollo de un modelo basado en la sostenibilidad, el confort térmico y la eficiencia energética. Para ello, es necesario entender que se debe conseguir gastar solo aquella energía que es realmente necesaria.

Fruto de este nuevo pensamiento para alcanzar los objetivos anteriormente expuestos, nacen los edificios de consumo de energía casi nulo, ECCN, que a través de la directiva 2010/31/UE exige a todos los estados miembros de la Unión Europea unos criterios de consumo energético casi nulo a partir del 31 de diciembre de 2018 para las administraciones públicas y de 2020 para todo tipo de edificios y viviendas de nueva construcción.

Dentro de estos destacados edificios, existe la categoría más eficiente denominada *Passivhaus*. Este estándar fue desarrollado oficialmente en 1988 en Alemania por los profesores Bo Adamson, de la Universidad sueca de Lund, y Wolfgang Feist, del Instituto alemán de Edificación y Medio Ambiente y, más tarde, en el año 1996, fundador del *Passive House Institute*.

El modelo o estándar *Passivhaus*, aún incipiente en España, dibuja un porvenir de crecimiento puesto que no implica el uso de un tipo de producto, material o estilo arquitectónico específicos sino la optimización de los recursos existentes a través de técnicas pasivas orientadas al aprovechamiento de los recursos bioclimáticos

(orientación, luz solar...). En definitiva, son edificios pensados para un aprovechamiento máximo de la radiación y la luz solar, con un óptimo aislamiento y la incorporación de sistemas de ventilación mecánica que, además de renovar el aire, proporciona un elevado nivel de confort y una excelente calidad del aire interior.

En el presente proyecto acondicionaremos una vivienda unifamiliar situada en una zona templada del interior de Valencia, mediante una serie de materiales de calidad que cumplen los requisitos del sistema de estandarización de una casa pasiva. Desde los elementos empleados en la envolvente térmica hasta el sistema de ventilación, de modo que sea una casa sostenible con un consumo energético bajo.

2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es acondicionar una vivienda unifamiliar con una superficie construida de 243,41 m² con piscina exterior y sótano de modo que los valores de energía consumida no superen los umbrales establecidos en el *Passivhaus*. Además, se pretenden sustituir los materiales utilizados tradicionalmente por otros menos contaminantes y más efectivos. Para ello, los principales puntos básicos a aportar en el proyecto serán:

- Adecuar la vivienda con un aislamiento térmico óptimo en sus paredes exteriores, reduciendo así el consumo necesario y las emisiones de CO₂ de los materiales escogidos para la envolvente térmica.
- Incorporar una carpintería exterior adecuada en la que no existan pérdidas de calor, de manera que sean estancas.
- Control íntegro de las técnicas o soluciones empleadas para la hermeticidad al paso del aire en la envolvente opaca.
- Promover sistemas para la ventilación de la vivienda, optimizando la temperatura interna.
- Cálculo de los puntos críticos de la envolvente térmica donde pueden producirse problemas de infiltraciones y provocar un funcionamiento incorrecto de la vivienda pasiva.
- Incorporar las limitaciones y técnicas del estándar de eficiencia energética, asegurando durante todo el proceso de construcción la calidad de la vivienda.
- Análisis de los resultados obtenidos de la vivienda en cuestión con respecto a los valores fijados por el sistema de estandarización.
- Comparación de los diferentes elementos y soluciones entre el sistema constructivo empleado y uno convencional, con la misma superficie de referencia energética.

3. CONTEXTO SOCIAL

En este momento histórico en el que se encuentra la sociedad, existe la percepción generalizada de que algo debe cambiar. Desde la crisis económica mundial donde tuvieron lugar fenómenos y dificultades ambientales no resueltas y el agotamiento de los recursos energéticos fósiles, es inevitable cuestionar muchos de los procedimientos empleados hasta dicho momento, aunque funcionaran razonablemente bien a lo largo del tiempo. Todo lo que sucedió nos lleva a tomar posiciones y aplicar principios de precaución que aminoren nuestra dependencia energética y el impacto natural que conlleva sobre el medio ambiente.

Por consiguiente, el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático y cuya causa principal es la producción y el uso de energía, constituye una cuestión importante en la actualidad. Se debe actuar sobre ésta reduciendo el consumo energético para limitar e impedir sus graves consecuencias relacionadas con el aumento de temperatura, la subida del nivel del mar y la disminución de precipitaciones, entre otras.

En las siguientes figuras se muestra la evolución de la demanda y generación de energía eléctrica en España y el proceso de variación de las emisiones de CO₂ contaminantes en la atmósfera. Por una parte, las curvas representativas de generación y demanda intersectan entre los años 2015 y 2016, de manera que la demanda de energía existente pasa a ser mayor que la generada, por lo que se traduce en una insuficiencia de recursos propios de combustibles fósiles, creando una gran dependencia energética de otros países y una gran vulnerabilidad del sistema energético español. Por otra parte, este incremento de la demanda y el consumo de energía se traduce en mayores concentraciones de CO₂ en la atmósfera, puesto que hoy en día, aunque la producción de energía mediante fuentes renovables es mayor, los combustibles fósiles siguen siendo el motor principal de generación eléctrica, dando lugar a un escenario de temperaturas cada vez más extremas y un aumento progresivo de la desertización.

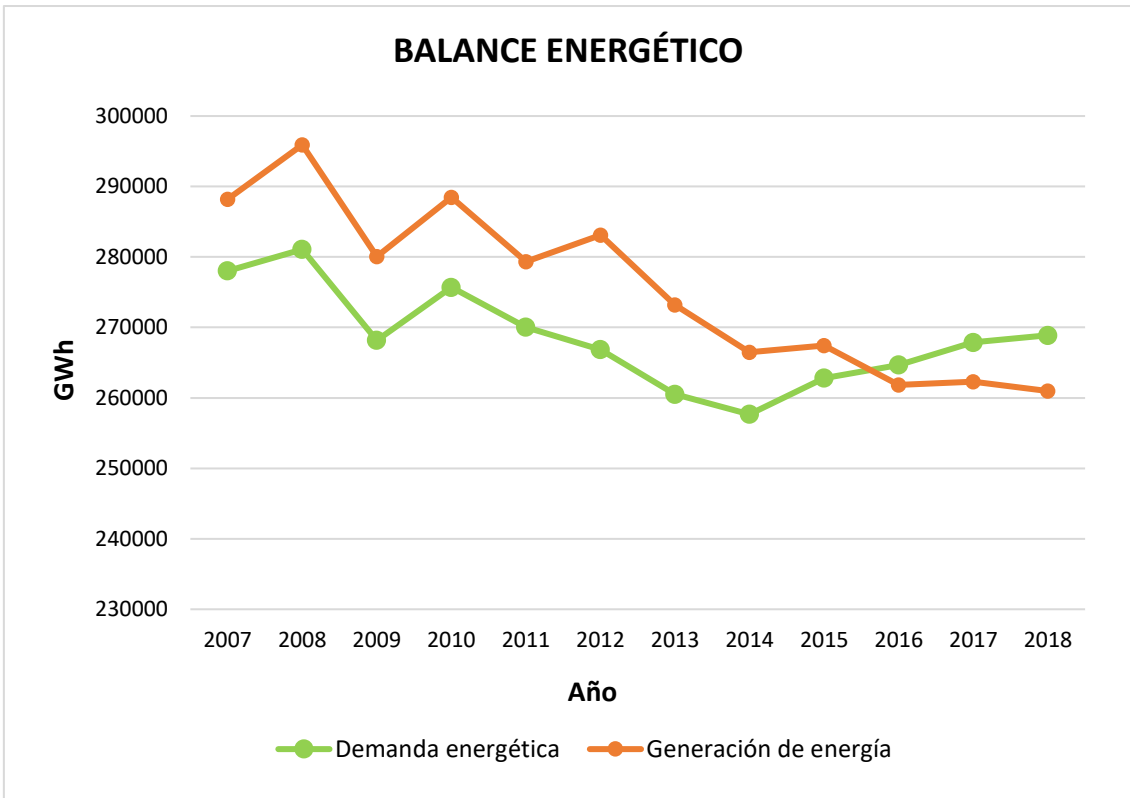


Figura 1. Evolución de la demanda y generación de energía eléctrica en España. Fuente: elaboración propia a través de las series estadísticas del sistema eléctrico español realizado por la Red Eléctrica de España <https://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/series-estadisticas/series-estadisticas-nacionales>.

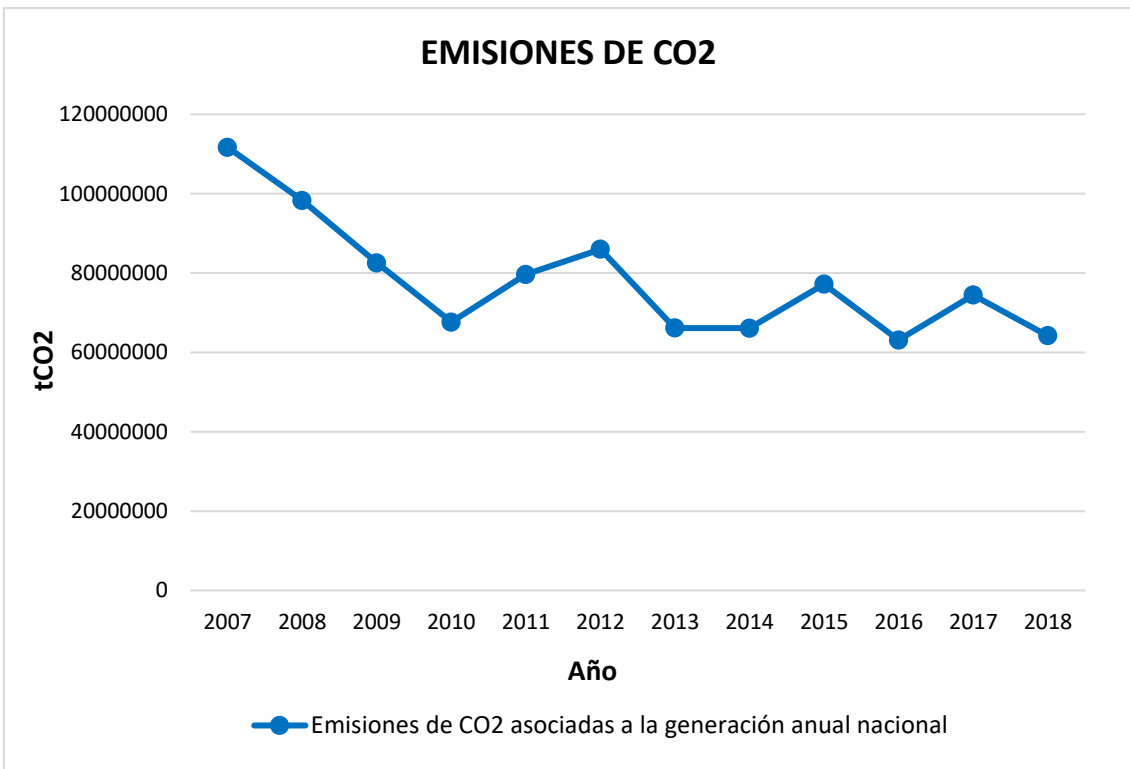


Figura 2. Evolución de las emisiones de CO2 asociadas a la generación anual nacional. Fuente: elaboración propia a través de las series estadísticas del sistema eléctrico español realizado por la Red Eléctrica de España <https://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/series-estadisticas/series-estadisticas-nacionales>.

Así pues, en vista a todos estos problemas generados sobre el medio ambiente, nos encontramos ante un giro obligatorio hacia la sostenibilidad que se presenta como la única alternativa para controlar todos los daños ocasionados por el ser humano al planeta. Esta idea para entender la eficiencia energética como un principio fundamental en la construcción de edificaciones en los próximos años, engloba no solo su coste de ejecución, sino también su demanda de energía y el mantenimiento durante su vida útil, lo que supone un tercio del consumo energético global.

Es en este contexto energético del sector de la edificación donde aparece el concepto de casa pasiva, aportando una perspectiva diferente a la que estamos acostumbrados en nuestro país, de manera que se consuma la mínima energía necesaria contribuyendo al equilibrio entre la economía y la construcción: un buen planteamiento en el diseño de la vivienda con un óptimo aprovechamiento de la energía del sol, inagotable a escala humana y un uso adecuado de la energía mínima necesaria generada.

4. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA VIVIENDA PASIVA

4.1. El estándar “Passivhaus”

Passivhaus es el estándar más avanzado que existe actualmente sobre la construcción de viviendas a partir de recursos de la arquitectura bioclimática combinados con una eficiencia energética muy superior a la construcción tradicional, reduciendo el consumo energético hasta un 70%.

El propósito de este modelo es minimizar el uso de sistemas convencionales de calefacción y refrigeración aprovechando las condiciones climáticas y la energía solar de cada zona. Para ello, se emplean materiales con un gran aislamiento térmico, carpinterías y vidrios de gran calidad, se lleva a cabo un control riguroso de los puentes térmicos y de las infiltraciones de aire no deseadas, y, gracias a la ventilación controlada permite que el aire interior sea de máxima calidad. En la figura siguiente se observan todos estos principios básicos del sistema constructivo de las casas pasivas.

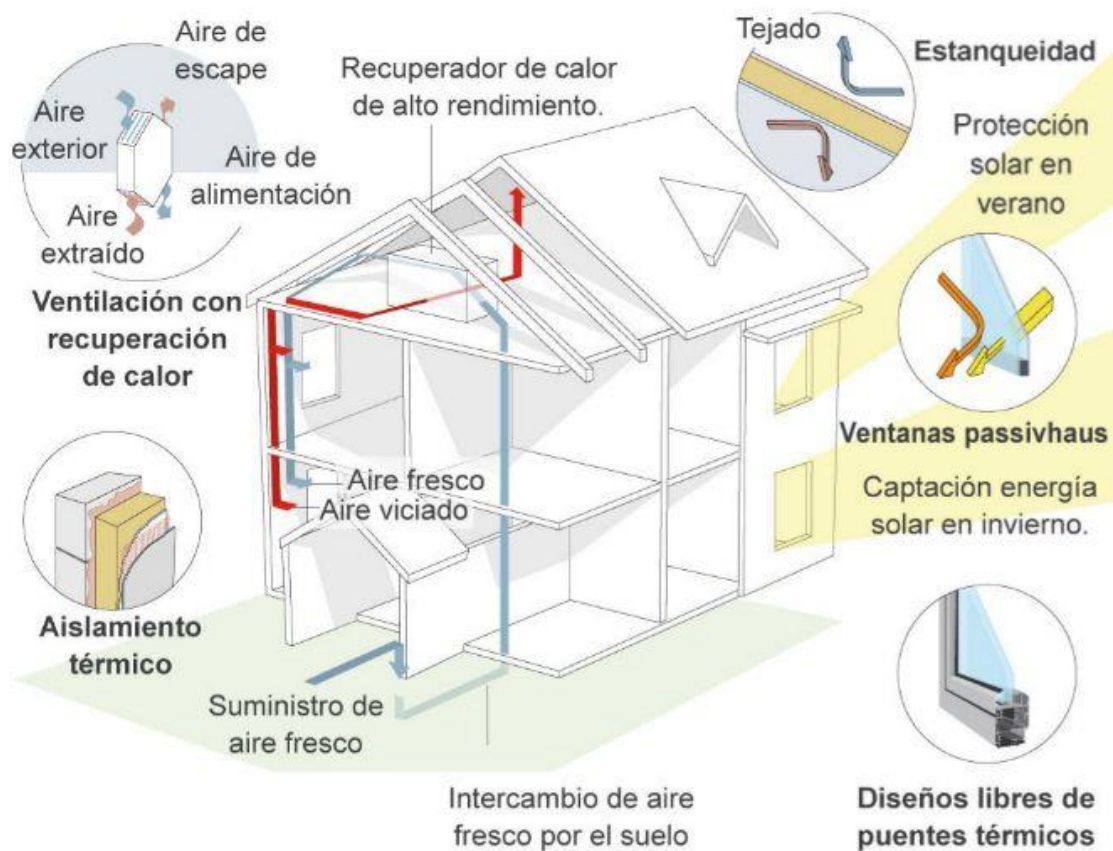


Figura 3. Elementos básicos del sistema constructivo de las casas pasivas. Fuente: Daniel J. Ollero (2014). "PASSIVHAUS Casas que mantienen el calor sin calefacción ni aire acondicionado". El Mundo. Recuperado de: <https://www.elmundo.es/economia/2014/02/21/530661e322601d8f5e8b457e.html>.

Así pues, una casa pasiva se diferencia de una casa construida tradicionalmente por presentar una eficiencia energética superior, siendo dicho consumo más bajo. Esto a su vez implica un mayor confort de los usuarios ofreciendo un ahorro energético puesto que los materiales empleados reúnen unas características importantes que permiten que la temperatura ambiente sea agradable y se adapte a cada estación del año.

El diseño de este tipo de viviendas requiere un estudio previo de los materiales de cerramiento (paredes, ventanas y puertas), tanto los que tendrán función de aislantes como los impermeabilizantes. Por ello, es muy importante tener en cuenta el emplazamiento de la vivienda para aprovechar al máximo la energía del sol, cuidando la orientación y la envolvente térmica.

En definitiva, esta forma de construir aumenta considerablemente la durabilidad de los edificios y viviendas con un correcto diseño y planificación, comprobando especialmente los detalles constructivos y su ejecución.

4.2. Principios básicos de una casa pasiva

Este tipo de viviendas presenta una serie de parámetros importantes que deben tenerse en cuenta en su diseño:

- Aislamiento térmico óptimo.
- Ventanas y puertas de altas prestaciones.
- Ausencia de puentes térmicos.
- Ventilación mecánica con recuperación de calor.
- Estanqueidad al aire.

Además de realizar un buen estudio de estos puntos representativos, escogiendo los materiales que cumplan con los resultados obtenidos, es muy importante llevar a cabo un control preciso durante la ejecución de las obras. El éxito final se encuentra en la capacidad de construir según el diseño y estudio que se ha realizado previamente.

A continuación, se explican cada uno de los cinco principios de una casa pasiva, en qué se basan y como se consiguen sus objetivos para asegurar un correcto funcionamiento.

4.2.1. Aislamiento térmico óptimo

El aislamiento térmico es un factor fundamental para garantizar la estabilidad térmica de la vivienda, creando un abrigo exterior que la envuelve por completo, tanto sus fachadas o paredes como el suelo en contacto con el terreno y la cubierta.

Dependiendo del tipo de material con el que se realiza el cerramiento de la vivienda, además del clima existente en la zona, el espesor del aislante es más o menos grueso con el fin de que todo en su conjunto no genere pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano, tal y como se observa en la figura 4. De esta forma se consigue crear un confort interior sin necesidad de consumir energía eléctrica u otras formas de energías fósiles contaminantes.

La variable que expresa la capacidad aislante de un elemento constructivo particular y con la que se determina el espesor adecuado del aislante se denomina transmitancia térmica. Con una baja transmitancia térmica de los cerramientos exteriores, disminuye también la demanda energética. Además, se debe tener cuidado en la instalación, asegurando una continuidad en toda la envolvente para garantizar una elevada estanqueidad.

Así pues, en función del clima se debe optimizar el espesor de dicho aislante, y, junto con todos los materiales que forman la envolvente se calcula la suma de la transmitancia térmica, obteniendo el valor total por debajo de las limitaciones establecidas por el *Passivhaus*.

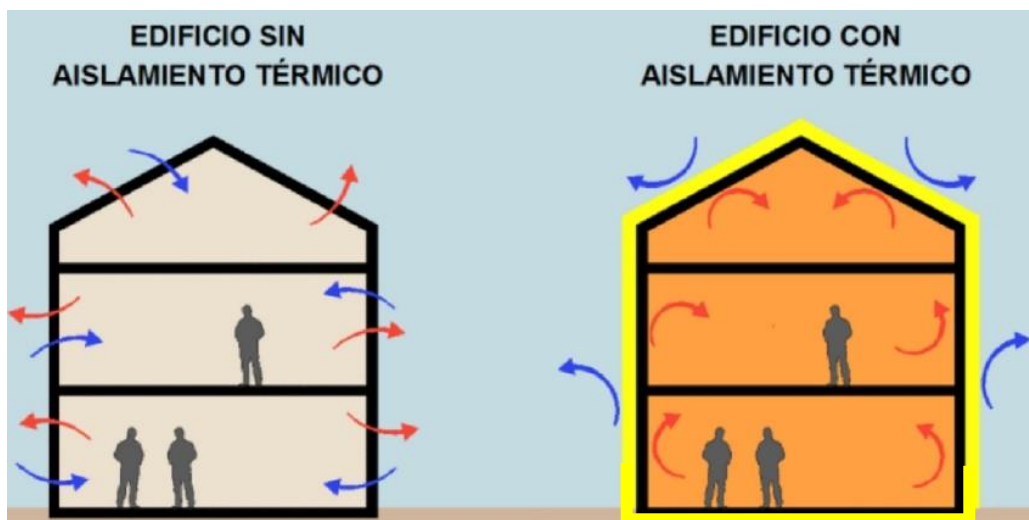


Figura 4. Diferencia entre un edificio con y sin aislamiento térmico. Fuente: Ventanasde.com (<http://ventanasde.com/aislamiento-termico/>).

Por último, cabe destacar que un edificio con estas características debería recubrirse con una piel aislante continua, sin interrupción ninguna, minimizando de esta manera los puentes térmicos y garantizando un confort muy alto en el interior. Para ello, el *Passivhaus Institut* define la “regla del rotulador” que propone dibujar con un rotulador en los planos de plantas y secciones una línea continua del aislamiento térmico conforme se realiza en la figura 5. Se trata de una estrategia conceptual para verificar la continuidad del aislamiento térmico que, aun siendo muy complejo poder aplicarlo de modo perfecto, si se definen en fase de diseño todos los encuentros o puntos débiles y su correcta resolución, pueden tenerse previstos en fase de ejecución, creando así una barrera continua por toda la envolvente térmica de la vivienda.



Figura 5. Aplicación de la “regla del rotulador” sobre la envolvente térmica de una vivienda. Fuente: ENERGIEHAUS, Edificios Pasivos. Funcionamiento de una Passivhaus (<http://www.energiehaus.es/passivhaus/funcionamiento-una-passivhaus/#aislamiento-termico>).

4.2.2. Carpintería: ventanas y puertas de altas prestaciones

Los encuentros entre ventanas o puertas y el muro que forma la envolvente constituyen un punto débil en cualquier vivienda. Esto es debido a las pérdidas de calor que se producen por la propia infiltración de aire a través de las juntas (líneas de unión con la pared sólida) y a las condensaciones en el interior por el frío que se transmite a través del vidrio o de la propia estructura de la ventana, las cuales se convierten en humedades poco saludables para el ambiente interior de la vivienda.

Así pues, las puertas y ventanas deben ser de altas prestaciones de manera que el encuentro con el muro esté correctamente solucionado, sellado y aislado, evitando pérdidas energéticas en estos puntos problemáticos, lo que significa:

- Aislamiento térmico y acústico: juntas dobles de estanqueidad.
- Doble o triple acristalamiento (figuras 6 y 7).
- Cristales de baja emisividad para reflejar el calor al interior de la vivienda en invierno y mantenerlo en el exterior durante el verano.
- Integración de gases nobles entre las cámaras para mejorar el aislamiento de la casa del exterior, como es el argón.

En definitiva, la correcta colocación y ubicación de estos elementos es uno de los aspectos principales que el diseño de una casa pasiva debe recoger, estudiando la entrada de sol en invierno y buscando la sombra en verano. De esta manera se consigue una vivienda eficiente, asegurando además de su calidad, una correcta instalación.

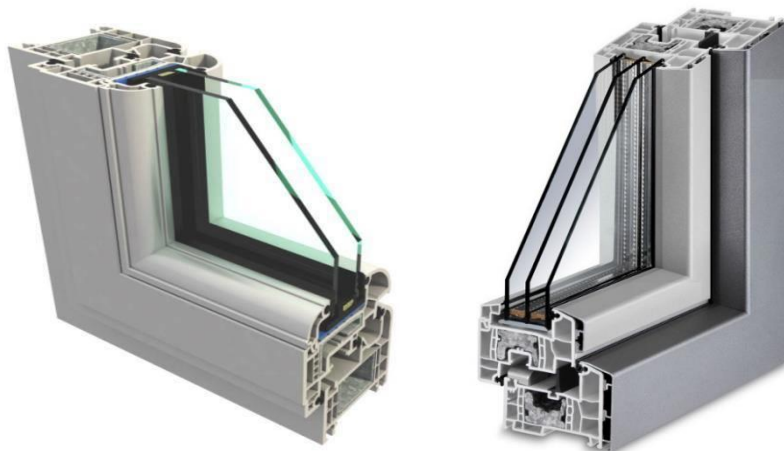


Figura 6. Carpintería de altas prestaciones con doble y triple acristalamiento. Fuente: AntiIndex (<http://www.antiindex.com/pvc/royal.html#>) - Ventacust (<https://www.ventacust.com/>).

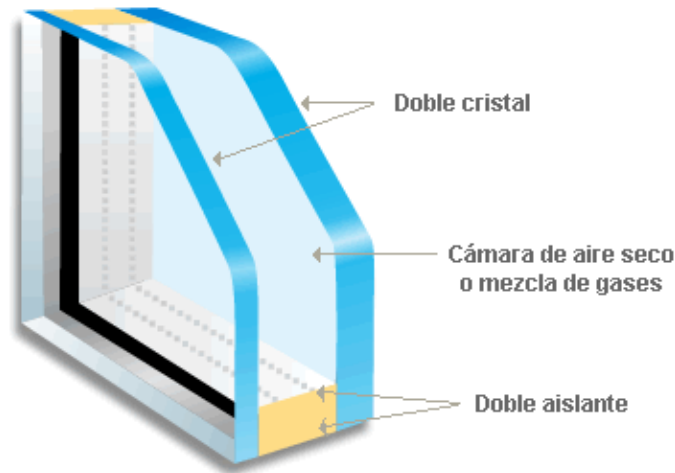


Figura 7. Características de la carpintería para una casa pasiva. Fuente: Blog 20 minutos (2017). “¿Ruidos, mal aislamiento térmico...? Elige así tus nuevas ventanas”. Recuperado de: <https://blogs.20minutos.es/un-hogar-con-mucho-oficio/2017/05/13/ruidos-mal-aislamiento-termico-elige-asi-tus-nuevas-ventanas/>.

4.2.3. Ausencia de puentes térmicos

Los puentes térmicos se producen cuando la estabilidad de la fachada se debilita por la inserción de otros planos o elementos constructivos (puertas o ventanas) o por un cambio de composición. Se trata de lugares de la geometría lineal o puntual del cerramiento exterior donde el flujo de energía es más grande respecto a la superficie del cerramiento existente. Por lo tanto, estas zonas de la envolvente que se observan en la figura 8, en las cuales se pierde energía, deben plantearse en el diseño puesto que perjudican la eficiencia energética de las edificaciones.

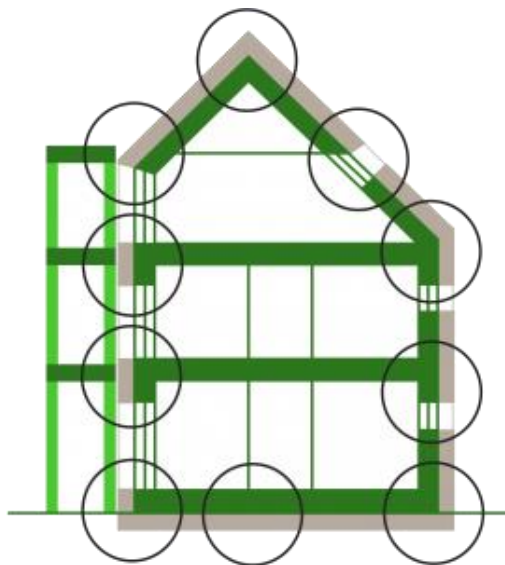


Figura 8. Encuentros donde se producen puentes térmicos. Fuente: “García De Celis”. Construcción Sostenible y Eficiente (<http://www.garciadecelis.com/tag/aislamiento-termico/>).

La rotura de dichos puentes térmicos se lleva a cabo con la colocación de un aislante estanco, evitando que la cara interior y exterior tengan contacto entre sí y eliminando de esta manera la pérdida de calor por infiltraciones no deseadas.

Así pues, conseguir la ausencia total de los puentes térmicos permite la eficiencia energética del elemento constructivo, disminuyendo el consumo energético y evitando patologías debidas a las condensaciones intersticiales y al moho superficial (síntoma habitual en las esquinas interiores de las viviendas convencionales en climas húmedos). Además, se consigue eliminar los puntos fríos en el interior de la vivienda, de manera que se garantice un excelente confort térmico para los usuarios y sensación de bienestar.

El diseño de la vivienda debe ayudar a eliminarlos, pero, durante su ejecución, también se debe comprobar o detectar la existencia de pérdidas energéticas debido a fugas en tuberías y conducciones, posibles defectos constructivos o puntos de condensación mediante un ensayo denominado *Termografía Infrarroja*, la cual se explica a continuación.

4.2.3.1. *Termografía infrarroja*

La termografía infrarroja es una técnica que estudia la obtención y análisis de la información térmica. Permite medir temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con el objeto a estudiar, mediante la captación de la intensidad de radiación infrarroja que emiten los cuerpos.

Para ello, se utilizan cámaras termográficas que convierten la energía radiada (W), invisible al ojo humano, en una imagen visible formada a partir de la temperatura superficial de los objetos captados por la cámara. Los tonos más cálidos indican fugas de calor por las fachadas, tal y como se observa en la imagen siguiente, diferenciando la termografía de una casa pasiva con una convencional.

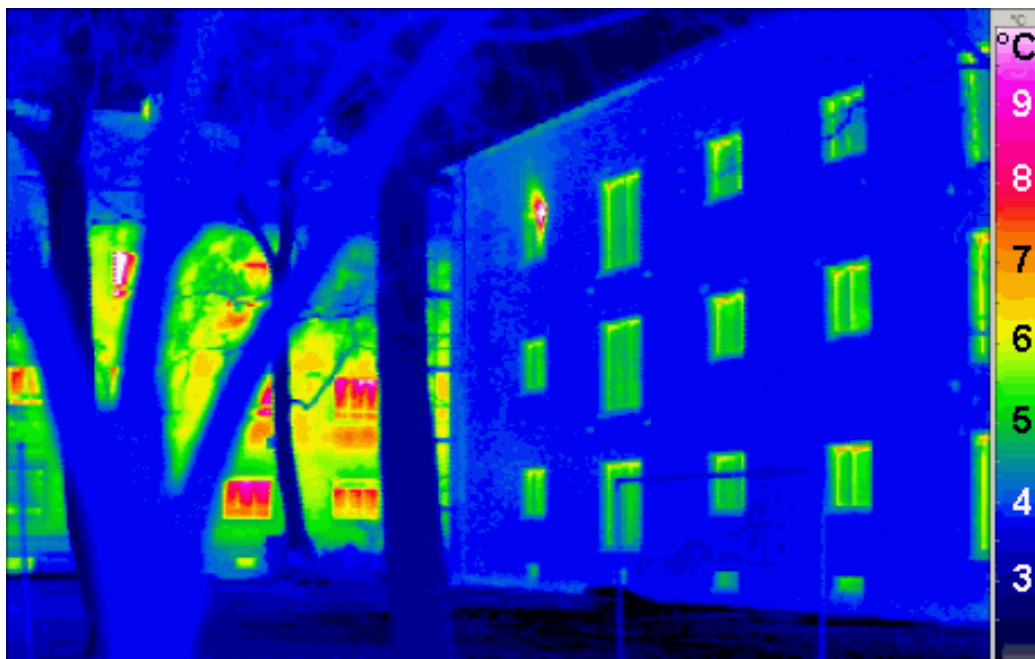


Figura 9. Termografía de una vivienda convencional (izq.) con respecto a una casa pasiva (dcha.). Fuente: Wikipedia “Termografía” (<https://es.wikipedia.org/wiki/Termograf%C3%ADa>).

Actualmente, esta herramienta experimental es una de las técnicas más potentes para la inspección de edificios y viviendas puesto que permite detectar y localizar una gran variedad de defectos en la construcción como la falta de aislamiento, detección de puentes térmicos, humedades, defectos de construcción, fugas de aire, etc. Todos estos problemas se observan por el cambio de color que se produce en la imagen, mostrando una discontinuidad en la envolvente térmica.

Además, en combinación con el ensayo de *Blower Door* se pueden localizar y evaluar las filtraciones de aire en cualquier tipo de edificio o vivienda, pero, a diferencia de este, la termografía infrarroja no es un ensayo obligatorio para la justificación de *Passivhaus* y requiere una especialización y un conocimiento importante para una interpretación correcta de las irregularidades existentes.

4.2.4. Ventilación mecánica con recuperación de calor

La función primordial de la ventilación es asegurar la calidad higiénica de los espacios interiores y garantizar la extracción al exterior de agentes como el CO₂, el vapor de agua acumulado junto con una humedad relativa muy alta, componentes orgánicos volátiles (sustancias químicas) y olores de la actividad humana, los cuales pueden resultar nocivos para el cuerpo humano o la propia edificación.

La ventilación puede ser natural, híbrida (extracción controlada y admisión natural) y controlada de doble flujo (admisión y extracción). Esta última es la utilizada en el estándar *Passivhaus* y la que se desarrolla a continuación, puesto que a diferencia de las demás, incluye un recuperador de calor que pasa la energía del aire saliente al caudal de aire entrante.

Así pues, las casas pasivas cuentan con un sistema de ventilación mecánica de doble flujo que realiza una renovación continua y controlada del aire interior de la vivienda, según se observa en la figura 10. Este dispositivo está compuesto por una máquina de recuperación de calor con dos ventiladores y filtros de aire; conductos de admisión del aire fresco y de extracción del aire viciado y, además, componentes añadidos opcionales como un amortiguador acústico.

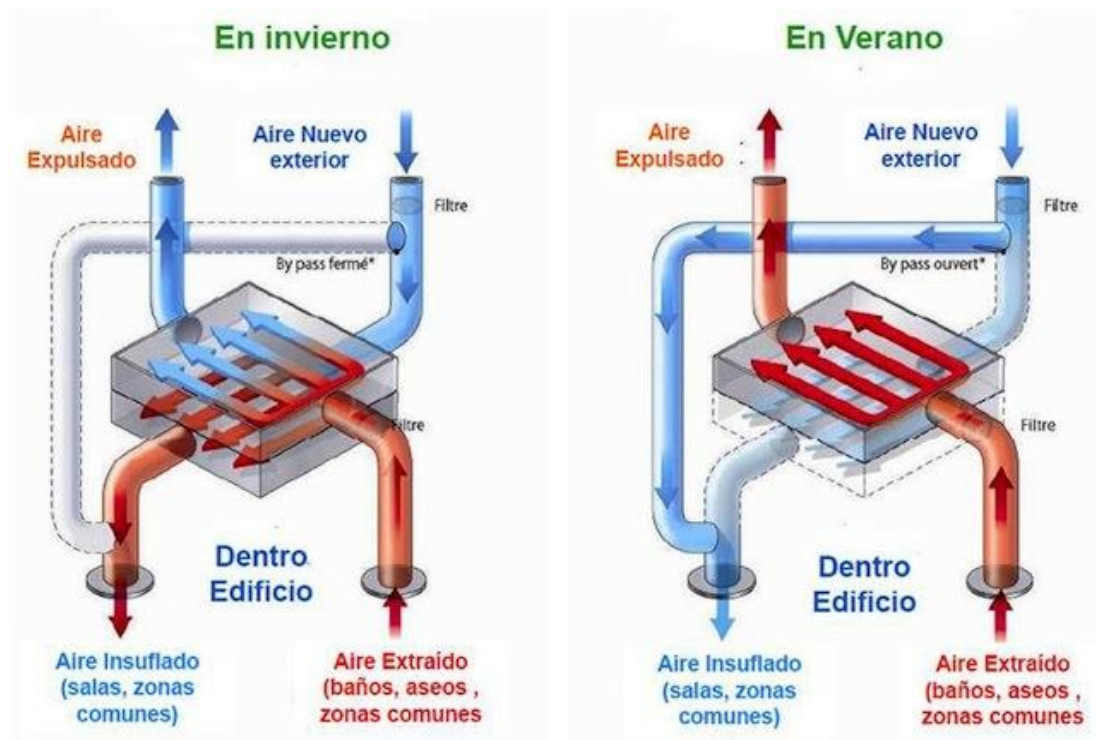


Figura 10. Funcionamiento del recuperador de calor. Fuente: Siber Ventilación (<https://maison-plus.es/sistemas-climatizacion-pasivos/>).

El funcionamiento del recuperador de calor se basa en que un ventilador mueve el aire fresco del exterior al interior y otro extrae el aire viciado del interior al exterior. Ambos caudales se cruzan sin que haya un contacto físico entre ellos, mejorando así la calidad del aire interior al succionar el aire existente e impulsar aire nuevo sin perder el calor acumulado.

Dependiendo de la época del año, tal y como se muestra en la figura anterior, el sistema de ventilación actúa de una manera diferente. En invierno, el calor del aire interior se traspa al aire frío del exterior, mientras que, en verano, si la temperatura interior es más fría que la exterior, también se recupera este frío. En caso de que las temperaturas exteriores sean más bajas que las interiores, como ocurre en noches de verano, se activa un bypass para no calentar el aire exterior antes de que entre en las estancias, desactivando automáticamente el recuperador de calor.

Finalmente, cabe destacar que el sistema de filtros que incorpora depura el aire, evitando la entrada de partículas contaminantes y, además, aprovecha la energía calorífica del aire que se extrae antes de expulsarlo al exterior. De esta forma, se realiza la optimización del calor existente en la vivienda que incluye también el generado en su interior por los usuarios, la luminaria y los electrodomésticos, aprovechándose junto con en el sistema de climatización instalado.

En la siguiente figura se contempla un ejemplo de instalación de un sistema de ventilación en una casa pasiva.



Figura 11. Estructura del recuperador de calor. Fuente: Zehnder ComfoAir Q: tecnología e innovación al servicio de la salud y el confort (<https://e-ficiencia.com/zehnder-comfoair-q/>).

4.2.5. Estanqueidad al aire

La estanqueidad al aire se lleva a cabo mediante el sellado de todas las uniones entre los diferentes materiales de la vivienda. De esta manera, se consigue que no existan infiltraciones ni corrientes de aire indeseadas, lo que permite reducir las pérdidas energéticas y controlar la temperatura en el interior de la vivienda, siendo muy importante la hermeticidad al paso del aire, tal y como se observa en la figura 12.

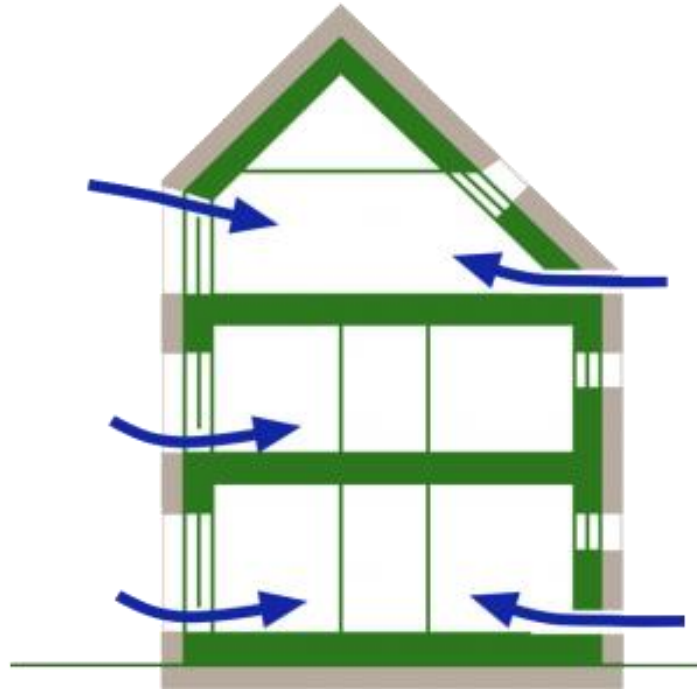


Figura 12. Hermeticidad al paso del aire. Fuente: “García De Celis”. *Construcción Sostenible y Eficiente* (<http://www.garciadecelis.com/tag/aislamiento-termico/>).

Las cintas planas y pinturas sellantes son los materiales empleados para impedir y controlar la filtración de aire a través de juntas en huecos de carpintería exterior, instalaciones empotradas en la envolvente térmica, juntas entre forjados y fachadas.

Así pues, se crea un espacio estanco controlando la entrada de aire y permitiendo que el aporte se realice en perfectas condiciones higiénicas, de temperatura y de humedad.

El principio más importante para el diseño hermético es la llamada “regla del lápiz”, que consiste en proyectar la hermeticidad al paso del aire como una línea continua que envuelva toda la vivienda, según se muestra en la figura 13, sin interrupciones en cada sección. Sólo se dibuja una capa, interior o exterior, ya que, aunque en un punto esté realizada por fuera y en el siguiente por dentro, no garantiza la hermeticidad del conjunto. De esta forma, se encuentran los puntos conflictivos que ponen en peligro la hermeticidad

de la vivienda y pueden resolverse consiguiendo el total control del proyecto a partir de un diseño bien ejecutado.

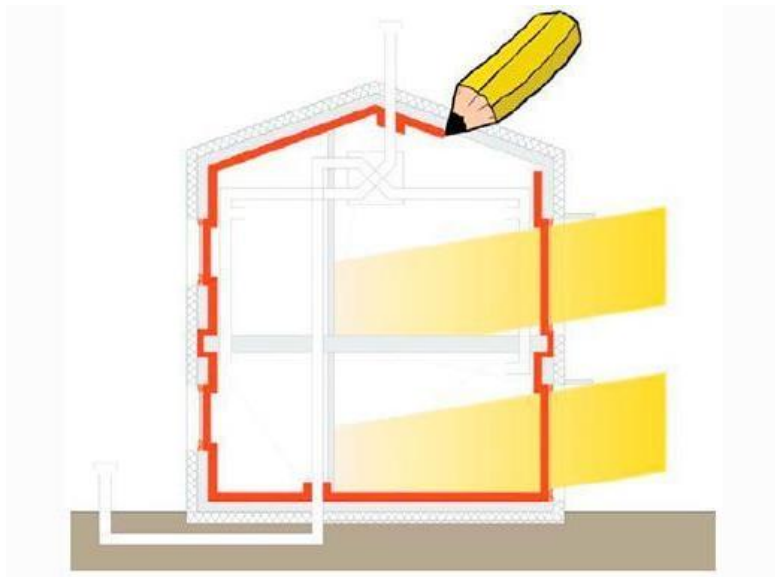


Figura 13. Aplicación de la “regla del lápiz” sobre la envolvente térmica interna de una vivienda. Fuente: José María Barbero (20 enero, 2015). “Passivhaus: Estanqueidad”. JM3 Studio. Recuperado de: <https://jm3studio.com/passivhaus-estanqueidad/>.

En definitiva, en una vivienda pasiva se logra una alta eficiencia del sistema de ventilación mecánica a través de una envolvente lo más estanca posible. Para conseguirlo, hay que examinar al máximo las juntas durante la ejecución de la vivienda, lo que se comprueba mediante el ensayo de *Blower Door*, el cual se describe a continuación.

4.2.5.1. Test de *Blower Door*

Blower Door es un test o ensayo utilizado para medir la estanqueidad al aire, es decir, la hermeticidad de la envolvente de un edificio o vivienda. De esta manera, se identifica la situación de las filtraciones y se pueden corregir con el fin de mejorar la sostenibilidad y eficiencia energética de las edificaciones.

Esta prueba consiste en crear un diferencial de presión entre el interior y el exterior de la casa, colocando un ventilador generalmente en la puerta principal, a partir del cual se introduce o extrae aire en el inmueble creando subpresiones o depresiones en el mismo.

El funcionamiento de este ensayo, según se observa en la figura 14, se basa en cinco pasos:

1. Se cierran ventanas y se cubren todas las aperturas exteriores controladas (rejillas, shunts, campanas...).
2. Se coloca un ventilador con un adaptador en una puerta o ventana.
3. Se configura el software para el volumen de la vivienda y el diámetro del ventilador (varía en función del primero).
4. Se activa el ventilador con una presión de 50 pascales.
5. La vivienda se despresuriza al salir el aire impulsado por el ventilador y después, empieza a aspirar hacia dentro el aire de fuera a través de las fisuras y grietas de la envolvente.



Figura 14. Funcionamiento del ensayo de Blower Door. Fuente: Jesfer (<https://jesfer.com/casas-pasivas/5-principios-basicos-de-un-diseno-passivhaus/>).

Además, durante la prueba se pueden utilizar otras herramientas para identificar dónde se están produciendo las infiltraciones, como son la cámara termográfica para localizar ráfagas de aire más frío mientras entran; el anemómetro para detectar dónde hay corrientes de entrada y el generador de humo para averiguar si el aire está entrando o no por los diferentes puntos débiles.

Así pues, cuanto mejor control exista en la ejecución de la envolvente, menores serán las pérdidas de aire. Por este motivo, el ensayo de *Blower Door*, como el que se muestra en la figura 15, constituye una excelente herramienta para medir la calidad de la construcción.

Por último, superar con éxito este test es un requisito indispensable para obtener el certificado *Passivhaus*, siendo el resultado inferior a 0.6 renovaciones de aire por hora, lo que garantiza que la vivienda pasiva está libre de infiltraciones de aire indeseadas y de corrientes de aire. Esto permite reducir las pérdidas energéticas y controlar la temperatura interior de la edificación con una mínima intervención de los sistemas de climatización.



Figura 15. Puerta principal de una vivienda donde se colocan los materiales empleados para realizar el test de Blower Door. Fuente: elaboración propia.

4.3. Certificación energética

El *Passive House Institute* (PHI) es la institución que lidera la investigación, aplicación, formación y certificación de los edificios pasivos y promueve su implantación en todo el mundo. Dependiendo de los requisitos que presenta cada casa pasiva, existe una clasificación que forma parte del sistema de estandarización emitido por este.

Los valores que deben cumplirse para obtener la certificación *Passivhaus* son:

- Demanda máxima para calefacción/refrigeración = 15 kWh/m²a.
- Carga máxima para calefacción/refrigeración = 10 W/m².
- Consumo máximo energía primaria total = 120 kWh/m²a.

- Hermeticidad al paso del aire con un diferencial de presión de 50 Pa < 0.6 renovaciones de aire/h.
- Temperaturas superficiales interiores de la envolvente térmica en invierno > 17 °C.

La modelización energética de ganancias y pérdidas donde se recogen todos los datos experimentales y los valores anteriores a cumplir se realiza mediante un software específico denominado *PassivHaus Planning Package* (PHPP). Se trata de un programa sencillo e intuitivo basado en hojas EXCEL que se emplea para ajustar los cálculos térmicos a las características del estándar *Passivhaus*. Esta herramienta permite garantizar el funcionamiento en adecuadas condiciones de confort de la edificación durante todo el año, en todo lugar y para todo usuario.

En el proceso de certificación se comprueba la calidad de la vivienda, por lo que es un procedimiento extenso de comprobaciones de manera que toda la documentación y cálculos deben estar correctos en la fase de diseño. Por otra parte, en la fase de ejecución se lleva a cabo otra segunda comprobación, teniendo en cuenta que la ventilación mecánica esté bien colocada e instalada para que esté en equilibrio con el ambiente interior de la vivienda.

Una vez finalizada esta prueba de presión cuando se han cumplido los requisitos exigidos, el *Passive House Institute* entrega una plaqueta como la que se observa en la figura 16, remarcando que se trata de una vivienda pasiva certificada.



Figura 16. Plaqueta para la entrada de la casa, ejemplo. Fuente: QUBO viviendas pasivas (<http://quboarquitectura.es/vivienda-pasiva/certificacion-passivhaus/>).

4.4. Radiación solar sobre la envolvente

La radiación solar es la fuente pasiva de calefacción más eficiente que existe en invierno, ventaja que en verano se convierte en un inconveniente, por lo que cabe optimizar los huecos de un edificio o vivienda para maximizar las ganancias solares en invierno y minimizarlas en verano.

Cada elemento constructivo sobre rasante recibe una radiación solar que depende de varios factores: las sombras que obstruyen la radiación, la absorptividad, la emisividad de la superficie de la envolvente y, sobre todo, la orientación de la edificación.

Este último factor, la orientación, afecta a la demanda energética a través del impacto de la radiación solar y del viento sobre la envolvente, por lo que su estudio previo es determinante a la hora de distribuir los huecos en una vivienda.

Sin tomar en consideración el efecto del viento, puede decirse que la mejor orientación solar es la sur, pues se maximizan las ganancias solares en invierno cuando se precisa energía solar para calentar el edificio o la vivienda de forma pasiva. Además, el ángulo de incidencia de los rayos solares en verano permite una protección solar más fácil a sur que a este y oeste. Esto es debido a que al recibir mucha radiación solar en verano y poca en invierno, los huecos al este y oeste deberían ser de tamaño reducido.

En cuanto a las protecciones solares, las más efectivas son las que se encuentran en el exterior, ya que evitan que el calor quede atrapado en el interior de la vivienda o del edificio. Además, debe tenerse en consideración que, el hecho de que estas protecciones pasivas protejan el interior de la radiación durante el día también puede impedir la disipación de calor a la atmosfera durante la noche, por ello, no deberían empeorar la calidad de la iluminación interior puesto que aumentaría la demanda energética debido a un mayor consumo eléctrico de la iluminación artificial.

En conclusión, la solución no es minimizar la superficie de captación que en su mayor parte se produce a través de los huecos, sino controlar cuando se quiere captar la energía del sol y cuando es mejor protegerse de ella, estudiando una buena orientación que proporcione un funcionamiento correcto de la vivienda pasiva, como se observa en la figura 17.

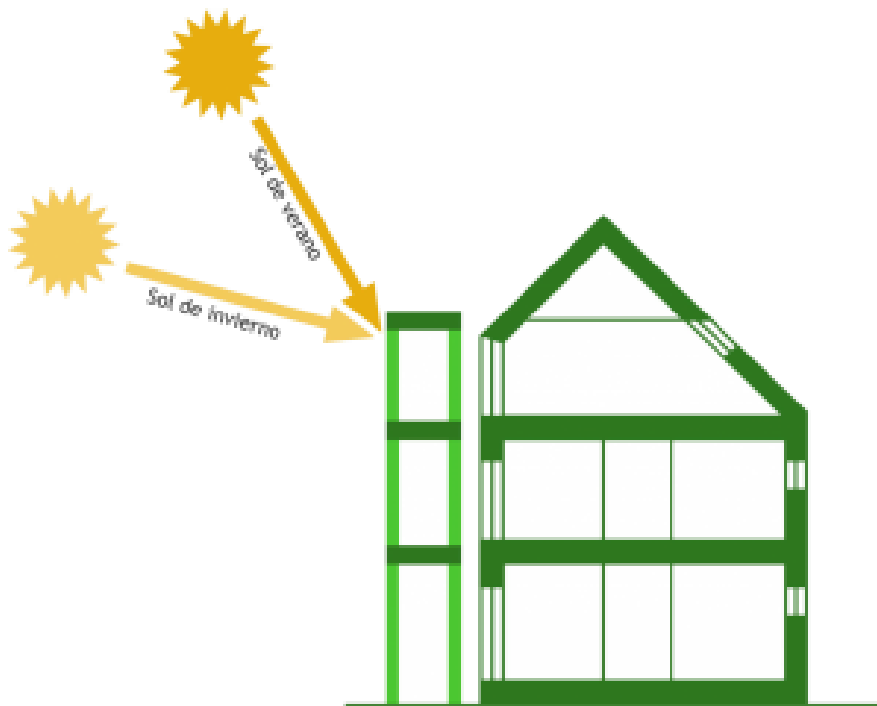


Figura 17. Radiación solar incidente sobre la envolvente de un edificio o vivienda. Fuente: “García De Celis”. *Construcción Sostenible y Eficiente* (<http://www.garciadecelis.com/tag/aislamiento-termico/>).

4.5. Actualidad de las edificaciones pasivas en España

En España, la introducción del estándar *Passivhaus* en la edificación se va afianzando cada día más, hasta tal punto que ya son más de 80.000 metros cuadrados de superficie construida y certificada.

En los últimos años, se han llevado a cabo varios proyectos de obra nueva y de rehabilitación, singulares y significativos, tanto por sus características como por su complejidad. Aunque al principio este estándar de construcción de alta eficiencia era desconocido, gracias a la creación de la *Plataforma de Edificación Passivhaus* (PEP) que se creó en septiembre de 2008 en España, se ha conseguido divulgar cada vez más. Esta plataforma que cuenta con numerosos socios, pretender dar a conocer los objetivos y características de una casa pasiva, estudiando y adaptando el estándar a los climas existentes en nuestro país, más cálidos que los de su país de origen, Alemania.

Como bien se ha descrito anteriormente, el estándar *Passivhaus* no determina un único sistema constructivo con unos materiales determinados, sino que pretende fomentar todo tipo de sistemas diferentes de manera que el resultado de todos ellos se encuentre bajo los criterios establecidos.

A continuación, se desarrollan tres ejemplos de edificios pasivos certificados que se han ejecutado con diferentes materiales y técnicas constructivas.

- *Ejemplo 1: Vivienda unifamiliar*

Se trata de la primera casa pasiva certificada con aislamiento de paja, compuesta por dos plantas con una superficie de referencia energética de 92 m², como se observa en las figuras 18 y 19.

Esta vivienda unifamiliar presenta una envolvente térmica resuelta mediante un entramado ligero de madera estructural prefabricado con aislamiento de paja y una fachada ventilada. Además, la hermeticidad se consigue con el tablero OSB del propio entramado.

Estos materiales naturales escogidos y el proceso constructivo marcan un proyecto responsable con el medio ambiente, buscando al mismo tiempo eficiencia energética y sostenibilidad. La baja emisión total de CO₂ se debe al ciclo de vida de los materiales renovables y el uso de elementos prefabricados en taller con tiempos de montaje muy cortos y una generación de residuos “in-situ” casi nula.



Figura 18. Primera vivienda pasiva certificada con aislamiento de paja ejecutada en el año 2013 en Collsuspina, Cataluña. Fuente: LARIXHAUS, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/larixhaus/>).



Figura 19. Primera vivienda pasiva certificada con aislamiento de paja ejecutada en el año 2013 en Collsuspina, Cataluña. Fuente: LARIXHAUS, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/larixhaus/>).

- Ejemplo 2: Edificio multiresidencial

Se trata del primer edificio con certificación Passivhaus en España compuesto por 7 plantas y 29 viviendas con una superficie de referencia energética de 2240 m², como se observa en las figuras 20 y 21.

Este edificio multiresidencial presenta una envolvente térmica resuelta mediante una fachada ventilada con aislamiento continuo por el exterior, fijada a una hoja interior de ladrillo perforado a través de anclajes puntuales diseñados para minimizar su efecto de puente térmico. Además, la hermeticidad al aire se consigue con un enlucido de yeso en el interior del ladrillo perforado sobre el que se instala un trasdosado con lana de roca.

La particularidad de este edificio multiresidencial es que se ha realizado con materiales convencionales. La estructura está formada por pilares y losas de hormigón y el cerramiento se compone de una fachada ventilada fijada a una hoja de mampostería cerámica.

Este proyecto es un ejemplo de cómo optimizando un sistema constructivo tradicional, se puede llegar a conseguir un edificio de consumo de energía casi nulo bajo el estándar Passivhaus.



Figura 20. Primer edificio con certificación Passivhaus ejecutado en el año 2017 en El Soto Lezkairu, Pamplona, Navarra. Fuente: EDIFICIO THERMOS, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/edificio-thermos/>).



Figura 21. Primer edificio con certificación Passivhaus ejecutado en el año 2017 en El Soto Lezkairu, Pamplona, Navarra. Fuente: EDIFICIO THERMOS, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/edificio-thermos/>).

- Ejemplo 3: Edificio multiresidencial rehabilitado

Se trata de un edificio multiresidencial entre medianeras de 5 viviendas con una superficie de referencia energética de 678 m², como se observa en las figuras 22 y 23.

Este edificio es un proyecto de rehabilitación donde la escalera no forma parte de la envolvente térmica, por lo que se tuvo que definir la línea térmica y hermética para cada vivienda de manera independiente.

La hermeticidad se consiguió mediante placas de aislamiento PIR encintadas, enlucido de yeso, láminas, membranas, pintura y cintas herméticas. Además, como se debía conservar la fachada exterior, se ha llevado a cabo el aislamiento por la cara interior del paramento existente mediante el uso de aislamiento PIR, lana de roca y fibra de madera.



Figura 22. Edificio multiresidencial rehabilitado en el año 2017 en Girona. Fuente: ENERPHIT NOU2, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/enerphit-nou2/>).



Figura 23. Edificio multiresidencial rehabilitado en el año 2017 en Girona. Fuente: ENERPHIT NOU2, Proyecto de certificación. Energiehaus, Edificios pasivos (<http://www.energiehaus.es/proyecto/enerphit-nou2/>).

5. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA DE ESTUDIO

El emplazamiento en cuestión, Bolbaite, es un municipio de la provincia de Valencia, situado al sureste de España, como se observa en la figura 24, en el cual predomina el clima mediterráneo. Los veranos son calurosos y los inviernos fríos y gran parte del año la temperatura permanece media-alta, por lo tanto, interesa bloquear la radiación solar o crear corrientes de aire para que no aumente la temperatura en el interior durante la estación de verano y, en invierno, que existan ganancias solares para no pasar frío en los espacios interiores.

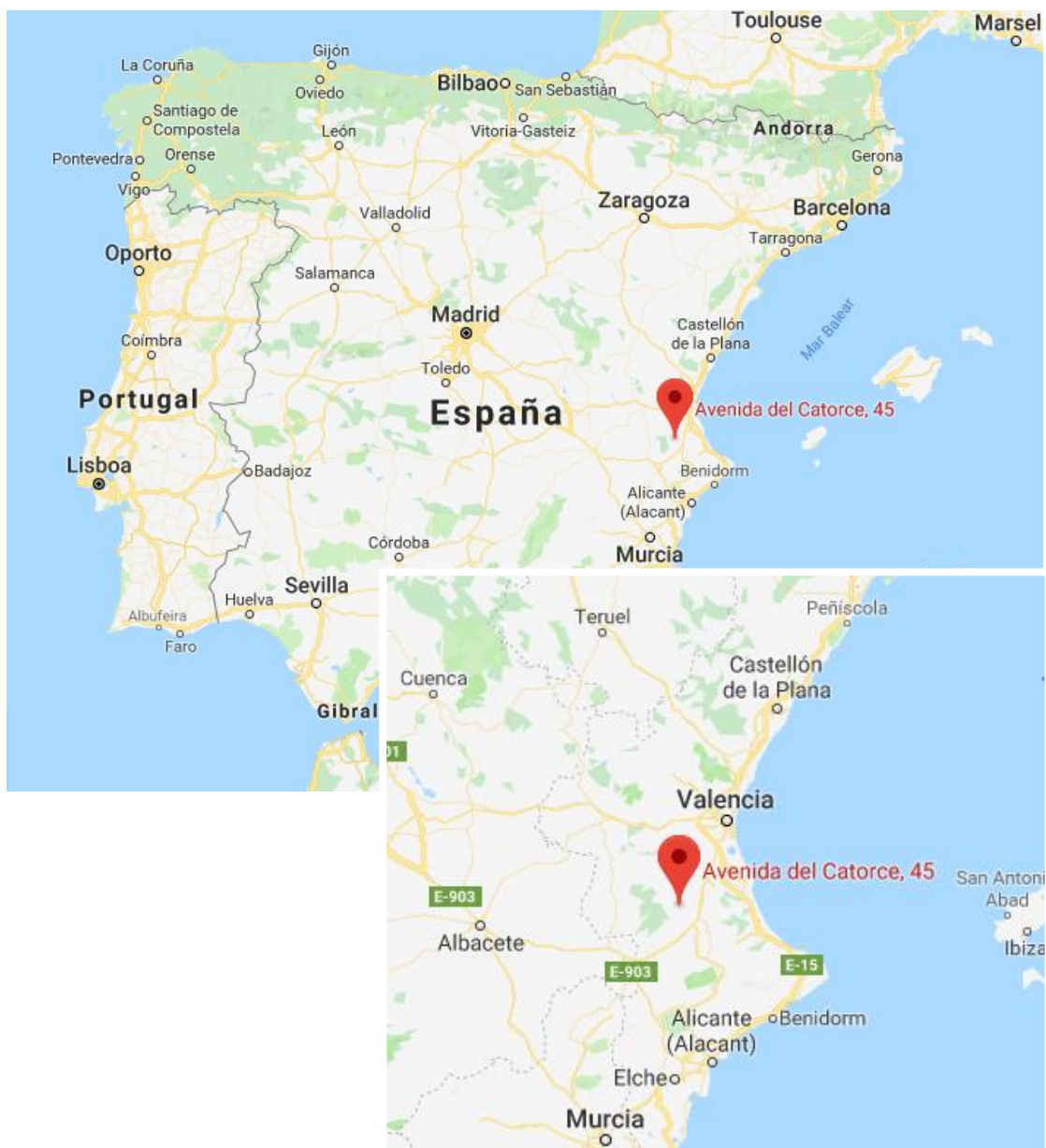


Figura 24. Ubicación de la vivienda en Bolbaite (Valencia). Fuente: Google Maps.

Los promotores deseaban otorgar la máxima amplitud e iluminación a la vivienda, enmarcando las soluciones constructivas como respuesta a un consumo casi nulo de la edificación, empleando materiales y técnicas no tradicionales para realizarlo.

El diseño de las casas pasivas comienza realizando un estudio bioclimático sobre el emplazamiento de la vivienda en cuestión. Para ello, se tiene en cuenta el clima, la orientación, el factor de forma, el volumen, la captación de radiación solar en invierno y su protección en verano, las sombras que tendrá el edificio y su afección.

El clima de un lugar se caracteriza por factores como la temperatura, la humedad, la velocidad y dirección del viento y la radiación solar. Estos factores influyen en el comportamiento energético de los edificios que intercambian calor con el entorno exterior.

Al tratarse de un clima mediterráneo, se utilizarán protecciones solares, masa térmica complementada con ventilación nocturna o acristalamientos de protección solar en verano. Y, sin olvidar los meses de menores temperaturas, en esta época, las estrategias estarán encaminadas a reducir las pérdidas energéticas y aprovechar la calefacción gratuita, con el objetivo de reducir la demanda energética de calefacción.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN SOSTENIBLE ADOPTADA

6.1. Sistema constructivo de la envolvente

6.1.1. Paramentos verticales

6.1.1.1. Muros en contacto con el terreno

El sótano de la vivienda en cuestión se destina como aparcamiento y espacio de almacenamiento, incorporando de forma puntual instalaciones. Se trata del recinto subterráneo de dicha construcción, por lo que toda la envolvente se encuentra en contacto con el terreno contiguo, por debajo de la superficie o cota 0, marcada por el nivel de acceso a la vivienda.

Así pues, a la hora de escoger los materiales que se van a emplear para la estructura del muro, debe tenerse en cuenta que este constituirá el cimiento al cual se transmitirán las presiones o cargas suministradas por los forjados y muros de carga de las plantas posteriores de la vivienda. Además, también tiene la función de servir de contención del terreno natural por el que se encuentra comprendido.

Por lo tanto, para el cerramiento estructural del sótano, la solución adoptada es un muro compuesto por bloques de hormigón de 50 cm de longitud, 20 cm de altura y 25 cm de espesor, armado con una cuantía de acero B 500 S y hormigonado posteriormente mediante cubilote con hormigón HA-25/B/20/IIa. En la figura 25 se pueden analizar las dimensiones y estructura de estos bloques de hormigón.

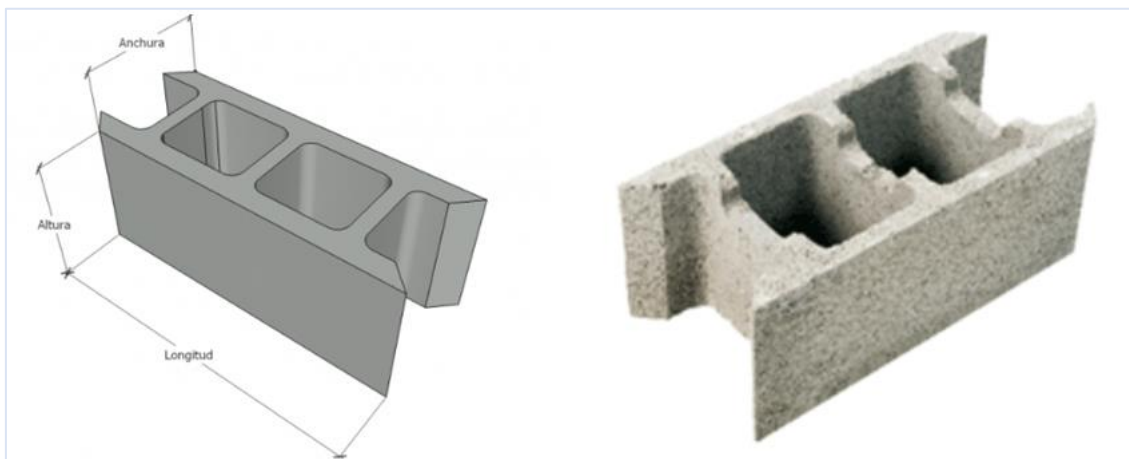


Figura 25. Dimensiones del bloque estructural 50*20*25 cm. Fuente: Bloqueman S.A. (<http://bloqueman.com/bloque-de-muro/12-bloque-20x25x50-gris-muro.html>).

El reparto de la cuantía de acero se realiza colocando armadura transversal doble por cada hilada y armadura longitudinal doble en cada seno del bloque, tratándose de barras corrugadas de diámetro 8 mm, tal y como se observa en la figura 26.

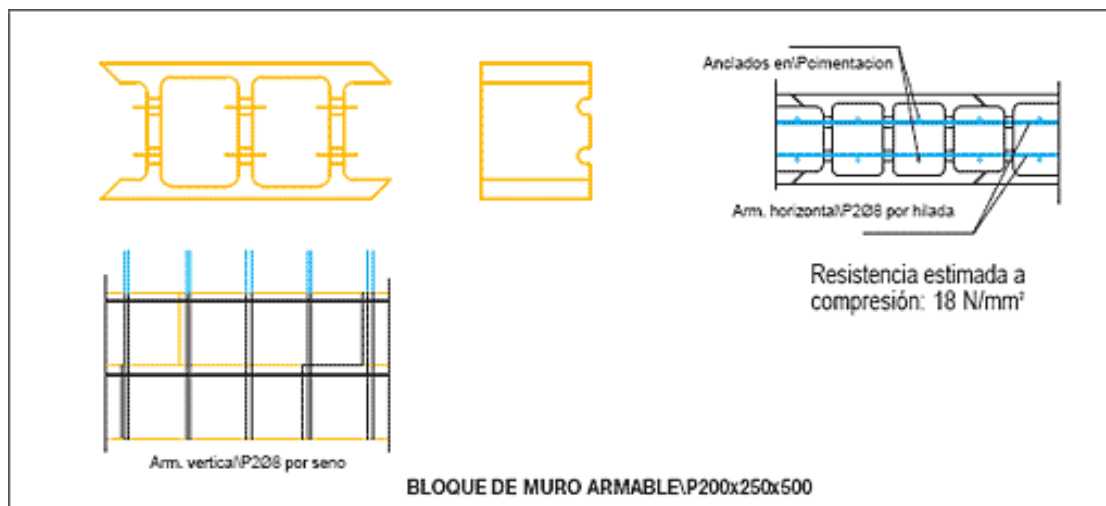


Figura 26. Reparto de la armadura longitudinal y transversal en los bloques. Fuente: Bloqueman S.A. (<http://bloqueman.com/bloque-de-muro/12-bloque-20x25x50-gris-muro.html>).

En cuanto a la distribución de los bloques, se deben disponer intercalados de forma que los senos de una hilada coincidan con los senos de las hiladas inferiores para asegurar la continuidad de la armadura longitudinal o vertical, según se contempla en las figuras 27 y 28.



Figura 27. Reparto de la cuantía de acero para bloque estructural del muro sótano. Fuente: elaboración propia.



Figura 28. Muro de sótano con bloques de hormigón estructural. Fuente: elaboración propia.

Una vez ejecutada toda la pared de bloques de hormigón y colocada la armadura descrita anteriormente, se rellenan todos los senos de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, con ayuda del cubilote. Así se crea todo un muro continuo sobre el que asentará una última hilada de bloques. Estos últimos son diferentes, se trata de bloques de hormigón celular macizos, que se emplearán para esta hilada definitiva del sótano y para el cerramiento estructural de las siguientes plantas. Las propiedades y características de este tipo de bloques se explican en el apartado siguiente.

Finalmente, cabe destacar que la cara exterior de estos muros de sótano que se encuentra en contacto con el terreno debe estar aislada para evitar que la humedad traspase la pared. De esta forma, el perímetro que queda enterrado por debajo de la cota 0, se encuentra protegido por una serie de materiales impermeabilizantes y drenantes que evitan filtraciones de agua, humedades por condensación o capilaridad, quedando esta zona de la envolvente bien aislada ante cualquier problema de esta magnitud. Más adelante, en el apartado de “sistemas de aislamiento incorporados” se detallan los materiales y características de impermeabilización y drenaje empleados en la envolvente del sótano.

6.1.1.2. Muros en contacto con el aire

La planta baja posee una zona exterior ajardinada y solárium con piscina en el exterior. En su interior se dispone de la zona de día además de un baño de cortesía y una habitación. Por otra parte, la planta primera incluye el dormitorio principal equipado con vestidor y baño propio, así como dos dormitorios más servidos por un baño completo.

A diferencia del muro de sótano, excepto la última hilada del mismo, el cerramiento de estas plantas se llevará a cabo con otro tipo de material. Estos muros de carga se encuentran en contacto con el aire, por lo que la solución adoptada para su ejecución es mediante bloques de hormigón aligerado.

Se trata de bloques de hormigón celular, machihembrado y con dimensiones de 62.5 cm de longitud, 25 cm de altura y 25 cm de espesor, con una resistencia normalizada de 3 N/mm² y una densidad nominal de 350 kg/m³. En la figura 29 se observa un detalle de cómo es la estructura del bloque de hormigón aligerado; mientras que en la figura 30 se muestra la etiqueta donde aparecen sus dimensiones y características.

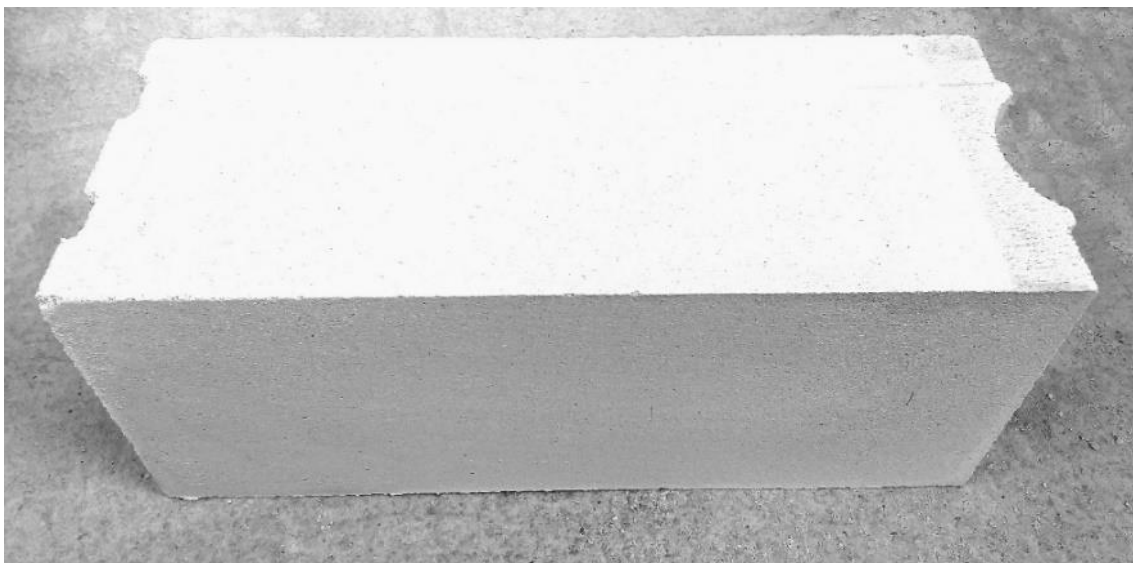


Figura 29. Bloque de hormigón celular marca “Ytong”. Fuente: elaboración propia.



Figura 30. Etiqueta del bloque de hormigón celular marca "Ytong". Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, cabe destacar que en la figura anterior de la etiqueta se muestran el Marcado CE y el certificado Natureplus, que acredita el cumplimiento de los criterios de ecología, salubridad y funcionalidad en el análisis del ciclo de vida de los materiales que exige este sello. Además, puesto que se trata de un producto importado desde Francia, presenta la etiqueta ambiental francesa sobre emisiones al aire interior, que otorga a este material de construcción la contribución a crear un hábitat sano y respetuoso con el medio ambiente, protegiendo el entorno residencial ante los efectos nocivos sobre la salud de los materiales introducidos en la vivienda. En cuanto a la clase A+ asegura que dicho producto prácticamente no tiene emisiones.

Los bloques de hormigón aligerado suponen una importante contribución al mundo de la construcción. Esto es debido a que el hormigón celular, aunque existe desde hace muchos años y nunca se le ha dado este tipo de utilidad, está hecho de materias primas 100% naturales (arena silícica, cemento, cal y agua).

Así pues, este elemento es un material mineral macizo, sólido, ignífugo, ligero, natural, ecológico, económico, pero, sobre todo, sus principales ventajas por lo que se emplea es su resistencia y su capacidad de ser un material aislante térmico y acústico, cumpliendo así las exigencias de una casa pasiva.

Por otra parte, su colocación y puesta en obra se realiza con mucha facilidad y reduciendo el esfuerzo físico puesto que su diseño con asas integradas, tal y como se observa en la figura 31, permite una manipulación ideal y minimiza los posibles riesgos para la salud.

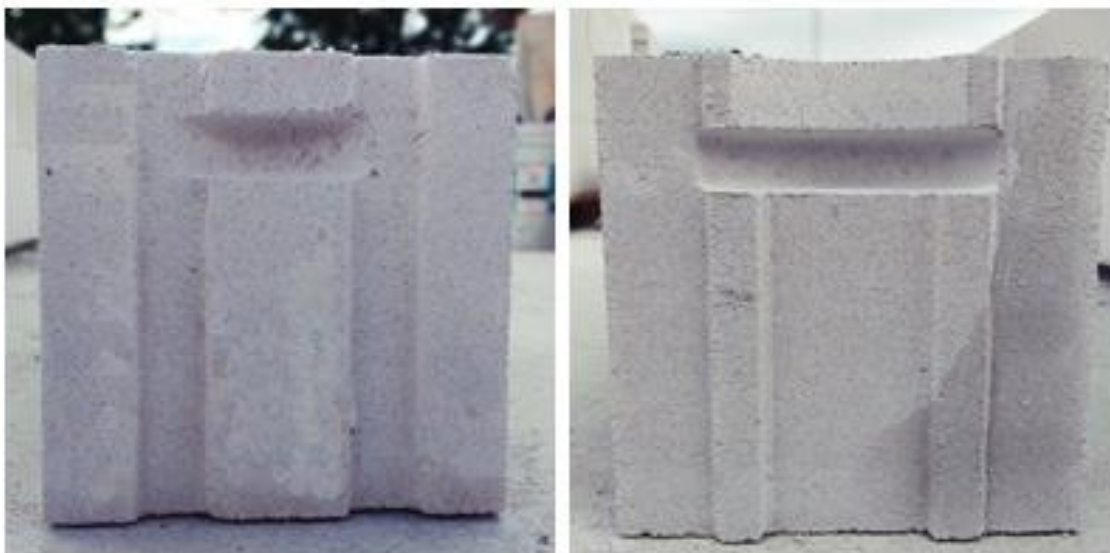


Figura 31. Detalle de los laterales del bloque con asas integradas. Fuente: elaboración propia.

Una vez conocidas las características de los bloques de hormigón celular, se detallan los pasos de su disposición en obra, nombrando una serie de herramientas que se emplean para su correcta manipulación y fijación con la solera y entre los propios bloques.

En primer lugar, la primera hilada de bloques se coloca con mortero de cemento, arena y agua, elaborado en obra para alcanzar el nivel requerido y la cota deseada. Esto es debido a que la solera, al realizarse de hormigón con medios manuales, no se encuentra al mismo nivel en todas las zonas, por lo que se busca el nivel más alto y a partir de este se iguala la primera hilada de bloques.

En segundo lugar, antes de colocar la siguiente línea de bloques, se lija toda la hilada anterior sobre la que asentarán los posteriores mediante una tabla o lijadora. Esta herramienta permite nivelar la cara superior de los bloques que forman toda la línea, y, seguidamente, se limpia el polvo que genera esta tarea, dejando la superficie limpia y lisa.

Los bloques deben disponerse correctamente, encajando los laterales con la cara correspondiente, y, a partir de la segunda hilada, se fijan mediante un producto denominado mortero-cola, que incorpora retenedores de agua en su composición. Este material se prepara en un recipiente añadiendo cierta cantidad de agua mientras se agita

lentamente con ayuda de una mezcladora (para batidora con variador). Realizado el material de cemento-cola, se aplica en junta fina de 1.5 a 2 mm sobre la parte superior del bloque, como se observa en la figura 32, distribuyéndolo mediante una llana dentada que varía su ancho dependiendo del espesor del bloque.



Figura 32. Aplicación de mortero-cola en junta fina sobre bloque de hormigón celular. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, cuando se necesita adaptar un bloque a una medida diferente para algún hueco o zona donde debe cortarse y ajustarse al espacio existente, se emplea un serrucho al carburo, aunque también existen máquinas mecánicas de sierra, diferente al serrucho manual. Además, el residuo de polvo de hormigón celular que se genera con el corte de los bloques, mezclado con el mortero-cola, permite obtener mortero de reparación.

Cabe destacar que para asegurar un correcto asentamiento del bloque sobre el mortero-cola inferior, y que quede a nivel, se emplea un mazo de goma. Todos estos instrumentos nombrados anteriormente se pueden observar en la figura siguiente.



Figura 33. Herramientas empleadas para colocación de bloques de hormigón celular. Fuente: YTONG (https://www.ytong.es/herramientas_1488.php).

Finalmente, debe tenerse en cuenta que la colocación de los bloques se realiza de manera que las juntas de la hilada anterior y de la siguiente no coincidan en dirección vertical, quedando las uniones alternadas de una fila a la otra, tal y como se observa en la figura 34. En el caso de las esquinas, se empotran alternadamente las filas de bloques de ambas direcciones, como en la figura 35.



Figura 34. Colocación del bloque de hormigón celular. Fuente: elaboración propia.

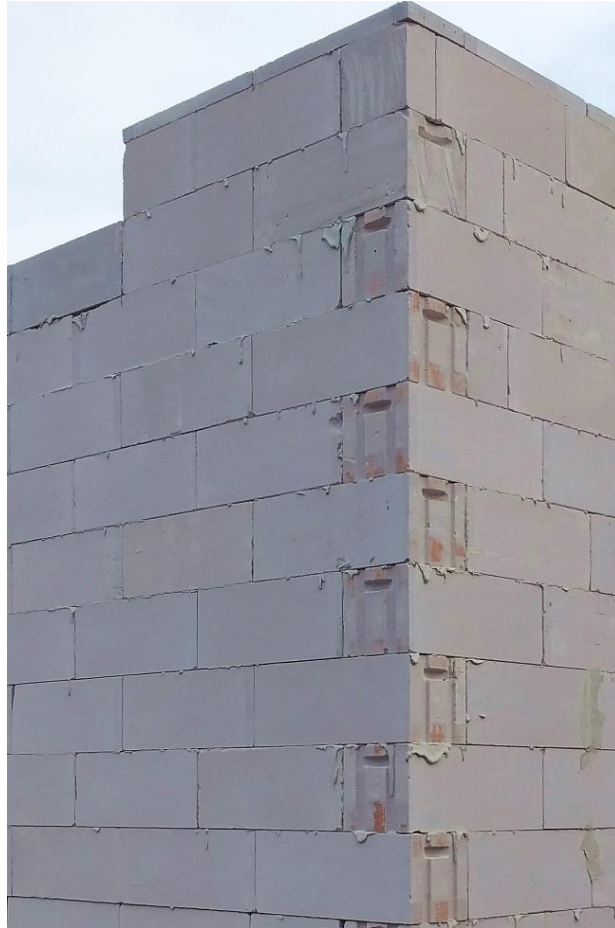


Figura 35. Colocación del bloque de hormigón celular en esquina. Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Forjado estructural

El forjado de la vivienda en cuestión se ha ejecutado mediante placas alveolares prefabricadas, tanto el del sótano como el de planta baja y la cubierta. Cabe destacar que cada uno de ellos presenta unas características diferentes en cuanto a la distribución de las placas y a las vigas existentes en cada uno de ellos, que se explicará más adelante.

La losa o placa alveolar es un elemento superficial plano de hormigón pretensado, con canto constante y aligerado mediante alveolos longitudinales que, en la ejecución de la estructura, ofrece la máxima economía de materiales, mano de obra y tiempo, lo que se traduce en una importante reducción de costes en esta fase.

Así pues, el forjado estructural de la vivienda pasiva está compuesto por placas alveolares de 20 cm de espesor, 1,20 m de anchura y longitud variable determinada por cada tramo. Además, se coloca armadura inferior entre placa y placa, negativos separados

cada cierta distancia y mallazo en la superficie de estas para garantizar su unión mediante una capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25 vertido in situ, formando una losa que permite redistribuir las cargas y asegurar las condiciones de aislamiento y estanqueidad requeridas. En las siguientes figuras se observan las medidas y detalles de las placas, así como una sección del forjado, donde $L_1 = 1,20$ m; $H = 20$ cm y $C = 5$ cm.

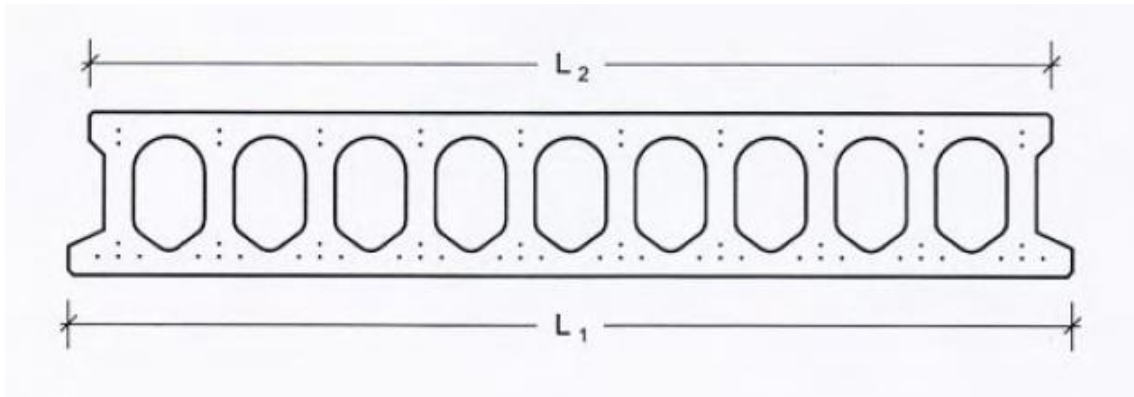


Figura 36. Detalle del perfil de la placa alveolar. Fuente: Ficha de características técnicas – según EFHE – del forjado de losas alveolares pretensadas (PREFORSA).

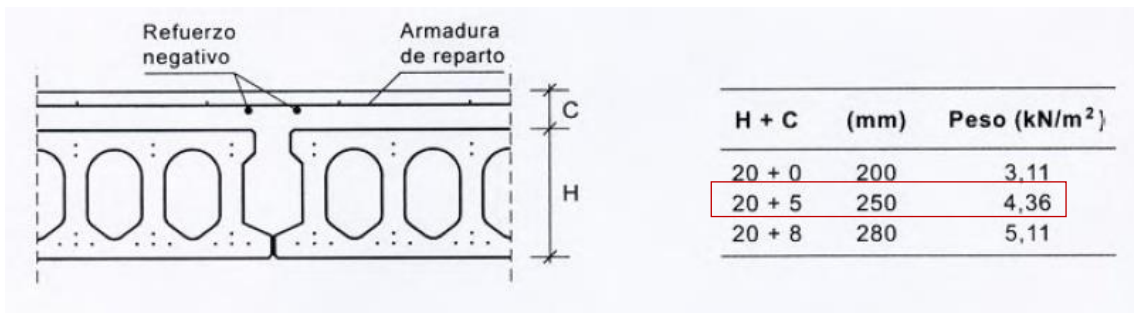


Figura 37. Detalle del espesor del forjado de placas alveolares (20+5 cm). Fuente: Ficha de características técnicas – según EFHE – del forjado de losas alveolares pretensadas (PREFORSA).

FORJADO DE PLACAS ALVEOLARES 20+5		SECCIÓN TIPO DE FORJADO
CARGAS		
PESO PROPIO PLACA	2'89 kN/m ²	
CAPA DE COMPRESIÓN	1'25 kN/m ²	
SOBRECARGA DE USO	2'00 kN/m ²	
CARGAS MUERTAS	2'00 kN/m ²	
CARGA TOTAL	8'14 kN/m²	

Figura 38. Sección del forjado de placas alveolares. Fuente: elaboración propia.

En todos los forjados, las placas alveolares deben considerar, además de la distancia interior medida in situ, 8 cm de entrega mínima en sentido longitudinal y 2 cm en sentido transversal para apoyo en los muros de bloques de hormigón celular. Ambas secciones están compuestas por un zuncho perimetral a continuación de la placa alveolar y una plaqueta de 5 cm de hormigón celular que cierra todo el contorno del forjado y le da continuidad al muro, quedando toda la parte exterior protegida por este material aislante, tal y como se observa en las figuras 39 y 40.

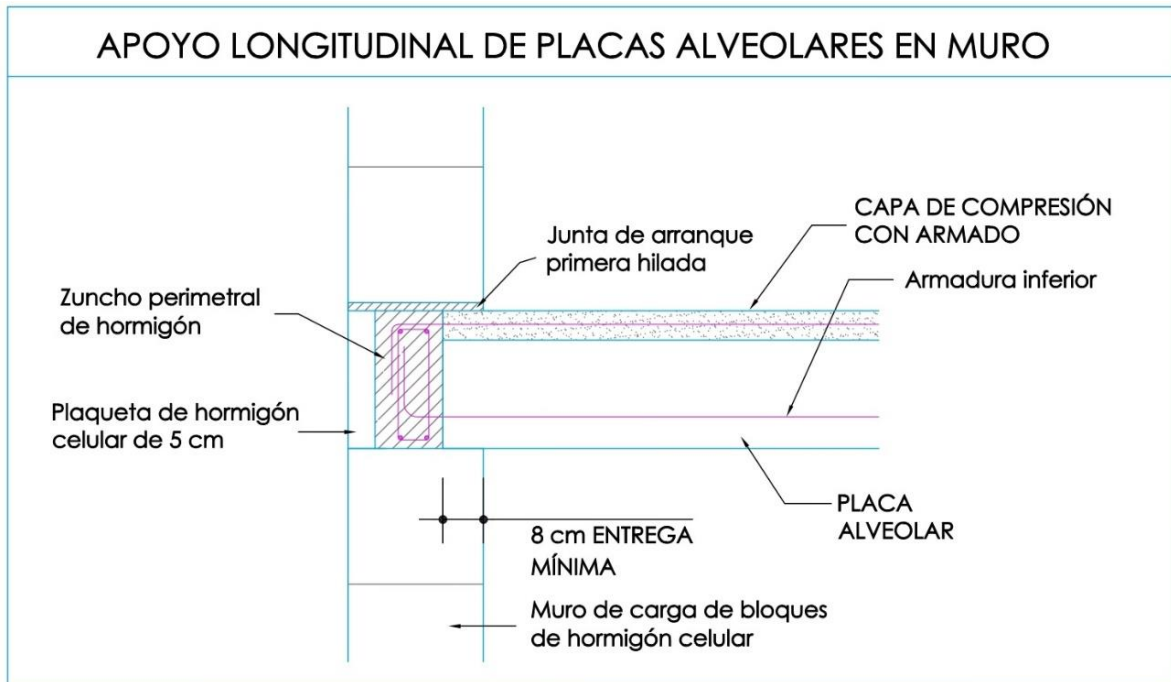


Figura 39. Detalle del apoyo longitudinal de las placas alveolares. Fuente: elaboración propia.

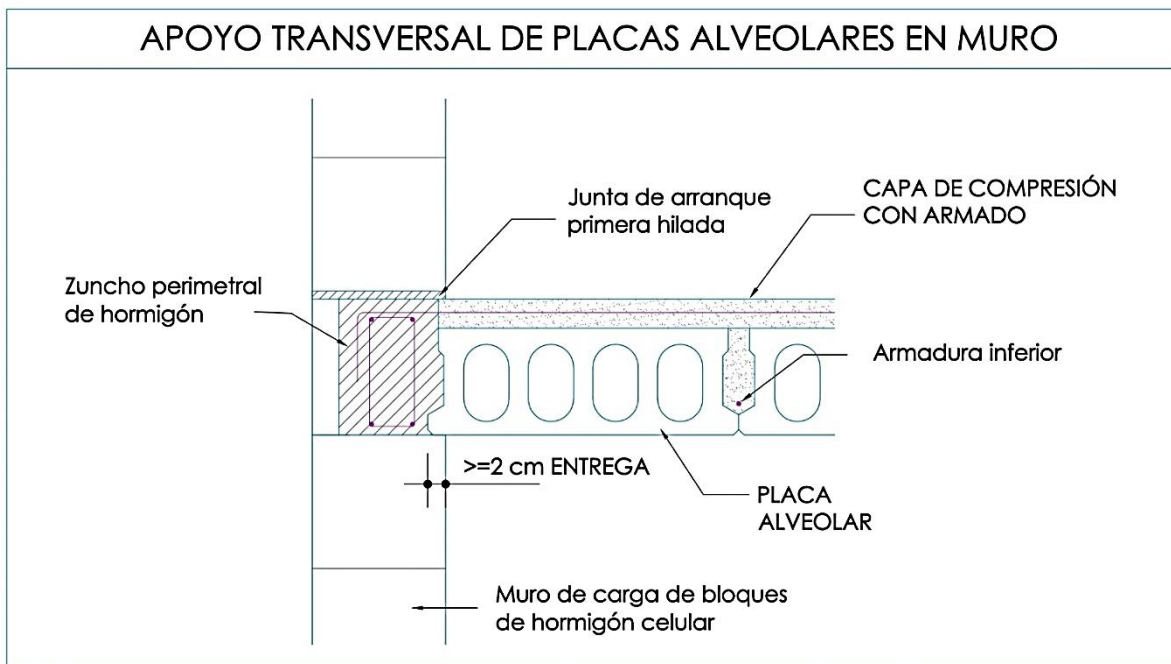


Figura 40. Detalle del apoyo transversal de las placas alveolares. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, el forjado de sótano presenta particularidades diferentes con respecto a los siguientes. Está compuesto por dos tramos de igual longitud separados por un tercero en el que existe un hueco de escalera y, por lo tanto, se reduce la luz de las placas. Estos tres tramos están separados por dos vigas de 30 y 35 cm de anchura respectivamente.

En cambio, el forjado de la primera planta es el que más superficie alberga. En este, además de dos vigas de 35 cm y una de 30 cm de anchura que separan varios tramos con diferentes longitudes de placa, existen dos voladizos, uno en la fachada sur donde se encuentra el acceso exterior a la piscina y otro que vuela en dos direcciones, hacia la parte oeste y norte, sobresaliendo en la fachada principal de la vivienda. Por una parte, el voladizo de la fachada sur tiene una longitud de 1,5 m, ejecutado mediante el volado longitudinal de las placas alveolares, recogidas transversalmente con una viga de 30 cm que realiza el cierre perimetral de dicho voladizo, uniendo las placas entre sí. Por otra parte, el voladizo de la fachada principal está compuesto por el volado longitudinal de las placas en un tramo (la dirección de estas placas es al contrario que en el voladizo anterior) y por una losa macizada con su respectivo armado y hormigonada in situ, ambas recogidas transversalmente con una viga de 30 cm de anchura.

El forjado de cubierta, a diferencia de los demás, posee un espesor de 20 cm puesto que no existe capa de compresión. Se distinguen dos zonas de distinta luz separadas por una viga de 30 cm y, además, una de ellas está limitada por un lucernario. Este hueco en el forjado se resuelve con ayuda de unas chapas metálicas, como la que se observa en la figura 41, que descansan sobre las placas contiguas. Las dos placas que encierran el lucernario quedan asentadas en dichas chapas por un extremo y sobre el muro de bloques de hormigón celular en el otro, según se representa en las figuras 42 y 43. De esta manera se evita realizar un corte en las placas, optando por una solución rápida y efectiva que, finalmente, al verter hormigón en todos los huecos y alveolos de las placas, se conforma un forjado continuo.



Figura 41. Chapa metálica diseñada para el apoyo de placas alveolares en forjado. Fuente: elaboración propia.



Figura 42. Apoyo de una placa alveolar en chapa metálica y muro de bloques de hormigón celular. Fuente: elaboración propia.

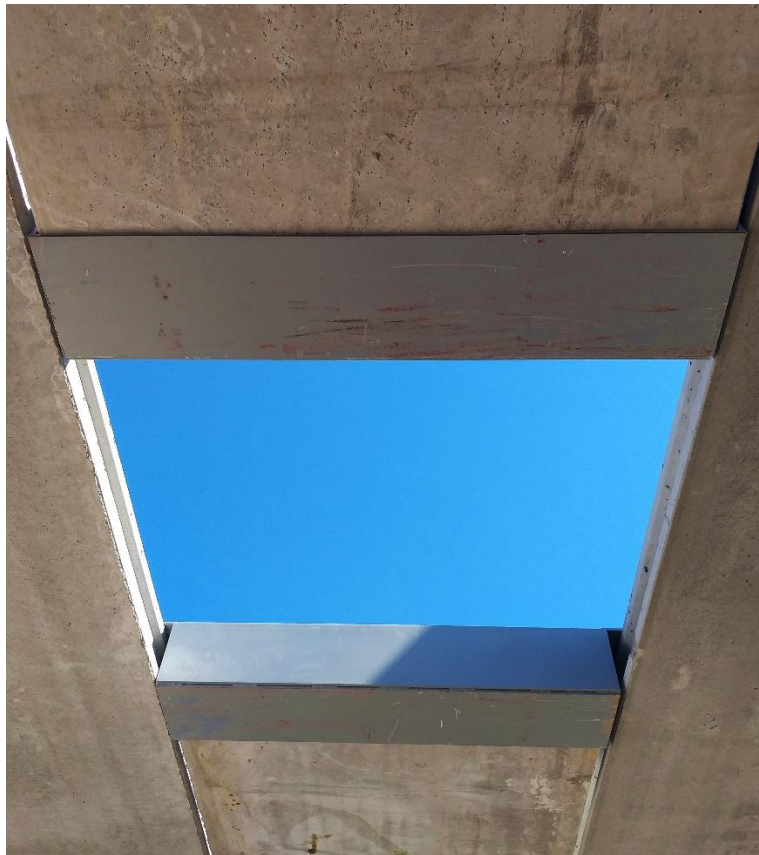


Figura 43. Resolución de un hueco para lucernario en forjado de cubierta. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la colocación de las placas, se realiza mediante una pinza especial adaptada a la anchura de diseño en fábrica (1,20 m), la cual se coloca en el centro de la placa para repartir su peso cuando la grúa se dispone a elevarla al emplazamiento establecido. En caso de que el hueco donde se desea ubicar la placa sea menor a dicha anchura, se corta la placa en cuestión con ayuda de una máquina cortadora de agua procurando que no coincida la línea de corte con la armadura que contiene en su interior puesto que si es incorrecto puede provocar la fisuración de la placa, y, con ello, una disminución de su resistencia. Estas placas de menor anchura se instalan con eslingas de lona en ambos extremos puesto que la pinza solo es válida para las piezas de 1,20 m. En las siguientes figuras se observa la colocación de las placas alveolares mediante la pinza especial y el corte realizado a una placa con ayuda de la máquina cortadora de agua.



Figura 44. Pinza especial empleada para el montaje de placas alveolares de 1,20 m de anchura. Fuente: elaboración propia.



Figura 45. Colocación de placas alveolares en forjado mediante grúa y pinza especial. Fuente: elaboración propia.

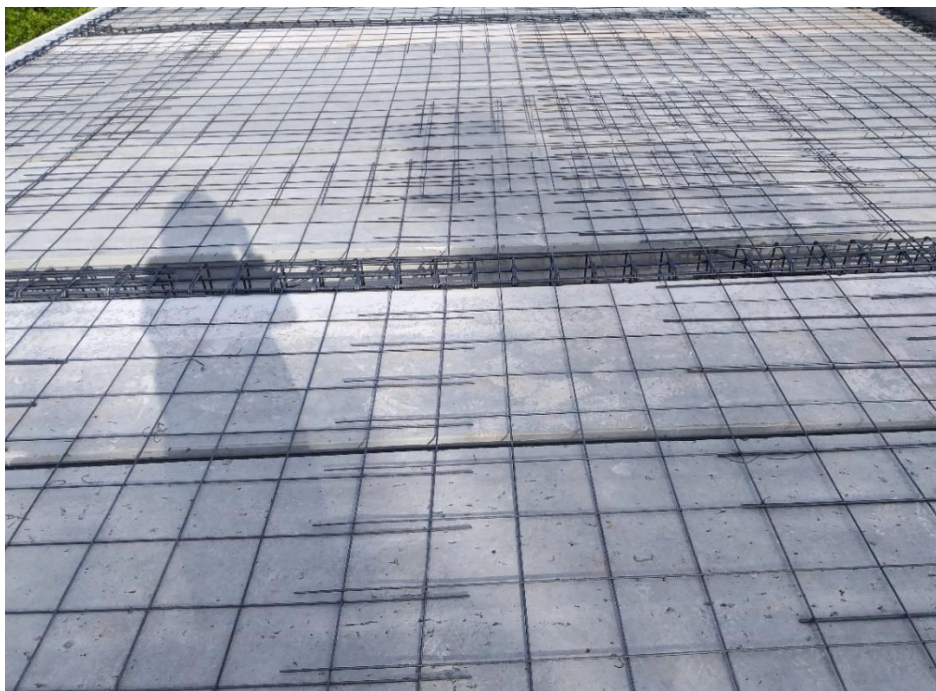


Figura 46. Máquina cortadora de agua para seccionar una placa alveolar a la distancia necesaria. Fuente: elaboración propia.

Una vez colocadas las placas alveolares, se lleva a cabo el montaje de la armadura del forjado, tal y como se observa en las figuras siguientes. El armado que se coloca está compuesto por vigas, zunchos perimetrales, armadura inferior entre placas, negativos y mallazo, los cuales deben atarse correctamente para verter posteriormente el hormigón y formar así un forjado ininterrumpido.



Figura 47. Armado completo de una parte del forjado de la planta baja. Fuente: elaboración propia.



*Figura 48. Mallazo de 50*50 cm sobre la superficie de las placas alveolares. Fuente: elaboración propia.*

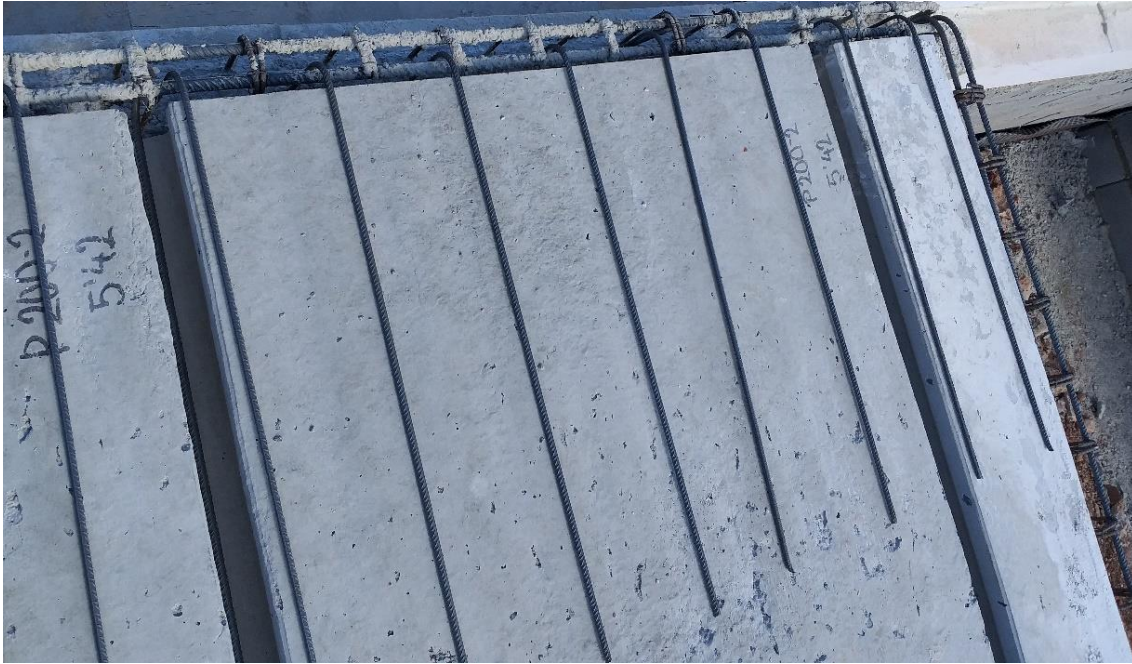


Figura 49. Negativos separados cada 20 cm sobre la superficie de las placas alveolares. Fuente: elaboración propia.

6.2. Cubierta plana no transitable

La cubierta es una de las partes del edificio más expuesta a la intemperie, responsable de las pérdidas de un 30% de la energía en las edificaciones convencionales, por lo que la selección del aislamiento térmico integrante en esta es un factor fundamental en *Passivhaus*. Además de un espesor que garantice la eficiencia energética de la vivienda, el aislamiento óptimo debe atender a otros factores que pueden comprometer su integridad: la resistencia mecánica, la durabilidad y la impermeabilización.

Así pues, como material principal de aislamiento térmico en la cubierta se ha optado por el poliestireno extruido (XPS), un aislante con el mejor comportamiento frente a la humedad, que soporta sin sufrir daños las variaciones de temperatura y tiene una gran resistencia a compresión. Estos paneles de 140 mm de espesor proporcionan un aislamiento térmico óptimo contra el frío y el calor, dando lugar a una vivienda eficiente energéticamente, permitiendo un gran ahorro de energía y manteniendo el máximo nivel de confort en su interior en cualquier época del año.

La cubierta plana invertida se basa en la colocación del aislante XPS por encima de la membrana impermeable o lámina impermeabilizante, prolongando su duración y

protegiéndola contra el ataque de la radiación solar, los cambios térmicos bruscos de temperatura que pueden provocar cuarteamientos y las agresiones mecánicas durante su ejecución, evitando filtraciones y humedades hacia el interior de la vivienda.

Además, en trabajos de reparación y/o rehabilitación energética, para cubiertas con acabado de grava, los paneles aislantes rígidos de XPS permiten revisar la membrana impermeable con facilidad y posibilitan implementar nuevas capas de aislamiento a posteriori para reducir la transmitancia térmica de la cubierta.

La cubierta plana no transitable e invertida con protección de grava empleada en la vivienda en cuestión está formada por las siguientes capas, de abajo hacia arriba consecutivamente:

- Capa de hormigón celular de espesor comprendido entre 2 y 30 cm acabada con una capa de regularización de 1,5 cm de mortero de cemento M-5 fratasado, la cual permite la formación de pendientes hacia el desagüe para evacuación de las aguas.
- Imprimación con emulsión bituminosa negra tipo ED y rendimiento no inferior a 0,3 kg/m², seguida por la impermeabilización mediante membrana monocapa adherida al soporte con soplete, constituida por una lámina de betún modificado armada con fibra de poliéster LMB-40-FP.
- Capa separadora formada por fieltro de fibra de vidrio de 120 gr/m² dispuesto flotante con simple solapo.
- Aislamiento térmico formado por paneles de poliestireno extruido XPS de 140 mm (80 + 60 mm) de espesor y $K = 0.036 \text{ W/mK}$.
- Capa separadora antipunzonante formada por fieltro de poliéster de 300 gr/m² sobre el aislamiento y por encima de la protección en elementos verticales.
- Capa de grava triturada silíceo de granulometría 18/25 mm exenta de finos extendida en una capa mínima de 5 cm.

Cabe destacar que los extremos del perímetro se cierran mediante un murete de remate de cubierta de 10 cm de espesor de fábrica, como se observa en la figura 50. Se trata de bloques lisos de hormigón celular de 62.5*25*10 cm, recibidos con adhesivo mortero-cola. El aislamiento térmico de la cubierta debe revestir dicho bloque completamente para que no existan juntas por las que puedan existir filtraciones,

provocando un incorrecto funcionamiento del aislante y con ello, de la impermeabilización.



Figura 50. Petos de cubierta de bloques de hormigón celular con un espesor de 10 cm. Fuente: elaboración propia.

6.3. Sistemas de impermeabilización y drenaje

Por otra parte, el perímetro del muro de sótano ejecutado con bloques de hormigón, queda enterrado en contacto con el terreno, sufriendo diferentes variaciones de temperatura y además, las escorrentías de agua que fluyen por este pueden atravesar las paredes del muro, de manera que filtre el agua por la fachada dando lugar a humedades por condensación (cuando existe más calor dentro que fuera y se produce mucha acumulación de vapor de agua en la estancia) o por capilaridad (el agua del suelo asciende por los poros de la estructura).

Como consecuencia a estos problemas se debe impermeabilizar el sótano por la cara exterior y prever la evacuación del agua mediante un correcto drenaje.

La impermeabilización del muro perimetral por el exterior se lleva a cabo con un revestimiento de pintura bituminosa a base de polímeros asfálticos (impermeabilizante), una lámina de betún modificado con elastómero LMB (SBS) - 30 - FP y una lámina de

polietileno de alta densidad con nódulos, cuya función es facilitar el drenaje y proteger el impermeabilizante del muro de sótano, creando una cámara de aire que mantiene el trasdós del cerramiento lejos del agua del terreno. En la figura 51 se observan las diferentes capas de impermeabilización del muro de sótano, a diferencia de que, en esta vivienda unifamiliar, la lámina de polietileno no posee una membrana de geotextil incorporada como aparece en el siguiente detalle.



Figura 51. Detalle de impermeabilización y drenaje de muro de sótano (por el exterior). Fuente: Artículo de Manuj HUMEDADES “Cómo impermeabilizar muros de sótano (por el exterior)” <https://reformacoruna.com/impermeabilizacion-muros-sotano/>.

Una vez realizada la impermeabilización de todo el perímetro del muro de sótano, se debe colocar un tubo de PVC perforado de drenaje, situándolo en el suelo de la zanja excavada del trasdós del muro, a cota de cimentación, tal y como se observa en la figura anterior, de manera que rodee todo el perímetro y dándole una pendiente uniforme por su trazado. Funciona como una tubería de desagüe que permite evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier otro sistema de recogida de aguas.

Este tubo de drenaje se envuelve con una lámina de geotextil filtrante que retiene los finos y seguidamente, se rodea de áridos drenantes, en este caso, de grava. El espesor de la capa de grava es de 50 cm, la cual se envuelve a su vez por la parte superior de otra lámina filtrante o geotextil. A continuación, se rellena el trasdós con las propias tierras extraídas en la excavación del sótano por tongadas, compactando cada una de ellas hasta alcanzar la cota 0 o nivel requerido de planta baja.

Cabe destacar que los trabajos de compactación de las tongadas que se vierten o simplemente el paso del tiempo, pueden hacer que el material de relleno vaya asentando y erosionando la impermeabilización de la pared, provocando fisuras en los materiales. Por ello, el vertido de tierras por el exterior del muro debe realizarse con especial cuidado para no dañar por rozamiento la pared, desgarrando o rompiendo la lámina nodular drenante.

En las siguientes imágenes se contempla la impermeabilización realizada en el perímetro del sótano de la vivienda unifamiliar en cuestión, junto con el sistema de drenaje explicado anteriormente.



Figura 52. Revestimiento de pintura bituminosa a base de polímeros asfálticos sobre el bloque de hormigón que forma el muro de sótano. Fuente: elaboración propia.



Figura 53. Aplicación de pintura bituminosa asfáltica mediante rodillo. Fuente: elaboración propia.



Figura 54. Lámina de betún modificado con elastómero sobre revestimiento de pintura bituminosa asfáltica. Fuente: elaboración propia.



Figura 55. Lámina nodular de polietileno de alta densidad sobre lámina de betún modificado. Fuente: elaboración propia.



Figura 56. Sistema de drenaje mediante tubo de PVC perforado envuelto con lámina de geotextil situado en el trasdós del muro de sótano. Fuente: elaboración propia.

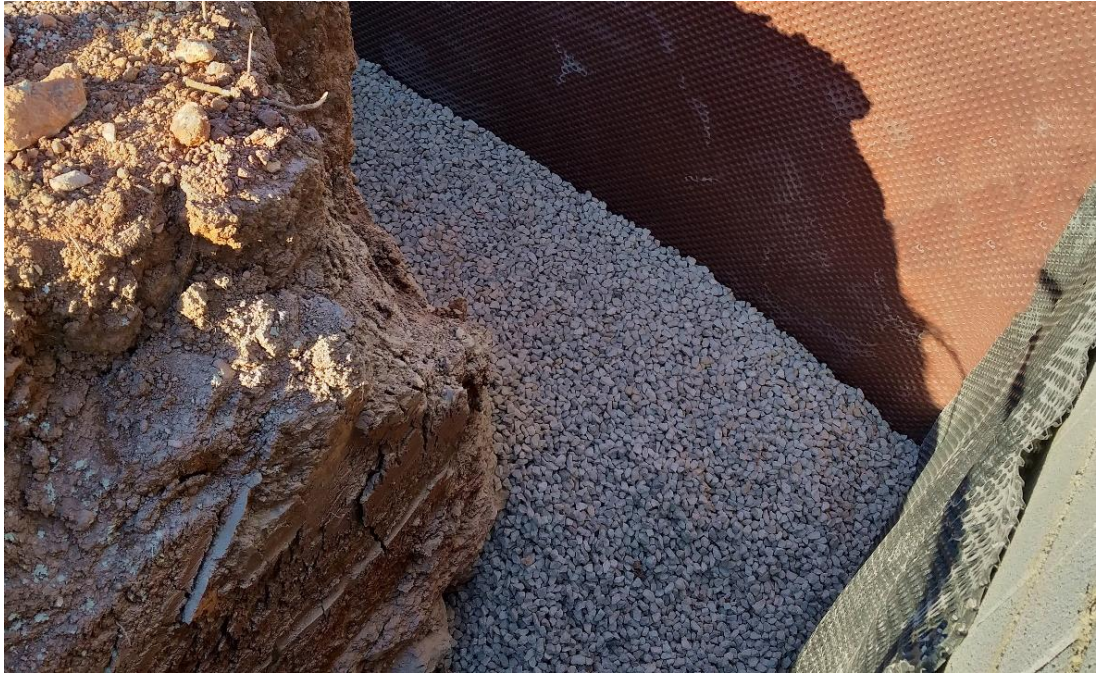


Figura 57. Capa de grava sobre tubo de PVC envuelto con lámina de geotextil. Fuente: elaboración propia.



Figura 58. Vertido de gravas en el trasdós del muro de sótano mediante pala cargadora. Fuente: elaboración propia.



Figura 59. Lámina de geotextil sobre capa de gravas. Fuente: elaboración propia.



Figura 60. Relleno del trasdós con las propias tierras extraídas de la excavación del sótano. Fuente: elaboración propia.

6.4. Sistemas de aislamiento térmico

Los materiales que se emplean para realizar el aislamiento térmico de la vivienda en suelos, fachadas y cubiertas, pueden colocarse en el exterior o en el interior. Es muy importante determinar el tipo de aislamiento y su espesor, sin embargo, debe asegurarse una continuidad de este entre los elementos existentes en toda la envolvente. Si no existe continuidad, estos puntos de encuentro significan puentes térmicos que, además de ser fuentes de condensaciones, suponen una pérdida de energía considerable, por lo que es imprescindible una correcta puesta en obra.

La figura inferior muestra la aplicación de la “regla del rotulador” en una sección de la vivienda en cuestión, de manera que el aislamiento continuo atraviesa el forjado de

sótano, que no forma parte de la envolvente térmica, y las fachadas, voladizos y cubiertas tanto de la planta baja como de la planta primera por el exterior.

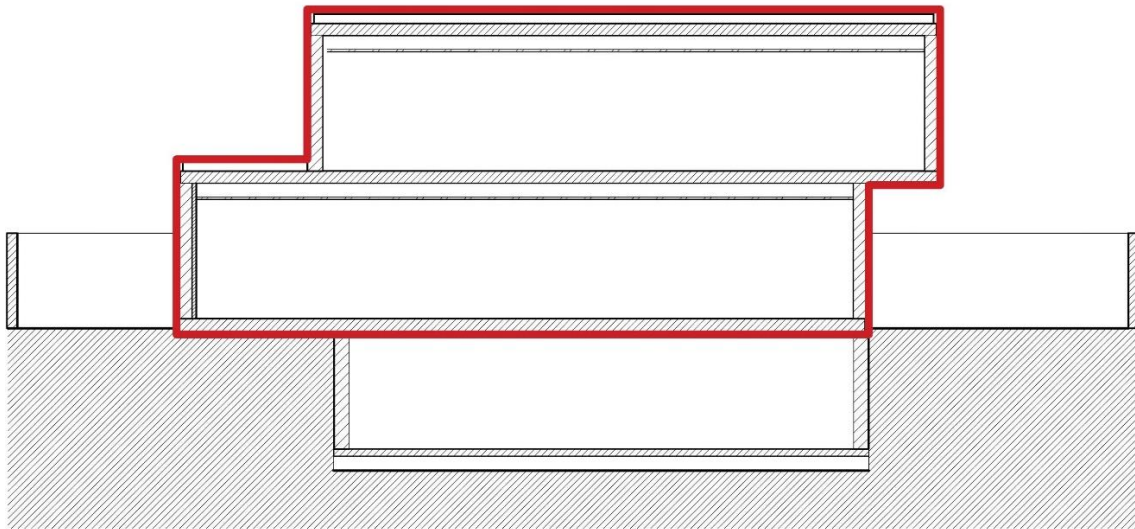


Figura 61. Envolvente térmica de la vivienda que verifica la continuidad del aislamiento. Fuente: elaboración propia.

En los siguientes apartados se explican los sistemas de aislamiento incorporados en cada zona de la vivienda, constituyendo una barrera aislante continua por toda la superficie exterior de la envolvente térmica.

6.4.1. Aislamiento termoacústico en suelos

El sótano constituye una estancia independiente de las dos plantas superiores puesto que dicho espacio no es habitable y se destina para almacenamiento y como garaje. Por lo tanto, debe evitarse la conexión entre ambas partes para garantizar un correcto funcionamiento de la vivienda pasiva, sin permitir que el flujo se intercambie de una zona a otra, colocando para ello un aislamiento en el interior.

Así pues, se trata de un aislamiento termoacústico en suelos bajo pavimento de uso doméstico, con poliestireno extruido (XPS) de 40 mm de espesor y una conductividad térmica de 0,036 W/mK, cubierto por un film plástico de polietileno. Este debe colocarse en la superficie de contacto entre la planta baja y el sótano, cubriendo también la zona inferior o zanca de la escalera que forma parte del sótano, una estancia independiente de la envolvente térmica de la vivienda.

Tal y como se ha descrito en el apartado del “aislamiento térmico óptimo” en los principios de una vivienda pasiva, se trata de dibujar una línea continua por toda la envolvente térmica de la vivienda en cuestión, siguiendo la “regla del rotulador”, la cual se observa en la figura 61 anterior. Al llegar al sótano, como no forma parte de dicha envolvente, se continúa la línea por debajo del forjado, creando una barrera ininterrumpida por toda la superficie habitable.

Además, se produce un puente térmico en el encuentro del forjado y el muro, por lo que, al colocarse la última hilada del sótano con bloque de hormigón celular, que es un material aislante, este conecta con el aislamiento de poliestireno extruido dando continuidad a la envolvente y eliminando las posibles infiltraciones de aire.

6.4.2. Aislamiento exterior en fachadas

La planta baja y la planta primera constituyen el espacio habitable de la vivienda, por lo que toda la envolvente térmica debe quedar protegida. En una casa pasiva es importante impedir el paso del vapor de agua exterior hacia el interior de la vivienda, evitando condensaciones; formar una fachada impermeabilizada frente a posibles filtraciones de agua de lluvia que deriven en humedades y, crear una atmósfera homogénea evitando las zonas frías que producen la aparición de puentes térmicos, mejorando la calidad de vida y reduciendo así las pérdidas energéticas.

Actualmente, los aislamientos térmicos en el exterior juegan un papel cada vez más destacado en la disminución de emisiones CO₂ además del ahorro económico que supone adecuar las fachadas a las exigencias de la envolvente térmica.

En un clima mediterráneo como el de Bolbaite, caracterizado por tener inviernos suaves y veranos calurosos, es muy importante aislar bien el exterior de la vivienda, tanto la fachada como la cubierta, ya que reciben mucha radiación solar en verano y al mismo tiempo, con un correcto aislamiento térmico sobre estas, se asegura que la casa pasiva tenga un buen sistema de ventilación. De esta manera, existirá un gran confort tanto en invierno como en verano y el consumo de energía será muy bajo.

Para ello, se emplea un sistema de aislamiento térmico y acústico por el exterior sobre el muro de cerramiento ejecutado mediante bloques de hormigón celular. Este aislamiento se compone de paneles o placas de poliestireno expandido (EPS), como la

que se observa en la figura 62, un material aislante, impermeable, transpirable, duradero, resistente y ecológico puesto que es 100% natural, puede reciclarse y no contiene sustancias nocivas para el medio ambiente.

Se trata de un panel de aislamiento prefabricado que se adhiere a la fachada por fijación mixta, es decir, mecánica (según se muestra en la figura 63) y adhesiva. Además, cuenta con un revestimiento armado y un mortero acrílico, por lo que dota a la fachada de una envolvente térmica que mejora la eficiencia energética y minimiza la fuga de calor y la entrada de humedad, siguiendo el sistema que se muestra en la figura 64.

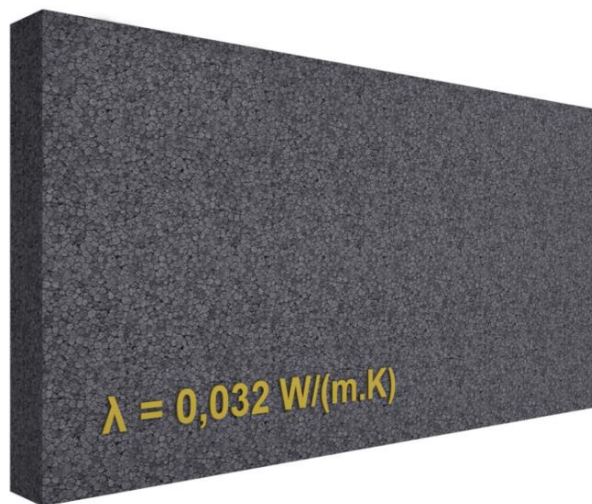


Figura 62. Panel de aislamiento EPS con una conductividad térmica de 0,032 W/m*K. Fuente: Weber Saint-Gobain (<https://www.es.weber/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/materiales-aislantes/webertherm-placa-eps-grafito>).



Figura 63. Espigas de plástico para colocación del sistema SATE. Fuente: ANFAPA, Morteros y Sate. Sistema de Aislamiento térmico por el exterior (SATE) <https://www.anfapa.com/es/sate/274/anclaje>.

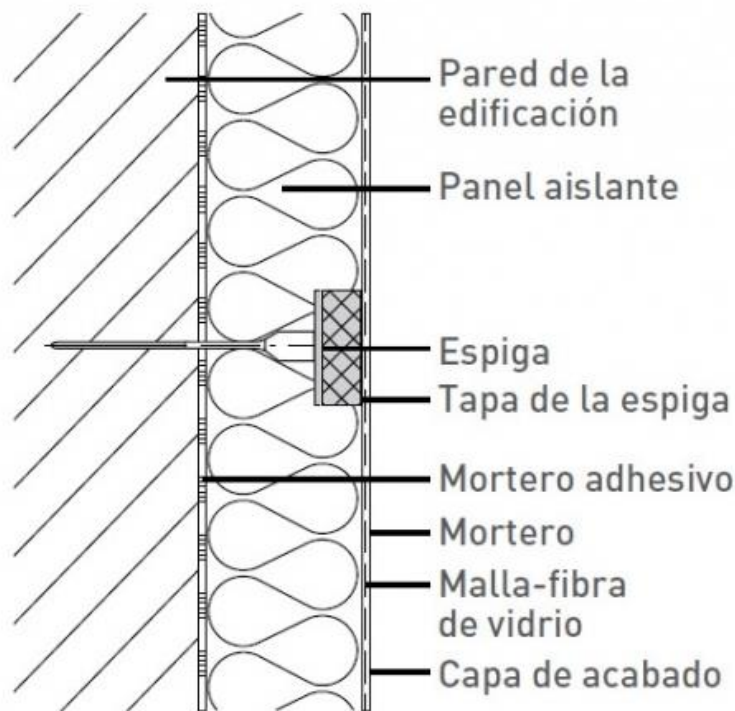


Figura 64. Sección constructiva del sistema SATE donde se observan las diferentes capas que lo componen y la instalación de las espigas de plástico. Fuente: ANFAPA, Morteros y Sate. Sistema de Aislamiento térmico por el exterior (SATE) <https://www.anfapa.com/es/sate/274/anclaje>.

Así pues, se coloca por el exterior permitiendo una instalación rápida, sencilla y eficiente, ya que no afecta al interior de la vivienda ni disminuye los m² de superficie, pues se instala por la parte externa mejorando el confort térmico y acústico. Asimismo, otorga a la fachada una mayor resistencia ante agentes climáticos, tiene una larga vida útil que apenas necesita mantenimiento, es resistente al fuego y evita las filtraciones.

La instalación de este aislamiento se realiza en varias fases:

1. Preparación de la fachada. El soporte sobre el que se fija y ancla el aislante debe ser adecuado. Al colocarse sobre el muro de bloques de hormigón celular, la superficie debe estar nivelada, reparando las posibles fisuras existentes para conseguir una planimetría sin irregularidades significativas ni desniveles.
2. Instalación de perfiles de arranque. Antes de colocar las placas de aislamiento, se disponen horizontalmente en el límite inferior de la zona a revestir unos perfiles, de tal manera que es posible realizar de manera uniforme el arranque de la colocación de las placas y crear una zona de protección contra las humedades, golpes, etc. Antes de fijar el perfil de arranque debe de respetarse un zócalo

(mínimo 15 mm) para evitar transmisión de humedad por capilaridad. Esta fase se observa en la figura 65.

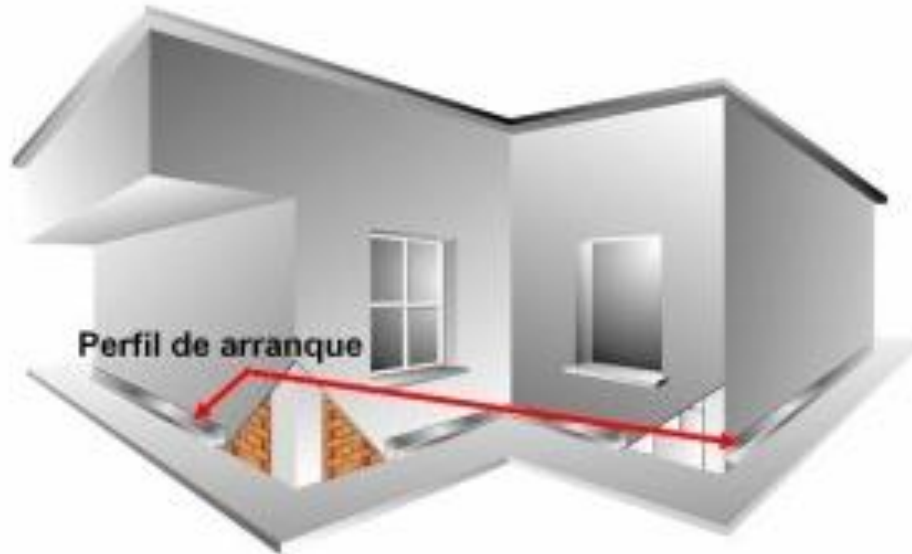


Figura 65. Detalle de la colocación del perfil de arranque sobre la fachada. Fuente: ChovA, Impermeabilización y aislamiento - SATE <https://chova.com/sistemas/aislamiento-termico-xps/aislamiento-paredes/sate/>.

3. Instalación de placas aislantes de 4 cm de espesor. Se extiende un cordón perimetral y pelladas centradas sobre el reverso de la placa aislante y a continuación, se coloca esta sobre el perfil de arranque, ejerciendo una fuerza de vaivén para repartir el adhesivo, presionándola con ayuda de la llana posteriormente. Después, se fija al soporte mediante adhesivo y fijación mecánica complementaria compuesta de tacos de plástico con cabeza circular. Cabe destacar que debe tenerse especial cuidado al colocarlo en las esquinas, ya que éstas deben estar protegidas con perfiles metálicos para reforzar estos puntos críticos y obtener verticalidad y uniformidad.

Las placas de EPS deben situarse en posición horizontal a rompe-juntas en relación con la hilera anterior, tal y como se observa en la figura 66, de forma que nunca coincidan dos planchas con lados contiguos en zonas corrientes o esquinas.



Figura 66. Detalle de la colocación del aislamiento térmico EPS sobre la fachada. Fuente: ChovA, Impermeabilización y aislamiento - SATE <https://chova.com/sistemas/aislamiento-termico-xps/aislamiento-paredes/sate/>.

4. Aplicación del mortero. Se revisten las placas con una primera capa de mortero, llamada capa base, de aproximadamente 1 - 2 mm de espesor, como se contempla en la figura 67. Sobre el mortero base se coloca la malla de fibra de vidrio cuyo tejido debe penetrar mediante presión sobre la primera capa de mortero fresco. Cabe destacar que los encuentros entre dos mallas deben solaparse un mínimo de 10 cm con los tramos contiguos de esta, y en el caso de esquinas de ventanas y puertas, se debe colocar esta armadura o malla en sentido diagonal.

Tras el secado de la primera capa de mortero, se aplica una segunda capa que cubra completamente la malla. El espesor aproximado de las dos capas será de 5 mm. Cuando ya está seco, se pasa una esponja o fratás para dejar la superficie lisa. Una vez aplicada la segunda capa de mortero, se esperan 24 horas y se aplica la imprimación cuyas funciones son: evitar una elevada absorción del mortero de acabado, crear un puente adherente del acabado final y actuar como igualador de este puesto que tienen que ser del mismo tono. Por lo tanto, se igualan los tonos y la superficie para conseguir un acabado final uniforme en toda la fachada exterior. Finalmente, se aplica un revestimiento de una o varias capas para aumentar el aislamiento térmico y posteriormente, un revoco de acabado de diferentes tonos dependiendo de la zona (tres bloques: sótano, planta baja y planta primera) y un aplacado fijado al muro de piedra en la parte exterior de acceso a la piscina.



Figura 67. Detalle del revestimiento de mortero sobre las placas de aislamiento formando la capa base.
Fuente: ChovA, Impermeabilización y aislamiento - SATE <https://chova.com/sistemas/aislamiento-termico-xps/aislamiento-paredes/sate/>.

Por último, cabe destacar que la primera hilada del sistema se comienza con la colocación de un panel de poliestireno extruido (XPS), que abarca una longitud de fachada de 50 cm a partir de la cota 0. Esto se realiza sólo en la primera hilada, colocando un panel de XPS por toda la envolvente, y, a continuación, se comienza con la colocación del poliestireno expandido (EPS) por toda la fachada, tal y como se ha explicado en los pasos de su instalación.

Además, en este caso, se ha incorporado otro panel de XPS en una longitud de 50 cm por debajo de la cota 0 en contacto con el terreno, de manera que cubre el espesor del forjado y de la última hilada de sótano ejecutada con bloques de hormigón celular. Así se consigue minorar e incluso eliminar el puente térmico que se puede generar por la variabilidad de temperaturas que presenta el terreno dependiendo de las diferentes épocas del año.

El motivo por el cual se coloca XPS en la parte inferior en lugar de EPS es porque presenta mayor durabilidad y resistencia a la humedad y frente a golpes o posibles deformaciones, soportando mejor las condiciones a la intemperie.

En la figura 68 se muestra el detalle del aislamiento incorporado entre el sótano y la planta baja tanto por el exterior como el aislamiento termoacústico del interior que se ha explicado en el apartado 6.4.1.

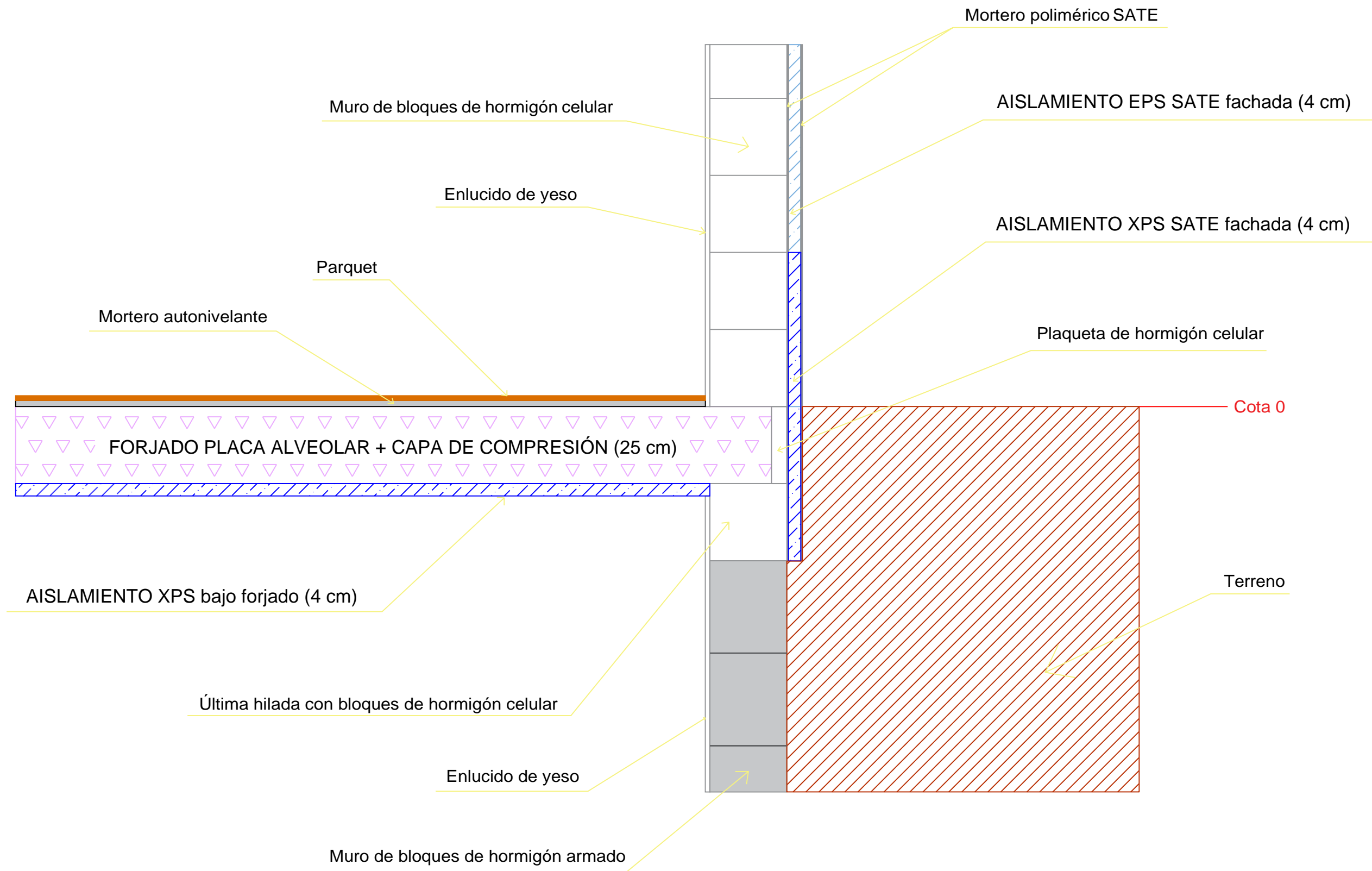


Figura 68. Detalle del encuentro del forjado que separa la planta baja y el sótano con la fachada exterior en contacto con el terreno existente. Fuente: elaboración propia.

6.5. Carpintería exterior de la envolvente térmica

La carpintería exterior supone una discontinuidad en la envolvente térmica de la vivienda, siendo uno de los elementos más débiles. Por ello, la elección del marco y del vidrio, así como una buena puesta en obra es fundamental para un correcto comportamiento energético.

En la fase de diseño se han valorado y seleccionado estos elementos a partir del clima existente en Bolbaite y la orientación de las fachadas, buscando la opción más eficiente.

Por una parte, el marco de la carpintería exterior es de PVC, un material con baja capacidad para transmitir la temperatura, por lo que se convierte en un buen aislante térmico y acústico, no condensa la humedad (aunque esta puede aparecer en el cristal) y presenta muy buen comportamiento a la resistencia térmica, ofreciendo altas prestaciones.

Además, se trata de un material totalmente reciclable y requiere de muy pocos recursos para su fabricación, lo que disminuye las emisiones de CO₂. Asimismo, por su alta eficiencia energética, las ventanas de PVC ayudan a reducir el consumo de energía y preservar los recursos naturales.

La transmitancia térmica de dichos marcos de PVC, es decir, la cantidad de calor que se fuga a través del perfil de la ventana provocando la penetración del aire frío en invierno, con una pérdida considerable de energía, y que en verano se traduce en la poca eficiencia del sistema de climatización es de valor $U = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Por lo tanto, cumple con las exigencias del estándar *Passivhaus*, que limita la transmitancia térmica de la carpintería entre los valores $U = 0,7-1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Por otra parte, además de aislar de las temperaturas exteriores, un sistema de ventanas de PVC de calidad debe combinarse con un doble vidrio bajo emisivo con una cámara de aire de altas prestaciones que garantice los más altos niveles de aislamiento acústico.

El doble acristalamiento incorporado presenta un factor solar de valor $g = 0.39$, que representa el cociente entre la radiación solar de incidencia normal que se introduce en la vivienda a través del cristal y la que se introduciría si el acristalamiento se sustituyese por un hueco transparente.

En referencia a la transmitancia térmica, dependiendo de la superficie de la ventana y su ubicación en la vivienda, presenta un acristalamiento con diferentes características:

Tipo de cristal	Composición (mm)	Transmitancia térmica (w/m²k)
Cristal laminado	3+3/16/4+4	1,0
Cristal único simple	6/16/4	1,15
	4/16/6	

Figura 69. Características de los diferentes cristales incorporados en la carpintería exterior. Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre el cristal laminado y el cristal único simple es que el primero posee más resistencia al componerse de dos vidrios adheridos por una lámina de butiral de polivinilo (PVB), que proporciona gran adherencia, transparencia y durabilidad, permitiendo una correcta unión de las hojas de vidrio. En caso de que el vidrio sufriera un impacto o rotura, esta impide el desprendimiento de cientos de fragmentos que pueden provocar cortes, dando así mayor seguridad. Por ello, el vidrio laminado se coloca cuando el cristal de la ventana se encuentra por debajo de 1 m del usuario.

Sin embargo, todos los cristales son bajo emisivos y poseen una cámara rellena de gas argón. Este gas, al ser más denso que el aire, aísla mejor las variaciones de temperatura y ruido, reduciendo los puentes térmicos del cristal interno y previniendo las posibles condensaciones.

Así pues, la colocación de los marcos de la carpintería exterior se lleva a cabo mediante garras, un sistema caracterizado por la utilización de pletinas conformadas con el fin de facilitar su adherencia al muro que se fijan al marco mediante tornillos. Su separación está comprendida entre 0,5 y 1 metro, dependiente de la distancia entre los extremos.

Una vez atornilladas las garras en el marco de la ventana, se marca su posición en el hueco de ventana del muro existente para ejecutar los orificios donde se introducirán con ayuda de una caladora. A continuación, para nivelar el marco de la ventana, se calza el hueco por la parte inferior de la ventana y por los laterales cerca de los herrajes mediante cuñas, de manera que la ventana quede equilibrada, según se muestra en la figura 70.



Figura 70. Nivelación de una ventana mediante calzos o cuñas con ayuda del láser. Fuente: elaboración propia.

Una vez cuadrada y nivelada la ventana en el hueco, ésta se une directamente al muro colocando las garras en el interior de los orificios realizados para proceder a su sellado y también al de las juntas perimetrales con la aplicación de yeso, como se observa en la figura 71.



Figura 71. Sellado de los marcos de PVC contra el muro mediante yeso. Fuente: elaboración propia.

Así pues, la colocación se realiza por la parte interior de la vivienda y, por lo tanto, el sellado de la ventana debe proporcionar una unión estanca entre la parte interna del muro y el hueco, tal y como se contempla en la figura 72. Por ello, se emplea el yeso, que garantiza la hermeticidad de la vivienda creando una envolvente estanca sin infiltraciones de aire.



Figura 72. Colocación de ventana donde se observan las garras en el proceso de nivelación y seguidamente, el falcado al muro mediante yeso. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que, en la parte externa, el sistema de aislamiento de fachada mediante paneles de EPS explicado anteriormente, debe pasar por la vertical de la ventana, penetrando una parte del marco, de manera que proporcione continuidad, evite la existencia de huecos y aisle los marcos para prevenir posibles puentes térmicos en esta zona débil de discontinuidad.

En conclusión, una correcta instalación ayuda a reducir la demanda de energía y aumentar el confort interior, ya que se eliminan las infiltraciones no deseadas y se reducen al mínimo los puentes térmicos.

6.6. Hermeticidad realizada en la vivienda

La vivienda debe ejecutarse de manera que se garantice su hermeticidad al aire de forma duradera. Puesto que existen puntos no herméticos en el cerramiento que conllevan a grandes pérdidas de energía y corrientes de aire, así como formaciones de condensaciones y moho, deben aplicarse barreras de vapor en la superficie interior del edificio que sellen todos los solapamientos, conexiones y penetraciones existentes de forma cuidadosa.

Así pues, la hermeticidad de la vivienda en cuestión se lleva a cabo por la parte interior, creando una línea continua que la envuelve y a su vez separa las estancias habitables del sótano, según se muestra en la figura 73.

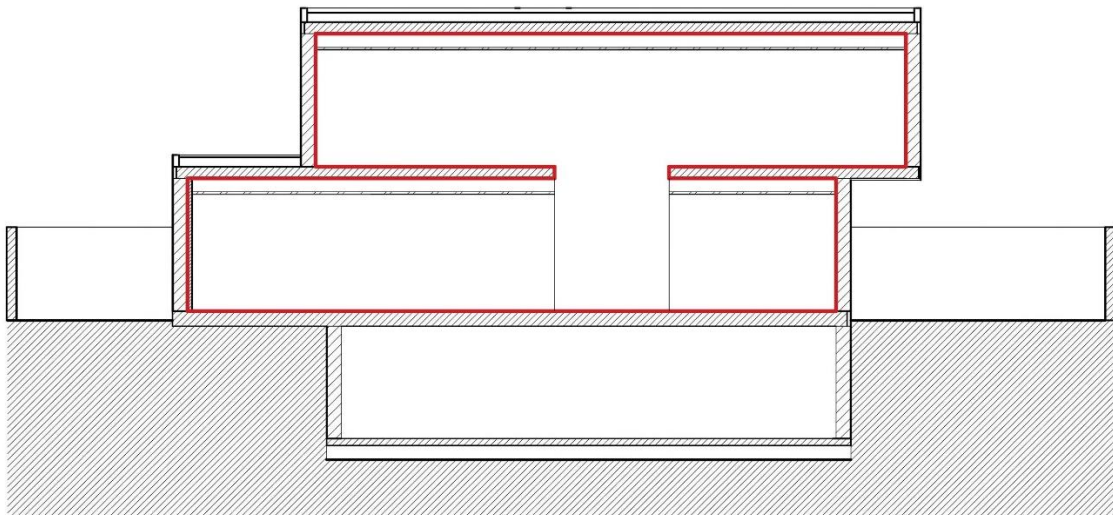


Figura 73. Hermeticidad realizada en la parte interior de la vivienda en cuestión. Fuente: elaboración propia.

Para ello, se lleva a cabo la colocación de cintas y pinturas sellantes que impiden y controlan la filtración de aire a través de juntas en huecos de carpintería exterior, instalaciones empotradas en la envolvente térmica y juntas entre forjados y fachadas.

En el caso de la carpintería exterior, cuando las ventanas se han nivelado, falcado y sellado con yeso al muro, se colocan unas cintas de hermeticidad alrededor del marco interior, donde una parte se adhiere a este y otra al muro. Se trata de una cinta adhesiva de alto rendimiento que presenta una zona perforada para atravesar más tarde con el enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor, realizado por las paredes interiores de toda la vivienda.

Sin embargo, por la cara exterior de las ventanas, a diferencia de las cintas adhesivas empleadas en el interior, se colocan otro tipo de cintas de alto rendimiento que están adaptadas al ambiente exterior, por lo que son más resistentes a la intemperie, a prueba de viento e impermeables. En la figura 74 se observa el detalle de la disposición de ambas cintas sobre la carpintería exterior.

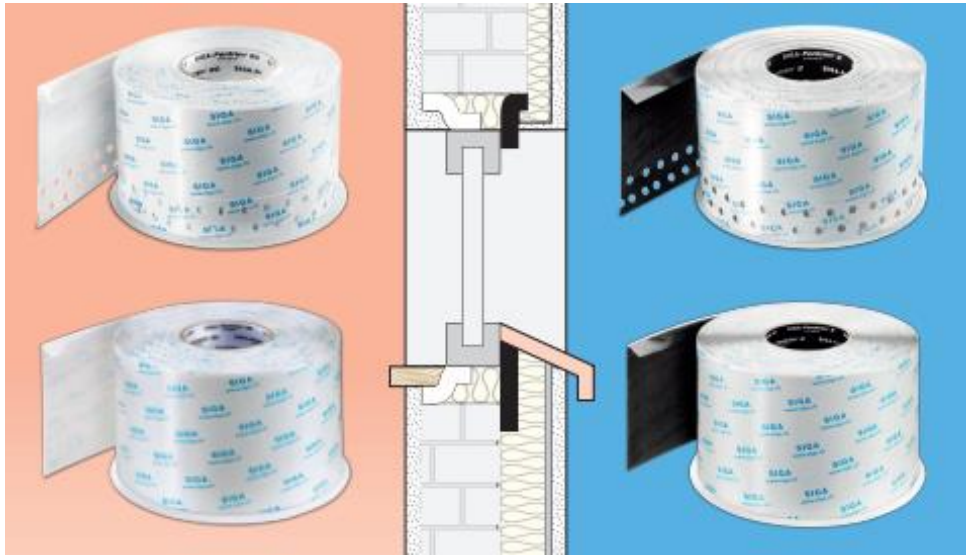


Figura 74. Cintas adhesivas empleadas en la hermeticidad interior y exterior de las ventanas. Fuente: Altermat. SIGA, Ventana hermética (<http://altermat.es/descargar-catalogo-siga-la-ventana-hermetica>).

Además, cabe destacar que antes de la colocación de la cinta, debe sellarse el hueco existente entre el marco y el muro por la cara externa de la ventana, aplicando por todo el perímetro una espuma de aislamiento de poliuretano de baja expansión que no deforma los elementos constructivos y resistente al vapor y al aire. Este material presenta unas características de flexibilidad que aumentan la perdurabilidad de sus propiedades de aislamiento a lo largo del tiempo, absorbiendo los movimientos que se producen en los ciclos de dilatación y contracción, manteniendo su estructura intacta.

En la figura siguiente se muestran los materiales empleados en el sellado aislante y la hermeticidad exterior entre el marco de PVC y el muro de la vivienda.



Figura 75. Espuma aislante y cinta hermética aplicadas sobre el marco exterior de PVC en la vivienda. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, en las juntas de encuentros entre forjado y fachada, puesto que se trata de soportes arenosos y fibrosos como es el hormigón, se aplica una imprimación de alto rendimiento que protege y ejerce de soporte para una mejor adhesión de la cinta hermética colocada sobre toda la superficie. Esta cinta queda adherida por un extremo en el forjado de hormigón armado y por otro en el muro de hormigón celular, cubriendo totalmente la junta existente en el encuentro de ambos. En las figuras siguientes se muestra la aplicación de la imprimación y la colocación de las cintas herméticas en dichas zonas.



Figura 76. Aplicación de la imprimación sobre encuentro entre forjado y fachada. Fuente: elaboración propia.



Figura 77. Colocación de cintas herméticas sobre la imprimación en encuentro de forjado y fachada. Fuente: elaboración propia.

Además, una vez selladas estas juntas con la correcta colocación de las cintas, que son las mismas que las utilizadas en la hermeticidad interior de las ventanas, se remata con el enlucido de yeso interior. Este material es hermético a partir de un espesor de 1,5 cm, por lo que cubre las cintas creando una envolvente estanca.

Por último, los solapamientos, conexiones o penetraciones de las instalaciones empotradas en la envolvente térmica, se resuelven con la aplicación mediante brocha plana de una membrana líquida denominada Blowerproof, una solución única, permanente y sostenible para el sellado hermético y el control de vapor en estos puntos de discontinuidad de la envolvente, según se muestra en las figuras 78 y 79.



Figura 78. Membrana líquida hermética Blowerproof. Fuente: BLOWERPROOF LIQUID, Productos – Hermeticidad al aire (<https://www.blowerproof.es/productos>).



Figura 79. Sellado de instalaciones con membrana líquida. Fuente: BLOWERPROOF LIQUID, 29 Viviendas Soto Lezkairu (<https://www.blowerproof.es/realizaciones/29-viviendas-soto-lezkairu>).

6.7. Cálculo de la transmitancia térmica de los elementos

La transmitancia térmica (o valor-U) es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie a través de un sistema constructivo formado por una o más capas de materiales en un mismo plano paralelo cuando existe un gradiente térmico de temperatura entre los dos ambientes que éste separa.

Este concepto se emplea para el cálculo de las pérdidas (en invierno) o ganancias (en verano) de energía calorífica, por lo que el aislamiento juega un papel fundamental en el comportamiento térmico del elemento constructivo, impidiendo la entrada o salida de calor.

El cálculo de la transmitancia térmica ($W/m^2 \cdot K$) se lleva a cabo con la siguiente expresión matemática:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}}$$

Donde:

R_t : *resistencia térmica total* ($m^2 \cdot K/W$)

R_{si} : *resistencia térmica superficial interior* ($m^2 \cdot K/W$)

R_j : *resistencia térmica de cada una de las capas que forman el elemento* ($m^2 \cdot K/W$)

R_{se} : *resistencia térmica superficial exterior* ($m^2 \cdot K/W$)

En la que la resistencia térmica de cada capa es:

$$R_j = \frac{e_j}{\lambda_j}$$

Donde:

e_j : *espesor de la capa j* (m)

λ_j : *conductividad térmica del material de la capa j* ($W/m \cdot K$)

Así pues, siguiendo este procedimiento, se calcula la transmitancia térmica de los diferentes sistemas constructivos (desarrollados a lo largo del apartado 6), conociendo el valor de la conductividad térmica y el espesor de cada material que los compone. Estos datos se introducen en el programa *PHPP (Passive House Planning Package)*, el cual permitirá conocer el funcionamiento y estimar los balances energéticos de la vivienda diseñada.

En las siguientes tablas se muestran los diferentes sistemas constructivos introducidos en el programa y sus características. Además, cabe destacar que se añade un suplemento al valor-U debido a elementos de acero o aluminio que se anclan al muro, como son los perfiles de acero que se colocan en el trasdosado, los cuales, presentan una conductividad totalmente diferente con respecto al cerramiento, suponiendo una zona de discontinuidad.

1. FACHADA TIPO		
Inclinación del elemento: <u>Muro</u>		
Adyacente a: <u>Aire exterior</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Enlucido yeso	0,430	15
Muro bloques de hormigón celular	0,086	250
Mortero polimérico	0,440	5
Aislamiento SATE	0,032	40
Mortero polimérico	0,440	5
TOTAL		31,5 cm
VALOR-U		0,228 W/m2K

2. FACHADA + TRASDOSADO INTERIOR

Inclinación del elemento: Muro

Adyacente a: Aire exterior

SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Placa de yeso laminado	0,250	15
Lana mineral	0,036	70
Enlucido yeso	0,430	15
Muro bloques de hormigón celular	0,086	250
Mortero polimérico	0,440	5
Aislamiento SATE	0,032	40
Mortero polimérico	0,440	5
TOTAL		40 cm
VALOR-U (+ Suplemento de 0,01 W/m2K)		0,171 W/m2K

3. FORJADO EN CONTACTO CON EL SÓTANO

Inclinación del elemento: Suelo

Adyacente a: Aire exterior

SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Parquet	0,130	15
Mortero autonivelante	2,000	20
Forjado placas alveolares + capa compresión	1,563	250
Aislamiento XPS	0,034	40
TOTAL		32,5 cm
VALOR-U		0,624 W/m2K

4. MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO

Inclinación del elemento: Muro

Adyacente a: Terreno

SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Enlucido yeso	0,430	15
Muro bloques de hormigón celular	0,086	250
Pintura bituminosa	0,700	3
Lámina de betún	0,230	5
Lámina nodular	0,500	10
Aislamiento XPS	0,034	40
TOTAL		32,3 cm
VALOR-U		0,233 W/m2K

5. CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE

Inclinación del elemento: Techo

Adyacente a: Aire exterior

SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Grava triturada	2,000	50
Filtro textil	0,050	2
Aislamiento XPS	0,035	140
Impermeabilización	0,930	7
Mortero de cemento	1,800	20
TOTAL		21,9 cm
VALOR-U		0,233 W/m2K

6. FORJADO EN CONTACTO CON AMBIENTE EXTERIOR (VOLADIZO)		
Inclinación del elemento: <u>Suelo</u>		
Adyacente a: <u>Aire exterior</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Parquet	0,130	15
Mortero autonivelante	2,000	20
Forjado placas alveolares + capa compresión	1,563	250
Mortero polimérico	0,440	5
Aislamiento SATE	0,032	80
Mortero polimérico	0,440	5
TOTAL		37,5 cm
VALOR-U		0,339 W/m2K

Cabe destacar que en los sistemas constructivos 3 y 6 se han obtenido los valores de transmitancia térmica más altos. Para disminuirlos y mejorar así estas zonas de la envolvente, se debe aumentar el espesor del aislamiento térmico, como se observa en la tabla siguiente:

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VALOR U OBTENIDO (W/m2K)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)		VALOR U MEJORADO (W/m2K)
		Existente	Aumentado	
FORJADO EN CONTACTO CON EL SÓTANO	0,624	40	100	0,297
FORJADO EN CONTACTO CON AMBIENTE EXTERIOR (VOLADIZO)	0,339	80	100	0,280

Así pues, se comparan los resultados de los valores-U obtenidos con respecto a los que marca el Código Técnico de la Edificación (CTE). Para ello, se debe averiguar la zona a la que pertenece Bolbaite, el municipio donde se ubica la vivienda, y así poder conocer la transmitancia térmica de los elementos de la envolvente térmica en dicha zona.

En las figuras 80 y 81 se observa el mapa de zonificación y la tabla de transmitancia térmica limitada para cada zona.

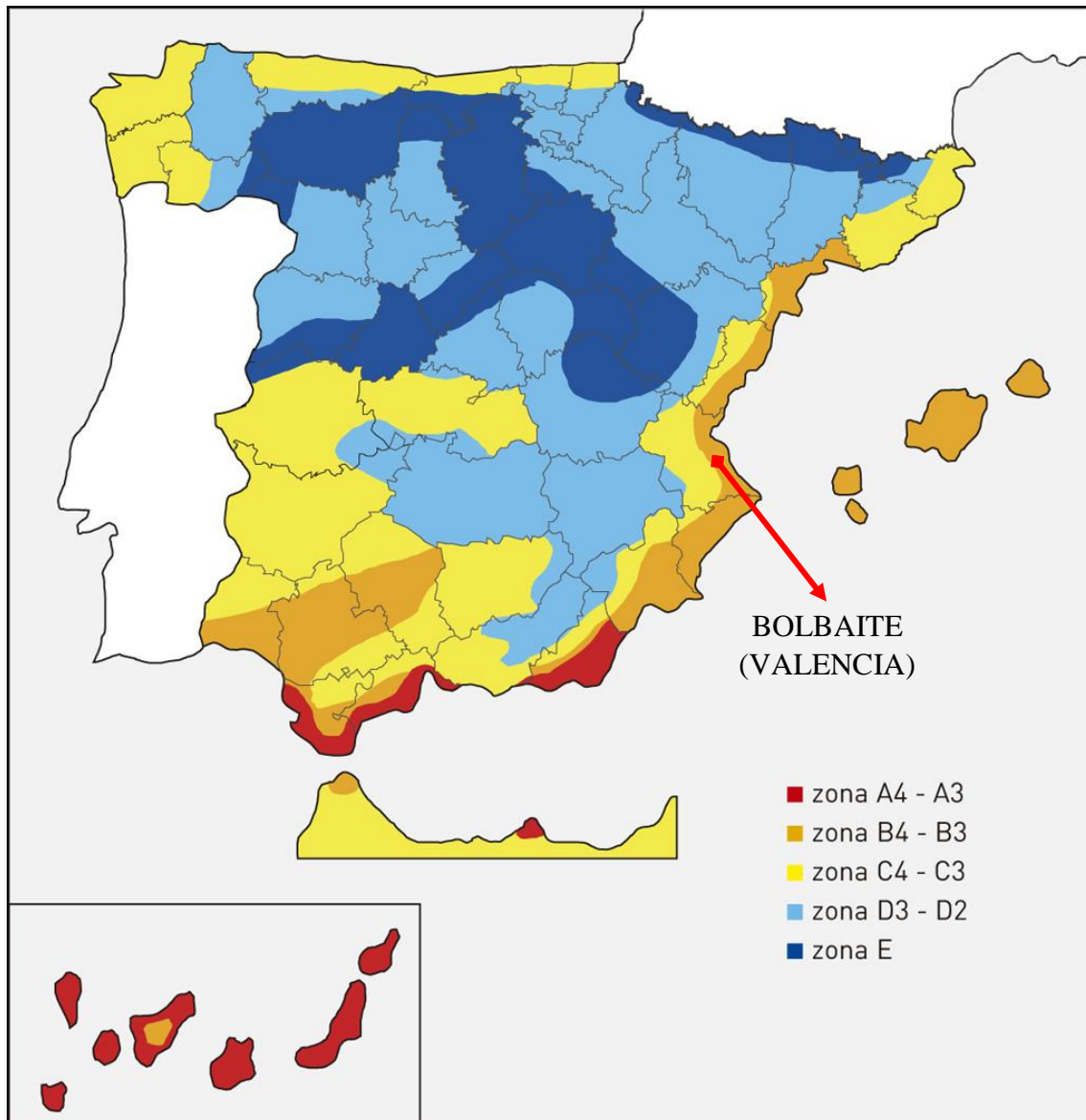


Figura 80. Mapa de zonificación climática, régimen de invierno según CTE. Fuente: Remica <https://remicacalefaccion.es/novedades/calefaccion-central-individualizada-en-que-zonas-de-espana-sera-obligatoria/>. Recuperado de: Carlos JHH, 4 de febrero de 2015. La permeabilidad al aire de las ventanas-CTE DB (HE) y su contradicción con la ventilación – CTE DB (HS), <https://hablemosdealuminio.com/2015/02/04/la-permeabilidad-al-aire-de-las-ventanas-cte-db-he-y-su-discordancia-con-la-ventilacion-cte-db-hs/>.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Figura 81. Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica. Fuente: tabla extraída del Documento Básico – Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Finalmente, se relacionan y comprueban los resultados de la transmitancia térmica de los diferentes sistemas constructivos con los límites de la zona climática B que fija el CTE, recogidos en la tabla siguiente:

Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno (W/m²K)	Fachada tipo (1)	U = 0,228 W/m ² K	≤ 1 W/m²K
	Fachada + trasdosado interior (2)	U = 0,171 W/m ² K	
	Muro en contacto con el terreno (4)	U = 0,233 W/m ² K	
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire (W/m²K)	Forjado en contacto con el sótano (3)	U = 0,624 W/m ² K	≤ 0,65 W/m²K
	Cubierta plana no transitable (5)	U = 0,233 W/m ² K	
	Forjado en contacto con ambiente exterior (voladizo) (6)	U = 0,339 W/m ² K	

6.8. Cálculo de los puentes térmicos

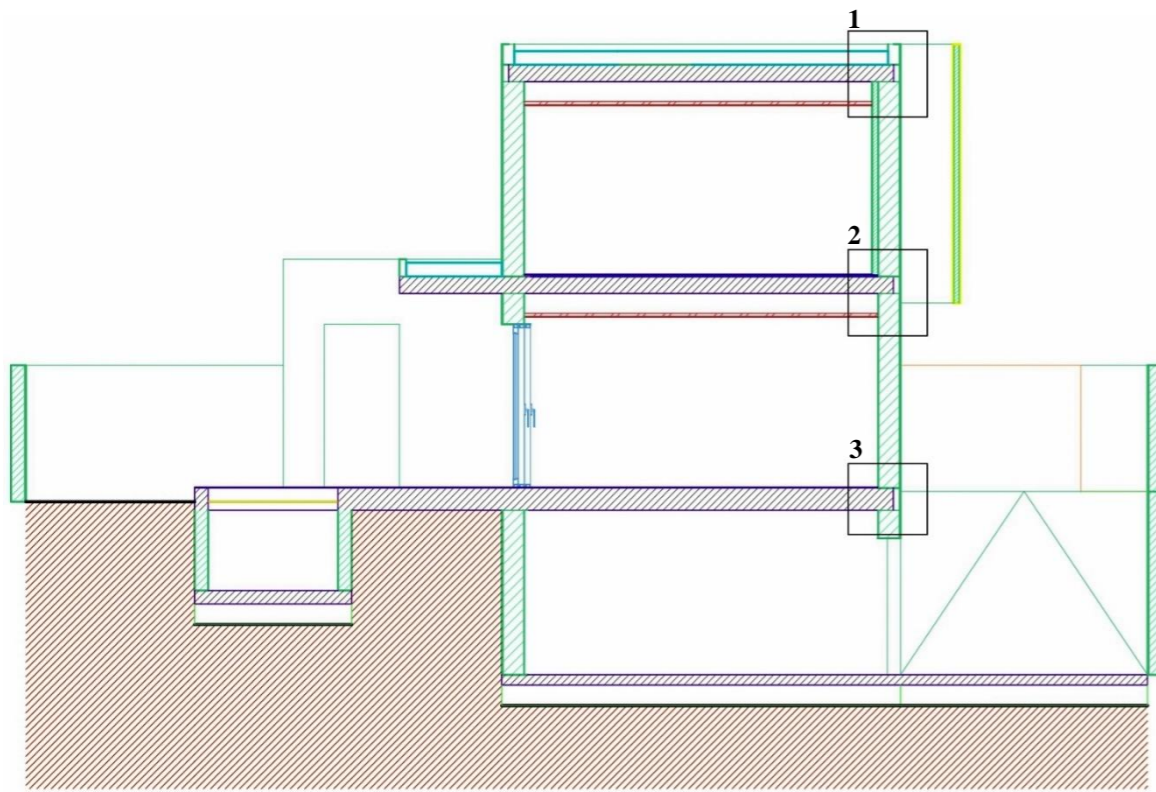
Un adecuado diseño de las soluciones constructivas de la vivienda desde el punto de vista de sus prestaciones térmicas requiere un cuidadoso análisis de la presencia de puentes térmicos, buscando su eliminación en la medida de lo posible puesto que, una parte de la energía térmica se pierde por estos y, además, son zonas donde aumenta el riesgo de condensaciones.

Así pues, deben considerarse los puentes térmicos lineales de la vivienda para realizar el cálculo de la transmitancia térmica lineal de cada uno, obtenida en relación con los elementos contiguos y su longitud, y estudiar así su comportamiento y afección.

En las siguientes páginas (82 y 83) se muestran varias secciones o zonas de la envolvente térmica de la vivienda donde se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio de espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc., que conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto del cerramiento.

El tipo de puentes térmicos que se analizan a continuación siguiendo la clasificación del Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación son:

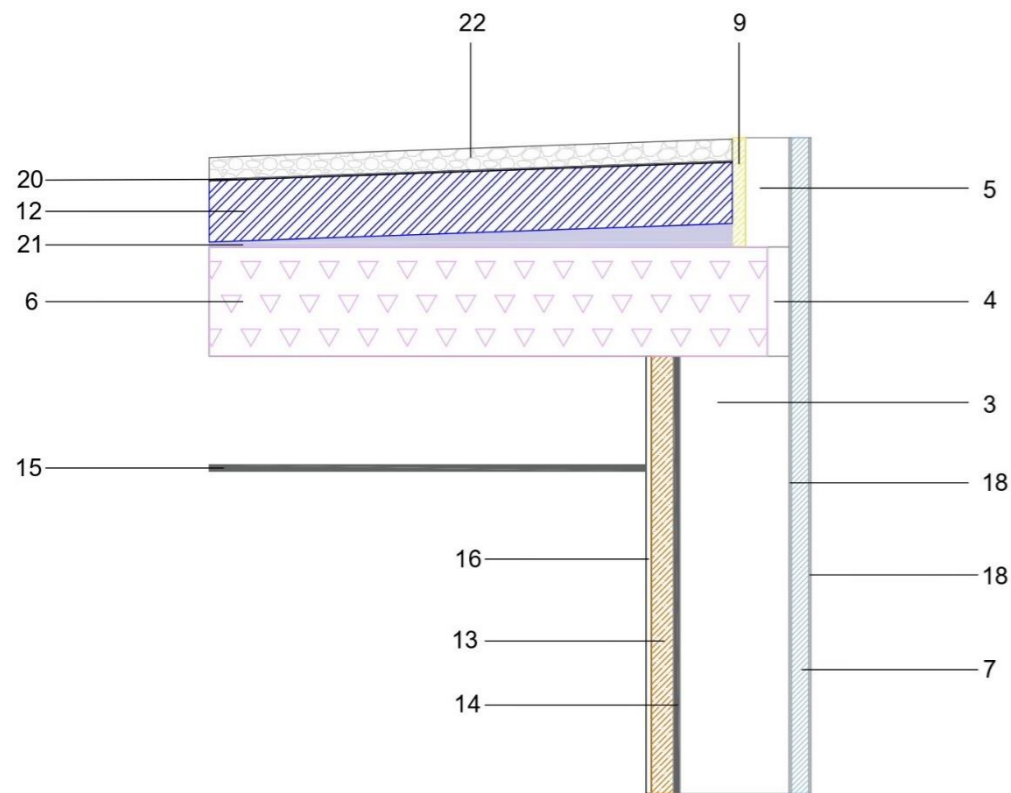
1. Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos: uniones de cubiertas con fachadas.
2. Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos: frentes de forjado en las fachadas.
3. Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos: frentes de forjado en las fachadas.
4. Encuentros de voladizos con fachadas.
5. Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos: unión de fachada con muro enterrado o pantalla.



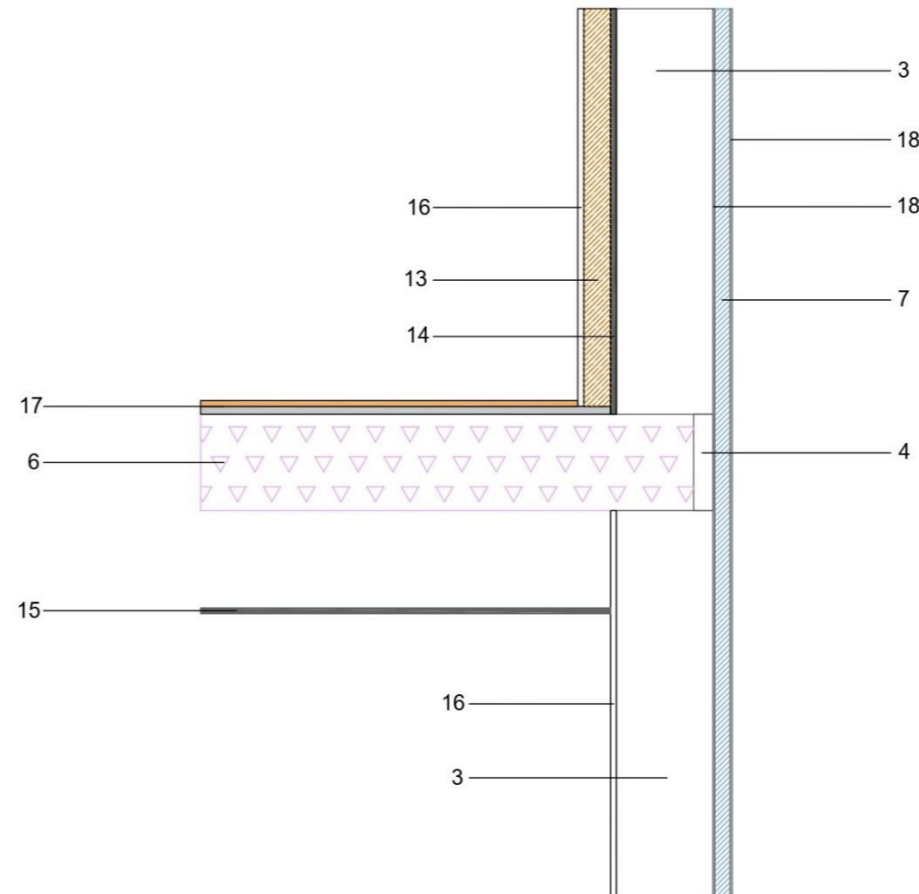
LEYENDA:

- 1 – Terreno
- 2 – Muro de bloques e = 30 cm (hormigón armado sótano)
- 3 – Muro de bloques e = 25 cm (hormigón celular)
- 4 – Plaqueta e = 5 cm (hormigón celular)
- 5 – Peto de cubierta e = 10 cm (hormigón celular)
- 6 – Forjado e = 25 cm
(placas alveolares + capa de compresión)
- 7 – Aislamiento EPS e = 4 cm (SATE)
- 8 – Aislamiento EPS e = 8 cm (SATE)
- 9 – Aislamiento EPS e = 3 cm (perímetro cubierta)
- 10 – Aislamiento XPS e = 4 cm (SATE)
- 11 – Aislamiento XPS e = 4 cm (techo sótano)
- 12 – Aislamiento XPS e = 14 cm (cubierta)
- 13 – Aislamiento LANA DE ROCA e = 7 cm (trasdosado)
- 14 – Placa de yeso laminado e = 1,5 cm (trasdosado)
- 15 – Placa de yeso e = 1,5 cm (falso techo)
- 16 – Enlucido de yeso e = 1,5 cm (muro interior)
- 17 – Mortero autonivelante + Parquet (suelos)
- 18 – Mortero polimérico e = 0,5 cm (ambas caras SATE)
- 19 – Lámina de impermeabilización (cubierta)
- 20 – Lámina de cloruro de vinilo e = 0,1 cm (cubierta)
- 21 – Mortero de cemento + hormigón celular
(formación de pendientes cubierta)
- 22 – Grava

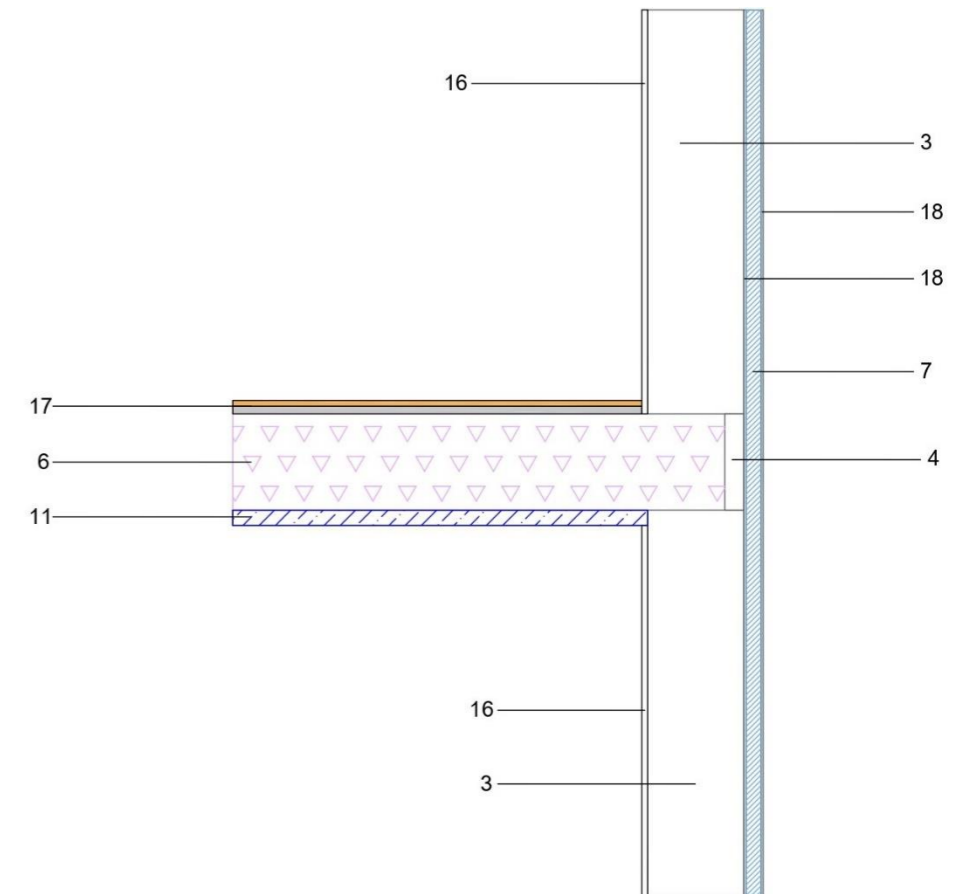
1

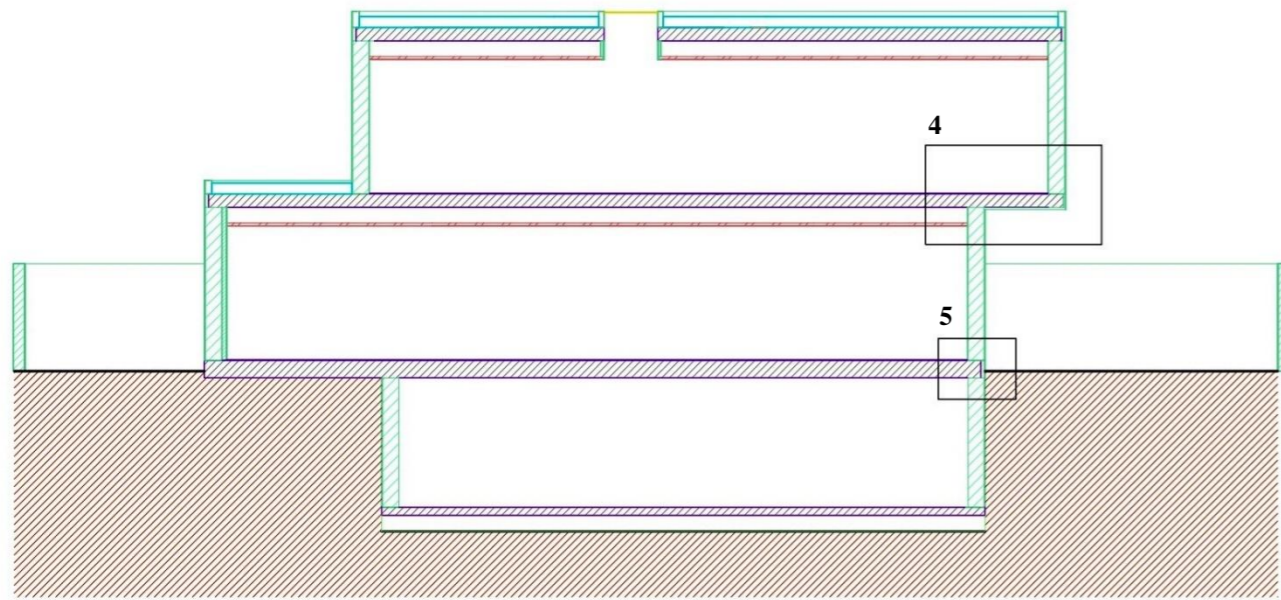


2



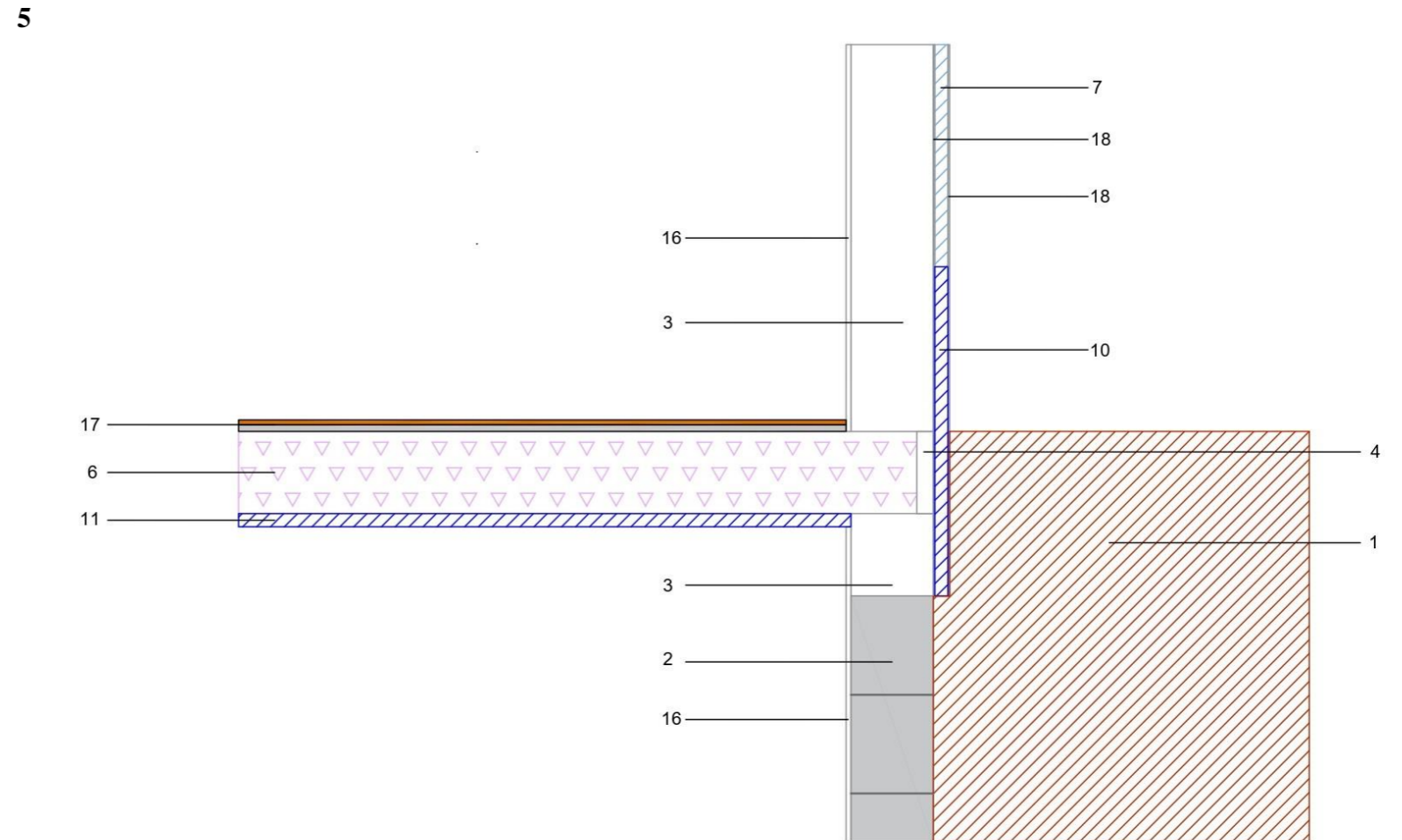
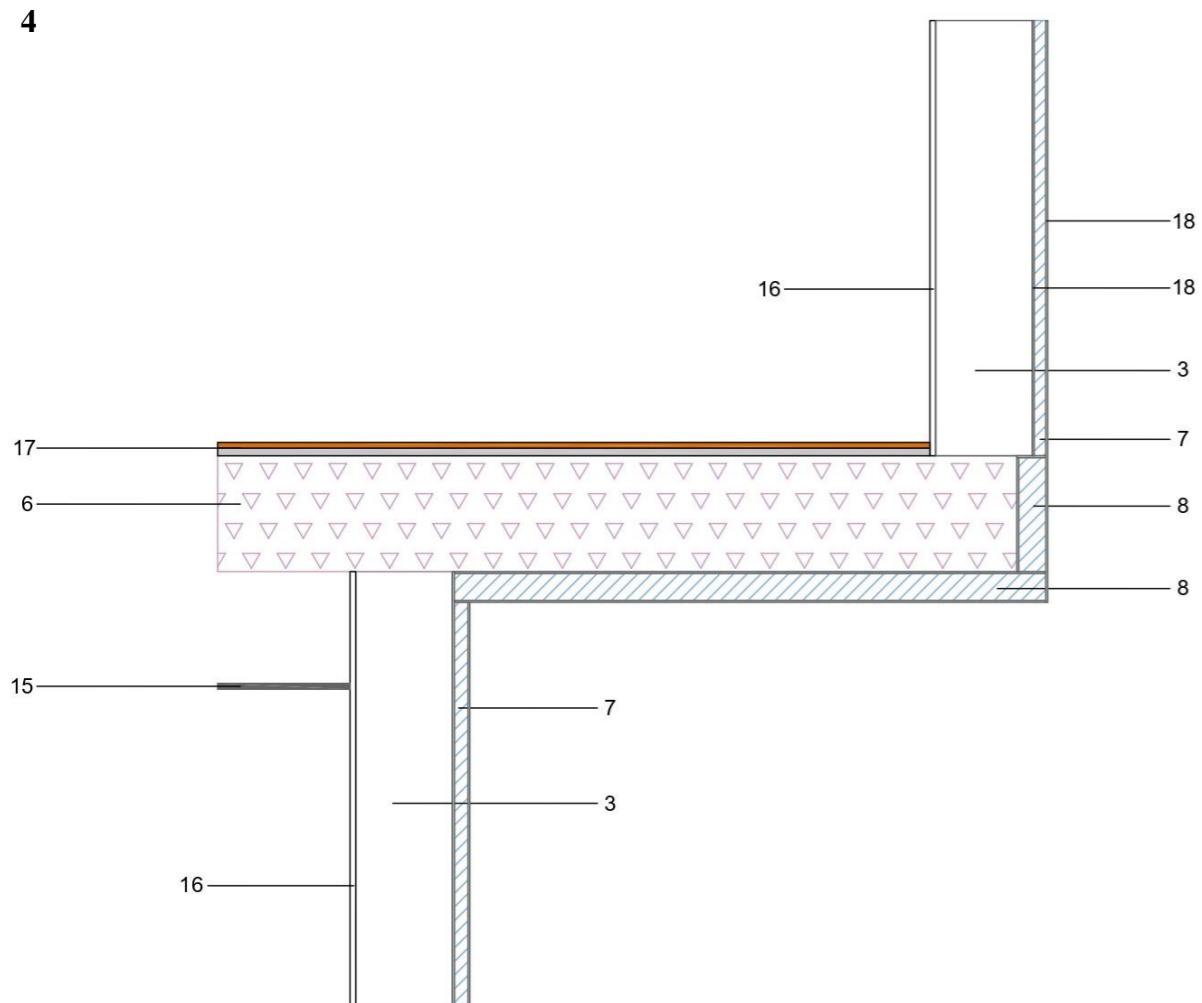
3





LEYENDA:

- | | |
|--|---|
| 1 – Terreno | 12 – Aislamiento XPS e = 14 cm (cubierta) |
| 2 – Muro de bloques e = 30 cm (hormigón armado sótano) | 13 – Aislamiento LANA DE ROCA e = 7 cm (trasdosado) |
| 3 – Muro de bloques e = 25 cm (hormigón celular) | 14 – Placa de yeso laminado e = 1,5 cm (trasdosado) |
| 4 – Plaqueta e = 5 cm (hormigón celular) | 15 – Placa de yeso e = 1,5 cm (falso techo) |
| 5 – Peto de cubierta e = 10 cm (hormigón celular) | 16 – Enlucido de yeso e = 1,5 cm (muro interior) |
| 6 – Forjado e = 25 cm
(placas alveolares + capa de compresión) | 17 – Mortero autonivelante + Parquet (suelos) |
| 7 – Aislamiento EPS e = 4 cm (SATE) | 18 – Mortero polimérico e = 0,5 cm (ambas caras SATE) |
| 8 – Aislamiento EPS e = 8 cm (SATE) | 19 – Lámina de impermeabilización (cubierta) |
| 9 – Aislamiento EPS e = 3 cm (perímetro cubierta) | 20 – Lámina de cloruro de vinilo e = 0,1 cm (cubierta) |
| 10 – Aislamiento XPS e = 4 cm (SATE) | 21 – Mortero de cemento + hormigón celular
(formación de pendientes cubierta) |
| 11 – Aislamiento XPS e = 4 cm (techo sótano) | 22 – Grava |



Una vez detectadas las zonas donde existen discontinuidades, se procede al cálculo del puente térmico lineal de cada una con ayuda del programa informático THERM, que realiza un análisis bidimensional de la transmisión de calor a través de la sección constructiva incorporada.

Para desarrollar y explicar el método de cálculo que se ha llevado a cabo, se emplea como ejemplo la sección constructiva 3, que corresponde a la fachada tipo de la vivienda.

En primer lugar, se ha dibujado en THERM esta sección, mediante la creación de un modelo geométrico con dibujos de bloques rectangulares o poligonales, de manera que cada bloque constituye un material. Una vez creada la sección, se le asigna a cada material sus propiedades características, es decir, la conductividad térmica y el espesor.

El paso final antes de efectuar el cálculo consiste en definir las condiciones ambientales a las que está expuesto el elemento en cada segmento del contorno del modelo. En este caso, se han considerado que las condiciones de contorno son: exterior 0° e interior 20°.

Finalizada toda la definición geométrica y las condiciones de contorno, se procede a lanzar los cálculos, obteniendo el valor-U (W/m²K) de la sección grafiada. Este valor representa el flujo de calor de la sección total analizada mediante un modelo bidimensional, que sería el equivalente a la transmitancia térmica lineal (puente térmico lineal) más la transmitancia térmica del elemento adyacente (muros o fachadas) por la longitud a la que se aplica dicho valor, según se observa en la figura 82.

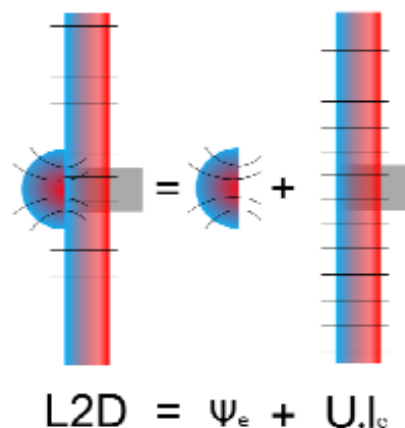



Figura 82. Cálculo del puente térmico lineal. Fuente: figura 4 extraída del Documento de Apoyo al Documento Básico – Ahorro de Energía / 3 del Código Técnico de la Edificación (CTE), Puentes térmicos.

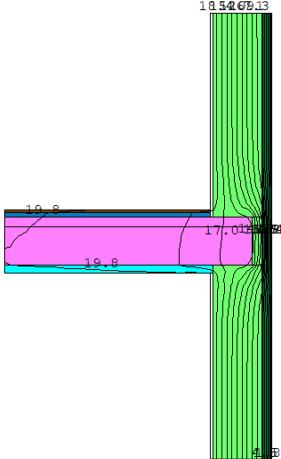
Así pues, obtenido el valor del flujo total de la sección introducida (2D), se le resta la transmitancia térmica del elemento adyacente, que es un valor conocido puesto que se trata del muro de fachada tipo y su valor-U se calculó con el programa PHPP en el apartado 6.7. Ambos valores se aplican sobre a la misma distancia, y se obtiene así el resultado del puente térmico lineal en la sección 3.

Este cálculo se ha realizado con ayuda de un Excel que se muestra a continuación, donde se observan los valores obtenidos del THERM y el valor del puente térmico lineal (PSI), el cual se introduce al programa PHPP.

THERM®



Total length		Modelo bidimensional
Length (mm)	2300	Φ 2D (W/mK)
U-factor (W/m ² K)	0,2632	0,6054
ΔT_1 (K)	20	



U-factor	delta T	Length	Rotation	Total Length
W/m ² K	C	mm	N/A	Total Length
Exterior 0,2632	20,0	2300	N/A	Total Length

Display:

U-factor


R-value

% Error Energy Norm 7,65%

Export

OK

PHPP



Muro ciego		Modelo unidimensional 1
Length (m)	2,300	Φ 1D (W/mK)
U-Value, 1D (W/m ² K)	0,2380	0,5474

Resultado puente térmico lineal PSI (W/mK)	
Ψ (W/mK)	0,0580

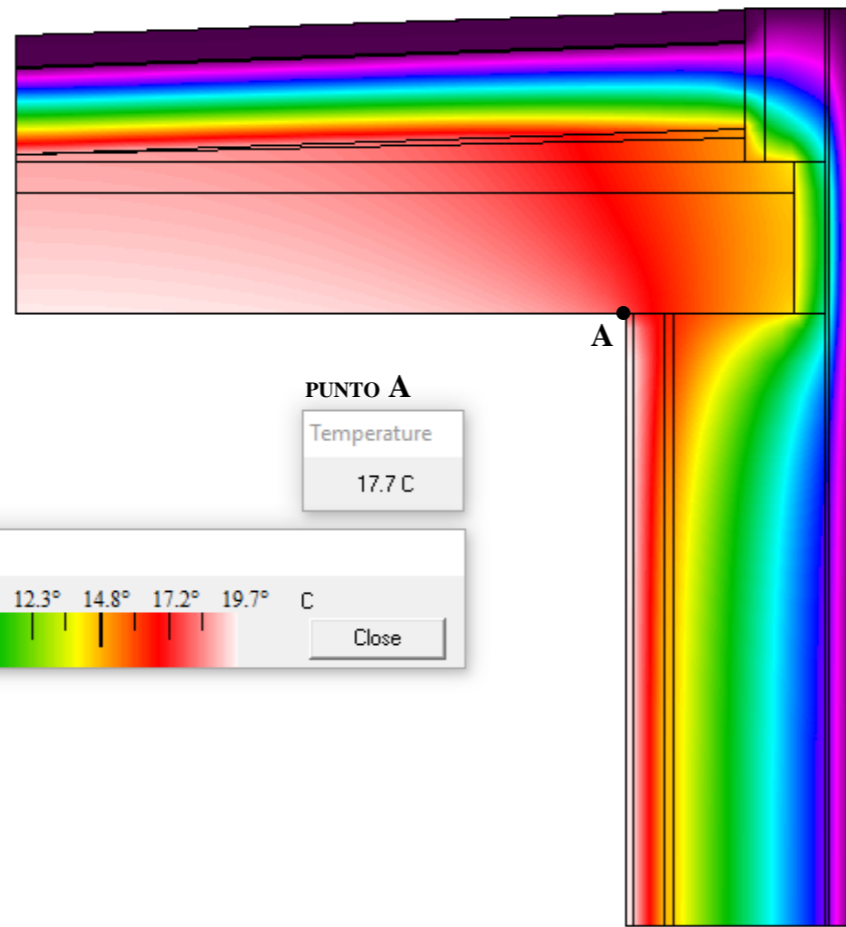
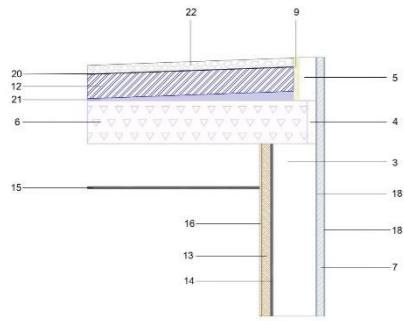
Este mismo proceso de cálculo se realiza para todas las secciones mostradas anteriormente, obteniendo el resultado del puente térmico lineal PSI (W/mK). En los archivos adjuntos en CD, se incorporan todas las secciones introducidas en el programa THERM y el Excel de cálculo desarrollado para cada una de ellas.

Además de calcular el flujo de calor de la sección incorporada, el THERM presenta varias herramientas que permiten analizar de manera visual el comportamiento de este flujo de calor a través dicha superficie empleando la termografía infrarroja.

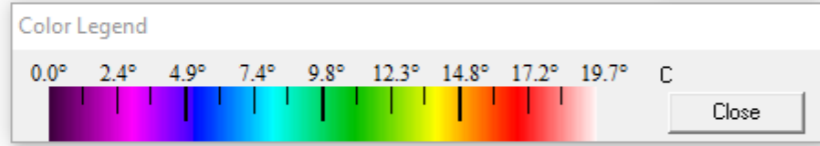
Así pues, para cada modelo bidimensional se ha obtenido la variación de temperatura que existe en el sistema constructivo, dependiendo de las características de los materiales existentes, así como la temperatura en el punto crítico dentro de la envolvente térmica de la vivienda, partiendo de que la temperatura exterior es 0° y la temperatura interior 20°.

En las páginas siguientes (87 y 88) se puede observar el comportamiento térmico estimado de los diferentes elementos que componen la envolvente térmica de la vivienda en cuestión.

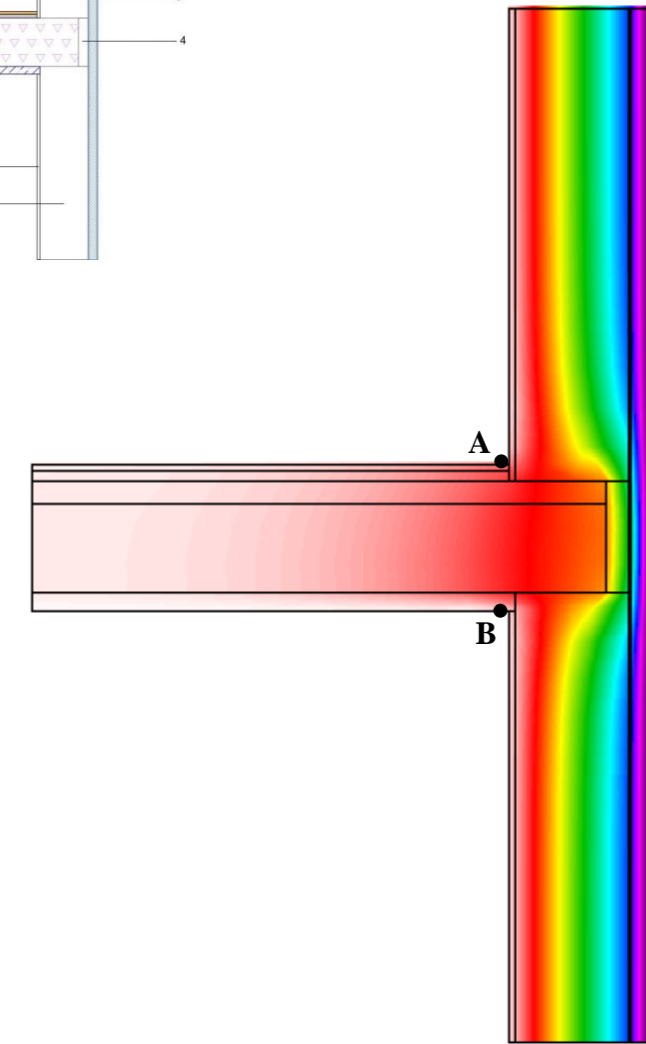
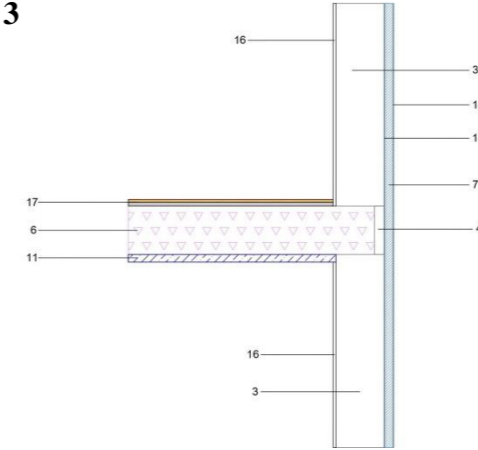
1



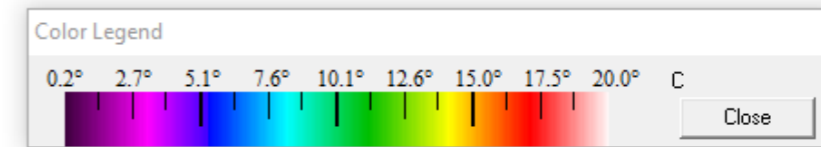
PUNTO A
Temperature
17.7 C



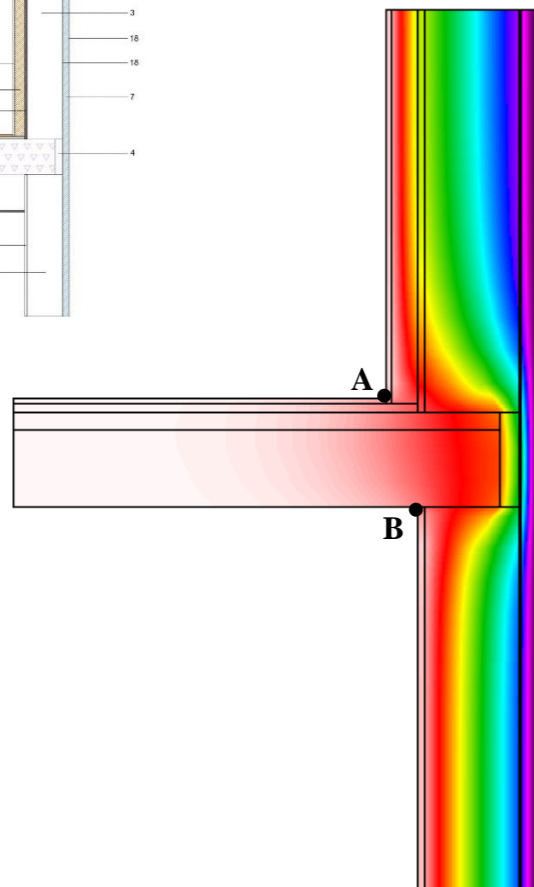
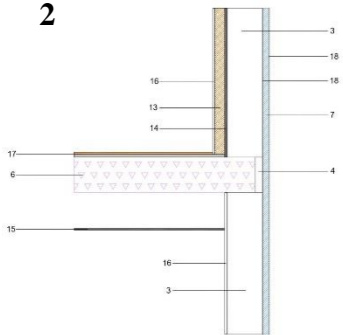
3



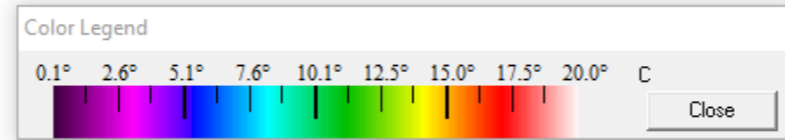
PUNTO A **PUNTO B**
Temperature Temperature
18.7 C 19.5 C



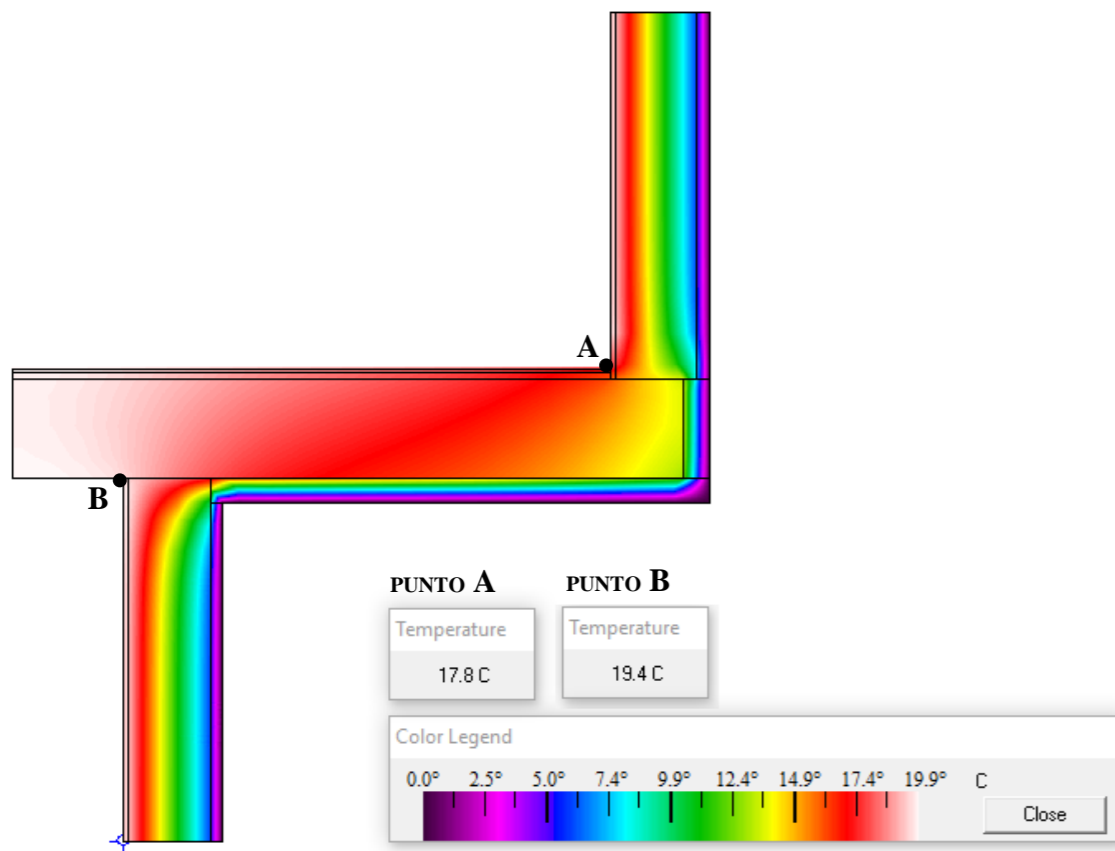
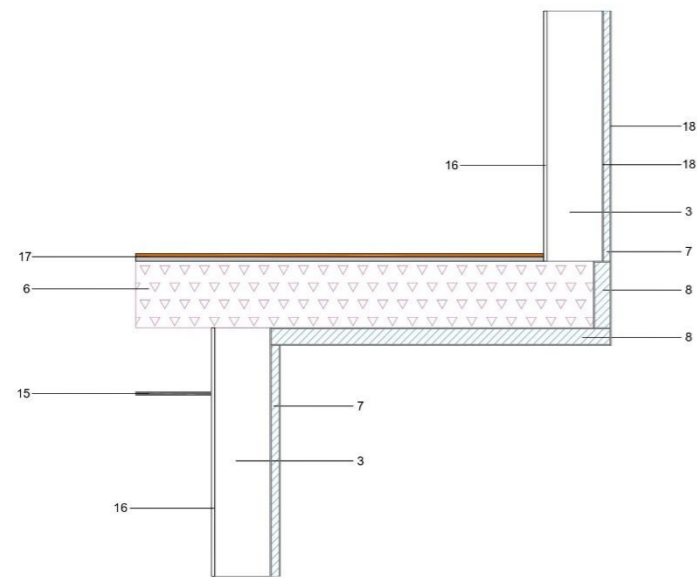
2



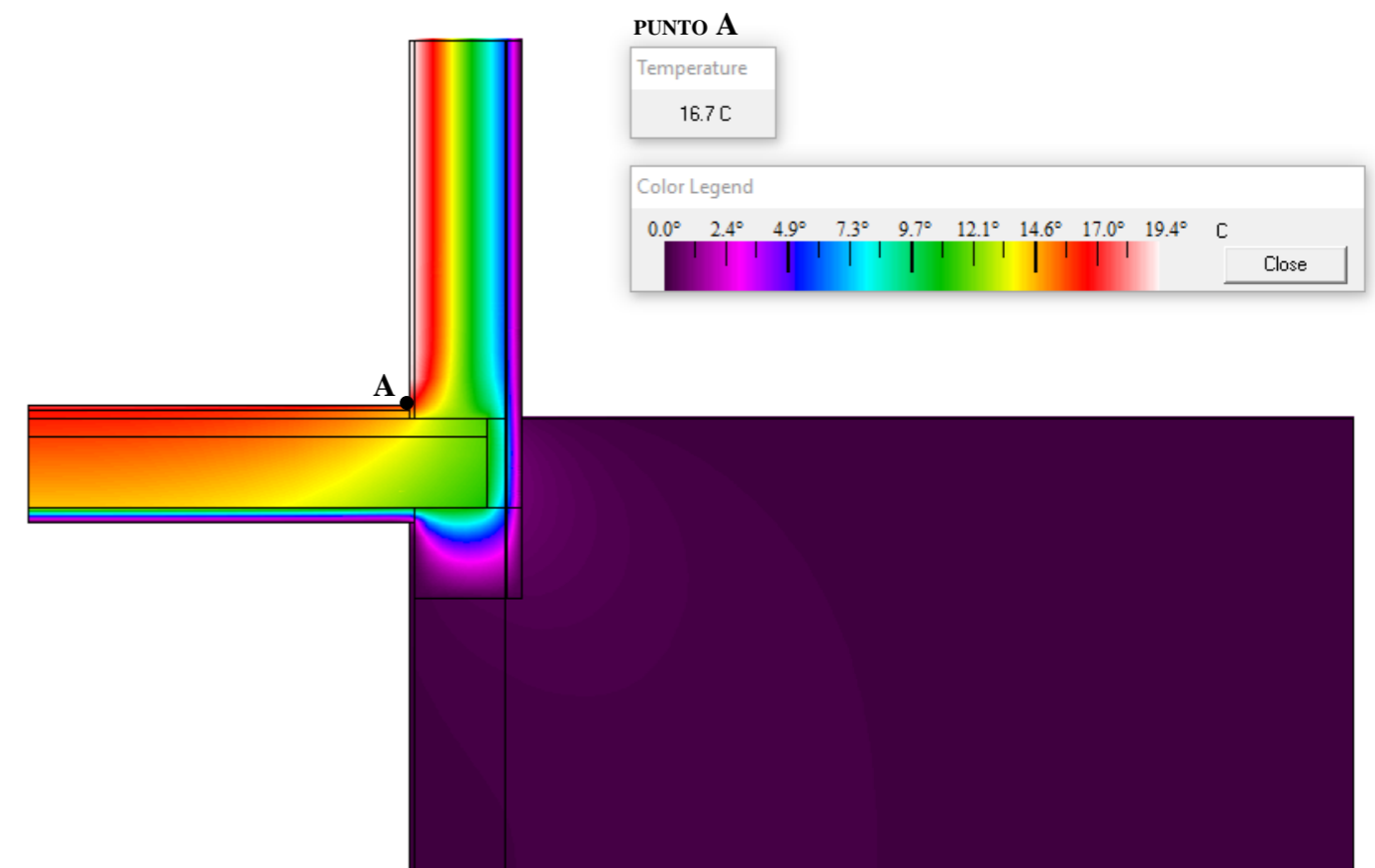
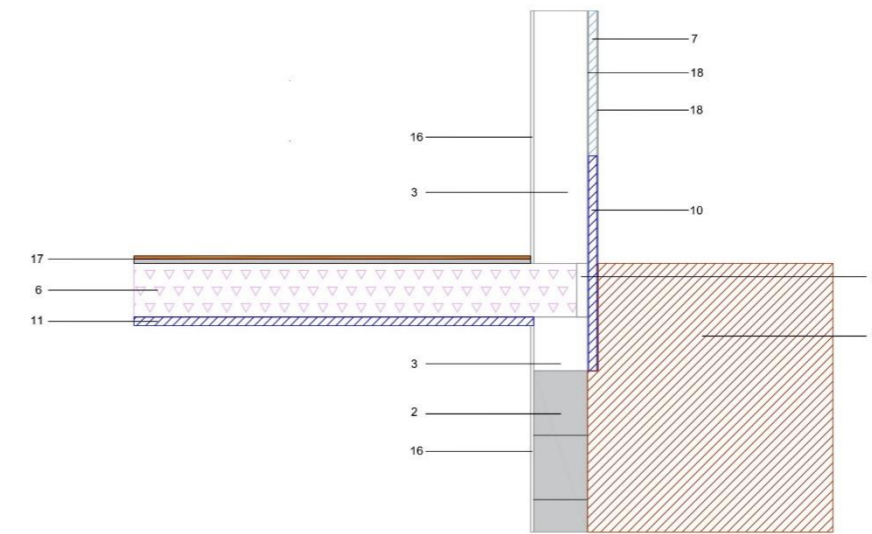
PUNTO A **PUNTO B**
Temperature Temperature
19.2 C 18.5 C



4



5



Gracias a la herramienta termográfica, se conoce la temperatura mínima en la superficie interior del cerramiento, por lo que se puede calcular el factor de temperatura útil sobre esta superficie y comprobar si existe riesgo de formación de moho en la envolvente térmica de la vivienda.

Así pues, siguiendo el DA-DB-HE-3, se calcula el factor de temperatura de la superficie interior $f_{Rsi,mín}$ para los puentes térmicos con la siguiente expresión matemática:

$$f_{Rsi,mín} = \frac{\theta_{si,mín} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Donde:

$\theta_{si,mín}$: temperatura superficial aceptable (°C)

θ_e : temperatura del ambiente exterior (°C)

θ_i : temperatura del ambiente interior (°C)

Una vez obtenido este valor, se compara con los valores de $f_{Rsi,mín}$ para las distintas zonas climáticas obtenidas considerando las condiciones interiores de cálculo reglamentarias, que se recogen en la tabla 1 del DA DB-HE/2 “Comprobación de la limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos”, la cual se muestra en la figura siguiente.

Tabla 1 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,mín}$

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Figura 83. Factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Fuente: tabla 1 extraída del Documento de Apoyo al Documento Básico – Ahorro de Energía / 2 del Código Técnico de la Edificación (CTE), Condensaciones.

Puesto que Bolbaite pertenece a la zona climática B y la clase de higrometría es 3 o inferior (todos los espacios en edificios de uso residencial), el valor obtenido en el punto de cada sección (marcado en las imágenes termográficas) no debe ser inferior a 0,52.

En la tabla siguiente se calcula el factor de temperatura de la superficie interior mínimo de cada puente térmico, siendo $\theta_e = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, comprobando que no exista riesgo de condensaciones intersticiales en ningún punto de la envolvente térmica.

Sistema constructivo		$\theta_{si,mín}$ ($^{\circ}\text{C}$)	$f_{Rsi,mín}$	Comparación valor zona B
1	Punto A	17,7	0,885	$\geq 0,52$
2	Punto A	19,2	0,960	
	Punto B	18,5	0,925	
3	Punto A	18,7	0,935	
	Punto B	19,5	0,975	
4	Punto A	17,8	0,890	
	Punto B	19,4	0,970	
5	Punto A	16,7	0,835	

En conclusión, según los resultados de temperatura obtenidos en el THERM para el cálculo de los puentes térmicos, no deben producirse condensaciones intersticiales en el interior de la vivienda ya que los valores son casi el doble del límite.

7. SISTEMA DE VENTILACIÓN: RECUPERADOR DE CALOR

La instalación de este sistema permite que las estancias de la vivienda estén ventiladas adecuadamente, eliminando los contaminantes que se producen durante su uso normal mediante la aportación de un caudal suficiente de aire exterior que garantice la extracción y expulsión del aire viciado a través de unos conductos.

Para ello, se instala un sistema basado en la ventilación mecánica controlada de doble flujo que integra, además, un by-pass del 100%, dispositivo que desvía el caudal de aire para que no realice el intercambio térmico. Este se utiliza para refrescar el ambiente cuando la temperatura exterior es menor, como puede ocurrir en las noches de verano, o cuando la temperatura exterior es más alta que la interior, aprovechando las condiciones ambientales y mejorando así el ahorro energético.

El sistema de ventilación incorpora un recuperador de calor de alto rendimiento con posibilidad de recuperar hasta 95% del calor del aire extraído y se compone de los siguientes elementos:

- Bocas de insuflación regulables.
- Bocas de extracción regulables.
- Pasos de aire (en las puertas).
- Red de conductos de extracción.
- Red de conductos de insuflación.
- Central de ventilación de alto rendimiento.
- Caja de distribución de la extracción/insuflación.

Además, para conseguir una máxima eficiencia de la recuperación de calor, es conveniente aislar los conductos entre la máquina recuperadora y el exterior, asegurando así un salto térmico destacado entre los flujos de aire del exterior y el interior.

La instalación y el método de cálculo se han realizado a partir del cumplimiento de las prescripciones exigidas por el Documento Básico de Salubridad, sección HS 3 sobre Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación.

Así pues, para asegurar un nivel de renovación según la normativa vigente, se establecen unos caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales

habitables, que presentan un valor diferente dependiendo de si se trata de un local seco o húmedo, según se muestra en la siguiente figura.

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Figura 84. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables. Fuente: tabla 2.1 extraída del Documento Básico de Salubridad, sección HS 3 – Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación (CTE).

En cuanto al diseño de la ventilación en la vivienda, se realizará aportando aire nuevo desde las habitaciones principales (dormitorios y comedor) a través de rejillas de insuflación colocadas en los techos y extrayendo el aire viciado desde los locales húmedos (cocina, baños y aseos) a través de las bocas de extracción autorregulables, tal y como se observa en la figura 85.

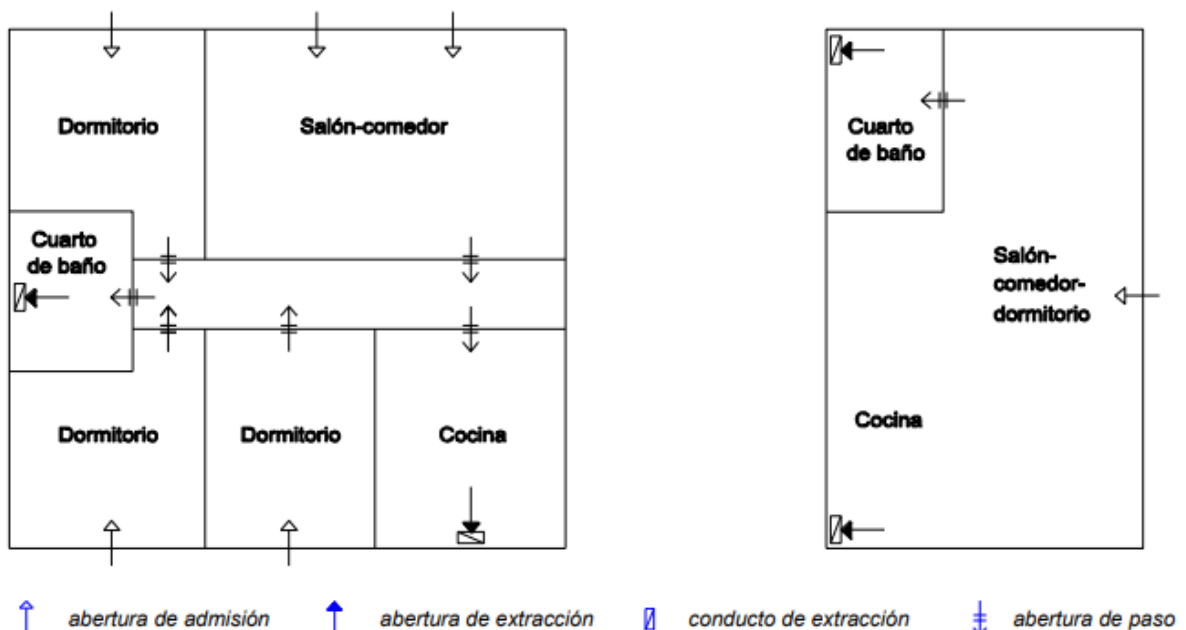


Figura 85. Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas. Fuente: figura 3.1 extraída del Documento Básico de Salubridad, sección HS 3 – Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Por otra parte, se debe filtrar el aire exterior para evitar la entrada de partículas y otros componentes nocivos del exterior, estableciendo un sistema de control y limpieza de los conductos de ventilación, así como un cambio de los filtros cuando la máquina lo avise.

Como pauta general, es importante conseguir un sistema de ventilación en el que el caudal de impulsión de aire fresco sea igual al de extracción del aire viciado. Este equilibrio entre ambos caudales se mide una vez instalado y ajustado el sistema con un aparato especial.

Por último, el estándar *Passivhaus* recomienda que en la ventilación controlada:

- El aporte de caudales tiene que ser menor de 0,5 renovaciones/h para que los usuarios no noten las corrientes de aire ni el ruido de los ventiladores.
- Asegurar un caudal de aire de 30 m³ por persona y hora para alcanzar el confort.
- El nivel acústico debido a los ventiladores no tiene que superar los 25 dB (A) en las estancias y los 35 dB (A) en la sala donde se instala la máquina.
- Si la distancia entre dos bocas de admisión es superior a 5 metros, se deben introducir amortiguadores acústicos entre la máquina de recuperación y los conductos de la vivienda, evitando la propagación del ruido de los ventiladores a las estancias interiores.

En el Anexo II se muestra el esquema del sistema de ventilación diseñado para la vivienda unifamiliar de Bolbaite, realizado por una empresa especializada en la instalación de este sistema.

8. COMPROBACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La comprobación de la demanda energética se basa en la introducción de todos los valores y cálculos realizados sobre la vivienda en cuestión, de manera que a partir de su introducción en el programa PHPP, como se ha ido desarrollando en algunos apartados, se puede conocer cuál es la demanda de calefacción y refrigeración que tendrá aproximadamente la vivienda.

Así pues, en primer lugar, se introducen los datos climáticos a cerca de la ubicación de la vivienda unifamiliar, que es un edificio residencial. En este caso, Bolbaite, es un municipio perteneciente a Valencia, una zona cálida y cuya altitud sobre el nivel de mar es 223 metros. A partir de estos valores introducidos, el programa muestra en un gráfico las radiaciones existentes dependiendo de la orientación de la fachada, la temperatura exterior y el punto de rocío que se alcanzan en cada mes del año.

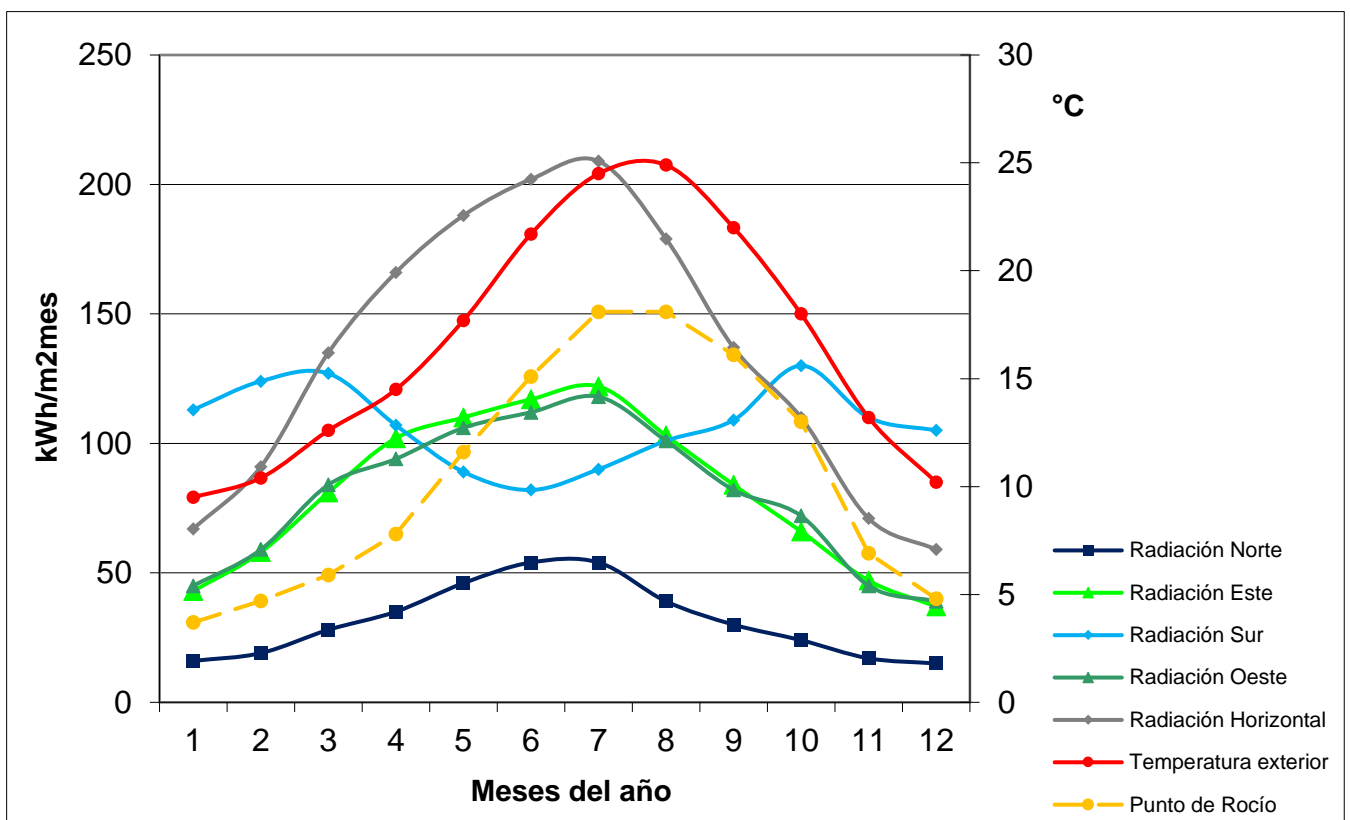


Figura 86. Gráfico de la variación de las radiaciones sobre las fachadas y comportamiento de la temperatura exterior y del punto de rocío a lo largo del año. Fuente: gráfica extraída del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

Cabe destacar que la temperatura exterior siempre es mayor al punto de rocío, por lo que no existirían condensaciones a no ser que el aire exterior se enfriara rápidamente y descendiera su temperatura hasta alcanzar la temperatura del punto de rocío, donde el vapor de agua existente comenzaría a condensarse, apareciendo pequeñas gotas de agua líquida sobre todas las superficies lisas que se encuentran al aire libre, como sería el caso de los cristales de la ventana por la parte exterior.

Además, se observa que las fachadas Este y Oeste serán las más afectadas por la radiación solar incidente durante los meses de verano, por lo que sería recomendable colocar algún tipo de protección que produzca sombra en las ventanas existentes, como persianas para no disminuir el nivel de confort en las estancias.

Seguidamente, se realiza el cálculo de los valores-U o transmitancia térmica de los diferentes sistemas constructivos existentes en la vivienda, introduciendo el espesor y la conductividad térmica de los elementos que los componen, según se ha desarrollado y estudiado en el apartado 6.7.

Por otra parte, se determinan las superficies de la vivienda, introduciendo los m² equivalentes de cada fachada dependiendo de si se encuentra en contacto con el ambiente exterior o con el terreno, así como de las cubiertas de planta baja y planta primera y de la solera de planta baja, que delimitan la envolvente térmica. A cada una de ellas, se le asigna el elemento constructivo que lo compone, para adoptar el valor de la transmitancia térmica, la orientación y otros valores sobre los fenómenos y características que modifican el comportamiento del sistema.

Además, se introducen los puentes térmicos calculados según el procedimiento explicado en el apartado 6.8. A cada uno de ellos, se le asigna la longitud por la que se produce esta discontinuidad, para obtener el valor total del puente térmico lineal existente en la vivienda. Y, el propio programa, introduciendo el diámetro interior, el espesor del aislamiento y su conductividad térmica, calcula el puente térmico lineal debido a las bajantes de aguas pluviales de las respectivas cubiertas.

En cuanto a las características del terreno, la conductividad térmica es 2 W/(mK) y la capacidad térmica es 2 MJ/(m³K) y debe especificarse que existe un sótano no calefactado que, por lo tanto, no pertenece a la envolvente térmica.

El apartado de componentes constituye la descripción del acristalamiento y los marcos de las ventanas que se colocan en la vivienda, introduciendo los valores característicos de estos elementos según se han determinado en el apartado 6.6. A continuación, en la parte de ventanas, se detallan las dimensiones de cada una y su posición en las respectivas fachadas, cuyos huecos se descuentan directamente de las superficies totales que se han incorporado.

Una vez introducidas todas las ventanas, se calculan los factores de sombra, midiendo diferentes longitudes desde la posición de cada una hacia el horizonte, así como los remetimientos laterales, es decir, su posición respecto al cerramiento y, en el caso de la existencia de voladizos, su profundidad y distancia al borde de la ventana. Además, si se coloca algún tipo de protección solar temporal, como persianas, también debe incluirse. En este caso, se ha colocado una persiana automática en la ventana de la fachada Oeste puesto que, en verano, tal y como se ha mostrado en el gráfico anterior, la radiación es muy significativa, alterando la demanda energética por la gran incidencia de calor sobre la vivienda.

Por último, también se han introducido los parámetros característicos del sistema de ventilación incorporado.

Así pues, ejecutados todos los apartados incluyendo los valores que se han ido desarrollando durante el estudio y, teniendo en cuenta que la superficie de referencia energética de la vivienda está compuesta por la planta baja y la planta primera, es decir, la zona habitable, el resultado obtenido en el programa PHPP es el siguiente.

Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética					Criterios alternativos		¿Cumplido? ²
				Criterio			
Calefacción	Superficie de referencia energética	m ²	123,8				No
	Demanda de calefacción	kWh/(m ² a)	23	≤	15	-	
	Carga de calefacción	W/m ²	16	≤	-	10	
Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m ² a)	17	≤	19	19	Sí
	Carga de refrigeración	W/m ²	16	≤	-	10	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-	-	Sí
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	4	≤	10	-	Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀	1/h	0,6	≤	0,6	-	Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m ² a)	66	≤	-	-	-
	Demanda PER	kWh/(m ² a)	41	≤	60	60	Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m ² a)	0	≥	-	-	Sí

² Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento

Figura 87. Valores específicos de la vivienda unifamiliar con referencia a la superficie de referencia energética. Fuente: tabla extraída del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

Por lo tanto, se observa que la demanda de calefacción es superior a 15 kWh/(m²a) y no cumple el límite exigido por el estándar *Passivhaus*. Sin embargo, la demanda de refrigeración y deshumidificación si cumple porque es inferior a 19 kWh/(m²a).

En vista al resultado obtenido, se plantean una serie de mejoras para alcanzar un equilibrio entre la demanda de calefacción y la de refrigeración, de manera que ambas estén por debajo de los límites exigidos por el estándar.

Para ello, se analiza el balance energético de la demanda de calefacción anual, actuando sobre el elemento que mayores pérdidas produce, según se muestra en el siguiente diagrama.

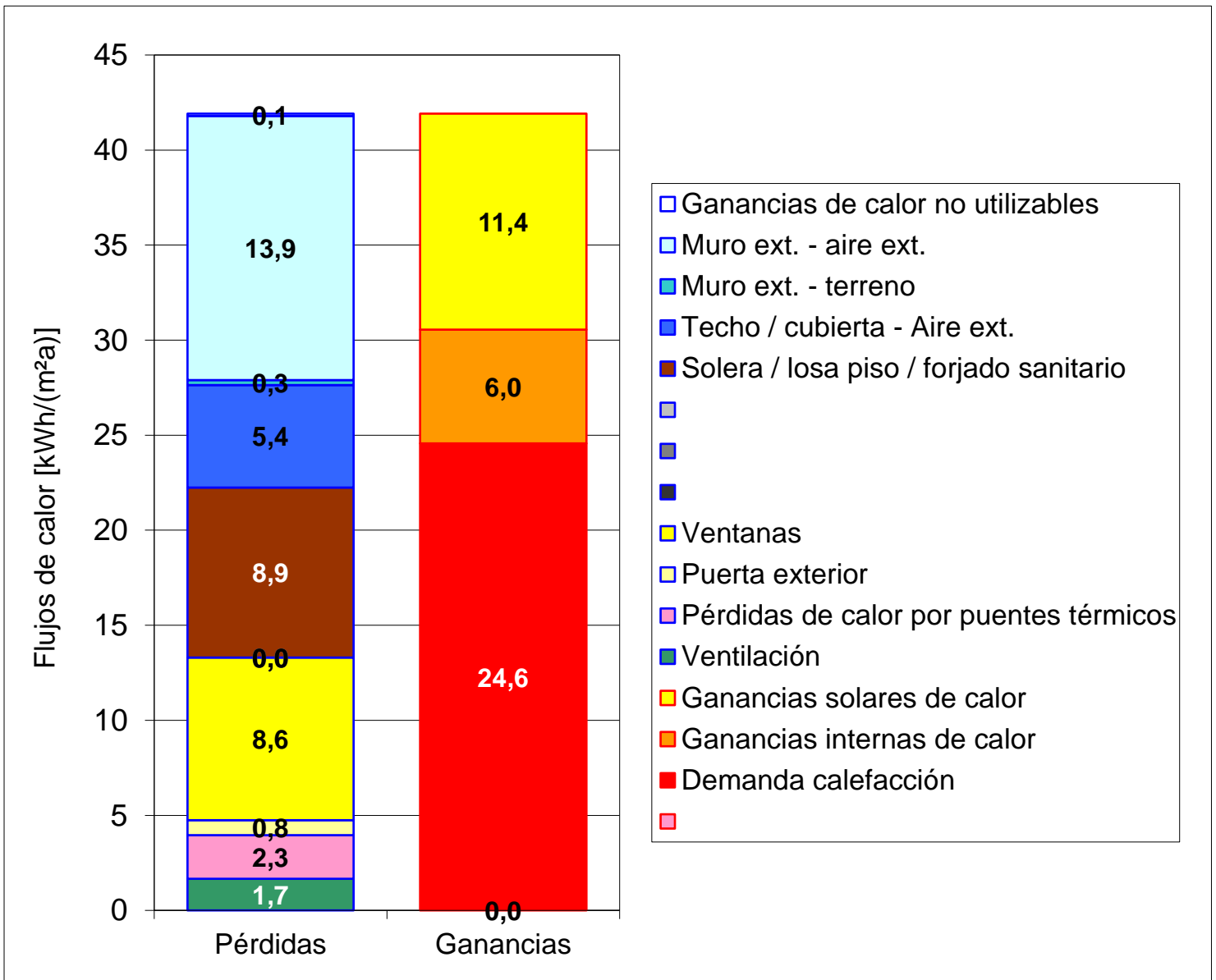


Figura 88. Balance energético de la demanda de calefacción (método anual). Fuente: diagrama extraído del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

Así pues, se observa que la mayor parte de las pérdidas se producen en los muros en contacto con el ambiente exterior, que hacen referencia a la fachada tipo compuesta por bloques de hormigón celular, aislamiento térmico por el exterior de 4 cm y enlucido de yeso por el interior.

Por lo tanto, se ha decidido mejorar el aislamiento térmico aumentando su espesor en los sistemas constructivos 1, 2 y 3.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VALOR U (W/m ² K)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)		VALOR U MEJORADO (W/m ² K)
		Existente	Aumentado	
FACHADA TIPO (1)	0,228	40	80	0,177
FACHADA + TRASDOSADO (2)	0,171	40	80	0,145
FORJADO EN CONTACTO CON EL SÓTANO (3)	0,624	40	80	0,360

Además de los muros en contacto con el exterior, para darle continuidad a la envolvente térmica, se aumenta el espesor del aislamiento XPS en el techo del sótano, puesto que este no forma parte de la envolvente y es importante que esté bien aislado.

Con estas mejoras en el aislamiento térmico, se obtienen los siguientes resultados a cerca de la demanda energética.

Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética							
	Superficie de referencia energética	m ²			Criterios alternativos		¿Cumplido? ²
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m ² a)	123,8	≤	15	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m ²	12	≤	-	10	
	Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m ² a)	17	≤	19	19
Carga de refrigeración		W/m ²	15	≤	-	10	
Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)		%	-	≤	-	-	-
Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)		%	4	≤	10	-	Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀	1/h	0,6	≤	0,6	-	Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m ² a)	66	≤	-	-	-
	Demanda PER	kWh/(m ² a)	41	≤	60	60	Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m ² a)	0	≥	-	-	

² Celda vacía: Falta dato; !: Sin requerimiento

Figura 89. Valores específicos en referencia a la demanda energética de la vivienda unifamiliar con las mejoras realizadas sobre el aislamiento térmico. Fuente: tabla extraída del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

Concluyendo, se observa que, incorporando dichas mejoras sobre el aislamiento térmico, los valores específicos de la vivienda unifamiliar con una superficie de referencia energética de 123,8 m², si cumple los límites de demanda de calefacción exigidos mantenido la demanda de refrigeración y deshumidificación, pudiendo ser certificada puesto que cumple con los requisitos del estándar *Passivhaus*.

Cabe destacar que en el CD incorporado se adjunta el cálculo en el programa PHPP con el diseño actual y con las mejoras propuestas, de manera independiente.

9. ESTUDIO COMPARATIVO CON UN SISTEMA TRADICIONAL

A lo largo de los apartados anteriores, se han ido analizando los diferentes elementos que forman parte de los cinco principios en los que se basa el *Passivhaus*, aportando el resultado obtenido con el programa PHPP según el diseño de la vivienda unifamiliar en cuestión. Aún teniéndose en cuenta todos los parámetros característicos, se observa como la demanda de calefacción no cumple con el estándar, pero eso no significa que sea un valor perjudicial, sino que los límites son estrictos y de no realizar las mejoras, sería una vivienda de bajo consumo, pero no una vivienda certificada *Passivhaus*.

La presente sección sobre el comparativo con una vivienda tradicional pretende averiguar los valores obtenidos de una casa con la misma superficie y el mismo diseño, pero cambiando los materiales del cerramiento, las ventanas y el sistema de ventilación, de manera que cumpla el Código Técnico de la Edificación, con un sistema convencional.

Así pues, se detalla a continuación el sistema constructivo empleado mediante el cálculo de la transmitancia térmica de los elementos, teniendo en cuenta que el forjado en contacto con el sótano se ha mantenido constante y que no se realiza el trasdosado interior en ningún cerramiento.

FACHADA TIPO		
Inclinación del elemento: <u>Muro</u>		
Adyacente a: <u>Aire exterior</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Enfoscado de mortero	0,430	15
Ladrillo hueco del 11	0,086	110
Aislamiento térmico	0,440	40
Ladrillo hueco del 7	0,032	70
Enlucido de yeso	0,440	15
TOTAL		25,0 cm
VALOR-U		0,554 W/m²K ≤ 1 W/m²K

MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO		
Inclinación del elemento: <u>Muro</u>		
Adyacente a: <u>Terreno</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Lámina nodular	0,500	10
Lámina de betún	0,230	5
Pintura bituminosa	0,700	3
Enfoscado de mortero	0,430	15
Ladrillo hueco del 11	0,478	110
Aislamiento térmico	0,034	40
Ladrillo hueco del 7	0,438	70
Enlucido de yeso	0,430	15
TOTAL		26,8 cm
VALOR-U		0,552 W/m²K ≤ 1 W/m²K

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE		
Inclinación del elemento: <u>Techo</u>		
Adyacente a: <u>Aire exterior</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Grava triturada	2,000	50
Fieltro textil	0,050	2
Aislamiento XPS	0,035	50
Impermeabilización	0,930	7
Mortero de cemento	1,800	20
TOTAL		12,9 cm
VALOR-U		0,581 W/m²K ≤ 0,65 W/m²K

FORJADO EN CONTACTO CON AMBIENTE EXTERIOR (VOLADIZO)		
Inclinación del elemento: <u>Suelo</u> Adyacente a: <u>Aire exterior</u>		
SUPERFICIE	λ (W/mK)	ESPESOR (mm)
Parquet	0,130	15
Mortero autonivelante	2,000	20
Aislamiento XPS	0,034	40
Forjado placas alveolares + capa compresión	1,563	250
TOTAL		32,5 cm
VALOR-U		0,624 W/m²K ≤ 0,65 W/m²K

Además, se comprueba que los resultados de la transmitancia térmica de los nuevos sistemas constructivos definidos cumplen con los límites de la zona climática B que fija el CTE.

Por otra parte, la carpintería exterior presenta las siguientes características:

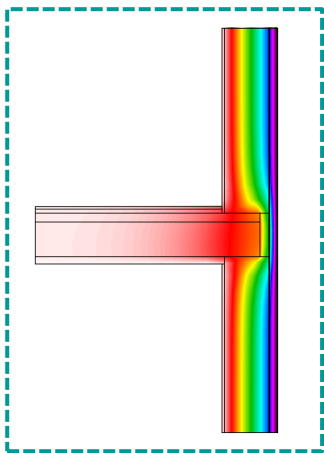
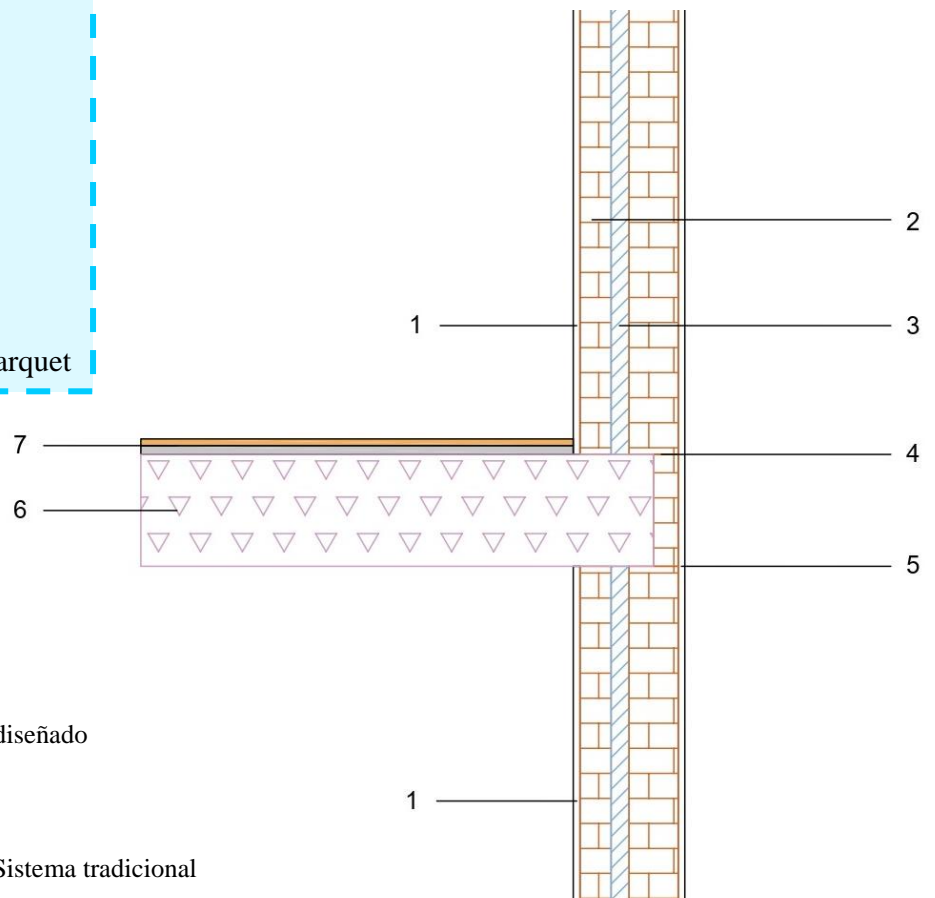
- Doble acristalamiento con un factor solar $g = 0,65$ y una transmitancia térmica del cristal de $U_g = 1,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- Marcos de aluminio con RPT (rotura de puente térmico) y una transmitancia térmica de $U_f = 2,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

El sistema de ventilación incorporado tiene un rendimiento del 65% y no posee capacidad de recuperar la humedad.

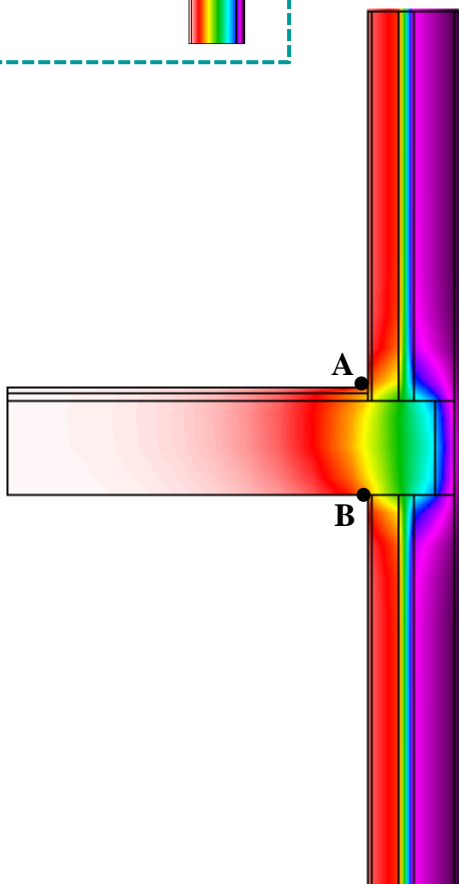
En cuanto al cálculo de los puentes térmicos, se realiza siguiendo el procedimiento explicado en el apartado 6.8. A continuación se muestra la sección de fachada tipo y el resultado de la termografía, comparándolo con la del sistema diseñado real.

LEYENDA:

- 1 – Enlucido de yeso
- 2 – Ladrillo hueco e = 7 cm
- 3 – Aislamiento térmico
- 4 – Ladrillo hueco e = 11 cm
- 5 – Enfoscado de mortero
- 6 – Forjado e = 25 cm
- 7 – Mortero autonivelante + Parquet



Sistema diseñado
Sistema tradicional



PUNTO A

Temperature

16.2 C

PUNTO B

Temperature

15.4 C

Color Legend

0.4° 2.9° 5.3° 7.8° 10.2° 12.6° 15.1° 17.5° 19.9° C

Close

Así pues, se determina que el comportamiento del flujo de calor es diferente respecto al sistema de diseño estudiado anteriormente, ya que al no ser continuo el aislamiento, no existe una barrera resistente frente al paso del calor.

Puesto que el aislamiento sólo se coloca en el muro de cerramiento, se observa una mayor concentración de partículas en el encuentro de este con el forjado de hormigón, siendo una zona de discontinuidad importante con pérdidas significativas.

En la tabla siguiente se calcula el factor de temperatura de la superficie interior mínimo del puente térmico existente en este sistema constructivo, según se ha realizado en el apartado 6.8, comprobando que no existe riesgo de condensaciones intersticiales en dicho punto de la envolvente térmica.

Sistema constructivo		$\theta_{si,mín}$ (°C)	$f_{Rsi,mín}$	Comparación valor zona B
1	Punto A	16,2	0,81	≥ 0,52
	Punto B	15,4	0,77	

Finalmente, se introducen los parámetros de este nuevo sistema constructivo para obtener el resultado de la demanda energética y compararlo con nuestro sistema constructivo real, aportando los diferentes cálculos realizados en el CD adjunto.

Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética					
	Superficie de referencia energética	m ²			¿Cumplido? ²
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m ² a)	73	≤	No
	Carga de calefacción	W/m ²	39	≤	
	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m ² a)	25	≤	No
Carga de refrigeración	W/m ²	31	≤		
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	3	≤	Si
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀	1/h	0,6	≤	Si
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m ² a)	71	≤	-
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m ² a)	44	≤	Si
	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m ² a)	0	≥	

² Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento

Figura 90. Valores específicos en referencia a la demanda energética de la vivienda unifamiliar con el nuevo sistema constructivo definido. Fuente: tabla extraída del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

Por lo tanto, se puede distinguir que no se cumplen los valores específicos de la vivienda unifamiliar con la misma superficie de referencia energética, de manera que el valor de la demanda de calefacción es casi 5 veces más de lo permitido, aunque la demanda de refrigeración y deshumidificación no sufre un cambio tan agresivo.

Concluyendo, se analiza el balance energético de la demanda de calefacción anual, donde se observa que la mayor parte de las pérdidas se producen en los muros en contacto con el ambiente exterior y en las ventanas, según se observa en el siguiente diagrama.

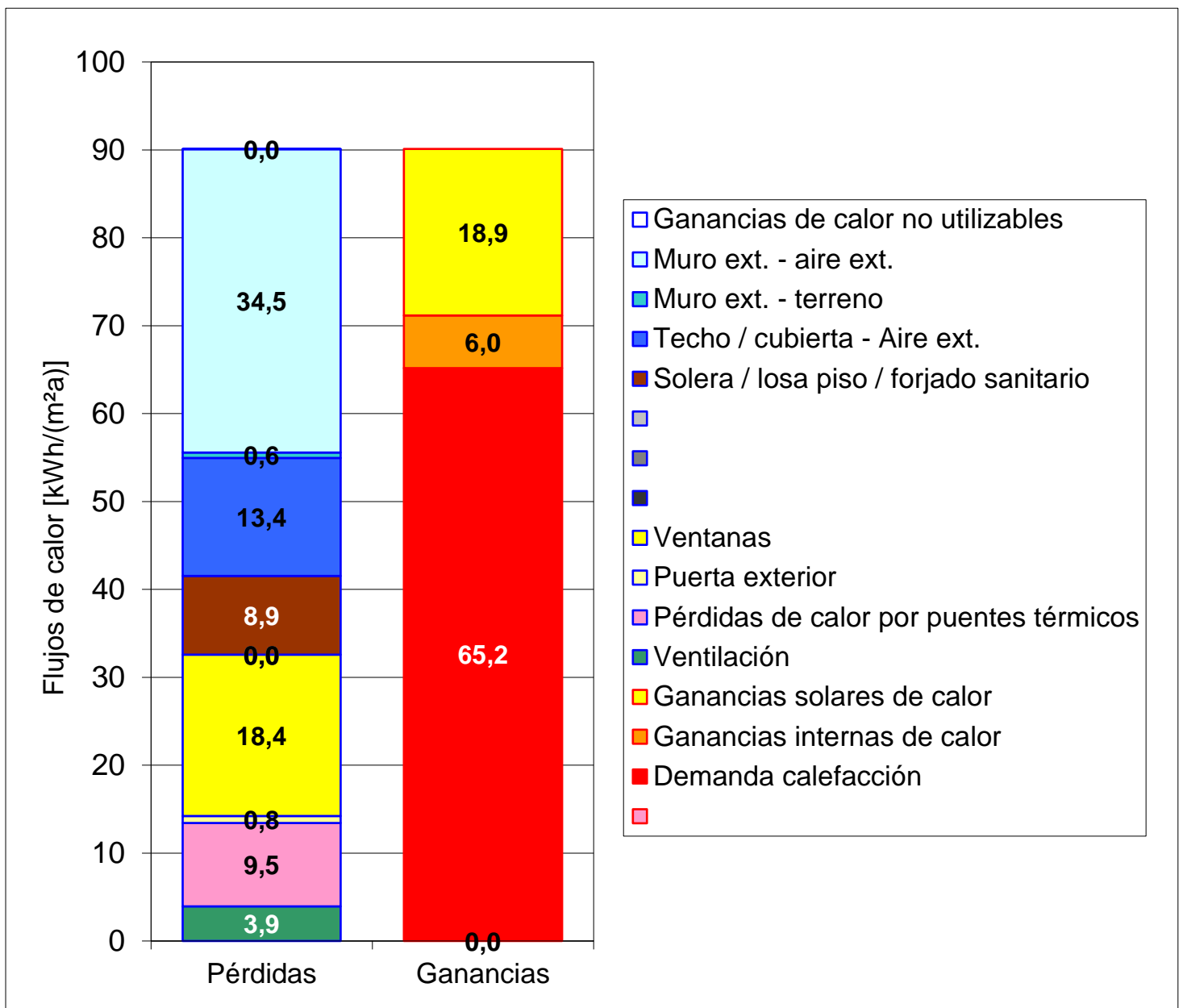


Figura 91. Balance energético de la demanda de calefacción (método anual) del nuevo sistema constructivo definido. Fuente: diagrama extraído del programa PHPP para el cálculo de la demanda energética.

10. PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

CONTRATISTA:

EDE3 GESTIÓN DE PROYECTOS URBANÍSTICOS, S.L.

CIF: B-98351026

CALLE AZAGADOR DE ALBORAYA 16 BAJO, VALENCIA

PROMOTOR:

ÁLVARO HERRÁNDIZ ESTARLICH

SANDRA FERRER MARÍN

EMPLAZAMIENTO: AVENIDA DEL CATORCE nº 45, BOLBAITE (VALENCIA)

FECHA: ENERO 2019

ÍNDICE

I. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto del Plan Básico de Seguridad y Salud

1.2. Datos generales

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Características generales de la obra

1.3. Agentes intervinientes

- 1.3.1. Promotor
- 1.3.2. Proyectista
- 1.3.3. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución
- 1.3.4. Dirección Facultativa
- 1.3.5. Contratistas y subcontratistas
- 1.3.6. Trabajadores autónomos
- 1.3.7. Trabajadores por cuenta ajena
- 1.3.8. Recursos preventivos
- 1.3.9. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.

1.4. Condiciones del Entorno

- 1.4.1. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.4.2. Presencia de instalaciones
- 1.4.3. Condiciones climáticas extremas

1.5. Autoprotección y emergencia

- 1.5.1. Medios de auxilio
- 1.5.2. Medios de auxilio en obra
- 1.5.3. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
- 1.5.4. Protección contra incendios
- 1.5.5. Normas de actuación en caso de incendio

1.6. Trabajos previos

- 1.6.1. Vallado y señalización
- 1.6.2. Instalaciones provisionales
- 1.6.3. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

1.7. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

- 1.7.1. Prevención de riesgos de daños a terceros
- 1.7.2. Riesgos laborales que no pueden ser eliminados
- 1.7.3. Riesgos durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.7.4. Riesgos durante las fases de ejecución de obra

- 1.7.5. Riesgos por uso de medios auxiliares de protección
- 1.7.6. Riesgos por uso de maquinaria de obra
- 1.7.7. Identificación de los riesgos laborales evitables
- 1.7.8. Condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores
- 1.7.9. Trabajos que implican riesgos especiales
- 1.7.10. Control de acceso a obra
- 1.7.11. Presencia del recurso preventivo del contratista

II. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

2.1. Y. Seguridad y salud

- 2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva
- 2.1.2. YI. Equipos de protección individual
- 2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios
- 2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar
- 2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

III. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Formación en seguridad
- 3.1.3. Reconocimientos médicos
- 3.1.4. Paralización de los trabajos
- 3.1.5. Derechos de los trabajadores
- 3.1.6. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.7. Documentación de obra
- 3.1.8. Disposiciones económicas

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar
- 3.2.4. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección
- 3.2.5. Organización de la seguridad
- 3.2.6. Obligaciones de las partes implicadas
- 3.2.7. Normas para a certificación de elementos de seguridad

IV. PLANO DE ORGANIZACIÓN DE LA OBRA Y PLANOS DE DETALLE

I. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares

1.1.1. Justificación

El presente Plan Básico de Seguridad y Salud se redacta para las obras de ejecución de vivienda unifamiliar aislada en Avenida del Catorce nº45 Bolbaite (Valencia). La obra proyectada ha requerido de la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, base del presente plan, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto del Plan Básico de Seguridad y Salud

Este Plan Básico de Seguridad y Salud establece, durante las obras de ejecución de la vivienda unifamiliar aislada en Avenida del Catorce nº45 Bolbaite (Valencia), las previsiones respecto a prevención de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra. A su vez, basándose en el Estudio Básico de Seguridad elaborado, servirá para seguir unas directrices básicas para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/97, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud, o Estudio Básico de Seguridad y Salud, en su caso, en los proyectos de edificación y obras públicas.

Por lo tanto, el E.B.S.S. elaborado servirá de base para la redacción del presente Plan Básico de Seguridad y Salud, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en citado Estudio, adaptando a los propios recursos, equipos y procesos constructivos.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente plan de seguridad y salud, se reseñan:

- ✓ Promotor:
Álvaro Herrándiz Estarlich
Sandra Ferrer Marín

- ✓ Autor del proyecto:
Alberto Facundo Tarazona
- ✓ Constructor:
EDE3 Gestión de Proyectos Urbanísticos, S.L.
- ✓ Coordinador de seguridad y salud:
David Tortosa Bravo
- ✓ Recurso Preventivo:
David Tortosa Bravo

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y de ayuda para la redacción del presente plan básico de seguridad y salud.

- ✓ Denominación: PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR CON PISCINA
- ✓ Plantas sobre rasante: 2
- ✓ Plantas bajo rasante: 1
- ✓ Presupuesto de ejecución material: 176.400,36 €
- ✓ Presupuesto de Seguridad y Salud de Contrata: 1.800,71 €
- ✓ Plazo de ejecución: 8 meses

Datos de la obra:

- ✓ **Núm. máx. operarios:** El número de trabajadores estimado medio es de 3 operarios, con un máximo en punta de 7 operarios.
- ✓ **Servicios públicos:**
A fecha actual no se dispone de ningún servicio básico en el solar de actuación.
- ✓ **Centro asistencial más próximo:**

CENTRO DE SALUD DE BOLBAITE asistencia primaria (urgencias)
dirección Centro de Salud más próximo: C/ Santa Cecilia, 19 - 46822
localidad Centro de Salud más próximo: Bolbaite (Valencia)
distancia: 600 m.
teléfono: 962223026

CENTRO DE SALUD DE CHELLA asistencia primaria (urgencias)
dirección Centro de Salud más próximo: C/ Pintor Pallas, 25 - 46821
localidad Centro de Salud más próximo: Chella (Valencia)
distancia: 4,2 km.
teléfono: 962249180

HOSPITAL PÚBLICO LLUIS ALCANYIS DE XÁTIVA asistencia secundaria
(hospital)

Dirección Carretera Xátiva-Silla, km 2 – 46800

localidad Xátiva (Valencia)

distancia: 22,1 km.

teléfono: 962289300

AMBULANCIAS AUTÓNOMAS empresa de ambulancias

teléfono: 963500100

1.2.3. Características generales de la obra

Uso del edificio: La finalidad primordial del proyecto es la residencial, buscando la máxima amplitud e iluminación de la vivienda mediante soluciones constructivas que dan respuesta a un consumo casi nulo de la edificación, empleando materiales y técnicas no tradicionales para realizarlo.

Consta de una planta sótano destinada a aparcamiento accediendo mediante rampa y dos plantas sobre rasante donde se establecen los servicios correspondientes a vivienda. Además, en la zona exterior se incluye una piscina.

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales y sistemas constructivos empleados:

1.2.3.2. Intervención en acondicionamiento del terreno

Desbroce, limpieza de parcela y vaciado. Pala cargadora.

1.2.3.3. Intervención en cimentación

Cimentación superficial, zapatas, riostras y viga de atado. Pala cargadora y retroexcavadora con cazo y martillo picador.

1.2.3.4. Intervención en estructura

Estructura mediante muro de carga de bloques de hormigón celular aligerado de 30 cm de espesor.

1.2.3.5. Cerramientos

Fábricas y trasdosado, aislamientos e impermeabilizaciones, remates exteriores.

1.2.3.6. Cubierta

Cubierta plana no transitable, convencional con protección de grava.

1.2.3.7. Instalaciones

Instalaciones de electricidad, fontanería y acs, saneamiento, calefacción, climatización y ventilación.

1.2.3.8. Partición interior

Tabiquería interior de yeso laminado y lana mineral.

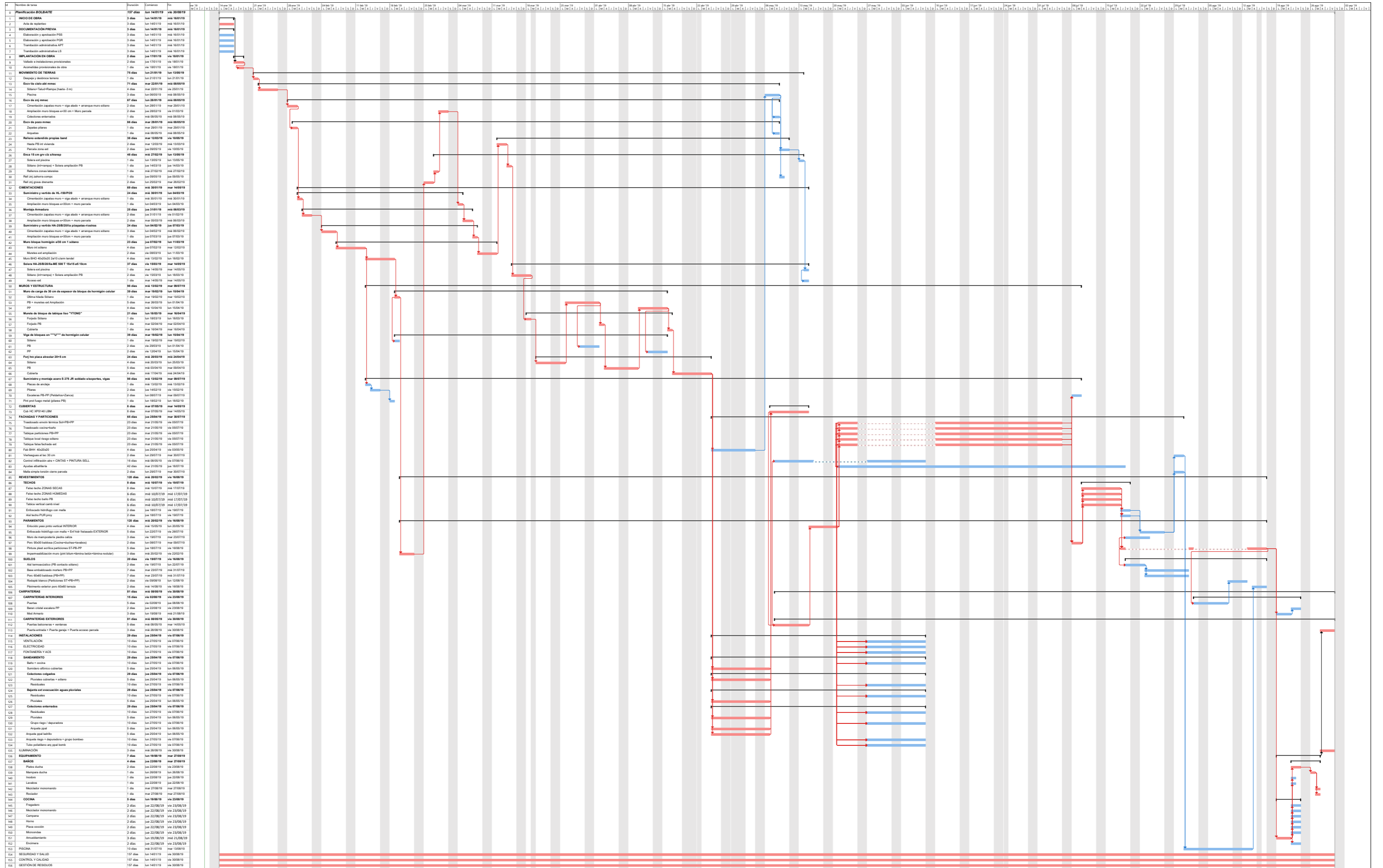
1.2.3.9. Revestimientos exteriores

Pavimento cerámico, aplacados y enfoscados.

1.2.3.10. Revestimientos interiores y acabados

Enlucidos, pavimentos y alicatados.

A continuación, se adjunta el programa de trabajos planteado para llevar a cabo la ejecución de las presentes obras. Se estima una duración máxima total de 8 meses:



1.3. Agentes intervinientes

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

1.3.1. Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encarga la redacción del E.B.S.S. y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.

1.3.2. Projectista

El projectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

1.3.3. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- ✓ Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

- ✓ Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- ✓ Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- ✓ Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- ✓ Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- ✓ Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- ✓ Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

1.3.4. Dirección Facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

1.3.5. Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- ✓ La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- ✓ Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del E.S.S. y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.
- ✓ Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- ✓ Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- ✓ Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- ✓ Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- ✓ Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- ✓ Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas corresponda con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- ✓ Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- ✓ Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- ✓ Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

1.3.6. Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- ✓ Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- ✓ Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- ✓ Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- ✓ Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- ✓ Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

1.3.7. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

1.3.8. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

- a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
 - 1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
 - 2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
 - 3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
 - 4.º Trabajos en espacios confinados.
 - 5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de este Plan Básico de Seguridad y Salud se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

1.3.9. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

1.4. Condiciones del Entorno

1.4.1. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Avenida del Catorce nº45 (C.P.: 46822) Bolbaite (Valencia)
- Accesos a la obra: El acceso se produce por la propia avenida, vial de entrada al municipio y arteria principal de comunicación. Existe acceso rodado y peatonal a la parcela.
- Topografía del terreno: Irregular, a partir de -2 metros el terreno natural pasa de ser arcilla a grava arcillosa marrón.
- Edificaciones colindantes: No, se trata de un solar sin edificaciones.
- Servidumbres y condicionantes: Ninguno
- Condiciones climáticas y ambientales: Clima de estepa local, con una temperatura media anual de 16.6°C, alcanzando las más altas en agosto y las más bajas en enero. Pocas precipitaciones.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.4.2. Presencia de instalaciones

Dada la presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas, se solicitará información de las compañías suministradoras sobre las posibles instalaciones afectadas, localizando e identificando todas las redes.

Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán, en su caso, al menos las siguientes medidas de seguridad:

- Se colocarán barreras y/o avisos para que los vehículos, la maquinaria y las instalaciones se mantengan alejados de líneas eléctricas aéreas.
- Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.
- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Las líneas eléctricas enterradas en el interior del solar se dejarán sin tensión previo al comienzo de la obra y hasta la finalización de la misma.
- Durante las fases de obra en las que se produzca riesgo de contactos eléctricos con las líneas enterradas, se mantendrá la presencia de un operario especializado en obra con la responsabilidad permanente de vigilar las situaciones de riesgo.
- El acceso a redes de saneamiento enterrado o pozos sépticos quedará restringido a operarios formados en los riesgos propios de estas instalaciones, bajo supervisión permanente de un operario responsable y previa autorización expresa del coordinador de seguridad y salud en obra.
- Durante la excavación en el entorno de canalizaciones de gas, queda prohibida la realización de trabajos que produzcan chispas o fuego y fumar. Antes del comienzo de los trabajos se advertirá a la compañía suministradora y los operarios conocerán los teléfonos de urgencias de la compañía. Queda prohibido el uso de maquinaria pesada para excavar una vez alcanzada la banda de señalización de la red.

1.4.3. Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisibles.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurren estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

- **Altas temperaturas:** Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día. Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.
- **Bajas temperaturas:** En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada. Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes. Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.
- **Fuerte radiación solar:** Cuando concorra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro.
- Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.

- Fuertes vientos: Ante su presencia, en el caso de trabajos en altura, fachada, estructura o cubierta se pospondrán paralizando el tajo. Se vigilará permanentemente la estabilidad de los elementos constructivos ejecutados, de los acopios, medios auxiliares y equipos de obra.
- Fuertes lluvias: Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado.
- Granizo: Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.
- Nieve copiosa: Se paralizarán los trabajos en exteriores.
- Niebla densa: Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.
- Rayos: Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.

1.5. Autoprotección y emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista debe adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado:

1.5.1. Medios de auxilio

1.5.1.1. Evacuación

- ✓ La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.
- ✓ Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.
- ✓ En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expéditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- ✓ Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expéditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

1.5.1.2. Normas de actuación en caso de accidente de obra

- ✓ La primera medida a tomar, a la menor sospecha de gravedad, es el aviso a los Servicios de Emergencia.
- ✓ Debe evitarse, siempre que sea posible, cualquier manipulación de los heridos que puedan considerarse graves. Es preferible la llegada de los Servicios de emergencia. Mientras se mantendrá al herido sin pérdidas de calor o protegido de la insolación.
- ✓ Si el accidente no parece revestir mucha gravedad debe trasladarse de inmediato al centro asistencial más cercano, una vez realizados los siguientes pasos:
- ✓ La extracción del herido, si queda aprisionado, por ejemplo, bajo escombros, se hará con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se le limpiarán las vías respiratorias.
- ✓ Toda persona que haya perdido el conocimiento debe ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Si tiene la cara congestionada, entonces, la cabeza debe levantarse. Si se presenta vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.
- ✓ Hay que abrigar al lesionado y desabrocharle y aflojarle los vestidos, corbatas o cualquier prenda que pueda oprimirle, aunque sea ligeramente.
- ✓ Se manejará al herido con precaución, siendo muy importante que se le tranquilice y anime.
- ✓ Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que existe lesión debe eliminarse ésta parte de la prenda cortando o rasgando la tela.

1.5.1.3. Traslado de accidentados

- ✓ Se coordinarán todos los efectivos necesarios para la evacuación de forma rápida, eficaz y segura del accidentado.
- ✓ Existirá, por tanto, una hoja plastificada en la que aparecerán los teléfonos de servicios de emergencia y los recorridos alternativos para su traslado.
- ✓ En caso de que exista accidentado de carácter leve con necesidad de traslado a centro asistencial: se avisará a la persona responsable de dicho tajo de obra (que será el Encargado de Obra de ese sector) y de forma simultánea si la atención primaria lo requiere, se avisará a los servicios sanitarios y ambulancia para su transporte a centro asistencial/hospitalario, de conformidad a la línea de comunicación establecida en caso de emergencia y/o accidente.
- ✓ En caso de que exista accidentado de carácter grave con necesidad de traslado a centro asistencial/hospitalario: se avisará a la persona responsable de dicho tajo de obra (que será el Encargado de Obra de ese sector) y de forma simultánea a los servicios sanitarios y ambulancia, de conformidad a la línea de comunicación establecida en caso de emergencia y/o accidente y existirá también, una hoja plastificada en la que aparecerán los teléfonos de servicios de emergencia y los recorridos alternativos para su traslado.
- ✓ En caso de que exista accidentado de carácter muy grave con necesidad de traslado a centro hospitalario: se actuará de igual forma que en el caso anterior, si el accidentado por su posible lesión no se debe mover, se esperará la llegada de personal sanitario y en todos los casos se seguirán las indicaciones del manual de primeros auxilios.
- ✓ El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible se avisará, al Centro Hospitalario receptor la llegada del accidentado.

1.5.2. Medios de auxilio en obra

1.5.2.1. Botiquines

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- ✓ Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- ✓ Gasas estériles.
- ✓ Algodón hidrófilo.
- ✓ Vendas.
- ✓ Esparadrapo.
- ✓ Apósitos adhesivos.
- ✓ Tijeras.
- ✓ Pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.5.3. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

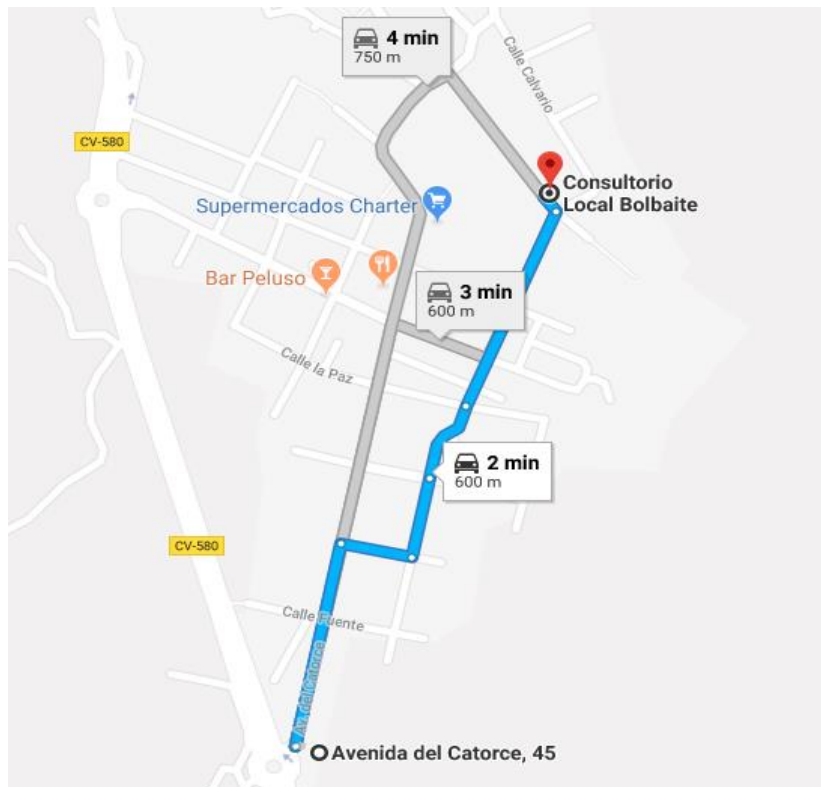
Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Por si se produjera un incidente en obra que requiriera de traslado a centro sanitario, a continuación, se destacan las instalaciones más próximas a la obra:

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELEFONO	DISTANCIA APROXIMADA
Primeros Auxilios	Botiquín portátil	En obra
Asistencia primaria (urgencias)	CENTRO DE SALUD DE BOLBAITE Dirección Centro de Salud más próximo: C/ Santa Cecilia, 19 - 46822 Localidad Centro de Salud más próximo: Bolbaite (Valencia) Teléfono: 962223026	600 m
Asistencia primaria (urgencias)	CENTRO DE SALUD DE CHELLA Dirección Centro de Salud más próximo: C/ Pintor Pallas, 25 - 46821 Localidad Centro de Salud más próximo: Chella (Valencia) Teléfono: 962249180	4,2 km

Asistencia secundaria (hospital)	HOSPITAL PÚBLICO LLUIS ALCANYIS DE XÁTIVA Dirección Carretera Xàtiva-Silla, km 2 – 46800 Localidad Xàtiva (Valencia) Teléfono: 962289300	22,1 km
Empresas de ambulancias	CRUZ ROJA teléfono: 96274354	

La distancia al centro asistencial más próximo CENTRO DE SALUD DE BOLBAITE Calle Santa Cecilia nº19, 46822, Bolbaite, Valencia . Telf: 962 22 30 26 se estima en 2 minutos, en condiciones normales de tráfico.



INDICACIONES:

2 min (600 m)




por Av. del Catorce

La ruta más rápida

Av. del Catorce, 45

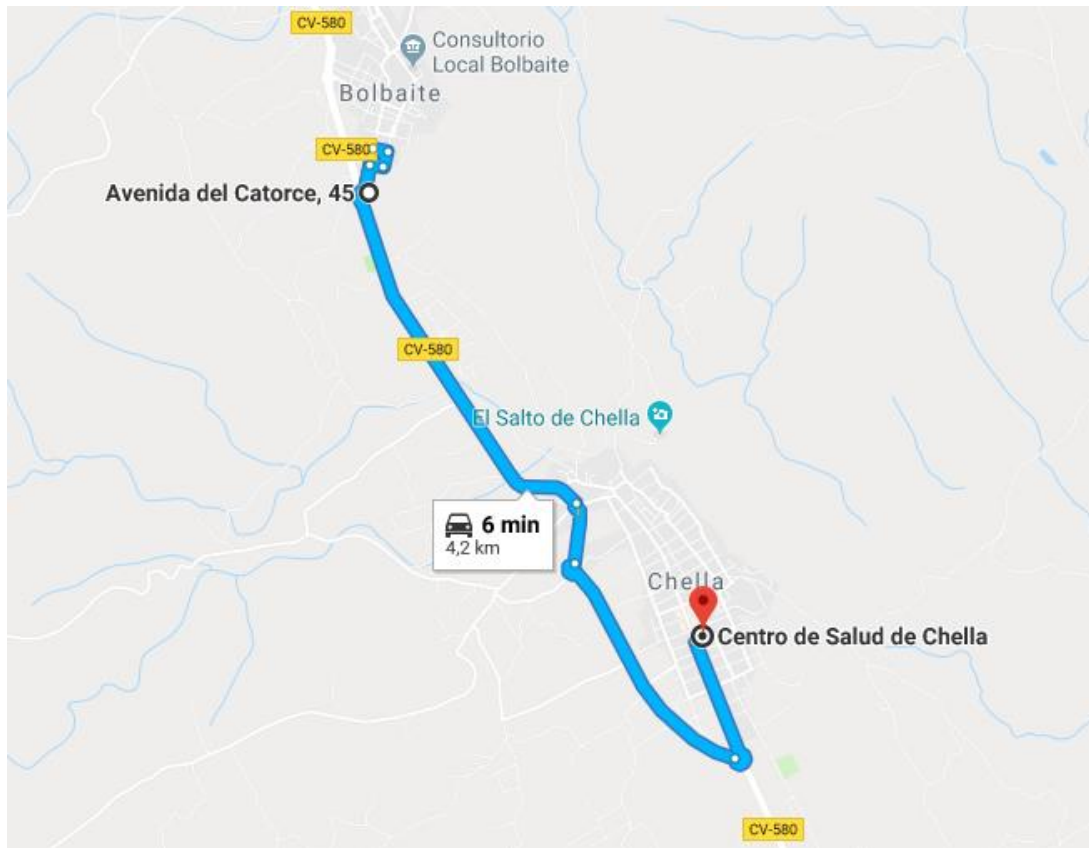
46822 Bolbaite, Valencia

- ↑ Dirígete hacia el norte en Av. del Catorce hacia Calle Fuente
180 m
- ↪ Gira a la derecha hacia Calle de la Fonteta
58 m
- ↶ Gira a la izquierda en la 1.ª bocacalle hacia Calle de la Fonteta
69 m
- ↑ Continúa por Plaza de la Alegría
72 m
- ↑ Continúa por Calle Valencia
120 m
- ↑ Continúa por Vía Puente
64 m
- ↶ Gira a la izquierda hacia Calle Sta. Cecilia
 El destino está a la derecha.
16 m

Consultorio Local Bolbaite

Calle Sta. Cecilia, 19, 46822 Bolbaite, Valencia

La distancia al otro centro asistencial más próximo de la zona, el CENTRO DE SALUD DE CHELLA Calle Pintor Pallas nº25, 46821, Chella, Valencia. Telf: 962 24 91 80 se estima en 6 minutos, en condiciones normales de tráfico.



INDICACIONES:

6 min (4,2 km)

por CV-580

La ruta más rápida



Av. del Catorce, 45

46822 Bolbaite, Valencia

- > Toma Av. del Catorce hacia CV-580.
2 min (500 m)
- > Sigue por CV-580 hasta Av. Constitución.
3 min (3,1 km)
- > Sigue por Av. Constitución hasta Calle Pintor Pallas en Chella.
2 min (650 m)

Centro de Salud de Chella

Calle Pintor Pallas, 25, 46821 Chella, Valencia

Otros centros sanitarios próximos al emplazamiento de la obra:

HOSPITAL PÚBLICO LLUIS ALCANYIS DE XÀTIVA

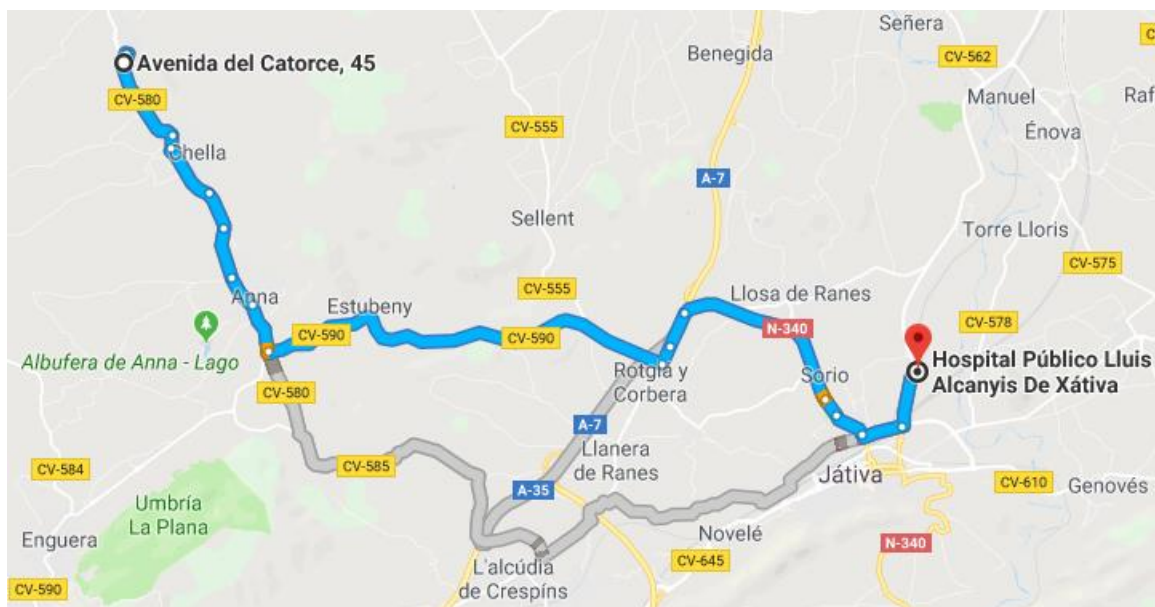
Asistencia secundaria (hospital)

Dirección: Carretera Xàtiva-Silla, km 2 – 46800

Localidad: Xàtiva (Valencia)

Distancia: 22,1 km

Teléfono: 962289300



INDICACIONES:

24 min (22,1 km)



por CV-580 y CV-590

La ruta más rápida, el tráfico habitual

⚠ Esta ruta incluye carreteras de uso restringido o privadas.

Av. del Catorce, 45

46822 Bolbaite, Valencia

- > Toma Av. del Catorce hacia CV-580.

2 min (500 m)

- > Conduce por CV-590 y N-340. Sal de CV-41.

22 min (21,5 km)

- > Conduce hasta tu destino.

43 s (98 m)

Hospital Público Lluís Alcanyis De Xàtiva

Carretera Xàtiva-Silla, Km 2, 46800 Xàtiva, Valencia

Se dispondrá de un Servicio Médico de Empresa mancomunado a través de la Mutua de Trabajo.

1.5.4. Protección contra incendios

- ✓ La obra dispondrá de tomas de agua para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra.
- ✓ Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- ✓ En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- ✓ En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.

1.5.5. Normas de actuación en caso de incendio

El personal que descubra el incendio comunicará la emergencia. Si se encuentra capacitado y la intervención no entraña peligro, intentar extinguir el fuego dirigiendo la boquilla del extintor a la base de las llamas con un movimiento de barrido. En caso contrario, se desalojará el recinto cerrando puertas y ventanas si la magnitud del fuego lo permite.

No se utilizará ningún medio de extinción si desconoce el tipo de fuego, el agente extintor o su forma de utilización correcta.

Ante una eventual activación de la alarma de evacuación del Centro de trabajo, deberán seguirse las instrucciones de los Equipos de Emergencia y Evacuación designados. En todo caso, las acciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ Interrumpir el trabajo.
- ✓ Si están utilizando aparatos eléctricos, desconectarlos si es posible.
- ✓ No recoger ningún objeto personal.
- ✓ Utilizar las vías de evacuación con calma, sin gritar, sin correr y sin detenerse en las salidas ni formar aglomeraciones.
- ✓ En los pasillos y escaleras avanzar rápidamente pero sin correr, en fila y ocupando la parte derecha de la pared.
- ✓ Si alrededor hay personas discapacitadas o con problemas de movilidad, tratar de ayudarlas.
- ✓ La última persona en abandonar el local donde se ha producido el incendio si este es cerrado debe cerrar la puerta.

1.6. Trabajos previos

1.6.1. Vallado y señalización

El vallado se realizará con malla galvanizada con montantes cada 2.50 m, de diámetro 50 mm en acero galvanizado y pies de hormigón, según planos y antes del inicio de la obra. Se colocará malla de ocultación en el perímetro de la valla recallente a la calle principal.

La puerta de acceso para el personal a la obra se realizará próxima a la situación de la caseta de vestuarios o en su defecto al lugar designado a tal efecto.

Las condiciones del vallado son:

- ✓ Tendrá 2 metros de altura.
- ✓ Un portón para acceso de personal de 1.00 m.
- ✓ Los accesos deberán mantenerse libres de obstáculos.

En cuanto a condiciones de visibilidad, se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- ✓ Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- ✓ Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- ✓ Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- ✓ Cartel de obra.
- ✓ Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

El cierre de la obra se realizará de forma que esta permanezca cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

1.6.2. Instalaciones

La obra objeto de este documento contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Previa consulta a la compañía suministradora de energía eléctrica y permiso pertinente, se tomará de la red la acometida eléctrica general de la obra, realizando la compañía sus instalaciones, desde las cuales se procederá a montar el sistema provisional de obra, en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En el momento de la elaboración del presente plan, no se dispone de ningún servicio básico. La empresa constructora propondrá ser la encargada de realizar las gestiones para la solicitud de los mismos.

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamente, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecargas, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua se deberá gestionar con la compañía municipal de la zona, Bolbaite Empresa Municipal S.L. La acometida deberá reunir todos los requisitos de suministro, según normas de compañía y conforme a lo ordenado por los Servicios Técnicos Municipales, quienes proceden a conceder el servicio.

VERTIDO DE AGUAS SUCIAS

El vertido de aguas sucias que se generan durante el transcurso de la obra se realizará directamente a la red de alcantarillado general existente, mediante acometida a ésta.

Se deberá definir su conexión, mediante la empresa Bolbaite Empresa Municipal S.L., y con aprobación de la DF.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En la zona de vestuario se colocará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 21A-113B, lo más próximo y accesible al cuadro general eléctrico de la obra.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de ahí la importancia del orden y la limpieza en todos los tajos, fundamentalmente en las zonas de circulación del edificio.

Estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en su fase inicial si es posible o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales en todos los casos serán avisados inmediatamente.

1.6.3. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

UBICACIÓN

La ubicación de las instalaciones provisionales de obra (Aseos, Vestuarios y Comedor) se habilitará ajustándose a los espacios disponibles en cada fase de obra.

TIPO DE INSTALACIONES

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fases de la obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 4 operarios, determinando los siguientes elementos:

ASEO

- ✓ 1 Inodoro/urinario (1 inodoro/25 trabajadores) con descarga automática, con agua corriente, papel higiénico y en cabina aislada con puerta y cierre interior.
- ✓ 1 Lavabo (1 lavabo/10 trabajadores) con espejo de 1.00x0.50 m, disponiendo de agua fría. Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y comedores, serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Además, deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias, bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

Se habilitará una zona de planta baja para el vestuario y se acordará con un bar cercano, la posibilidad de que los operarios puedan comer allí los alimentos de su propiedad. Se instalará a su vez un baño químico para dotar de servicios higiénicos la obra y en su caso en cuanto fuese posible por el transcurso de la obra, se habilitaría un aseo en el interior del edificio de la misma.

1.7. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.7.1. Prevención de riesgos de daños a terceros

Como medidas para evitar que personas ajenas a la obra puedan sufrir cualquier daño, tomaremos las siguientes:

- ✓ Señalización vial, según lo dispuesto en la Norma 8.3 IC "Señalización de Obras".
- ✓ Señalización de "Prohibido el paso a personas ajenas".
- ✓ Vallado provisiona/definitivo de obra.

1.7.2. Riesgos laborales que no pueden ser eliminados

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de buena construcción.

Riesgo de sobreesfuerzo de los trabajadores:

- ✓ Se vigilará que los operarios no transporten sobrecargas, ni realicen esfuerzos en posturas no adecuadas.

Riesgo del comportamiento de los operarios frente al alcohol o las drogas:

- ✓ Se vigilará a los operarios, así como su comportamiento dentro de la obra.

Riesgo de rotura de Medios auxiliares:

- ✓ Se vigilará el estado de los materiales, cables, eslingas, etc.

Riesgo de mala utilización de los medios de protección:

- ✓ Se impartirán cursos de Seguridad y Salud y se realizarán charlas sobre Seguridad, protecciones personales y colectivas.

Caída de objetos:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ Se montarán marquesinas en los accesos.
 - ✓ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
 - ✓ Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
 - ✓ No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):**
 - ✓ Casco de seguridad homologado.
 - ✓ Guantes y botas de seguridad.

- ✓ Uso de bolsa portaherramientas.

Dermatosis:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ Se evitará la generación de polvo de cemento.
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):**
 - ✓ Guantes y ropa de trabajo adecuada.

Electrocuciones:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
 - ✓ El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
 - ✓ Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
 - ✓ La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
 - ✓ Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):**
 - ✓ Guantes dieléctricos.
 - ✓ Calzado aislante para electricistas.
 - ✓ Banquetas aislantes de la electricidad.

Quemaduras:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):**
 - ✓ Guantes, polainas y mandiles de cuero.

Golpes y cortes en extremidades:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):**
 - ✓ Guantes y botas de seguridad.

1.7.3. Riesgos durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI) específicos para dichos trabajos.

1.7.3.1. **Instalación eléctrica provisional de obra**

- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL:

Previa petición de suministro a la empresa suministradora, indicando el punto de entrega según plano, se procederá al montaje de la instalación provisional de obra.

La acometida se realizará, según indicaciones de la compañía suministradora, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior, la puerta dispondrá de cerradura con resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner candado, la profundidad mínimo de 25 cm.

A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar e interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300mA. El cuadro estará construido de manera que impida el contacto con elementos de baja tensión.

Anterior a la colocación de la CPM, la conexión de la CPN se realizará de manera directa a un cuadro provisional principal de obra y de ser necesario, de este cuadro saldrán si así se requiere por necesidades de obra, las líneas de alimentación a los cuadros secundarios, dotados de interruptor omnipolar magnetotérmico y diferencial de 30 mA, donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra, y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el nº de líneas y su longitud y se podrán sustituir por alargadores eléctricos que reúnan las mismas condiciones.

Todos los conductores en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA:

- ✓ Heridas punzantes en manos.
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de: Trabajos con tensión.
- ✓ Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- ✓ Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- ✓ Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- ✓ Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA:

Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables.

- ✓ El calibre o sección del cableado será de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- ✓ Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- ✓ La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- ✓ En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el pavimento.
- ✓ El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- ✓ Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- ✓ La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- ✓ El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- ✓ Las mangueras de "alargadera" si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales. Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

Normas de prevención tipo para los interruptores.

- ✓ Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ✓ Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- ✓ Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- ✓ Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- ✓ Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- ✓ Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- ✓ Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- ✓ Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- ✓ Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- ✓ Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- ✓ Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- ✓ Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- ✓ Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- ✓ Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina ó herramienta.
- ✓ La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- ✓ Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- ✓ La instalación poseerá todos los interruptores automáticos necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- ✓ Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas ó herramientas de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

- ✓ Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- ✓ Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- ✓ Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - a) 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
 - b) 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - c) 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- ✓ El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- ✓ La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- ✓ Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- ✓ Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- ✓ El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- ✓ La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- ✓ El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- ✓ La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- ✓ Caso de que la grúa pudiese aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra. (no existe grúa torre instalada en la edificación)
- ✓ Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- ✓ Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- ✓ La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- ✓ El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- ✓ Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP. 447).
- ✓ El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ✓ La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- ✓ La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- ✓ La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- ✓ La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- ✓ Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- ✓ El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
 - ✓ Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
 - ✓ La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
 - ✓ Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
 - ✓ La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.
- NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA:

- ✓ Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
 - ✓ Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
 - ✓ Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
 - ✓ Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
 - ✓ El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
 - ✓ Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
 - ✓ No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.
- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA:
 - ✓ Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
 - ✓ Botas de seguridad, aislantes.
 - ✓ Guantes de cuero o P.V.C., aislantes.
 - ✓ Ropa de trabajo, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
 - ✓ Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

1.7.4. Durante las fases de ejecución de la obra

Se describen a continuación los "riesgos más comunes" con los que nos encontraremos en las distintas fases de obra. Asimismo se describen las "medidas de seguridad a adoptar" y los "equipos de protección a utilizar", a fin de que los citados riesgos queden anulados o reducidos.

1.7.4.1. Movimiento de tierras, excavaciones y transportes de tierras

- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR:

Se procederá a la excavación y vaciado para posterior cimentación y relleno de tierras.

- RIESGOS MÁS COMUNES EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- ✓ Desplome de tierras.
- ✓ Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- ✓ Desplome de tierras por filtraciones.
- ✓ Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.
- ✓ Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.

- ✓ Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.
 - ✓ Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras (palas y camiones).
 - ✓ Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Otros.
- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS:
- ✓ En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
 - ✓ El frente de avance y taludes laterales del vaciado serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.
 - ✓ Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde del vaciado, (como norma general, en particular se revisará en cada caso por profundidad, espacio de paso, etc).
 - ✓ La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerá mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud cuando la altura sea mayor de 2 metros de altura.
 - ✓ Sé prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
 - ✓ Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
 - ✓ Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.
 - ✓ Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
 - ✓ Sé prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).
 - ✓ Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).
 - ✓ Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados (como norma general, dependiente de las condiciones de la obra y los posibles accesos).

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES EN EL MOV. DE TIERRAS:

- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- ✓ Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- ✓ Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- ✓ Guantes de cuero, goma o P.V.C.

1.7.4.2. Cimentación

- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR:

Esta fase va a consistir en:

- ✓ Replanteos.
- ✓ Excavaciones.
- ✓ Encofrado y colocación de armadura- Hormigonado.
- ✓ Descarga y acopio de materiales.
- ✓ Carga y transporte de material.

La maquinaria y medios auxiliares a utilizar será la siguiente:

- ✓ Camión-grúa.
- ✓ Camión hormigonera.
- ✓ Cubilote de hormigonado.
- ✓ Eslingas.
- ✓ Vibrador.

- RIESGOS DETECTADOS MÁS COMUNES EN LA CIMENTACIÓN:

- ✓ Desplome de tierras.
- ✓ Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- ✓ Caída de personas desde el borde de los pozos.
- ✓ Dermatitis por contacto con el hormigón.
- ✓ Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- ✓ Electrocutación.
- ✓ Normas o Medidas preventivas tipo en Cimentación.

- NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO EN CIMENTACION:

- ✓ No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- ✓ Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- ✓ Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- ✓ Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas

por un mínimo de tres tablonas que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

- PROTECCIONES COLECTIVAS:
 - ✓ Delimitación de la zona de trabajo.
 - ✓ Organización del tráfico y señalización.
 - ✓ Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL TEMA DE TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGONES EN CIMENTACIÓN:
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Guantes de cuero y de goma.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
 - ✓ Gafas de seguridad.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.7.4.3. Estructura

- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR:

Una vez concluida la excavación y hormigonado de la cimentación se procederá a levantar la estructura.

En el caso de la estructura formada por bloques YTONG, la maquinaria a emplear en su ejecución será grúa móvil o camión grúa, mezcladora para preparar el mortero-cola, llanas dentadas YTONG para colocación del mortero-cola en el bloque, mazo de goma, tabla para lijar y escuadra y serrucho de recorte.

Por otra parte, en el caso de los muros no correspondientes al YTONG, ejecutados mediante bloques de hormigón, el proceso de hormigonado de estos se realizará con el auxilio del camión-grúa.

Se levantará la estructura y el forjado de cada planta, siguiendo el orden de abajo hacia arriba, por orden a su ejecución y siempre a las ordenes de la Dirección Facultativa.

Para la ejecución de la capa de compresión del forjado, y el transporte de armaduras y placas alveolares se empleará el camión grúa. A continuación, se procederá a la primera puesta de barandillas y tableros en los diferentes huecos para evitar el peligro de caídas.

Cabe destacar que como la ejecución de la estructura se realiza mediante bloques, el uso de encofrados queda anulado, evitando de esta manera los riesgos que estos suponen.

Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES PARA LOS TRABAJOS DE FERRALLA:**
 - ✓ Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
 - ✓ Aplastamiento durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
 - ✓ Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
 - ✓ Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LOS TRABAJOS DE FERRALLA:**
 - ✓ Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
 - ✓ Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
 - ✓ El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante camión-grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
 - ✓ La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
 - ✓ Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior cargas y transporte al vertedero.
 - ✓ Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
 - ✓ Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
 - ✓ Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
 - ✓ Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
 - ✓ Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
 - ✓ Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en

dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDADAS PARA TRABAJOS DE FERRALLA:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Cinturón porta-herramientas.
 - ✓ Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
 - ✓ Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

Trabajos de manipulación del hormigón.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES PARA LOS TRABAJOS DE HORMIGÓN:**
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
 - ✓ Caída de personas y/u objetos al vacío.
 - ✓ Hundimiento de encofrados.
 - ✓ Rotura o reventón de encofrados.
 - ✓ Pisadas sobre objetos punzantes.
 - ✓ Pisadas sobre superficies de tránsito.
 - ✓ Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
 - ✓ Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Electrocutación. Contactos eléctricos.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO DE APLICACIÓN DURANTE EL VERTIDO DEL HORMIGÓN:**

Vertido mediante cubo o cangilón:

- ✓ Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible del camión-grúa que lo sustenta.
- ✓ La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- ✓ Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- ✓ Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo:

- ✓ El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
 - ✓ La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
 - ✓ Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tabloncitos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
 - ✓ El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
 - ✓ Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar "atoramiento" o "tapones".
 - ✓ Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
 - ✓ Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
 - ✓ Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN DURANTE EL HORMIGONADO DE PILARES Y FORJADOS:**
- ✓ Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
 - ✓ Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
 - ✓ Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
 - ✓ Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
 - ✓ El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado".
 - ✓ La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
 - ✓ Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.

- ✓ Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
 - ✓ Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
 - ✓ Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
 - ✓ Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
 - ✓ Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablones de anchura total mínima de 60 cm.
 - ✓ Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL TEMA DE TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGONES EN ESTRUCTURA:**
 - ✓ Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Guantes impermeabilizados y de cuero.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
 - ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.7.4.4. Cerramientos y tabiquería

Se realizarán en primer lugar los cerramientos exteriores a fin de reducir al máximo las situaciones de riesgo, concluyendo posteriormente con los tabiques interiores.

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios de estructura tubular completados con el uso general de barandillas.

Para la realización de la tabiquería interior de Cartón-Yeso y albañilería en general se utilizarán andamios de borriquetas adecuados.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN CERRAMIENTOS Y TABIQUERIA:**
 - ✓ Caídas de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de personas a distinto nivel.
 - ✓ Caída de objetos sobre las personas.
 - ✓ Golpes contra objetos.

- ✓ Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
 - ✓ Dermatitis por contactos con el cemento.
 - ✓ Partículas en los ojos.
 - ✓ Cortes por utilización de máquinas ó herramientas.
 - ✓ Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Electrocutación.
 - ✓ Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
 - ✓ Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
 - ✓ Otros.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO EN CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA:**
- ✓ Una vez desencofrada cada una de las plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.
 - ✓ Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
 - ✓ Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
 - ✓ Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
 - ✓ La rampa de la escalera estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. De altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
 - ✓ Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
 - ✓ Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
 - ✓ La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa pluma desde camión, se realizará probablemente por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según convenga, o por medio alternativo.
 - ✓ Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
 - ✓ El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
 - ✓ El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar implantadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
 - ✓ La cerámica paletizada transportada con camión-grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

- ✓ Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
 - ✓ Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
 - ✓ Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según convenga.
 - ✓ Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.
 - ✓ Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
 - ✓ Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES EN CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Guantes de P.V.C. o de goma.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Cinturón de seguridad, Clases A y C.
 - ✓ Botas de goma con puntera reforzada.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.7.4.5. Cubiertas

- **RIESGOS DESTACABLES MÁS COMUNES EN CUBIERTAS PLANAS:**
 - ✓ Caída de personas a distinto nivel.
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de objetos a niveles inferiores.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
 - ✓ Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
 - ✓ Golpes o cortes por manejo de piezas metálicas o de hormigón.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO DE APLICACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTAS EN GENERAL:**

- ✓ El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
 - ✓ El riesgo de caída al vacío, se controlará mediante la prolongación del andamio de fachada y a instalación de líneas de vida según plano.
 - ✓ El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
 - ✓ El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
 - ✓ Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.
 - ✓ Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
 - ✓ Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
 - ✓ Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
 - ✓ Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
 - ✓ Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES EN LA EJECUCION DE CUBIERTAS PLANAS:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma.
 - ✓ Guantes de cuero impermeabilizados.
 - ✓ Guantes de goma o P.V.C.
 - ✓ Cinturón de seguridad.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.7.4.6. Pocería y saneamiento

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN POCERÍA Y SANEAMIENTO:**
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de personas a distinto nivel.
 - ✓ Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
 - ✓ Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
 - ✓ Dermatitis por contactos con el cemento.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA POCERÍA Y SANEAMIENTO:**
 - ✓ El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto de ejecución y direcciones de la DF. La conexión general se realizará por la empresa municipal Hidraqua.
 - ✓ Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA SANEAMIENTO:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Guantes de goma (o de P.V.C.).
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Equipo de iluminación autónoma.
 - ✓ Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
 - ✓ Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
 - ✓ Manguitos y polainas de cuero.
 - ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.7. Acabados

- **DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados: Alicatados, enfoscados y enlucidos, solados, carpintería de madera y metálica, cristalería y pintura.

Alicatados y Solados.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN ALICATADOS Y SOLADOS:**
 - ✓ Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
 - ✓ Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis por contacto con el cemento.
 - ✓ Sobreesfuerzos.

- ✓ Otros.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA ALICATADOS Y SOLADOS:**
 - ✓ Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
 - ✓ Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre si o sistema similar).
 - ✓ Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
 - ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
 - ✓ La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
 - ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
 - ✓ Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA ALICATADOS Y SOLADOS:**
 - ✓ Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
 - ✓ Guantes de P.V.C. o goma.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma con puntera reforzada.
 - ✓ Gafas antipolvo, (tajo de corte).
 - ✓ Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.

Enfoscados y enlucidos.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS:**
 - ✓ Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
 - ✓ Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
 - ✓ Caídas al vacío.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO PARA ENFOCADOS Y ENLUCIDOS:**
 - ✓ En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfocado para evitar los accidentes por resbalón.
 - ✓ Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
 - ✓ Los andamios para enfocados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
 - ✓ Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
 - ✓ Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
 - ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
 - ✓ La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
 - ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - ✓ El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA ENFOCADOS Y ENLUCIDOS:**
 - ✓ Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
 - ✓ Guantes de P.V.C. o goma.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Botas de goma con puntera reforzada.
 - ✓ Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
 - ✓ Cinturón de seguridad clases A y C.

Falsos techos.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN LA EJECUCIOS DE FALSOS TECHOS:**

- ✓ Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
 - ✓ Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Dermatitis por contacto con la escayola.
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Otros.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA EJECUCION DE FALSOS TECHOS:**
 - ✓ Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
 - ✓ Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
 - ✓ Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.
 - ✓ Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
 - ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
 - ✓ La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
 - ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - ✓ El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
 - ✓ Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar las sobrecargas innecesarias.
 - ✓ Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
 - **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LOS FALSOS TECHOS:**
 - ✓ Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).

- ✓ Guantes de P.V.C. o goma.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Botas de goma con puntera reforzada.
- ✓ Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- ✓ Cinturón de seguridad clase A y C.

Carpintería de Madera y Metálica. Cerrajería.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EJECUCION DE CARPINTERÍAS:**
 - ✓ Caída al mismo nivel.
 - ✓ Caída a distinto nivel.
 - ✓ Cortes por manejo de máquinas ó herramientas manuales.
 - ✓ Golpes por objetos o herramientas.
 - ✓ Atrapamiento de dedos entre objetos.
 - ✓ Pisadas sobre objetos punzantes.
 - ✓ Contactos con la energía eléctrica.
 - ✓ Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LAS CARPINTERÍAS:**
 - ✓ Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho del camión grúa.
 - ✓ Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos por la DF, para evitar accidentes por interferencias.
 - ✓ Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho del camión-grúa mediante eslingas o manualmente de uno en uno. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
 - ✓ En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
 - ✓ Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
 - ✓ Antes de la utilización de cualquier máquina ó herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
 - ✓ Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, para evitar golpes, caídas y vuelcos.

- ✓ Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
 - ✓ Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
 - ✓ El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
 - ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2m.
 - ✓ La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
 - ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - ✓ Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
 - ✓ Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
 - ✓ El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.
 - ✓ Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA COLOCACION DE CARPINTERIAS:**
 - ✓ Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
 - ✓ Guantes de P.V.C. o de goma.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Gafas antiproyecciones.
 - ✓ Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera (de disolventes o de colas).
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.

Montaje de vidrio.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL MONTAJE DEL VIDRIO:**
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.

- ✓ Caídas de personas a distinto nivel.
 - ✓ Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
 - ✓ Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
 - ✓ Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
 - ✓ Otros.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL MONTAJE DEL VIDRIO:**
 - ✓ Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
 - ✓ Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
 - ✓ En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
 - ✓ La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
 - ✓ El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
 - ✓ Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
 - ✓ La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.
 - ✓ Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, o sistema alternativo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
 - ✓ Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
 - ✓ Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.
- **PROTECCIONES COLECTIVAS:**
 - ✓ Al realizarse los trabajos desde el interior del edificio, se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL MONTAJE DE VIDRIO:**
 - ✓ Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).
 - ✓ Guantes de goma.
 - ✓ Manoplas de goma.
 - ✓ Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Polainas de cuero.
 - ✓ Mandil.

- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- ✓ Cinturón de seguridad clase A y C.

Pintura y barnizado.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN LA APLICACIÓN DE PINTURAS Y BARNICES:
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de personas a distinto nivel.
 - ✓ Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
 - ✓ Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
 - ✓ Contacto con sustancias corrosivas.
 - ✓ Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
 - ✓ Contactos con la energía eléctrica.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO EN LA APLICACIÓN DE PINTURAS Y BARNICES:
 - ✓ Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.) se almacenarán en lugares bien ventilados.
 - ✓ Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
 - ✓ Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
 - ✓ Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
 - ✓ Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
 - ✓ Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablonces trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
 - ✓ Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
 - ✓ Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
 - ✓ Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.

- ✓ La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- ✓ La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- ✓ Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- ✓ Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- ✓ Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- ✓ Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

- **PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- ✓ Por realizarse estos trabajos al finalizar las obras, no son necesarias protecciones colectivas específicas, bastando con un uso correcto de escaleras y andamios.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA APLICACIÓN DE PINTURAS Y BARNICES:**

- ✓ Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- ✓ Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- ✓ Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes polvorientos).
- ✓ Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- ✓ Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- ✓ Calzado antideslizante.
- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- ✓ Gorro protector contra pintura para el pelo.

1.7.4.8. Instalaciones

- **DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

En las instalaciones se contemplan los trabajos de electricidad, fontanería y ventilación, todo ello según proyecto de ejecución.

Para los trabajos de esta fase de instalaciones que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares.

Montaje de la instalación eléctrica y telecomunicaciones.

Para la fijación de pernos, puntas, tornillos, clavos, etc., en los muros y en los techos, se empleará la pistola clavadora.

- **RIESGOS DETECTABLES DURANTE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**
 - ✓ Caída de personas al mismo nivel.
 - ✓ Caída de personas a distinto nivel.
 - ✓ Cortes por manejo de herramientas manuales.
 - ✓ Cortes por manejo de las guías y conductores.
 - ✓ Golpes por herramientas manuales.
 - ✓ Otros.

- **RIESGOS DETECTABLES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN MÁS COMUNES:**
 - ✓ Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
 - ✓ Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
 - ✓ Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
 - ✓ Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
 - ✓ Electrocutión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**
 - ✓ En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones, aun cuando estas serán mínimas al existir trasdosados.
 - ✓ La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
 - ✓ La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - ✓ Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - ✓ Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - ✓ Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

- ✓ Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
 - ✓ Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
 - ✓ Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
 - ✓ Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - ✓ Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA INSTALACION ELÉCTRICA:**
 - ✓ Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
 - ✓ Botas aislantes de electricidad (conexiones).
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Guantes aislantes.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Cinturón de seguridad.
 - ✓ Banqueta de maniobra.
 - ✓ Alfombra aislante.
 - ✓ Comprobadores de tensión.
 - ✓ Herramientas aislantes.

Instalaciones de fontanería, calefacción y de aparatos sanitarios.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN LA INSTALACIÓN DE FONTANERIA:**
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Cortes en las manos por objetos y herramientas.
 - ✓ Atrapamientos entre piezas pesadas.
 - ✓ Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
 - ✓ Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
 - ✓ Quemaduras.
 - ✓ Sobreesfuerzos.

✓ Otros.

▪ **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA INSTALACION DE FONTANERÍA:**

- ✓ Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- ✓ La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- ✓ La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- ✓ Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- ✓ Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- ✓ Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.

▪ **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:**

- ✓ Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.

Instalación de aire acondicionado.

RIESGOS MÁS COMUNES :

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío (huecos para ascendentes y patinillos).

Pisadas sobre materiales.

Quemaduras.

Cortes por manejo de chapas.

Cortes por manejo de herramientas cortantes.

Cortes por uso de la fibra de vidrio.

Sobreesfuerzos

Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Los inherentes a los trabajos sobre cubiertas.

Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.

Debe definirse este medio en función de la dificultad de su proyecto.

Dermatitis por contactos con fibras.

NORMAS PREVENTIVAS :

Se dividen los trabajos en los siguientes apartados:

Recepción y acopio de material y maquinaria.

Montaje de tuberías.

Montaje de conductos y rejillas.

Puesta a punto.

1. Normas preventivas, de aplicación durante los trabajos de recepción y acopio de material y maquinaria de aire acondicionado.

- Se preparará la zona del solar a recibir los camiones, parcheando y compactando los blandones en evitación de vuelcos y atrapamientos.

- Los climatizadores (torres de refrigeración, extractores de gran tamaño, unidades enfriadoras, compresores), se izarán con ayuda de balancines indeformables. Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada "a priori" de tablonos de reparto. Desde este punto se transportará al lugar de acopio o a la cota de ubicación.

- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga.

- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

- El transporte o cambio de ubicación horizontal mediante rodillos, se efectuará utilizando exclusivamente al personal necesario, que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

- El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o lugares inclinados se dominará mediante "trácteles" (o "carracas") que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra desde los laterales, para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.

- Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales verticales, será igual o inferior a 60 cm., para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

- Los "trácteles" (o "carracas") de soporte del peso del elemento ascendido (o descendido) por la rampa, se anclarán a los lugares destinados a ello.

- No se permitirá el amarre a "puntos fuertes" para tracción antes de agotado el tiempo de endurecimiento del "punto fuerte" según los cálculos, para evitar los desplomes sobre las personas o sobre las cosas.

- El ascenso o descenso a una bancada de posición de una determinada máquina, se ejecutará mediante (rodillos de desplazamiento y "carraca" o "tráctel" de tracción amarrado a un "punto fuerte" de seguridad).

- El acopio se ubicará en el lugar reseñado, para evitar interferencias con otras tareas.

- Las cajas contenedores se descargarán flejadas o atadas sobre bateas o plataformas implantadas, para evitar derrames de la carga.

- Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.

- Los bloques de cajas contenedoras, una vez situados en la planta se descargarán a mano y se irán repartiendo directamente por los lugares de ubicación para evitar interferencias en los lugares de paso.

- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (unidades exteriores), no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta para eliminar el riesgo de caída.

- Los bloques de chapa metálica y fibra de vidrio serán descargados flejados mediante gancho de la grúa del camión.

- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

- El almacenado de chapas metálicas, necesarios para la construcción de los conductos, se ubicarán en los lugares reseñados para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

2. Normas preventivas, de aplicación durante los trabajos de montaje de tuberías.

- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

- Una vez aplomadas las "columnas", se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los "plomos". Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección.

- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.

- El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar específico a definir por la DF; estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire", puertas con cerraduras de seguridad, e iluminación artificial en su caso mediante mecanismos y portalámparas antideflagrantes.

- La iluminación del local donde se almacenan las botellas (o bombonas), de gases licuados se efectuará, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".

- Al lado de la puerta de almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

- La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.

- Se prohíbe "hacer masa" (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.

- Las botellas (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.

- Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.

- Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda: "NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO".

3. Normas preventivas, de aplicación durante el montaje de conductos y rejillas.

- Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para ello, para evitar los riesgos por interferencia.

- Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados. Las pilas no superarán el 1,6 m. de altura aproximada sobre el pavimento.
- Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.
- Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.
- Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que los abracen de "boca a boca" por el interior del conducto, mediante el gancho de camión-grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos a tal fin.
- Se prohíbe expresamente guiarlos directamente con las manos, para evitar el riesgo de caída por penduleo de la carga, por choque o por viento.
- Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.
- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los operarios o a terceros.
- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, dotadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

4. Normas preventivas, de aplicación durante los trabajos de puesta a punto y pruebas de la instalación de aire acondicionado.

- Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.
- Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRE TRABAJANDO EN LA RED".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes de haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes de seguridad.

Guantes de P.V.C. o goma.

Mandil de P.V.C. (tajo de escayola).

Ropa de trabajo.
Botas de seguridad.
Botas de goma o de P.V.C., con puntera reforzada y plantillas antiobjetos punzantes o cortantes.
Faja elástica de sujeción de cintura.
Cinturón de seguridad clases A, B y C.
Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:
Gafas de soldador (siempre el ayudante).
Yelmo de soldador.
Pantalla de soldadura de mano.
Mandil de cuero.
Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
Manoplas de cuero.
Polainas de cuero.

Gas

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA INSTALACION DE FONTANERÍA.

Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas.
Los locales en los que haya instalaciones de gas estarán perfectamente ventilados.
En trabajos realizados en locales con gas bien sea en botellas o en tuberías, se utilizarán aparatos de iluminación antideflagantes.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Calzado con puntera reforzada.
Guantes de cuero.
Gafas antiproyección y antiimpacto.
Cinturón de seguridad con arnés anticaída anclado a un punto fijo.

1.7.5. Riesgos por uso de medios auxiliares y de protección.

1.7.5.1. Andamios. Normas en general.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES PARA EL USO DE ANDAMIOS:
 - ✓ Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Desplome del andamio.
 - ✓ Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
 - ✓ Golpes por objetos o herramientas.
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE ANDAMIOS:

- ✓ Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores, a menos que la fase de obra determine lo contrario.
- ✓ Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- ✓ Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- ✓ Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- ✓ Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- ✓ Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés o tratándose de andamios tubulares de acero, arriostradas mediante cruces de san Andrés (prohibiendo el paso en la zona inferior).
- ✓ Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- ✓ Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- ✓ Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas.
- ✓ Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- ✓ Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- ✓ Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- ✓ La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- ✓ Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- ✓ Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- ✓ Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- ✓ Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- ✓ Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los

resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE ANDAMIOS:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
 - ✓ Botas de seguridad (según casos).
 - ✓ Calzado antideslizante (según caso).
 - ✓ Cinturón de seguridad clases A y C.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes para ambientes lluviosos.

Andamios sobre borriquetas.

- **DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm. de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de "V" invertida.
- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN ANDAMIOS DE BORRIQUETAS:**
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
 - ✓ Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LOS ANDAMIOS DE BORRIQUETAS:**
 - ✓ Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
 - ✓ Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
 - ✓ Las plataformas de trabajo se anclarán en a medida de lo posible perfectamente a las borriquetas, para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.
 - ✓ Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por que basculen.
 - ✓ Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrar.
 - ✓ Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por

"bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.

- ✓ Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- ✓ Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- ✓ Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm.
- ✓ Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- ✓ Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- ✓ Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- ✓ Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- ✓ La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

▪ **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE ANDAMIOS DE BORRIQUETAS:**

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- ✓ Cascos.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Calzado antideslizante.
- ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- ✓ Cinturón de seguridad clase C.

Andamios metálicos tubulares.

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, cruces de San Andrés, husillos de nivelación o ruedas, etc.).

▪ **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE ANDAMIOS TUBULARES:**

- ✓ Caídas a distinto nivel.

- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Atrapamientos durante el montaje.
- ✓ Caída de objetos.
- ✓ Golpes por objetos.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA ANDAMIOS TUBULARES METALICOS:**

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- ✓ No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos en su caso).
- ✓ La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- ✓ Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cañamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- ✓ Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción para evitar que basculen, o los arriostramientos correspondientes.
- ✓ Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- ✓ Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- ✓ Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm en su caso.
- ✓ Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié en su caso.
- ✓ Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones en su caso.
- ✓ Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- ✓ Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- ✓ Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- ✓ La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

- ✓ Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
 - ✓ Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloncillos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar, si el husillo dispone de tal funcionalidad.
 - ✓ Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos y barra intermedia.
 - ✓ Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
 - ✓ Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
 - ✓ Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Se tratará de evitar estas prácticas por inseguras.
 - ✓ Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
 - ✓ Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
 - ✓ Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
 - ✓ Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
 - ✓ Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
 - ✓ Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.**
 - ✓ Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Calzado antideslizante.
 - ✓ Cinturón de seguridad clase C.

Torretas o andamios metálicos sobre ruedas.

- **DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE TORRES SOBRE RUEDAS:
 - ✓ Caídas a distinto nivel.
 - ✓ Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
 - ✓ Aplastamiento y atrapamientos durante el montaje.
 - ✓ Sobreesfuerzos.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA TORRETAS SOBRE RUEDAS:
 - ✓ Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra vuelcos.
 - ✓ Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
 - ✓ Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

h/l mayor o igual a 3

Donde: h = altura de la plataforma de la torreta.

l = anchura menor de la plataforma en planta.

- ✓ En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- ✓ Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vista en planta -, una barra diagonal de estabilidad.
- ✓ La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- ✓ Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- ✓ Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- ✓ Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- ✓ Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

- ✓ Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- ✓ Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- ✓ Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodamiento de las ruedas.
- ✓ Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

La contratista dispone por las características de la edificación (vivienda unifamiliar de dos plantas), de andamio tubular de acero para la ejecución de los trabajos, disponiendo estos de planchas de plataforma, torres laterales, arriostramientos mediante cruces de San Andrés, husillos de nivelación y/o ruedas y barandilla determinación para tramo superior.

Según las necesidades de la ejecución de la obra y las direcciones del Promotor, Coordinador de Seguridad y Salud así como de la Dirección Facultativa, se procederá al montaje de andamios homologados de aluminio o tubulares multidireccionales normalizados, donde el coste de los mismos correrá a cuenta del Promotor, dado que este último es quien decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

El montaje de los andamios será ejecutado por personal especializado de ser requerido así por el sistema seleccionado.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE TORRETAS SOBRE RUEDAS:**
 - ✓ Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Calzado antideslizante.
 - ✓ Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Cinturón de seguridad clase C.

1.7.5.2. Escaleras de mano.

- **DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura.

Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirlos en la obra.

▪ **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO:**

- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Caídas a distinto nivel.
- ✓ Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- ✓ Vuelco lateral por apoyo irregular.
- ✓ Rotura por defectos ocultos.
- ✓ Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- ✓ Otros.

▪ **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LAS ESCALERAS DE MANO:**

De aplicación al uso de **escaleras de madera:**

- ✓ Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- ✓ Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- ✓ Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de **escaleras metálicas:**

- ✓ Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- ✓ Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- ✓ Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de **escaleras de tijera:**

- ✓ Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".
- ✓ Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- ✓ Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- ✓ Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- ✓ Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

- ✓ Las escalera de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- ✓ Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- ✓ Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso de **escaleras de mano**:

Independientemente de los materiales que las constituyen:

- ✓ Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
 - ✓ Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
 - ✓ Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
 - ✓ Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
 - ✓ Las escaleras de mano a utilizar en este obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
 - ✓ Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
 - ✓ Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
 - ✓ El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
 - ✓ El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE ESCALERAS DE MANO:**
 - ✓ Casco de polietileno.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Calzado antideslizante.
 - ✓ Cinturón de seguridad clase A o C.

1.7.5.3. Puntales metálicos.

DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje. El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE PUNTALES.

Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
Rotura del puntal por fatiga del material.
Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
Deslizamiento del puntal por falta de acuñaamiento o de clavazón.
Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
Otros.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA TODO TIPO DE PUNTALES.

Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.

Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho del camión grúa.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

Los tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñaarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntales.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE PUNTALES METÁLICOS.

Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE PUNTALES.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
Guantes de cuero.
Cinturón de seguridad.
Botas de seguridad.
Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

1.7.5.3. Equipos de protección personal o ropa de trabajo

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN:**
 - ✓ Los trabajadores recibirán y usarán ropa de trabajo y los demás equipos de protección personal cuando sea necesario y siempre que lo requiera las condiciones de trabajo.
 - ✓ Se deberá de instruir a los trabajadores acerca de la utilización del equipo de protección personal para que su uso sea el debido.
 - ✓ Será obligatorio llevar la ropa bien ajustada y calzado adecuado.
 - ✓ Los equipos de protección personal se mantendrán listos para su uso inmediato.
 - ✓ Los trabajadores llevarán en caso de trabajar bajo lluvia o condiciones de humedad, ropa impermeable que cubra todo el cuerpo incluso la cabeza.
 - ✓ Se hará uso obligatorio del casco de seguridad y siempre que se esté expuesto a riesgos de lesiones en la cabeza. El casco será de material aislante cuando exista riesgo de accidente a causa de la electricidad.
 - ✓ Se usarán gafas protectoras siempre que se esté expuesto a lesiones oculares principalmente provocados por proyecciones de partículas, sustancias peligrosas o radiaciones nocivas.
 - ✓ Los trabajadores usarán guantes de cuero, goma u otro material de protección siempre que estén expuestos a lesiones en manos o brazos a causa generalmente de sustancias tóxicas, nocivas o ardientes y por objetos con partes o salientes cortantes o rugosas.
 - ✓ Los trabajadores usaran un calzado adecuado según el lugar de trabajo siempre que estén en riesgo de sufrir lesiones en los pies.
 - ✓ Los trabajadores que estén en lugares de trabajo elevados deberán llevar cinturón de seguridad y siempre que no puedan ser protegidos por otros medios.
 - ✓ Los cinturones se deberán anclar a un punto fijo mediante una cuerda, fibra o material análogo, en caso necesario deberán tener un segundo cable de seguridad amarrado a un segundo punto fijo, diferente del primero.
 - ✓ El anclaje del cable salvavidas estará siempre situado por encima del plano de trabajo.
 - ✓ Los cables salvavidas deberán ser independientes de cualquier sistema de suspensión utilizado por los trabajadores y su extremo libre deberá llegar hasta el suelo o plataforma de trabajo.
 - ✓ Tanto los cables como los cinturones de seguridad deberán estar en buenas condiciones de uso y ser de material resistente.
 - ✓ Siempre que se utilicen ganchos para amarrar los cinturones de seguridad a los puntos de anclaje, estos ganchos serán de seguridad.

- ✓ Los cables salvavidas o las correas serán metálicos o con alma metálica siempre que haya riesgo de que se rompa, corte o se quemé.
- ✓ Siempre que se pueda se limitará la caída del trabajador a un metro.
- ✓ No se amarrarán a los cables salvavidas más de una persona.
- ✓ Siempre que una persona esté utilizando el cinturón de seguridad estará acompañada de otra.
- ✓ Todos los trabajadores que estén expuestos a polvos, humos o gases nocivos o tóxicos deberán estar provistos de protecciones de las vías respiratorias.
- ✓ Todo aparato de protección de las vías respiratorias usado por una persona deberá ser limpiado y esterilizado para que lo vuelva a utilizar otra distinta.
- ✓ Se guardarán correctamente todos y cada uno de los elementos de protección personal.
- ✓ Todos los elementos de protección personal cumplirán con las disposiciones de la Ordenanza General del Trabajo sobre Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica y todas aquellas normas técnicas de homologación que sean de aplicación.

1.7.5.4. **Redes de seguridad.**

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE REDES DE SEGURIDAD:**
 - ✓ Deberá de procurarse que la altura de caída libre de personas a la red sea lo menor posible y nunca superará los 6 m de altura.
 - ✓ Si la red es sólo para protección de caídas para materiales, objetos o herramientas de trabajo se podrá incrementar en 2 m la altura de caída libre del apartado anterior.
 - ✓ Se colocará el tipo de red adecuada a la protección a la que esté destinada, teniéndose en cuenta el tamaño de la malla cuando las redes se utilicen para protección contra caída de objetos y materiales.
 - ✓ Se tendrá en cuenta la máxima flecha que puede adquirir la red en los casos más desfavorables en caídas en contacto de la red con personas que estén trabajando o circulando principalmente.
 - ✓ Las redes estarán protegidas, cuando se usen en la fase de montaje de la estructura metálica, contra las chispas de soldadura que se originan, además de otros factores que influyen en ellas (radiación solar, frío, calor, humedad, etc.), que también se tendrán en cuenta.
 - ✓ Se comprobará y se revisará periódicamente el estado de las redes y de sus elementos de amarres y anclajes.
 - ✓ Las redes estarán en obra con cierta antelación para evitar improvisaciones y errores de montaje.
 - ✓ Se almacenarán bajo cubierto, estarán limpias de objetos o materiales y si es posible envueltas con material opaco para evitar las radiaciones solares. No se dejarán sobre el suelo ni en zonas húmedas.
 - ✓ Se tendrán previstos y dispuestos todos los medios auxiliares de montaje de las redes.
 - ✓ El montaje y desmontaje de la red deberá ser controlada por una persona cualificada para ello, revisando una vez realizadas estas operaciones el estado de la red como de los elementos de amarre y anclaje .

- ✓ No se colocarán muy tensas a fin de que no se produzcan rebotes excesivos, ni se altere su estructura.
- ✓ Las cuerdas de la red serán de fibras naturales o sintéticas de sección uniforme, las mallas serán de la misma forma y tamaño y sus nudos no se deslizarán fácilmente.
- ✓ En casos, el tamaño de la malla no superará los 100 mm y la cuerda perimetral no tendrá un diámetro inferior a 10 mm².
- ✓ Después de un impacto sufrido por la red, próximo al límite admisible, se deberá comprobar el estado de ésta. Si se encontrara algún defecto se subsanará inmediatamente, sustituyendo si fuera preciso la red o reforzando los anclajes de la zona afectada si no fuera posible sustituirlos.
- ✓ Se limpiará la red periódicamente de objetos caídos, de forma que nunca implique un riesgo para los trabajadores que pudieran caer, ni daño para la propia red o sufrir una sobrecarga excesiva sobre ella.
- ✓ Una vez desmontadas las redes para su almacenamiento, estas se limpiarán de todos los objetos o materiales que se hayan quedado retenidos en ella.
- ✓ El transporte de las redes se realizará de forma que estas no sufran deterioro alguno y sus soportes no se deformen o sufran impacto o esfuerzos excesivos o no adecuados.
- ✓ El fabricante de las redes informará de la duración estimada de la red y de la resistencia que ésta pueda soportar.
- ✓ Si es posible, se efectuarán ensayos de resistencia y rotura en obra.

1.7.5.5. Cables, cadenas, cuerdas y ganchos

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE CABLES, CADENAS, CUERDAS Y GANCHOS:**
 - ✓ Todo material usado para izar o bajar materiales o utilizados como medios de suspensión deberán estar revisados y ensayados previamente antes de su uso, garantizando el buen estado del mismo. No se someterán a cargas que sobrepasen la máxima útil admisible.
 - ✓ Cualquier cable o cuerda utilizada para izar o bajar materiales tendrá una longitud tal que quede en cualquier posición de trabajo por lo menos dos vueltas de tambor del aparato.
 - ✓ Ningún cable, cuerda o cadena estará en contacto directo con aristas vivas de la carga.
 - ✓ Se utilizarán adecuadamente y se guardarán en lugares limpios, secos y bien ventilados a fin de protegerlos ante la corrosión u otros daños.
 - ✓ No se utilizarán cables metálicos que presenten abultamientos, estrangulaciones o deformaciones.
 - ✓ No se admitirá el empalme de cables metálicos mediante nudos, sino que se utilizarán bridas u otros elementos metálicos de unión (manguitos, estribos, etc.).
 - ✓ Los cables o las cuerdas utilizados para una operación de elevación o suspensión de carga no presentarán nudos, empalmes ni dobleces excepto en los extremos.
 - ✓ Los extremos de los cables deberán estar bien ligados o sujetos de manera que no se destrocen.

- ✓ Se evitara la modificación del enrollado de un cable siempre que esto sea posible.
- ✓ Se examinarán atentamente cada uno de los eslabones de una cadena antes de ser utilizada. Se deberá reparar por personas especializadas.
- ✓ No se deberá enderezar eslabones, ni colocarlos en su sitio a base de martillazos.
- ✓ No se admitirá el cruzar, torcer ni anudar cadenas, ni menos, enlazar elementos uniendo los eslabones con alambres o pernos.
- ✓ Se cambiará cualquier eslabón que se encuentre desgastado o que tenga algún defecto.
- ✓ Los ganchos serán de acero forjado o de un material análogo y estarán dotados de un dispositivo de seguridad para impedir que se desenganche la carga accidentalmente.
- ✓ Los ganchos estarán provistos en caso necesario de un cable o cuerda de maniobra para que el trabajador pueda enganchar o desenganchar las cargas a una distancia suficiente.
- ✓ No deberán presentar aristas vivas todas aquellas partes del gancho que puedan entrar en contacto con los cables, cadenas o cuerdas.
- ✓ Se estará conforme a lo dispuesto en la Ordenanza General sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.7.6. Riesgos por uso de maquinaria de obra

La relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra es la siguiente:

Movimiento de tierras:

Pala cargadora

Retroexcavadora

Camión-basculante

Elevación:

Camión-grúa

Herramientas

Hormigonera eléctrica.

Mesa de sierra circular.

Vibrador de hormigón.

Soldadura eléctrica.

Herramientas en general.

Herramientas manuales.

▪ **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE MAQUINARIA EN GENERAL:**

- ✓ Vuelcos.
- ✓ Hundimientos.
- ✓ Choques.
- ✓ Formación de atmósferas agresivas o molestas.

- ✓ Ruido.
 - ✓ Explosión e incendios.
 - ✓ Atropellos.
 - ✓ Caídas a cualquier nivel.
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Cortes.
 - ✓ Golpes y proyecciones.
 - ✓ Contactos con la energía eléctrica.
 - ✓ Los inherentes al propio lugar de utilización.
 - ✓ Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
 - ✓ Otros.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA MAQUINARIA EN GENERAL:**
- ✓ Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
 - ✓ Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
 - ✓ Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
 - ✓ Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
 - ✓ Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
 - ✓ Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
 - ✓ Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
 - ✓ Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
 - ✓ La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
 - ✓ Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina ó herramienta.
 - ✓ Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
 - ✓ La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
 - ✓ Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
 - ✓ Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

- ✓ Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- ✓ Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- ✓ Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- ✓ Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga (a priori se entiende que no se van a utilizar montacargas ni grúas torre en la ejecución de la vivienda sobre la que se basa este PBSS).
- ✓ Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- ✓ La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- ✓ Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- ✓ Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- ✓ Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- ✓ Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- ✓ Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- ✓ Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- ✓ Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubiletes o similares.
- ✓ Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- ✓ Los carriles para desplazamiento de grúas pluma de camión, estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- ✓ Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas de los camiones pluma.
- ✓ Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE LA MAQUINARIA EN GENERAL:**
 - ✓ Casco de polietileno.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - ✓ Otros

1.7.6.1. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN LA MAQUINARIA DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS:**
 - ✓ Vuelco.
 - ✓ Atropello.
 - ✓ Atrapamiento.
 - ✓ Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
 - ✓ Vibraciones.
 - ✓ Ruido.
 - ✓ Polvo ambiental.
 - ✓ Caídas al subir o bajar de la máquina.
 - ✓ Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS:**
 - ✓ Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antímpactos y un extintor.
 - ✓ Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
 - ✓ Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
 - ✓ Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
 - ✓ Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
 - ✓ Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
 - ✓ Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

- ✓ Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
 - ✓ Se prohíbe el acopio de tierras con talud superior a 1,5 metros a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:**
 - ✓ Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
 - ✓ Gafas de seguridad.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Trajes para tiempo lluvioso.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Protectores auditivos.
 - ✓ Botas de goma o de P.V.C.
 - ✓ Cinturón elástico antivibratorio.

Pala cargadora.

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE LA PALA CARGADORA:**
 - ✓ Atropello.
 - ✓ Vuelco de la máquina.
 - ✓ Choque contra otros vehículos.
 - ✓ Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Caída de personas desde la máquina.
 - ✓ Golpes.
 - ✓ Ruido propio y de conjunto.
 - ✓ Vibraciones.
- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA PALA CARGADORA:**
 - ✓ Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
 - ✓ No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
 - ✓ Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
 - ✓ Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- ✓ La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
 - ✓ Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
 - ✓ La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
 - ✓ Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
 - ✓ Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
 - ✓ Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
 - ✓ Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
 - ✓ Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
 - ✓ Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
 - ✓ A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- **NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS DE LA PALA:**
 - ✓ Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
 - ✓ No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
 - ✓ Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
 - ✓ No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
 - ✓ No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
 - ✓ No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
 - ✓ No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
 - ✓ Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
 - ✓ No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
 - ✓ Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
 - **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE LA PALA:**
 - ✓ Gafas antiproyecciones.
 - ✓ Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Guantes de goma o de P.V.C.
- ✓ Cinturón elástico antivibratorio.
- ✓ Calzado antideslizante.
- ✓ Botas impermeables (terreno embarrado).

Retroexcavadora sobre neumáticos.

- **RIESGOS DESTACABLES MÁS COMUNES EN EL USO DE LA RETROEXCAVADORA:**
 - ✓ Atropello.
 - ✓ Vuelco de la máquina.
 - ✓ Choque contra otros vehículos.
 - ✓ Quemaduras.
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Caída de personas desde la máquina.
 - ✓ Golpes.
 - ✓ Ruido propio y de conjunto.
 - ✓ Vibraciones.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA LA RETROEXCAVADORA:**
 - ✓ Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
 - ✓ No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
 - ✓ Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
 - ✓ Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
 - ✓ La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
 - ✓ Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
 - ✓ La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
 - ✓ Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
 - ✓ Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
 - ✓ Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
 - ✓ Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
 - ✓ Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- ✓ Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
 - ✓ Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
 - ✓ Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
 - ✓ A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- **NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS DE LA RETROEXCAVADORA:**
 - ✓ Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
 - ✓ No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
 - ✓ Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
 - ✓ No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
 - ✓ No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
 - ✓ No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
 - ✓ No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
 - ✓ Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
 - ✓ No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
 - ✓ Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
 - **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DE LA RETROEXCAVADORA:**
 - ✓ Gafas antiproyecciones.
 - ✓ Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
 - ✓ Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Guantes de goma o de P.V.C.
 - ✓ Cinturón elástico antivibratorio.
 - ✓ Calzado antideslizante.
 - ✓ Botas impermeables (terreno embarrado).

Camión basculante y de transporte

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES EN EL USO DEL CAMIÓN BASCULANTE.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL CAMIÓN BASCULANTE.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES PARA EL USO DEL CAMIÓN-BASCULANTE Y DE TRANSPORTE

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo que cumpla con la Ordenanza General.
- Calzado de seguridad.

Bomba de hormigón

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba, en prevención de los accidentes por impericia.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Es práctica común bajar las redes de seguridad en las zonas donde se introduce la bomba en los forjados. Se procurará que las redes en esa zona no queden a menos de 1 metro por encima de la zona de trabajo. Si esto no es posible, se colocará una barandilla de protección.
- Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:
 - Antes de iniciar el suministro asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
 - Antes de verter hormigón en la tolva asegúrese de que está instalada la parrilla.
 - No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.

Compruebe diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores. Los reventones de la tubería pueden originar accidentes serios.

Pare el suministro siempre que la tubería esté desgastada, cambie el trabajo y reanude el bombeo.

Recuerde que para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión.

Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.

Respete el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón.

Habrà que evitar "tapones" porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y por tanto a un mal funcionamiento de la instalación.

Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con las máximas precauciones, e incluso estarán dirigidos los trabajos por un operario especialista.

Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.

Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

1.7.6.2. Herramientas manuales diversas

- **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:**
 - ✓ Golpes en las manos y los pies.
 - ✓ Cortes en las manos.
 - ✓ Proyección de partículas.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Caídas a distinto nivel.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVA TIPO:**
 - ✓ Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
 - ✓ Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
 - ✓ Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
 - ✓ Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
 - ✓ Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
 - ✓ Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:**
 - ✓ Cascos.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Guantes de cuero o P.V.C.
 - ✓ Ropa de trabajo.
 - ✓ Gafas contra proyección de partículas.
 - ✓ Cinturones de seguridad.

Vibrador

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

Descargas eléctricas.

Caídas desde altura durante su manejo.

Caídas a distinto nivel del vibrador.

Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

Vibraciones.

NORMAS PREVENTIVAS TIPO.

Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

PROTECCIONES PERSONALES RECOMENDABLES.

Ropa de trabajo.

Casco de polietileno.

Botas de goma.

Guantes de seguridad.

Gafas de protección contra salpicaduras.

Carretilla Elevadora.

- **RIESGOS MÁS COMUNES:**
 - ✓ Vuelco del camión.
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
 - ✓ Atropello de personas.
 - ✓ Desplome de la carga.
 - ✓ Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
 - ✓ Otros.
- **NORMAS PREVENTIVAS:**
 - ✓ Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.

- ✓ Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
 - ✓ Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
 - ✓ No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
 - ✓ El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
 - ✓ Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte el terreno.
 - ✓ No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
 - ✓ Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
 - ✓ No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
 - ✓ No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
 - ✓ No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
 - ✓ Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
 - ✓ Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:
 - ✓ Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
 - ✓ Guantes de cuero.
 - ✓ Calzado de seguridad antideslizante.
 - ✓ Ropa de trabajo.

Hormigonera.

El hormigón de la estructura procederá de central externa, solo se prevé la instalación de hormigonera basculante de 300 l para la fase de albañilería, en momentos puntuales.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS FRECUENTES:
 - ✓ Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
 - ✓ Contactos con la energía eléctrica.
 - ✓ Sobreesfuerzos.
 - ✓ Golpes por elementos móviles.
 - ✓ Polvo ambiental.
 - ✓ Ruido ambiental.
 - ✓ Otros.
- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO:
 - ✓ Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
 - ✓ Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión - correas, corona y engranajes -, para evitar los riesgos de atrapamiento.

- ✓ Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
 - ✓ La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
 - ✓ Las operaciones de limpieza directamente manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
 - ✓ Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:**
 - ✓ Casco de polietileno.
 - ✓ Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
 - ✓ Ropa de trabajo.
 - ✓ Guantes de goma o P.V.C.
 - ✓ Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
 - ✓ Trajes impermeables.

Martillo picador.

- ✓ Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- ✓ No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- ✓ Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- ✓ Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

Maquinillo.

- ✓ Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- ✓ El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- ✓ Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- ✓ Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- ✓ Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- ✓ Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- ✓ Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- ✓ Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- ✓ El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- ✓ El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.

- ✓ Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

Sierra circular de mesa

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Su uso está destinado al corte de diferentes piezas que participan en obra. En función del material a cortar, se emplearán dos tipos de disco:

- El de sierra, para corte de madera, con disco de 350x22 mm.
- El de carburundum, para tronzar el material cerámico, de mármol, metálico, etc., con disco de 350x22 mm.

▪ RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

- ✓ Cortes.
- ✓ Golpes por objetos.
- ✓ Atrapamientos.
- ✓ Proyección de partículas.
- ✓ Emisión de polvo.
- ✓ Contacto con la energía eléctrica.

▪ NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO:

- ✓ Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- ✓ Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.
- ✓ Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa o similar las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- ✓ El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- ✓ La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- ✓ Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- ✓ Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

- **NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO:**
 - ✓ Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
 - ✓ Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
 - ✓ Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
 - ✓ No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
 - ✓ Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
 - ✓ Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
 - ✓ Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
 - ✓ Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
 - ✓ En el corte de piezas cerámicas:
 - Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
 - Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
 - Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
 - Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

- **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:**
 - ✓ Casco de polietileno.
 - ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - ✓ Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
 - ✓ Ropa de trabajo.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

- ✓ Para cortes en vía húmeda se utilizará:
- ✓ Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- ✓ Traje impermeable.
- ✓ Polainas impermeables.
- ✓ Mandil impermeable.
- ✓ Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Cortadora de material cerámico.

- ✓ Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.
- ✓ No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

Equipo de soldadura.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:
 - ✓ Caída desde altura.
 - ✓ Caídas al mismo nivel.
 - ✓ Atrapamientos entre objetos.
 - ✓ Aplastamiento de manos por objetos pesados.
 - ✓ Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
 - ✓ Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
 - ✓ Quemaduras.
 - ✓ Contacto con la energía eléctrica.
 - ✓ Proyección de partículas.
 - ✓ Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO:
 - ✓ En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
 - ✓ Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
 - ✓ Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
 - ✓ Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
 - ✓ El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
 - ✓ A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

- NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LOS SOLDADORES:
 - ✓ Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
 - ✓ No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

- ✓ No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- ✓ No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- ✓ Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- ✓ Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- ✓ No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.
- ✓ Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- ✓ No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- ✓ Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- ✓ No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- ✓ Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- ✓ Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- ✓ No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.
- ✓ Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termortráctiles".
- ✓ Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- ✓ Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- ✓ Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

▪ **PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:**

- ✓ Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- ✓ Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- ✓ Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- ✓ Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Manguitos de cuero.
- ✓ Polainas de cuero.
- ✓ Mandil de cuero.
- ✓ Cinturón de seguridad clase A y C.

Taladro portátil.

- ✓ El personal que use taladro portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- ✓ Las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- ✓ Los taladros portátiles serán reparados por personal especializado.
- ✓ Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- ✓ Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada).
- ✓ Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante; evitará los contactos con la energía eléctrica.
- ✓ Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar.
- ✓ No intente realizar taladros inclinados “a pulso”, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- ✓ No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones.
- ✓ El desmontaje y montaje de las brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- ✓ No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Evitará accidentes.
- ✓ No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- ✓ No presiones el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- ✓ Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.
- ✓ Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- ✓ Evite el recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además pueden fracturarse y causarle daños.
- ✓ Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- ✓ Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de broca.

Lámparas portátiles.

- ✓ Utilizar únicamente lámparas portátiles de seguridad homologadas por la Empresa.
- ✓ Prohibido el uso de casquillos sueltos o metálicos.
- ✓ Las tomas de corrientes se efectúan desde un cuadro de distribución dotado de disyuntor diferencial de alta sensibilidad o corriente de 24 voltios.
- ✓ Prohibidas las derivaciones o empalmes provisionales.

1.7.6.3. Herramientas en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma genérica.

- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:
 - ✓ Cortes.
 - ✓ Quemaduras.
 - ✓ Golpes.
 - ✓ Proyección de fragmentos.
 - ✓ Caída de objetos.
 - ✓ Contacto con la energía eléctrica.
 - ✓ Vibraciones.
 - ✓ Ruido.
 - ✓ Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS TIPO:
 - ✓ Las máquinas ó herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
 - ✓ Los motores eléctricos de las máquinas ó herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
 - ✓ Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
 - ✓ Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
 - ✓ Las máquinas ó herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
 - ✓ Las máquinas ó herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
 - ✓ En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas ó herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
 - ✓ Se prohíbe el uso de máquinas ó herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
 - ✓ Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:
 - ✓ Casco de polietileno.
 - ✓ Ropa de trabajo.
 - ✓ Guantes de seguridad.
 - ✓ Guantes de goma o de P.V.C.
 - ✓ Botas de goma o P.V.C.
 - ✓ Botas de seguridad.
 - ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - ✓ Protectores auditivos.

- ✓ Mascarilla filtrante.
- ✓ Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

1.7.7. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.7.7.1. Caídas al mismo nivel

- ✓ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- ✓ Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.7.7.2. Caídas a distinto nivel

- ✓ Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- ✓ Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- ✓ Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- ✓ Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.7.7.3. Polvo y partículas

- ✓ Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- ✓ Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.7.7.4. Ruido

- ✓ Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- ✓ Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- ✓ Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.7.7.5. Esfuerzos

- ✓ Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- ✓ Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- ✓ Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- ✓ Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.7.7.6. Incendios

- ✓ No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.7.7.7. Intoxicación por emanaciones

- ✓ Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- ✓ Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.7.8.1. Medidas preventivas y de protección.

- ✓ Se tomarán las medidas preventivas y de protección del edificio, cuya función específica sea posibilitar en condiciones de seguridad los cuidados, mantenimientos, repasos y reparaciones que han de llevar a cabo durante el proceso de vida del edificio, posteriores a las indicadas en la fase de construcción, y en función del tipo y condiciones del trabajo que se realice, si bien se hace especial mención, por la habitualidad de los mismos, al mantenimiento de instalaciones y reparaciones en cubierta, aleros y fachadas.
- ✓ Se observará el cumplimiento de la Normativa Vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo en toda actuación y para cada momento, y especialmente en la Ley 1627/97, de 24 de Octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- ✓ La Propiedad contratará los servicios de un Técnico competente para supervisar la ejecución de los trabajos de mantenimiento, y verificar si las medidas de seguridad a adoptar son las adecuadas.
- ✓ Todos aquellos trabajos de mantenimiento que estén sujetos a Reglamentos o Normas propias y de obligado cumplimiento, se ejecutarán de acuerdo con los mismos, siendo responsable la empresa contratada al efecto.

1.7.8.2. Criterios de utilización de los medios de protección.

La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento, surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de explotación del edificio se lleven a cabo. Las previstas en este Plan son las idóneas para las actuales circunstancias del edificio y deberán adaptarse, en el futuro, atemperándose a posibles modificaciones o alteraciones del inmueble, nuevas tecnologías y normativa sectorial.

Por tanto, el responsable encargado por la Propiedad de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime oportuno, el empleo de estos medios, previa comprobación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis del Estudio de Seguridad.

1.7.8.3. Riesgos, precauciones y protecciones en las instalaciones de las edificaciones.

- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE INSTALACIONES:
 - ✓ Instalación de electricidad.

- ✓ Instalación de fontanería.
- ✓ Instalaciones de aire acondicionado.

Instalación de electricidad.

- **RIESGOS MÁS DESTACABLES EN LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD:**
 - ✓ Caídas a niveles inferiores debido a descargas eléctricas.
 - ✓ Cortes en las manos al manejar objetos filosos.
 - ✓ Electrocutión y quemaduras, por incumplimiento de las normas de seguridad o falta de aislamiento en las herramientas portátiles.

- **PRECAUCIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD:**
 - ✓ Las herramientas eléctricas portátiles dispondrán de doble aislamiento de seguridad.
 - ✓ Se emplearán guantes adecuados, su uso será inexcusable, en la utilización de los comprobadores de ausencia de tensión.
 - ✓ Si es preciso usar pértigas aislantes, se comprobará que la tensión de utilización de la pértiga corresponde a la tensión de la instalación.
 - ✓ Los conductores empotrados estarán en dirección vertical y horizontal, nunca inclinados.
 - ✓ Las escaleras de mano simples no salvarán más de 5 m, para alturas superiores estarán fijadas sólidamente en su base y en su cabeza, la distancia entre peldaño y peldaño será menor de 30 cm.
 - ✓ No se utilizarán las puntas de los conductores como clavijas en tomas de corriente.
 - ✓ Periódicamente se revisará el estado de la instalación y el aislamiento de cada aparato, así como el estado de todos los conductores, empalmes y conducciones.

En cada una de las instalaciones antes mencionadas, hay que destacar las **medidas de protección** tanto **colectivas** como **personales**.

- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS EN LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD:**
 - ✓ Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
 - ✓ Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones del Reglamento vigente Electrotécnico para Baja Tensión, y demás Normas Vigentes.
 - ✓ En locales cuya humedad alcance el 70 %, así como en ambientes corrosivos, se potenciarán las medidas de seguridad.
 - ✓ En trabajos donde exista la posibilidad de una caída en altura, los operarios llevarán puesto en todo momento el cinturón de seguridad, anclado a elemento resistente preferiblemente estructural.
 - ✓ Las protecciones de los conductores se comprobarán periódicamente.

- ✓ Las zonas de trabajos se iluminarán adecuadamente, y carecerán de objetos o herramientas que estén en lugar no adecuado, que pueda producir accidentes.
- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD:**
 - ✓ Casco de seguridad homologado, en todos los oficios.
 - ✓ Cinturón de seguridad (suspensión, caída, sujeción) en función de la actividad y del riesgo de caída.
 - ✓ Calzado de seguridad contra riesgos de aplastamiento.
 - ✓ Calzado antideslizante en trabajos de colocación de líneas, canalones, etc.

Instalación de fontanería.

- **RIESGOS MÁS DESTACABLES EN LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:**
 - ✓ Radiaciones infrarrojas y ultravioletas generadas en soldadura.
 - ✓ Explosiones, incendios y quemaduras en soldadura.
- **PRECAUCIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:**
 - ✓ Los sopletes no se dejarán encendidos en el suelo ni colgados en las botellas.
 - ✓ Estarán ventilados los lugares donde se suelde plomo.
 - ✓ Las liras serán blindadas cuando haya peligro de rozamiento.
 - ✓ Si para realizar la instalación es necesario ejecutarlo en altura se adoptarán las medidas nombradas en el capítulo correspondientes a trabajos en altura y prescripciones de las instalaciones termomecánicas.
- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS EN LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA:**
 - ✓ Estarán ventilados los recintos donde se suelde plomo.
 - ✓ El local o locales donde esté almacenado cualquier tipo de combustible, se hallará aislado del resto, equipado de extintor de incendios y señalado claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.
 - ✓ En la instalación o reparación de bajantes, se protegerá la parte inferior, si la misma está en la zona de paso de personas, mediante entablado, si no es zona de paso se acotará o señalizará la misma.
 - ✓ Diariamente se comprobará los andamios que se utilicen en los trabajos de instalaciones o reparaciones de bajantes, canalones, limas, etc.
- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA:**
 - ✓ Casco de seguridad homologado, en todos los oficios.
 - ✓ Cinturón de seguridad (suspensión, caída, sujeción) en función de la actividad y del riesgo de caída.

- ✓ Calzado de seguridad contra riesgos de aplastamiento.
- ✓ Calzado antideslizante en trabajos de colocación de líneas, canalones, etc.

Instalación de ventilación.

- RIESGOS MÁS DESTACABLES EN LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:
 - ✓ Obstrucción de las rejillas o de las entradas y salidas de aire.
- PRECAUCIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:
 - ✓ Evitar modificaciones en la instalación.
 - ✓ No hacer conexiones nuevas a conductos en servicio.
 - ✓ No condenar las rejillas de entrada o salida de aire.
 - ✓ Comprobar la estanqueidad de la conducción.
 - ✓ Limpieza de los conductos, rejillas y extractores.
 - ✓ Comprobar el funcionamiento de los extractores.
 - ✓ Vigilar el estado de los materiales.
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS EN LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN:
 - ✓ La maquinaria eléctrica portátil estará equipada con doble aislamiento.
 - ✓ La instalación de los elementos fijos de seguridad como ganchos de servicio, escaleras con pates, pasarelas, etc.
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN:
 - ✓ Casco de seguridad homologado, en todos los oficios.
 - ✓ Cinturón de seguridad (suspensión, caída, sujeción) en función de la actividad y del
 - ✓ riesgo de caída.
 - ✓ Calzado de seguridad contra riesgos de aplastamiento.

1.7.8.4. Reparación, repaso y mantenimiento de fachadas, aleros y cubiertas

Tras un detenido estudio de los problemas de seguridad y accesibilidad de los trabajos necesarios, para las posibles reparaciones, conservación y mantenimiento de la fachada, aleros y cubiertas en general, cualquier elemento exterior del inmueble que nos ocupa será por el sistema de **andamios tubulares**, sin establecer elementos fijos algunos en fachadas.

Cerramientos exteriores.

- PRECAUCIONES:

- ✓ No fijar elementos pesados ni cargar o transmitir empujes sobre el cerramiento.
 - ✓ Evitar humedades permanentes o habituales.
 - ✓ No abrir huecos en los cerramientos.
- CUIDADOS:
 - ✓ Vigilar la aparición de grietas, desplomes o cualquier otra anomalía.
 - ✓ Comprobar el estado de relleno de juntas y del material de sellado.
 - ✓ Limpieza de fachadas.
 - ✓ Inspección de los elementos fijos de seguridad en cerramientos tales como ganchos de servicio, escaleras de pates, etc.
- MANTENIMIENTO:
 - ✓ Material de relleno de juntas y de sellado.
 - ✓ Productos de limpieza.
- RIESGOS MÁS FRECUENTES:
 - ✓ Caídas del personal que interviene en los trabajos al no utilizar correctamente los andamios o no estar éstos correctamente instalados.
 - ✓ Caídas de las herramientas o materiales empleados.
- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD:
 - ✓ Los andamios deberán estar montados por personal especializado y el montaje supervisado y legalizado por el técnico competente.
 - ✓ Una vez montado el andamio y antes de su primera utilización, se probará con una sobrecarga igual a la de trabajo multiplicada por tres.

Cubiertas.

- PRECAUCIONES:
 - ✓ No cambiar las características formales ni modificar las solicitudes o superar las sobrecargas previstas.
 - ✓ No fijar elementos perforando la impermeabilización.
 - ✓ No situar elementos que dificulten el normal desagüe de la terraza.
 - ✓ Evitar humedades permanentes o habituales.
- CUIDADOS:
 - ✓ Limpieza de los canalones, limahoyas, cazoletas y sumideros.
 - ✓ Inspección del estado del pavimento de las azoteas.
 - ✓ Inspección del estado de los faldones de las cubiertas.
 - ✓ Inspección del baberos y vierteaguas.
 - ✓ Comprobar el estado de relleno de juntas y del material de sellado.
 - ✓ Limpieza del pavimento en azoteas.

- ✓ Inspección de los elementos fijos de seguridad en cubiertas tales como ganchos de servicio, escaleras de pates, rejillas de paso, etc.
 - ✓ Vigilar el estado de los materiales.
- **MANTENIMIENTO:**
 - ✓ Material de relleno de juntas y de sellado.
 - ✓ Productos de limpieza.
- **RIESGOS MÁS FRECUENTES:**
 - ✓ Caídas del personal que interviene en los trabajos.
 - ✓ Caídas de las herramientas o materiales empleados.
 - ✓ Hundimientos por exceso de acopios.
- **NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD:**
 - ✓ En las cubiertas, siempre se trabajará con cinturón de seguridad fijado a elementos resistentes. Si existiesen anclajes dejados durante la construcción de la edificación, se someterán a pruebas de tracción en todas las direcciones, utilizándose exclusivamente en el caso de que se muestren absolutamente fiables.
 - ✓ Si existiese la posibilidad de proyección de objetos hacia zonas de tránsito o habitadas, se dispondrán pantallas rígidas que impidan las caídas.
 - ✓ Los andamios deberán estar montados por personal especializado y el montaje supervisado y legalizado por el técnico competente.
 - ✓ Una vez montado el andamio y antes de su primera utilización, se probará con una sobrecarga igual a la de trabajo multiplicada por tres.

1.7.8.5. Aspectos constructivos y materiales a emplear

Características principales que deben reunir los andamios tubulares.

- O.G.S.H.T. Art. 20 y 23.
O.L.C.V.C. Art.:
 1. Los apoyos de los andamios tubulares, se asentaran sobre zonas sólidas y resistentes.
 2. Se instalarán de forma que quede asegurada la estabilidad del conjunto.
 3. Serán lo suficientemente resistentes para soportar las cargas máximas a las cuales serán sometidas.
 4. Los tablones irán unidos entre sí y sujetos a la estructura tubular.
 5. La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 60 cm.
 6. La barandilla exterior será de 90 cm, el rodapié de 15 cm, existiendo un listón
 7. intermedio. La barandilla interior será de 70 cm.

Exigencias específicas relacionadas con los trabajos a realizar.

- ✓ Accesibilidad al puesto de trabajo: La accesibilidad al andamio deberá hacerse desde el suelo o desde cualquiera de las plantas.
- ✓ Espacio necesario para la realización de las operaciones: Ya se ha indicado anteriormente la dimensión mínima de 60 cm, que deberá tener la plataforma de trabajo. Juntamente con este dato se deberá cumplir que la separación del andamio con respecto al cerramiento, no será superior a 30 cm.
- ✓ Equipo personal de protección: El equipo (cinturones de seguridad, cascos, etc.) necesarios será el que recoja la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden del 9 de Marzo de 1971 y las vigentes en el momento de la reparación) y homologado según las correspondientes Normas Tecnológicas Reglamentarias vigentes.
- ✓ Visibilidad adecuada, nivel de iluminación y condiciones de ventilación, temperatura y humedad:
 - La visibilidad deberá ser siempre suficiente, debiéndose realizar todos los trabajos durante el día.
 - Las condiciones de ventilación serán óptimas por tratarse de trabajos a cielo abierto.
 - Las condiciones de temperatura y humedad no aportan grandes inconvenientes dado el clima de la zona. En cualquier caso, con inclemencias atmosféricas importantes se paralizarán las actividades.
- ✓ Transporte, elevación y manejo de materiales: El transporte y manejo de materiales se realizará con el propio andamio (pescantes, corriola, etc.). En cualquier caso, no se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo y al final de la jornada, se eliminará todo resto de material, que en el caso de un cambio climatológico pueda producir un accidente. Deberá marcarse en el andamio la máxima carga en Kg. en forma destacada y fácilmente legible.

Análisis del riesgo que supone la realización de las actividades previstas.

La realización de estos tipos de actividades conlleva evidentes riesgos de caídas de materiales y herramientas, así como de caídas y golpes de operarios, por lo que deberá proteger a terceros contra la caída o proyección violenta de materiales, herramientas y demás elementos de trabajo.

En cuanto al riesgo de caídas y golpes de operarios se exigirá que se tomen las medidas pertinentes.

Criterios de utilización de los medios de seguridad.

La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento, surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de vida del edificio se lleven a cabo, por tanto el responsable encargado de la Propiedad de la programación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradiga con la hipótesis de cálculo del Estudio de Seguridad.

Se recomienda, y en algunos tipos de reparaciones lo obliga la Ley, que los trabajos se ejecuten por personal cualificado y bajo la dirección de Técnico

competente y visado por su correspondiente Colegio Profesional, y petición al correspondiente Ayuntamiento de la Licencia de Obra. La responsabilidad del cumplimiento de las mismas será del Propietario.

1.7.8.6. Planos

- ✓ Disponibilidad de planos del edificio y de sus instalaciones: Será obligatorio que la Propiedad para efectuar las revisiones periódicas del edificio, disponga en todo momento de un juego completo de planos del edificio, que contendrá las características finales del mismo.
- ✓ La Propiedad cuidará en todo momento de comprobar este extremo, así como de proporcionar nuevas copias en caso de extravío o deterioro.

1.7.9. Trabajos que implican riesgos especiales. Localización e identificación de zonas de riesgos

Según el Anexo II, del Real Decreto 1.627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el cual se refiere a los trabajos con riesgos especiales, no nos implican este Estudio de Seguridad los puntos números: 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Apartado 1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o **caída de altura**, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

- Cubiertas:
 - ✓ Trabajos en altura.

Apartado 2 : Trabajos en los que la exposición a **agentes químicos o biológicos** suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

- Hormigonado:
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Albañilería (cerramientos y particiones):
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis por contacto con el mortero de cemento.
- Solado y alicatado:
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis por contacto con el mortero de cemento.
- Enfoscados y enlucidos:
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.

- ✓ Dermatitis por contacto con el mortero de cemento, o con el yeso.
- Falsos techos de escayola:
 - ✓ Cuerpos extraños en los ojos.
 - ✓ Dermatitis por contacto con la escayola.
- Pintura:
 - ✓ Intoxicación por inhalación de disolventes en la pintura.

Siempre que ocurra un accidente laboral de esta índole, será necesario el lavado de la zona afectada por parte del trabajador, debiéndose disponer para tal fin de agua corriente, limpia y potable dentro de la obra siendo recomendable que se sitúe lo más cerca del tajo o zona de trabajo donde se realice la actividad por parte del trabajador. Es importante que todo trabajador conozca el recorrido más corto hasta el Centro de Salud más próximo.

Zonas de localización:

Las zonas de riesgo para estos trabajos se disponen en los diferentes tajos y en el momento y situación en la que se encuentre la obra puesto que son trabajos que se realizan escalonadamente pero con la misma situación dentro de la obra.

1.7.10. Control de accesos a la obra

- ✓ Se designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- ✓ El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- ✓ Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- ✓ En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- ✓ Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- ✓ El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

1.7.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de las obra y los riesgos previstos, en cumplimiento del artículo 4.3 de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la

prevención de riesgos laborales, mediante el cual se incorpora del artículo 32 bis, Presencia de los recursos preventivos, a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra.

A estos efectos el recurso preventivo asignado a la obra será:

D. David Tortosa Bravo.
NIF. 20446906-K

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

1.7.12. Conclusión

Con lo expuesto en la presente memoria y demás documentación adjunta, se consideran suficientemente definidas las normas y elementos de seguridad a emplear en la obra que nos ocupa, sin perjuicio de todas aquellas medidas que, como consecuencia de situaciones imprevistas, pueda tomar la Dirección Facultativa, guiados siempre por su experiencia y sentido común, no olvidando nunca la imperiosa necesidad de garantizar la integridad física de todo el personal.

II. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 11 de abril de 2006
Modificado por:
Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 29 de mayo de 2006
Modificado por:
Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.
B.O.E.: 23 de marzo de 2010
Modificado por:
Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba

el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de Octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de Octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre

circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de Octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de Octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de Octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de Octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de Octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo;

el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

III. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la vivienda unifamiliar aislada situada en Avenida del Catorce nº45 de Bolbaite (Valencia), según el proyecto redactado por Alberto Facundo Tarazona. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.3. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

Todo el personal adscrito a la obra deberá pasar el reconocimiento médico prescriptivo y que deberá ser repetido en el plazo de un año.

3.1.4. Paralización de los trabajos

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

3.1.5. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

3.1.6. Salud e higiene en el trabajo

3.1.6.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.6.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.7. Documentación de obra

3.1.7.1. Estudio de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.7.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, se elabora el presente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudian, desarrollan y complementan las previsiones contenidas en el estudio básico de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.7.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.7.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.7.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.7.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.7.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por

escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.7.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.8. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- ✓ Fianzas
- ✓ De los precios
- ✓ Precio básico
- ✓ Precio unitario
- ✓ Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- ✓ Precios contradictorios
- ✓ Reclamación de aumento de precios
- ✓ Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- ✓ De la revisión de los precios contratados
- ✓ Acopio de materiales
- ✓ Obras por administración
- ✓ Valoración y abono de los trabajos
- ✓ Indemnizaciones Mutuas
- ✓ Retenciones en concepto de garantía
- ✓ Plazos de ejecución y plan de obra
- ✓ Liquidación económica de las obras
- ✓ Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, estarán en posesión del mercado CE, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica.

3.2.1.1. Vallas de cierre

- ✓ La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.
- ✓ Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:
- ✓ Tendrán 2 metros de altura.
- ✓ Dispondrán de hueco de acceso para vehículos de 5 metros de anchura (apertura doble valla) y puerta independiente de acceso de personal.
- ✓ La valla se realizará con pies de hormigón y malla galvanizada.
- ✓ Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el cerramiento definitivo.

3.2.1.2. Encofrados continuos

- ✓ La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos o redes horizontales.
- ✓ Se justifica la utilización de este método de trabajo basándose en que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del cinturón de seguridad según lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, son a todas luces inviables.

3.2.1.3. Redes perimetrales

- ✓ La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.
- ✓ La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.
- ✓ Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100mm. como máximo.
- ✓ La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.
- ✓ La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.
- ✓ Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.
- ✓ Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

3.2.1.4. Tableros

- ✓ La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- ✓ Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de conductos de instalaciones, así como de ascensores o montacargas si hubiera en esta obra.
- ✓ La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales.

3.2.1.5. Barandillas

- ✓ La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.
- ✓ La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.
- ✓ En la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:
 - Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
 - La altura de la barandilla será de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.

- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.
- La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en planos.

3.2.1.6. Andamios tubulares

- ✓ La protección de los riesgos de caída al vacío por el borde del forjado en los trabajos de cerramiento y acabados del mismo deberá realizarse mediante la utilización de andamios tubulares perimetrales.
- ✓ Se justifica la utilización del andamio tubular perimetral como protección colectiva basándose así como el empleo de otros sistemas alternativos como barandillas, redes, o cinturón de seguridad según lo dispuesto en los artículos 187, 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y 151 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ El uso de los andamios tubulares perimetrales como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva y en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

3.2.1.7. Escaleras

- ✓ Se utilizarán escaleras de mano tanto de madera como de metal. Asimismo se utilizarán escaleras tipo Tijera.
- ✓ Para su uso se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 2177/2004: Andamios y Escaleras.

3.2.1.8. Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes al mismo

- ✓ Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora, teniendo en cuenta su fijación a elementos de la estructura.

3.2.1.9. Tolvas de evacuación y recogida de escombros

- ✓ Las tolvas estarán bien sujetas para evitar el desplome por desplazamiento. El último tramo de la tolva, tendrá una pendiente menor para amortiguar la velocidad de vertido y reducir la producción de polvo.
- ✓ Se regará convenientemente el escombros (o caminos de obra) para evitar la formación de polvo, de tal forma que no se produzcan encharcamientos, cortándose el caudal de agua cada vez que se efectúe esta operación.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.2.1. Ropa de trabajo

Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la Empresa.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos mínimos:

- a) Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- b) Se ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- c) Siempre que sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

3.2.2.2. Protección de la cabeza

Comprenderá la defensa del cráneo, cara, cuello y completará, en su caso, la protección específica de ojos y oídos.

Cuando exista el riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será preceptiva la utilización de cascos protectores.

Los cascos de seguridad están compuestos del casco propiamente dicho, y del arnés o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y va provisto de barboquejo ajustable para su sujeción. Este atalaje será regulable para los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida, quedando una distancia de dos a cuatro cm entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente. Serán fabricados con material resistente al impacto mecánico, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0.450 kg de peso.

Protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán combustibles o de combustión lenta.

Deberán de sustituirse aquellos cascos que hayan sufrido impactos violentos aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno.

Serán de uso personal y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas se cambiarán las partes interiores que se hallen en contacto con la cabeza.

3.2.2.3. Protección de la cara

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- a) Pantallas abatibles con arnés propio.
- b) Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- c) Pantallas de protección de cabeza, fijas o abatibles.
- d) Pantallas sostenidas con la mano.

Las pantallas contra la proyección de cuerpos físicos deberán ser de material orgánico, transparente, libres de estrías, rayas o deformaciones; de la malla metálica fina, provistas de un visor con cristal inastillable.

En los trabajos de soldadura eléctrica se usará el tipo de pantalla de mano, con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro, para facilitar el picado de la escoria, y fácilmente recambiables ambos.

Las pantallas de soldadura, bien sean de mano como de otro tipo, deberán ser preferentemente de poliéster reforzado con fibra de vidrio o en su defecto, de fibra vulcanizada. Las que se usen para la soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

3.2.2.4. Protección de la vista

En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como: acción de polvos y humos, deslumbramientos, contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, choque con partículas o cuerpos sólidos, salpicaduras de líquidos fríos o calientes, cáusticos y metales fundidos, radiación, etc.

Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando éstos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad, pero los párpados normalmente no están cerrados, y por otro lado, no siempre ven llegar estas partículas.

Se puede llegar a la conclusión de que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.

Indirectamente se obtiene protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, complementada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos.

Este elemento de protección personal pretende una eficaz protección de los ojos frente a los riesgos de impactos de objetos o partículas sólidas. Están constituidas por dos partes fundamentales: montura y oculares.

En cuanto a la cobertura de protección adicional, las gafas se marcarán con un número de tres dígitos relativos cada uno a una de las zonas anatómicas en el orden siguiente: 1º zona inferior, 2º zona temporal y 3º zona superior. Estos dígitos indicarán las características de la protección proporcionada.

Las protecciones adicionales, en aquellos modelos que las incorporen, cumplirán las siguientes especificaciones:

- Cuando sean de fijación permanente a la montura, permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardarlas cuando no se usen.
- Si son del tipo acoplables a la montura, tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.
- En cuanto a los oculares, tendrán un buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión, serán de forma y tamaño adecuado al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados y su bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan a ser acoplados. Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto y si son de plástico y laminados o compuestos, no deberán inflamarse y serán resistentes al calor y a la humedad.
- Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:
 - o Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
 - o Modelo de que se trate.
 - o Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

3.2.2.5. Protección de los oídos

De entre todas las agresiones a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.

Los tipos de protectores más usuales son: el tapón auditivo, orejeras y casco antirruído.

Los tapones auditivos son eficaces y cumplen la función para que han sido estudiados pero por otra parte presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto. El trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos y es por ello que se corre el riesgo de introducir sucios estos tapones en los conductos auditivos.

Las orejeras es un protector auditivo que consta de dos casquetes que se ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y sujetándose entre sí mediante un arnés.

El casco antirruido es aquel que además cubre los pabellones externos del oído.

3.2.2.6. Protección de las extremidades inferiores

Las polainas y cubrepies serán de amianto para usarse en lugares con riesgo de salpicaduras de chispas, de serraje para ser usadas por los soldadores, de cuero para protección de grasas y aceites y de neopreno para protección de agentes químicos. Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta y el tipo e desprendimiento ha de ser rápido por medio de flejes.

Para la protección de los pies de los riesgos mecánicos, se usarán zapatos o botas que serán de:

- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para la protección de los dedos contra los riesgos de caídas de objetos, golpes o aplastamientos.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad contra los riesgos cubiertos por los de las clases I y II.

La protección frente al agua y la humedad se efectuará con botas altas de goma.

3.2.2.7. Protección de las extremidades superiores

La protección de las manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo a malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.

El aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión, no sufrirá alteraciones entre -10° y $+50^{\circ}$ y su espesor mínimo será de 1 mm., llevando en caracteres fácilmente legibles el distintivo del fabricante y tensión de servicio 1.000 volt.

3.2.2.8. Protección del aparato respiratorio

Los daños causados en el aparato respiratorio por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxidos de carbono, etc., por regla general no son causa cuando éstos inciden en el individuo de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo estando formado por partículas de un tamaño inferior a una micra.

Los equipos de protección los podemos clasificar en dos grupos según dependan o no del medio ambiente.

Los equipos dependientes del medio ambiente son aquellos que purifican el aire en que se desenvuelve el usuario dejándolo en condiciones de ser respirado.

Estas sustancias suspendidas en el aire pueden ser retenidas por los elementos de protección de forma mecánica o sufrir una transformación química o física o bien ambas cosas a la vez.

Los equipos de protección independientes del medio ambiente son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

En general, tanto unos como otros, necesitan de un adaptador facial con máscara, mascarilla, pinza nasal, filtro y válvula de exhalación.

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y a los órganos visuales.
- Las mascarillas podrán ser de distintas tallas pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La forma y dimensiones del visor de las máscaras dejarán como mínimo al usuario el 70% de su campo visual normal.
- Los filtros mecánicos se utilizarán contra polvos, humos y nieblas pudiendo estar dentro de un portafiltro independiente del adaptador facial e integrado en el mismo. Será fácilmente desmontable el portafiltro para ser sustituido cuando sea necesario.

Según el poder de retención, los filtros mecánicos se clasifican en:

- Tipo A: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 98%.
- Tipo B: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 95% e inferior al 98%.
- Tipo C: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 90% e inferior al 95%.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

Las mascarillas autofiltrantes tienen como característica singular el que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores tipo mascarilla en que a éstos se le puede incorporar un filtro de tipo mecánico de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que se hagan uso del mismo.

Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.

Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación. Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de incombustión lenta, el arnés de sujeción será del tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla será de una naturaleza tal que ofrezca un adecuado ajuste al careto del gancho (cara del usuario).

Los filtros contra polvo, humos y nieblas serán mecánicos basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Los filtros contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en debí concentración serán químicos, estando constituidos por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona contra el componente dañino reteniéndolo. Es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

Los filtros para polvo y gases, es decir, mixtos, se fundamentan en la separación previa de todas las materias en suspensión, ya que de lo contrario, éstas, reducirían la capacidad de absorción del carbón activo del filtro para gases.

Para protegerse del monóxido de carbono es preciso utilizar un filtro contra dicho gas, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente.

Es preciso tener en cuenta que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que éstos resulten eficaces, es preciso que concurren dos circunstancias: que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semiautónomo de aire fresco o un equipo autónomo de aire comprimido purificado.

Los filtros mecánicos se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado.

Los filtros contra monóxido de carbono tendrán una vida media mínima de 60 minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima, en función del agente agresivo.

Así, por ejemplo, contra amoniaco será de 10 minutos; contra el cloro será de 15 minutos; contra anhídrido sulfuroso será de 10 minutos; contra ácido sulfhídrico será de 30 minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica, u operaciones en que el calor es factor determinante.

3.2.2.9. Cinturones de seguridad

Es un equipo individual de protección cuya finalidad es sostener o sostener y frenar el cuerpo del usuario en determinados trabajos u operaciones con riesgo de caída, evitando los peligros derivados de la misma.

Todas las personas que utilicen cinturones de seguridad serán instruidas sobre las formas correctas de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará por encima de la cintura., lo más cerca posible de la vertical que pasa por el centro de gravedad del usuario. Cuando esto no sea posible por las condiciones de trabajo, se podría situar el punto de anclaje por debajo procurando siempre que la distancia de aquél a la cintura, se reduzca al mínimo posible.

Antes de su utilización se revisará, al menos visualmente, los constituyentes del cinturón, sobre todo el elemento de amarre, que estará exento de nudos o defectos que mermen sus características.

Según las prestaciones exigidas los cinturones a utilizar en obra serán:

- Clase A: Pertenecen a la misma los “cinturones de sujeción”. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de amarre. Dentro de esta clase existen:
 - o Tipo I: Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimientos o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en los trabajos sobre cubiertas, escaleras, etc.
 - o Tipo II: Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el cinturón, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura.etc., como en trabajos sobre líneas aéreas o telefónicas.
- Clase C: Pertenecen a la misma los “cinturones de caída”. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del cinturón, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente por un arnés con o sin faja y un elemento de agarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída. Dentro de esta clase existen:
 - o Tipo 1: Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.
 - o Tipo 1A: Igual al tpo I con amortiguador de caída.
 - o Tipo 2: Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.
 - o Tipo 2A: Igual al tipo 2 con amortiguador de caída.

Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que indique: clase y tipo de cinturón, longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

3.2.3. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar

3.2.3.1. Generalidades

Emplazamiento, uso y permanencia en obra.

- ✓ Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por el presente plan o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia
- ✓ obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.
- ✓ Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de S.S.T. requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.
- ✓ Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están
- ✓ destinados.

Características técnicas.

- ✓ Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para
- ✓ evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.
- ✓ Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad e Higiene y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

Condiciones de seguridad.

- ✓ Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad e higiene que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

Condiciones higiénicas de confort y mantenimiento.

- ✓ Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de as, serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.
- ✓ Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.
- ✓ Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico.
- ✓ Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.
- ✓ Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.
- ✓ Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias, bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada.
- ✓ No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.
- ✓ Se indicará mediante carteles, si el agua corriente es o no potable.
- ✓ No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.
- ✓ Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

Dotaciones.

- ✓ En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego.
- ✓ Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.
- ✓ Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.
- ✓ Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar sus comidas en condiciones satisfactorias.
- ✓ Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.
- ✓ Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

- ✓ Se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- ✓ Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- ✓ Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
- ✓ El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.
- ✓ Se dispondrá por la mutua de trabajo, del botiquín necesario y adaptado a las necesidades reales de obra.

3.2.4 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

3.2.4.1. Características de empleo y conservación de maquinarias

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

3.2.4.2. Características de empleo y conservación de útiles y herramientas

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.2.5. Organización de la seguridad

3.2.5.1. Servicio de prevención

El empresario deberá nombrar persona o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

3.2.5.2. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Promotor viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3.2.5.3. Parte de accidente y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de accidente.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.

- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de obra...)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga: ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

3.2.5.4. Formación

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complemento por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

3.2.5.5. Reconocimientos médicos

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

3.2.6. Obligaciones de las partes implicadas

DE LA PROPIEDAD:

La propiedad, viene obligada a incluir el Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud y su posible modificación, en el contrato

mediante este Plan Básico de Seguridad, y lo que pudiere surgir por las decisiones de la DF a lo largo del transcurso de la ejecución de obra.

DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:

La/s Empresa/s Contratista/s viene/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

Por último, la/s Empresa/s Contratista/s, cumplirá/n las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
 - En las actuaciones de los Contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos.
- b) Aprobar el Plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
 - La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- c) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
 - La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Como Atribuciones del coordinador de seguridad en fase de ejecución:

Se integra en la dirección facultativa.

Será tenedor o depositario del libro de incidencias y encargado de remitir las anotaciones a la

Inspección de trabajo.

Responsable de Informar a la Administración del Plan o Planes elaborados por el contratista o contratista y sus modificaciones.

Advertirá al contratista responsable, del incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, dejando nota en el libro de incidencias.

Dispondrá de la facultad de paralización del tajo o de la totalidad de la obra, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.

Formulará las indicaciones e instrucciones precisas a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en orden al cumplimiento de los Planes de Seguridad y salud u de los

principios de la acción preventiva.

Como atribuciones de la Dirección facultativa:

Como órgano colegiado se le atribuyen algunas de las funciones y obligaciones del Coordinador en fase de Ejecución, cuando no existiere este ultimo; concretamente:

Informar a la Administración para que esta ejecute La aprobación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

La tenencia del libro de Incidencias,

La obligación de cursar dentro de las veinticuatro horas siguientes a su formulación, las

anotaciones hechas en el Libro de incidencias.

La responsabilidad de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas

puedan acceder a la obra.

Formulará las indicaciones e instrucciones precisas en orden al cumplimiento de los Planes de

seguridad y salud u de los principios de la acción preventiva.

Dispondrá de la facultad de paralización del tajo o de la totalidad de la obra, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

3.2.7. Normas para la certificación de elementos de seguridad

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al EBSS y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad o precios medios de mercado.

Ya que el EBSS no se dispone de desglose en la partida 18.1 tratándose de una partida alzada, esta valoración será facilitada por la Contratista consumiendo recurso según el contrato de obra (se podrá comprobar su adecuación mediante entrega de albaranes o facturas si así lo requiere la Propiedad o la DF) y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Plan Básico de Seguridad y Salud.

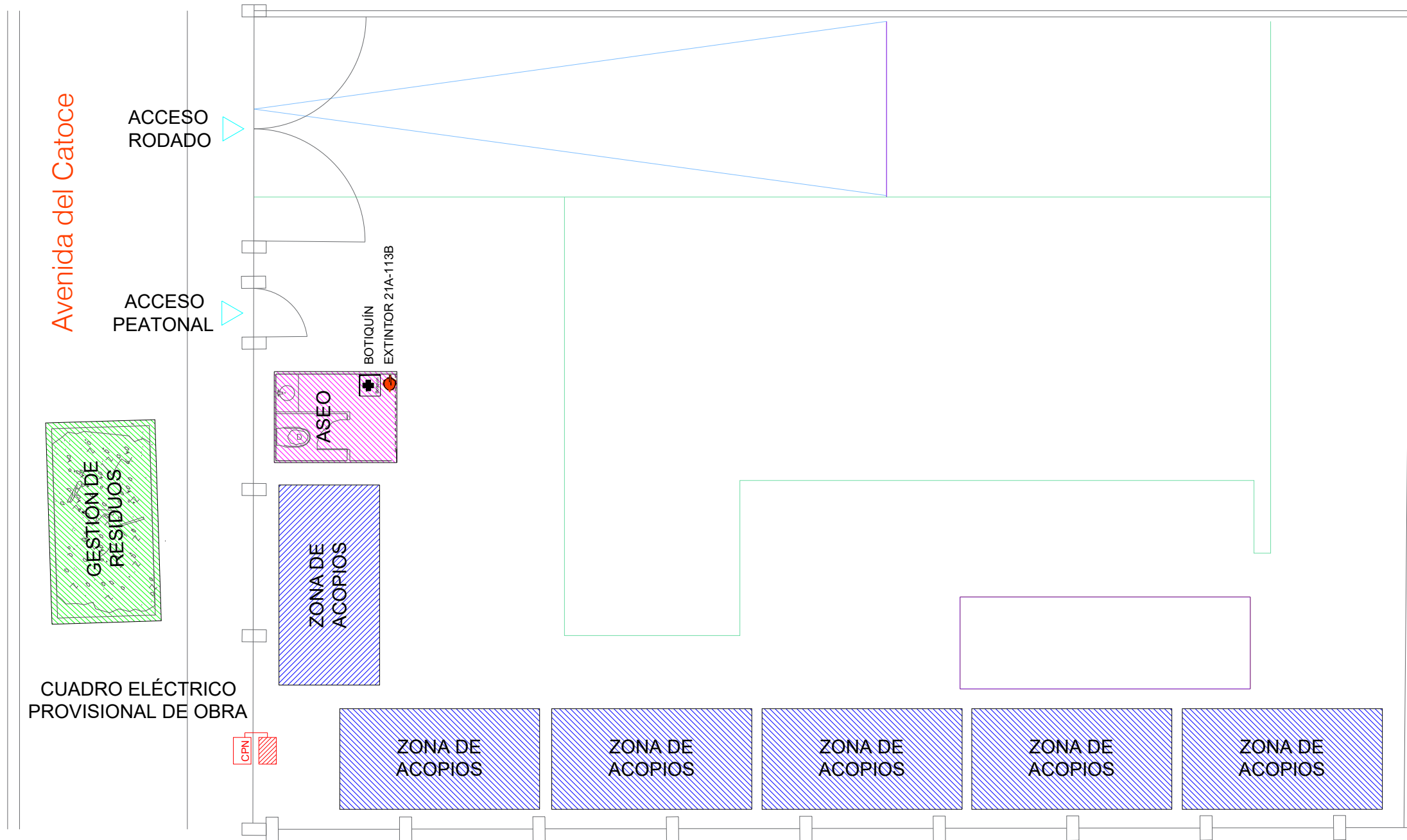
El Contratista ha redactado este Plan Básico de Seguridad y Salud, adaptando el Estudio de seguridad y salud, a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratistas.

IV. PLANO DE ORGANIZACIÓN DE LA OBRA Y PLANOS DE DETALLE

Linde con superficie sin edificar



Linde con superficie sin edificar

Linde con superficie sin edificar



DIRECCIÓN
Avenida del Catorce nº 45,
Bolbaite (VALENCIA)

PLANO DE ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

ESCALA 1: 100

c. Azagador de Alboraya nº16 Bajo 46020 VALENCIA . Telf 961042861 . www.ede3.com . info@ede3.com

11. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA ALUMNA

En este apartado voy a desarrollar las diferentes actividades que he realizado durante las prácticas en la empresa EDE 3 Gestión de Proyectos S.L., las cuales se basan en el conocimiento y ejecución de esta vivienda unifamiliar ubicada en el municipio de Bolbaite, Valencia.

En primer lugar, he procedido al estudio del proyecto, planteando el procedimiento de ejecución a seguir, analizando los diferentes planos, conociendo cada una de las fases, las mediciones y el presupuesto.

Puesto que el proyecto sigue los principios del estándar *Passivhaus*, he aprendido los conceptos clave y objetivos en los que se inspira para poder compararlos con la vivienda unifamiliar en cuestión. El estudio e introducción en esta modalidad de construcción más eficiente energéticamente juega un papel fundamental para el correcto control durante la fase de ejecución de la vivienda.

Seguidamente, he solicitado ofertas a determinados proveedores de la zona, tanto de materiales como de trabajos subcontratados a empresas especializadas (empresa de aislamientos e impermeabilizaciones; empresa de colocación y suministro de SATE...), proporcionando las mediciones y planos correspondientes a cada unidad. Una vez obtenidas, he realizado su valoración junto con mi tutor de la empresa, aceptando las más convenientes mediante la firma de dicha oferta en el caso de los materiales y por medio de un contrato con las empresas para los trabajos subcontratados, donde se estipulan las bases legales y las tareas que van a ejecutar.

Por otra parte, existen una serie de actividades en el proceso de ejecución de la vivienda que serán realizadas por la mano de obra especializada (dos oficiales y un peón) de la que dispone la empresa, como es la colocación de bloques que conforman la estructura. Por ello, he elaborado una planificación de todos los trabajos, teniendo en cuenta la duración y el coste de cada una.

Además, he desarrollado el Plan de Seguridad y Salud (PSS), un documento donde se precisan las normas de seguridad y salud que se aplicarán en la obra, identificando los riesgos laborales que se pueden evitar o reducir y proponiendo medidas para evitarlos o reducirlos. También contiene una memoria descriptiva, un pliego de condiciones, planos,

mediciones de los elementos de seguridad y un presupuesto, revisado finalmente por mi tutor de la empresa.

Este PSS se ha desarrollado en el apartado anterior.

Una vez realizada la preparación inicial de la obra, con los conocimientos desarrollados y adquiridos durante el estudio y realización de las labores anteriores, comenzamos la construcción de la vivienda en el mes de enero. Puesto que mi función es ejercer como jefe de obra, he estado presente en las actividades realizadas en la vivienda hasta el mes de junio, lo que abarca la duración de las prácticas.

En primer lugar, acompañada y respaldada en todo momento por mi tutor de la empresa, hemos ido a conocer el estado actual de la parcela, delimitando el emplazamiento con el vallado perimetral pertinente.

Una vez conocidas las condiciones del emplazamiento, se comienza con la construcción de la vivienda en Bolbaite, dividiendo las actividades en las fases que se desarrollan a continuación:

1. Movimiento de tierras

Esta fase ha sido ejecutada por una empresa especializada que posee la maquinaria adecuada para excavaciones.

Así pues, se comienza con la limpieza y desbroce del terreno, dejando la parcela preparada. Seguidamente, hemos delimitado las cotas en el terreno y replanteado la zanja del sótano, la rampa y el acceso interior para comenzar la excavación hasta la cota -3 m. Cabe destacar que solamente se excavan 1,76 m ya que la cota actual de la parcela se encuentra a -1,24 m, por debajo de la cota 0.

En primera instancia, el material excavado era arcilla marrón rojizo con algún canto, pero a medida que se alcanza mayor profundidad, el terreno se compone de grava arcillosa marrón y finalmente incluso caliza gris recristalizada, tal y como se determinó en el estudio geotécnico previo, mostrando un perfil litológico muy variable del terreno.

Por ello, se extrajo todo el terreno posible con la cuchara dentada y se continuó con el martillo, picando las zonas donde la presencia de roca era muy notoria.

Además, el acopio de los materiales en obra se realiza de manera separada. Por una parte, el material arcilloso que se emplea como relleno propio de parcela y, por otra, el material pétreo que se retira y transporta a vertedero posteriormente mediante camiones volquete.

Una vez alcanzada la cota -3 m, se realiza el replanteo de las zapatas, vigas y riostras existentes, marcando el espesor de acuerdo con el proyecto. Como el terreno es pétreo, se pica toda la superficie de estas hasta la profundidad deseada, llegando a la cota -3,45 m aproximadamente.

Finalmente, cabe destacar que conforme se avanza en la fase de excavación, con ayuda de herramientas como el láser, se comprueba el alcance de la cota establecida, repicando en caso necesario las zonas que se han quedado por encima de la cota o esquinas donde sobresale la roca, de manera que la base de la cimentación sea lo más uniforme posible.

2. Cimentación

La cimentación comienza con el vertido de hormigón de limpieza con dosificación mínima de cemento de 150 kg/m³ (HL-150) mediante cubilote, en una profundidad de 10 cm, creando una capa situada entre el terreno y los cimientos de hormigón para evitar la contaminación del hormigón estructural.

El procedimiento que se sigue en esta actividad necesita la ayuda de una grúa que recoge el cubilote cargado de hormigón del camión emplazado en la obra y lo desplaza al sótano, donde los operarios realizan la acción del vertido y extendido de hormigón regularizando la superficie de las zapatas, vigas y riostras existentes.

En total se vertieron 8 m³ de hormigón de limpieza, y, una vez adquiere la consistencia y resistencia necesaria, se procede al montaje de la armadura prevista por cálculo en kg de acero.

Cuando el armado queda completo y unido con el respectivo atado de alambres, dejando la cimentación acabada, se realiza el vertido de hormigón armado HA-25/B/IIa mediante cubilote, siguiendo el mismo procedimiento explicado anteriormente con el hormigón de limpieza. En total se vertieron 32 m³.

3. Ejecución del muro de sótano y muros estructurales de la rampa

Una vez finalizada la fase de cimentación, se realiza el replanteo del sótano, sacando los niveles que permiten averiguar la altura de cada muro y distribuir la cantidad de bloques necesarios dependiendo del número de hiladas, así como el espesor de las diferentes capas que forman la solera.

La estructura está compuesta por bloques estructurales tipo H, excepto la última hilada del muro y una parte del cerramiento que envuelve la escalera, que se ejecutan con bloques de hormigón celular, ambos de 25 cm de espesor.

Previamente a la colocación de los bloques, se distribuye por todo el perímetro de las zapatas un mortero impermeabilizante, que evita los posibles problemas de capilaridad por el contacto del hormigón de la cimentación con el mortero autonivelante y el bloque estructural.

A continuación, se comienza con la ejecución del muro de sótano mediante bloques estructurales tipo H, colocados con mortero de cemento realizado en obra, nivelando cada hilada para alcanzar la cota deseada y situando la armadura transversal doble por cada una.

Cuando se ha alcanzado la altura total del muro, se coloca la armadura longitudinal doble en los senos del bloque y se deja preparado para el posterior relleno de hormigón.

Por otra parte, se comienza con la ejecución de la parte del sótano realizada con bloques de hormigón celular mediante mortero de cemento para sacar el nivel de la primera hilada y el resto con la cola especial para hormigón celular.

Una vez terminada la parte del sótano, se procede a la ejecución de los muros que delimitan la rampa mediante bloques estructurales de 40*20*20 cm. En estos bloques se coloca armadura transversal cada 4 hiladas y una barra de armadura longitudinal por cada seno.

Una vez ejecutados el muro de sótano y los que delimitan la rampa, se procede al hormigonado interior de los bloques. En total, se han vertido 12 m³ de hormigón armado HA-25/B/20/IIa.

Finalmente, cuando el hormigón ha endurecido, se coloca la última hilada del sótano con bloques de hormigón celular, dejando la estructura de esta zona terminada.

4. Impermeabilización y drenaje del muro de sótano

Esta fase ha sido ejecutada por una empresa subcontratada con una mano de obra especializada en este tipo de trabajos.

Así pues, se procede a realizar la impermeabilización del muro de sótano que está en contacto con el terreno en dos fases. Primero hasta la cota -1,2 m, y más tarde, hasta el nivel del forjado.

En la primera fase, cuando se han colocado todas las capas de la impermeabilización hasta la cota -1,2 m, se instala un tubo de drenaje por todo el perímetro del sótano que conecta a la arqueta que se encuentra debajo de la rampa y se recubre con una lámina de geotextil, que lo protege y evita la entrada de partículas que pueden obturarlo.

Seguidamente, se rellena con zahorra unos 0,5 metros el trasdós del muro de sótano, es decir, el talud exterior donde se ha colocado el tubo de drenaje. Se vuelve a colocar una lámina de geotextil doble sobre la zahorra y a continuación, se rellena por tongadas con las tierras propias de excavación, realizando el riego y apisonado pertinente por cada tongada.

Finalmente, cuando se ha ejecutado el forjado del sótano, se procede a la impermeabilización de este último tramo y al relleno del trasdós hasta alcanzar la cota 0 donde comienza la planta baja.

5. Excavación de las zapatas para las ampliaciones

Las zapatas de las ampliaciones se realizan sobre la cota a la que se encuentra la parcela (-1,20 m). Estas ampliaciones constituirán la solera de la planta baja junto con el perímetro del forjado del sótano.

Una vez realizada la excavación en zanja de estas zapatas, se vierte el hormigón de limpieza, se procede al montaje de la armadura con los arranques necesarios y, por último, se vierte el hormigón armado, creando una base firme para la colocación de los bloques hasta el nivel del forjado de sótano.

6. Montaje de los pilares metálicos

La colocación de los tres pilares metálicos (P1, P2 y P3) formados por dos perfiles UPN soldados ha sido realizada por una empresa subcontratada.

Los pilares P1 y P2 se colocan desde la solera del sótano hasta el forjado de la planta baja, por lo que poseen dos alturas, mientras que P3 se coloca desde el forjado del sótano hasta el de planta baja, abarcando solamente una altura.

Así pues, el montaje de P1 y P2 se realiza en dos fases. Primero se coloca la pieza correspondiente a la altura del sótano, sobre las placas metálicas de soporte que se dejan embebidas en la cimentación. Una vez finalizado el forjado del sótano, se suelda la otra pieza correspondiente a la altura de la planta baja sobre el soporte de la anterior.

Por último, el montaje de P3 se realiza a la vez que la segunda parte de P1 y P2, soldándolo al soporte que se dejó embebido en el hormigón de la capa de compresión del forjado del sótano.

7. Ejecución de las ampliaciones

La ejecución de las ampliaciones se lleva a cabo mediante la colocación de bloques tipo H, excepto la última hilada, que está compuesta por bloques de hormigón celular. El proceso de disposición es el mismo que en la ejecución del muro de sótano, teniendo en cuenta la distribución de la armadura transversal y longitudinal, así como el vertido de hormigón armado para rellenar los bloques previamente a la colocación de la última hilada con bloque macizo de hormigón celular.

Una vez levantado el muro perimetral de las ampliaciones, se rellena el hueco interior con las propias tierras de excavación hasta 25 cm por debajo de su altura. Estos últimos 25 cm se componen de una capa de zahorra (10 cm) y otra de hormigón armado (15 cm).

Cuando se vierte la zahorra, se extiende una lámina aislante de polietileno y sobre esta una malla electrosoldada, dejando las ampliaciones preparadas para la capa posterior de hormigón armado de 15 cm.

Cabe destacar que la segunda fase de la impermeabilización incluye también los muros de las ampliaciones puesto que quedan por debajo del terreno.

Por último, en el momento que se finaliza la ejecución del forjado de sótano, se hormigonan las ampliaciones junto con la capa de compresión de este, constituyendo así la solera de la planta baja.

8. Ejecución del forjado de sótano

El forjado de sótano está compuesto por placas alveolares prefabricadas de 20 cm de espesor y una capa de compresión de 5 cm.

En primer lugar, se reciben en obra las placas con un ancho de 1,20 m y longitud variable dependiendo del tramo, acopiándolas en un lugar adecuado para facilitar su montaje. Así pues, se colocan según la distribución prevista con respecto a la estructura del forjado mediante una pinza especial, utilizada por la grúa para transportar y emplazar la placa en la ubicación correcta sin ningún riesgo de desplome.

Sin embargo, existen una serie de placas que precisan un ancho diferente, por lo que se cortan con ayuda de una máquina especial empujada por un operario, la cual posee un disco de corte con un diámetro de 50 cm, suficiente para cortar el espesor de la placa. Por lo tanto, el transporte de estas se realiza mediante eslingas, colocadas en ambos laterales de la placa. Además, los trozos sobrantes (siempre que posean un borde sin corte) se acopian en obra y serán utilizados para los forjados posteriores, aprovechando el material.

En segundo lugar, se comienza con el montaje de la armadura del forjado, compuesto por armadura inferior en el hueco entre placa y placa; negativos separados cada cierta distancia; armadura preparada para las dimensiones de cada viga; y armadura perimetral, colocada entre el lateral de la placa alveolar y la plaqueta de hormigón celular. Todo esto debe quedar atado conjuntamente y con el mallazo, para que cuando se vierta el hormigón de la capa de compresión, forme una losa continua y conectada entre las placas y las vigas existentes en este primer forjado. Finalmente, se deben colocar los separadores para permitir el paso del hormigón entre la placa y la armadura.

Además, cabe destacar que cuando se realiza el montaje de la armadura, se encofran mediante tablonés de madera sujetos por puntales, todas las vigas y las

partes del cerramiento necesarias para preparar el hormigonado del forjado sin interrupciones ni discontinuidades.

En este forjado también va incluido el armado de la escalera que da acceso a la planta baja desde el sótano, preparándola para el vertido de hormigón junto con la capa de compresión del forjado.

En tercer lugar, se colocan las plaquetas de hormigón celular de 5 cm de espesor por toda la parte exterior del perímetro del forjado, apoyadas sobre la última hilada del sótano.

Finalmente, se realiza el vertido de hormigón armado HA-25/B/20/IIa. Primero se rellena la escalera, luego las vigas y ampliaciones, y, por último, la capa de compresión del forjado de 5 cm de espesor sobre las placas alveolares. Todo el vertido del hormigón se acompaña del respectivo vibrado de este y extendido mediante una regla vibrante para dejar la superficie lo más nivelada posible.

9. Ejecución de la estructura de planta baja

Una vez realizada toda la solera de la planta baja, se comienza con el cerramiento de la envolvente mediante bloque macizo de hormigón celular de 25 cm de espesor, comprobando antes las medidas y niveles de la superficie ya ejecutada.

La primera hilada se coloca con mortero de cemento, arena y agua para nivelar la superficie y dejarlo todo a la misma cota, mientras que el resto con un mortero-cola especial para el hormigón celular.

Durante la ejecución, se deben tener en cuenta los huecos de la carpintería exterior puesto que conforme se alcanza la altura de cada ventana, se realizan los dinteles en la parte superior de esta.

La ejecución de los dinteles se realiza mediante bloques en U o bloques macizos prefabricados. Estos últimos se colocan directamente apoyando los laterales sobre los muros extremos del hueco. Sin embargo, los bloques en U poseen las mismas dimensiones que un bloque normal, por lo que, dependiendo de la longitud del dintel, se unen los bloques necesarios, colocando la armadura de refuerzo en su interior y rellenándolos con un mortero estructural aislante.

Además, existe un detalle de apoyo de las vigas existentes en los forjados sobre el cerramiento en cuestión, que se compone de dos hiladas con 3 y 2 bloques en U respectivamente, reforzadas en su interior con armadura y rellenos con el mortero estructural aislante, al igual que los dinteles realizados con este tipo de bloques.

Por otra parte, una vez finalizado el cerramiento de la planta baja, se procede a la ejecución del forjado, que se realiza de la misma forma que el de sótano, a diferencia de que la superficie es mayor y la distribución de las placas alveolares, por lo tanto, distinta.

Así pues, se lleva a cabo al montaje de la armadura pertinente y, por último, el hormigonado de la capa de compresión, las vigas y la losa maciza mediante HA-25/B/IIa con árido del 12, vibrándolo y extendiéndolo correctamente.

10. Ejecución de la estructura de planta primera

La ejecución de la primera planta se lleva a cabo con los mismos materiales y técnicas desarrollados en el punto anterior, siguiendo el mismo proceso y fases que en la planta baja.

Sin embargo, la superficie es diferente y, además, la colocación de las placas alveolares se limita por el lucernario existente en la cubierta. Por lo tanto, este tramo se ha resuelto mediante la colocación de dos placas independientes en los laterales del hueco, apoyadas en una especie de sujeciones metálicas fabricadas a medida, dejando dicho espacio para poder instalar después el lucernario.

Finalmente, cabe destacar que, en este último forjado que constituye la cubierta superior de la vivienda, el espesor es de 20 cm, por lo que no se coloca el mallazo sobre las placas y el vertido de hormigón se realiza por debajo de estas, rellenando todos los alveolos, así como el perímetro que las envuelve para que quede perfectamente continuo.

11. Montaje del marco de la carpintería exterior

Una vez finalizada la parte estructural de la vivienda, se comienza con la colocación de la carpintería exterior.

En primer lugar, se instalan los marcos de PVC por la parte interior de la vivienda, atornillando una serie de garras que más tarde, se faltarán al muro. Para ello, deben marcarse y situarse las garras en la propia ventana y después trasladar su posición al muro para perforarlo con ayuda de una rozadora. El orificio creado permite colocar la garra dentro y cubrirlo con yeso. Además, todo el perímetro del marco interior debe quedar sellado con yeso también, de manera que no existan huecos que permitan la entrada de aire, creando una envolvente estanca.

Cabe destacar que antes de sellarlas por el interior, se ha nivelado la ventana y colocado a la altura deseada, teniendo en cuenta que algunas llevarán vierteaguas de 2 cm que pasará por debajo del marco.

12. Replanteo de la distribución para determinar el paso de instalaciones

Ejecutada la estructura, se realiza el replanteo in situ de la distribución de las dos plantas de la vivienda, que nos permitirá marcar las bajantes de fecales y en el caso de la cubierta, los desagües para pasar las bajantes de pluviales.

Una vez determinadas, se realiza el orificio a través de la placa alveolar con ayuda de una máquina cortadora de forjado con distintas coronas, adaptadas al diámetro necesario de la tubería.

A continuación, ya es la propia empresa subcontratada de fontanería y saneamiento quién debe encargarse de realizar la instalación de las tuberías por toda la vivienda.

13. Hermeticidad

La hermeticidad se lleva a cabo por la parte interior de la vivienda, mediante la colocación de los diferentes elementos herméticos que permiten crear una envolvente estanca para evitar infiltraciones no deseadas.

Estos elementos como son las cintas y pinturas son colocados por la mano de obra especializada que dispone la empresa, según se ha desarrollado en el apartado 6.6.

14. Cubierta

Esta fase ha sido ejecutada por la misma empresa subcontratada que realiza la impermeabilización del sótano, puesto que dispone de una mano de obra especializada en impermeabilizaciones y aislamiento de cubiertas.

En primer lugar, se forman las pendientes que permiten la evacuación del agua a través de los desagües, tanto en la cubierta de planta baja como en la de planta primera.

En segundo lugar, se realiza la impermeabilización mediante una lámina que cubre toda la superficie de las cubiertas y de los petos colocados en los extremos.

A continuación, antes de la colocación del aislamiento, se realiza un ensayo o prueba de servicio por parte de un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente para comprobar la estanqueidad de la cubierta, mediante la inundación de toda su superficie.

Así pues, las cubiertas se dejan cargadas de agua durante unos días, comprobando después si existen puntos de pérdidas y, en ese caso, averiguar el fenómeno que causa el problema. Esto se realiza para verificar que la impermeabilización es correcta y garantizar de esta manera el funcionamiento del aislamiento.

Una vez descritas las actividades que he ido revisando y controlando durante el proceso de prácticas, cabe destacar que me he enfrentado a determinados cambios con respecto al proyecto existente.

En el caso de la estructura, la superficie del forjado de sótano se ha disminuido. Esto es debido a que las ampliaciones que en un principio formaban parte del forjado, con las placas alveolares y la capa de compresión correspondiente, al final se han realizado como una losa de cimentación, mediante el relleno de tierras propias del interior y posterior hormigonado de todo el conjunto, formando así la solera de la planta baja.

Además, en la parte del forjado de cubierta, sólo se ha realizado un lucernario, los demás componentes existentes en plano no se van a colocar puesto que así lo han decidido los clientes de la vivienda.

Destacar que también he tenido que afrontar a una serie de problemas que han ido surgiendo durante el proceso constructivo, como no poder realizar el hormigonado del forjado el día acordado por un contratiempo con la grúa. En este caso decidí, respaldada por mi tutor de empresa, no verter el hormigón del camión que se encontraba en obra porque estaba caducado y mandarlo a la planta de reciclaje.

En el Anexo III, se adjuntan las imágenes de la evolución del estado de la vivienda durante la ejecución de las diferentes actividades que he desarrollado durante el período de prácticas.

Por último, he podido realizar el **curso de “Tradesperson *Passivhaus*”** impartido en Valencia, recibiendo la formación sobre el estándar y finalmente, realizando el examen para adquirir el título de jefe de obra especializado en construcciones pasivas

12. CONCLUSIÓN Y REFLEXIÓN FINAL

El estudio y análisis del balance energético realizado sobre el proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar inspirado en el estándar *Passivhaus*, permite asegurar las ventajas que este presenta con respecto a una construcción tradicional, destacando que el ahorro energético se traduce también en la menor producción de gases de efecto invernadero, adoptando un compromiso y conciencia medioambiental.

Puesto que el estándar sólo fija unos valores límite, cada proyecto de obra nueva o rehabilitación de un edificio o vivienda puede realizarse con un diseño libre en la elección de materiales y sistemas constructivos, siempre que se adapten al clima de la zona según su ubicación y orientación, así como a las particularidades del terreno.

Sin embargo, una construcción con estas características requiere un estudio previo, como se ha realizado en este trabajo, variando diferentes opciones con la herramienta de cálculo PHPP para seleccionar el diseño más óptimo que permita un equilibrio entre economía y construcción.

Además, debe llevarse un control riguroso durante la ejecución, dando un papel importante a la revisión del jefe de obra, puesto que, finalmente, se verifica el cumplimiento de los principios fundamentales del *Passivhaus* mediante el ensayo de *Blowerdoor* y una auditoria energética real tangible.

Concluyendo, si bien la principal objeción del estándar es la economía, es justo decir que el coste de la vivienda se compensará en confort, salud y ahorro energético, por lo que la inversión se amortizaría a mediano o largo plazo.

Asimismo, cumple con la exigencia europea de consumo de edificios, que, aun no siendo obligatoria actualmente, en unos años esta normativa adoptará un carácter oficial y la mayor parte de las viviendas y edificios existentes en España no lo cumplirán.

A handwritten signature in black ink, reading 'Lara Ciges'. The signature is stylized and written in a cursive script.

Fdo.: CIGES BELLVER, LARA

13. BIBLIOGRAFÍA

Acciona (2018). *¿QUÉ ES UNA 'PASSIVHAUS' O CASA PASIVA?* Sostenibilidad para todos. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/que-es-una-passivhaus-o-casa-pasiva/>

Acuatro Arquitectos (s.f.). *Por qué aislar una fachada por el exterior.* Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.acuatroarquitectos.com/por-que-aislar-una-fachada-por-el-exterior/>

Aipex Asociación Ibérica de Poliestireno Extruido (s.f.). *Soluciones constructivas del XPS.* Recuperado el 12 de junio de 2019 de: http://www.aipex.es/soluciones_es.php?s=5

ANDECE (s.f.). *Forjados.* Recuperado el 12 de junio de 2019 de: http://www.aipex.es/soluciones_es.php?s=5

Arquitectura Sostenible (2016). *Principios básicos para una casa pasiva.* Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://arquitectura-sostenible.es/principios-basicos-para-una-casa-pasiva/>

Barbero, J.M. (2015). *Passivhaus: Estanqueidad.* JM3 Studio. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://jm3studio.com/passivhaus-estanqueidad/>

BLOG DE MICHEEL (2018). *Energiehaus Arquitectos Clipping de Prensa de 2018 –MEDIA.* Energiehaus Edificios Pasivos. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <http://www.energiehaus.es/articulos-y-entrevistas-arquitectura-passivhaus-publicados/>

Casas Ecológicas (2012). *La casa pasiva: 7 principios básicos.* Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <http://icasasecológicas.com/la-casa-pasiva-7-principios-basicos/>

Certificados energéticos (2017). *Casas pasivas en clima mediterráneo.* Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.certificadosenergeticos.com/casas-pasivas-en-clima-mediterraneo>

ChovA Impermeabilización y Aislamiento (s.f.). *SATE-Aislamiento Térmico por el Exterior.* Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <https://chova.com/sistemas/aislamiento-termico-xps/aislamiento-paredes/sate/>

Construcción y Rehabilitación (2017). *5 razones para instalar un SATE en tu fachada*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <http://construccionyrehabilitacion.com/2017/09/19/5-razones-instalar-sate-fachada/>

Construmática (s.f.). *Impactos Ambientales en el Sector de la Construcción*. ITeC. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: https://www.construmatica.com/construpedia/Impactos_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construcci%C3%B3n

Corbí Sánchez, D., (s.f.). *Casas Pasivas, la gran tendencia en viviendas de 2019*. Iniciativa Sostenible Diseño y Construcción BioClimático. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://iniciativasostenible.com/casas-pasivas-conceptos-basicos/>

Crespo Ruiz de Gauna, J., et al. (2011). *Guía del estándar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo*. Comunidad de Madrid, Madrid. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-del-Estandar-Passivhaus-fenercom-2011.pdf>

CTE ARQUITECTURA (s.f.). *El test de Blowerdoor*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <http://www.ctearquitectura.es/arquitectos/passivhaus-y-eeen/test-blower-door/>

CTE WEB (s.f.). *PRONTUARIO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS/MATERIALES*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=31>

eBuilding (s.f.). *Termografía Infrarroja*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://ebuilding.es/termografia-infrarroja/>

Ezquerro, V., (2018). *Estándar Passivhaus, como método de diseño, cálculo y ejecución de los Edificios Casi Nulos*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.construible.es/comunicaciones/estandar-passivhaus-metodo-diseno-calculo-ejecucion-edificios-casi-nulos>

Fernández Gutierrez, L., (2017). *¿Por qué passivhaus es mejor que cumplir el CTE a secas?* COANDA Somos Passivhaus. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://somopassivhaus.es/passivhaus-es-mejor-que-cumplir-cte>

Galindo, M. (s.f.). Dos etiquetas ambientales para interiores. Arquitectura sostenible, Casa saludable. Ecoesmás. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <https://ecoemas.com/dos-etiquetas-ambientales-fundamentales/>

Gesvalt (2018). *Casas passivhaus, crece por la normativa europea de eficiencia energética*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://gesvalt.es/blog/servicios/certificado-energetico/casas-passivhaus-normativa-europea-eficiencia-energetica/>

Gesvalt (2018). *Casas passivhaus, crece por la normativa europea de eficiencia energética*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://gesvalt.es/blog/servicios/certificado-energetico/casas-passivhaus-normativa-europea-eficiencia-energetica/>

Idealista News (2015). *Claves de la 'casa pasiva': Estanqueidad al aire*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.youtube.com/watch?v=sWEPc-higMI>

Idealista News (2015). *Las 10 claves para construir una 'casa pasiva': así son las viviendas de consumo casi nulo*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <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>

Inarquia (2019). *4 sistemas de Aislamiento Térmico para ahorrar un 60% de energía*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://inarquia.es/sistemas-aislamiento-termico>

Isover Saint-Gobain (2019). *¿Qué es una Passive House o Passivhaus?* Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://www.isover.es/que-es-una-passive-house-o-passivhaus>

Istas (s.f.). *Problema ambiental del consumo de energía*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://istas.net/istas/guias-interactivas/ahorro-y-eficiencia-energetica/problema-ambiental-del-consumo-de-energia>

Jesfer (2017). *¿Qué es el ensayo Blower Door?*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://jesfer.com/ensayo-blower-door/>

Jesfer (s.f.). *5 principios básicos de un diseño Passivhaus*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://jesfer.com/casas-pasivas/5-principios-basicos-de-un-diseno-passivhaus/>

Juanjo Bueno (2018). El Mundo. *El estándar de construcción Passivhaus logra en España 80.000 metros cuadrados certificados*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://www.elmundo.es/economia/vivienda/2018/10/30/5bd730a4268e3e342c8b4581.html>

Manuj (s.f.). *Cómo impermeabilizar muros de sótano (por el exterior)*. Reforma Coruña. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <https://reformacoruna.com/impermeabilizacion-muros-sotano/>

Onhaus (s.f.). *Passivhaus. Edificios de consume de Energía Casi Nulo*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://www.onhaus.es/passivhaus>

Pae (2018). *Passivhaus y ECCN*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://passivhaus-pae.com/passivhaus-y-eccn/>

Palmes, A. (2018). *Sate: Sistema de Aislamiento Térmico Exterior*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <http://www.aidpalmes.com/es/blog/sate-sistema-de-aislamiento-termico-exterior>

Palmes, A. (2018). *Sate: Sistema de Aislamiento Térmico Exterior*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <http://www.aidpalmes.com/es/blog/sate-sistema-de-aislamiento-termico-exterior>

Palmes, A. (2018). *Sate: Sistema de Aislamiento Térmico Exterior*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <http://www.aidpalmes.com/es/blog/sate-sistema-de-aislamiento-termico-exterior>

Passivhaus Spain (s.f.). *Análisis con termografía infrarroja*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <https://passivhaus-spain.com/product/analisis-con-termografia-infrarroja/>

PEP (s.f.). *EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS. CÓMO FUNCIONA*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <http://www.plataforma-pep.org/estandar/como-funciona>

PIMAT AISLA Aislamiento Térmico y Acústico (s.f.). Sistema SATE. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: https://www.aislamientospimat.com/sistemas-de-aislamiento/aislamiento-termico/sistema-sate/?gclid=CjwKCAjwiN_mBRBBEiwA9N-e_pweJZkxeM4S72MGe595FJKtjWvsPCL6c8sKpUt9eVX8Rm6m3aXosBoCSXQQA_vD_BwE

Redactor CALORYFRIO (2018). *Passivhaus España: ejemplos de casas pasivas con consumo casi nulo*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/casas-pasivas-y-edificios-energia-casi-nulo/passivhaus-espana-ejemplos-casas-pasivas-consumo-casi-nulo.html>

Redactor CALORYFRIO (2018). *Qué es el sistema SATE y cómo se instala (Aislamiento Térmico por el Exterior)*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <https://blog.caloryfrio.com/sate-sistema-de-aislamiento-termico-por-el-exterior/>

Redactor CALORYFRIO (2018). *Qué son las casas pasivas, el estándar Passivhaus y los edificios EECN*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de: <https://blog.caloryfrio.com/casas-pasivas-estandar-passivhaus-y-edificios-eecn/>

Rehau. Unlimited Polymer Solutions. (s.f.). *¿Ventanas de aluminio o de PVC?*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://www.rehau.com/es-es/faq-ventana/ventanas-aluminio-o-pvc>

SlowHome (2015). *Los 5 principios básicos para construir una casa pasiva*. Recuperado el 10 de junio de 2019 de: <http://www.slowhome.es/casas-pasivas/los-5-principios-basicos-para-construir-una-casa-pasiva>

Veneo (2017). *Los gases del doble acristalamiento*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://www.veneo.es/ventanas-pvc/los-gases-del-doble-acristalamiento/>

Ventanas Alubgal (s.f.). *¿Ventanas de PVC o aluminio? Comparativa: prestaciones*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://www.alugalventanas.es/ventanas-de-pvc-vs-aluminio-comparativa-prestaciones/>

Ventanas Alubgal (s.f.). *¿Ventanas de PVC o aluminio? Comparativa: prestaciones*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://www.alugalventanas.es/ventanas-de-pvc-vs-aluminio-comparativa-prestaciones/>

Ventacancan, una ventana abierta (2015). *Instalación de una ventana: cuestiones a tener en cuenta*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <https://www.ventacancan.com/blog/instalacion-de-una-ventana/>

Wassouf, M, (2015). *De la casa pasiva al estándar Passivhaus. La arquitectura pasiva en climas cálidos*. Barcelona, España. Editorial: Gustavo Gili, SL.

Wikipedia (2019). *Casa pasiva*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Casa_pasiva

Wikipedia (2019). *Passivhaus*. Recuperado el 11 de junio de 2019 de:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Passivhaus>

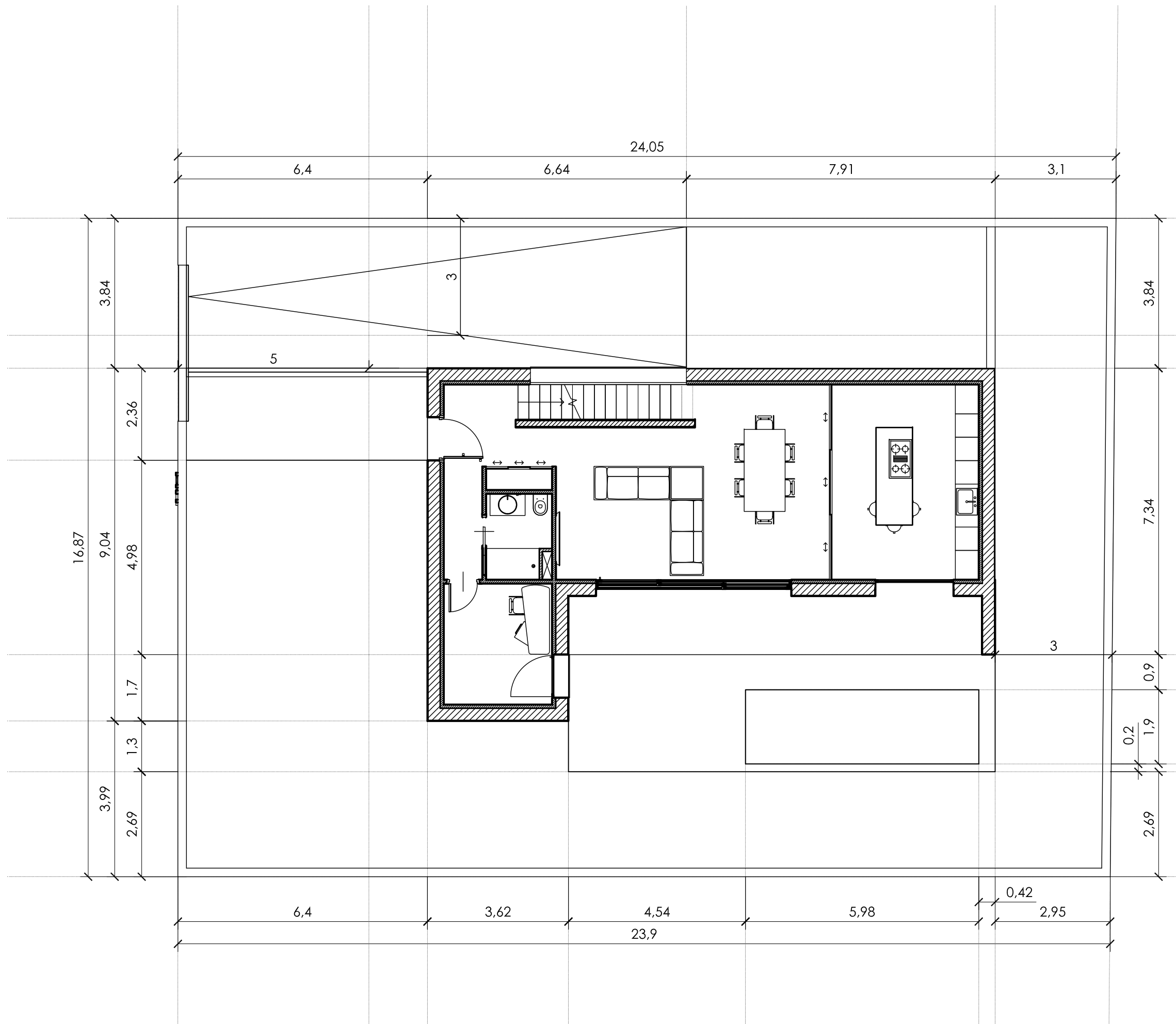
Wikipedia (2019). *Puente térmico*. Recuperado el 6 de junio de 2019 de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_t%C3%A9rmico

Xella (s.f.). *YTONG – VIVIENDAS DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA*.
Recuperado el 6 de junio de 2019 de:
https://www.ytong.es/es/docs/Viviendas_de_alta_eficiencia_energetica.pdf

Ytong (2019). *GUÍA TÉCNICA. El hormigón celular YTONG, material de construcción*.
Recuperado el 6 de junio de 2019 de:
https://www.ytong.es/es/docs/Guia_web_2019.pdf

ANEXO I

PLANOS DEL “PROYECTO DE VIVIENDA
UNIFAMILIAR EN BOLBAITE (VALENCIA)”



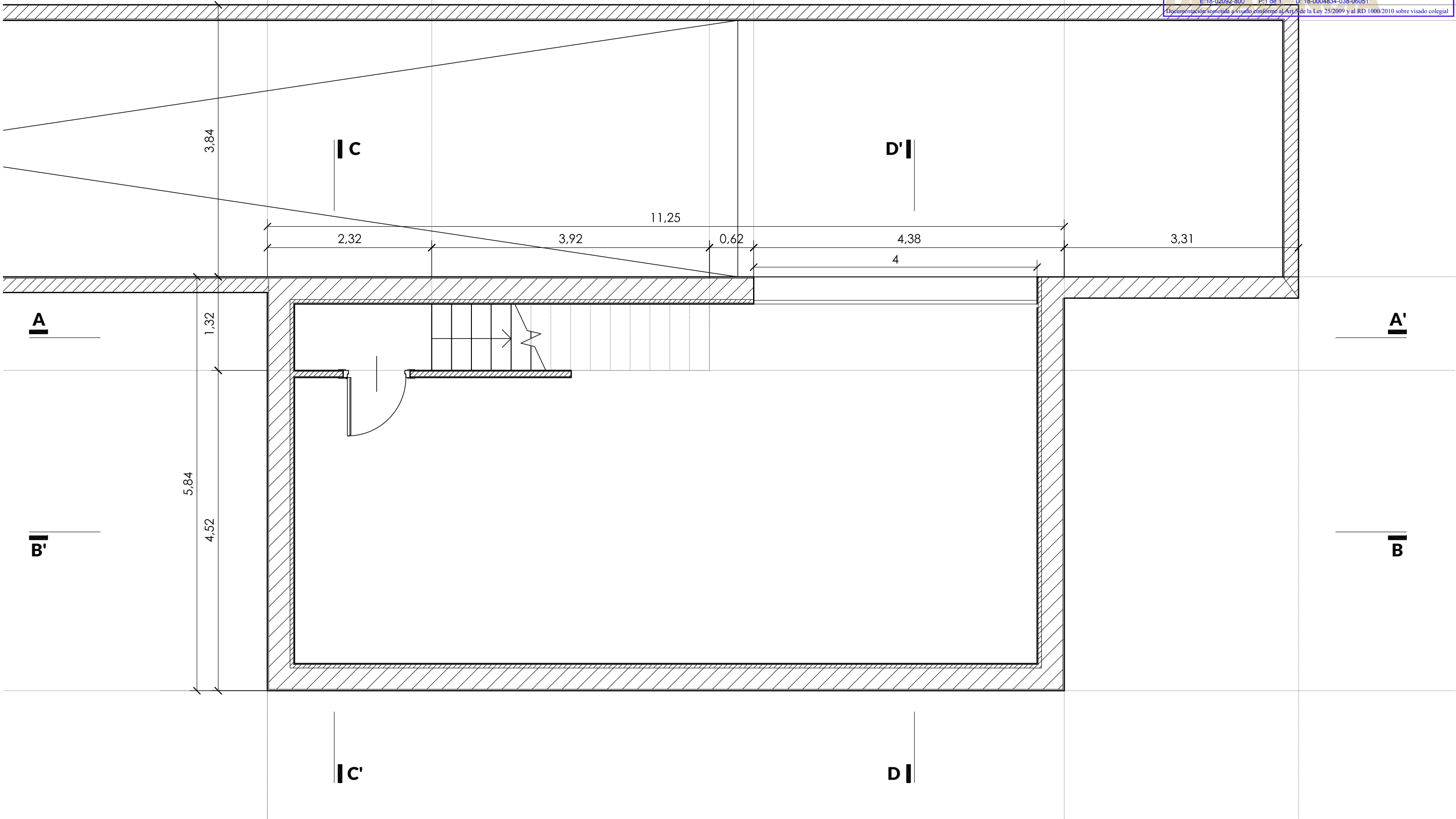
SUPERFICIE ÚTIL	m2
PLANTA SÓTANO	
INTERIOR	48,91
Distribuidor	1,81
Garaje	47,1
EXTERIOR	71,61
Acceso garaje	71,61
PLANTA BAJA	
INTERIOR	65,00
Acceso	4,95
Distribuidor	2,85
Sala de estar	31,67
Cocina	13,46
Baño	3,45
Habitación	8,60
EXTERIOR	215,91
Acceso peatonal	11,65
Solarium	37,35
Piscina	11,36
Jardín	155,55
PLANTA PRIMERA	
INTERIOR	58,84
Distribuidor	7,37
Habitación principal	8,63
Vestidor	9,91
Baño en suite	6,31
Baño secundario	4,25
Habitación 1	13,28
Habitación 2	9,09
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL (INTERIOR)	
	172,75
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	
	243,41



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
 FECHA
 Abril 2018
 ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
 CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
 DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
 ESCALA
 1/100
 ORIENTACIÓN
 Norte

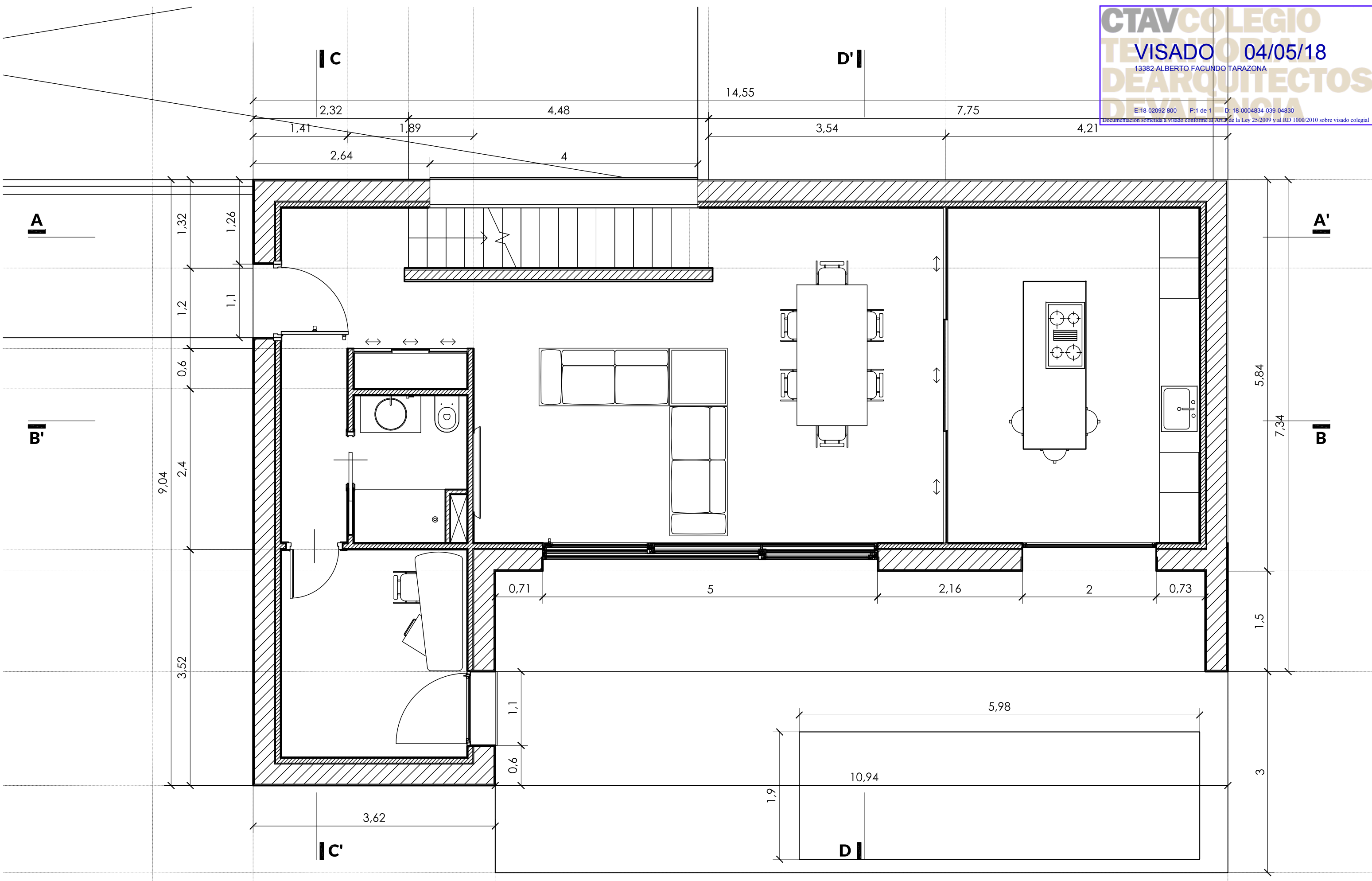
PRO 01
 Parcela Cotas y Superficies



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
 Abril 2018
ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
 1/50
ORIENTACIÓN
 Norte

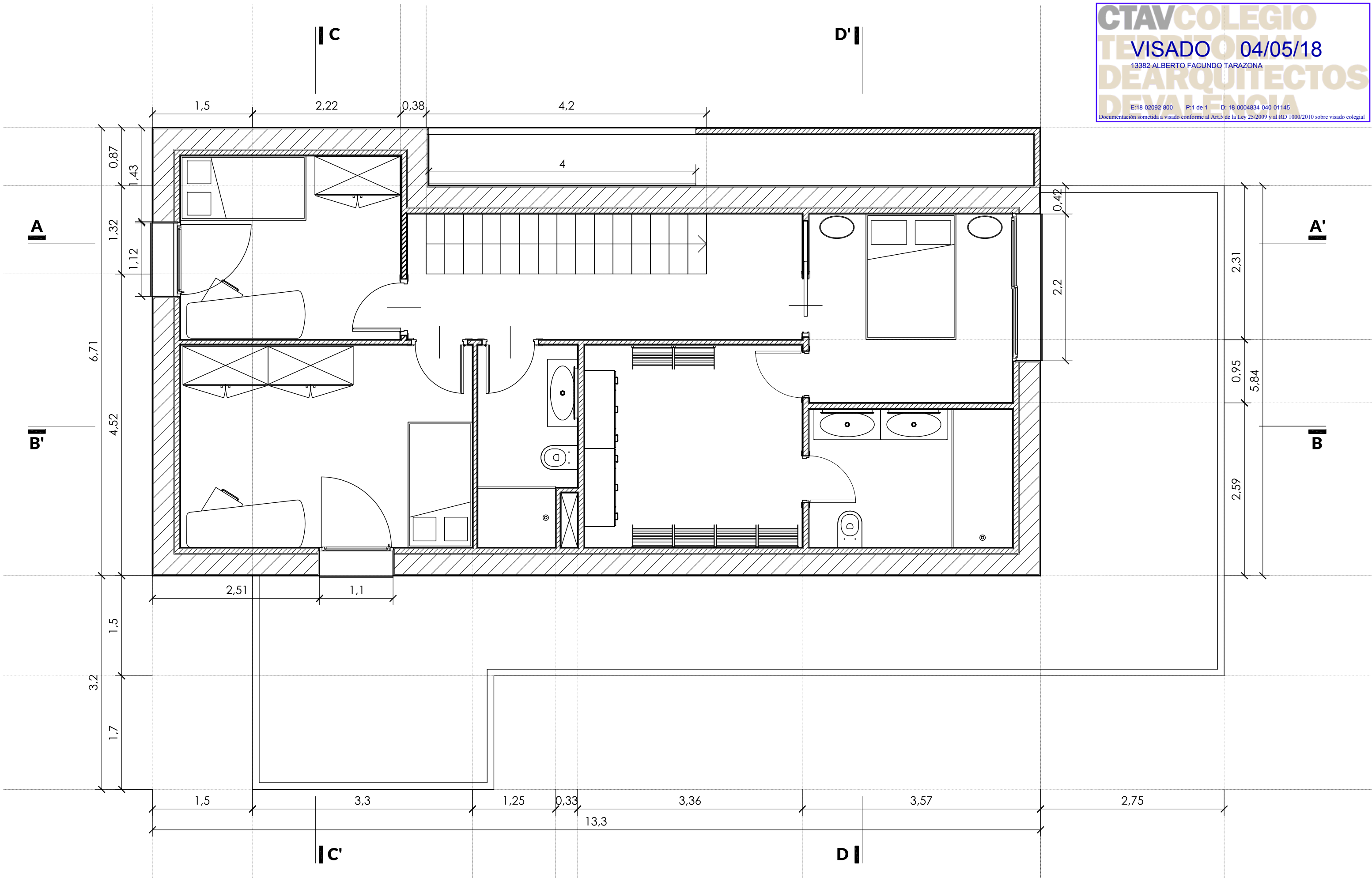
PRO 02
 Planta Sótano
 Cotas



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
 Abril 2018
ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
 1/50
ORIENTACIÓN
 Norte

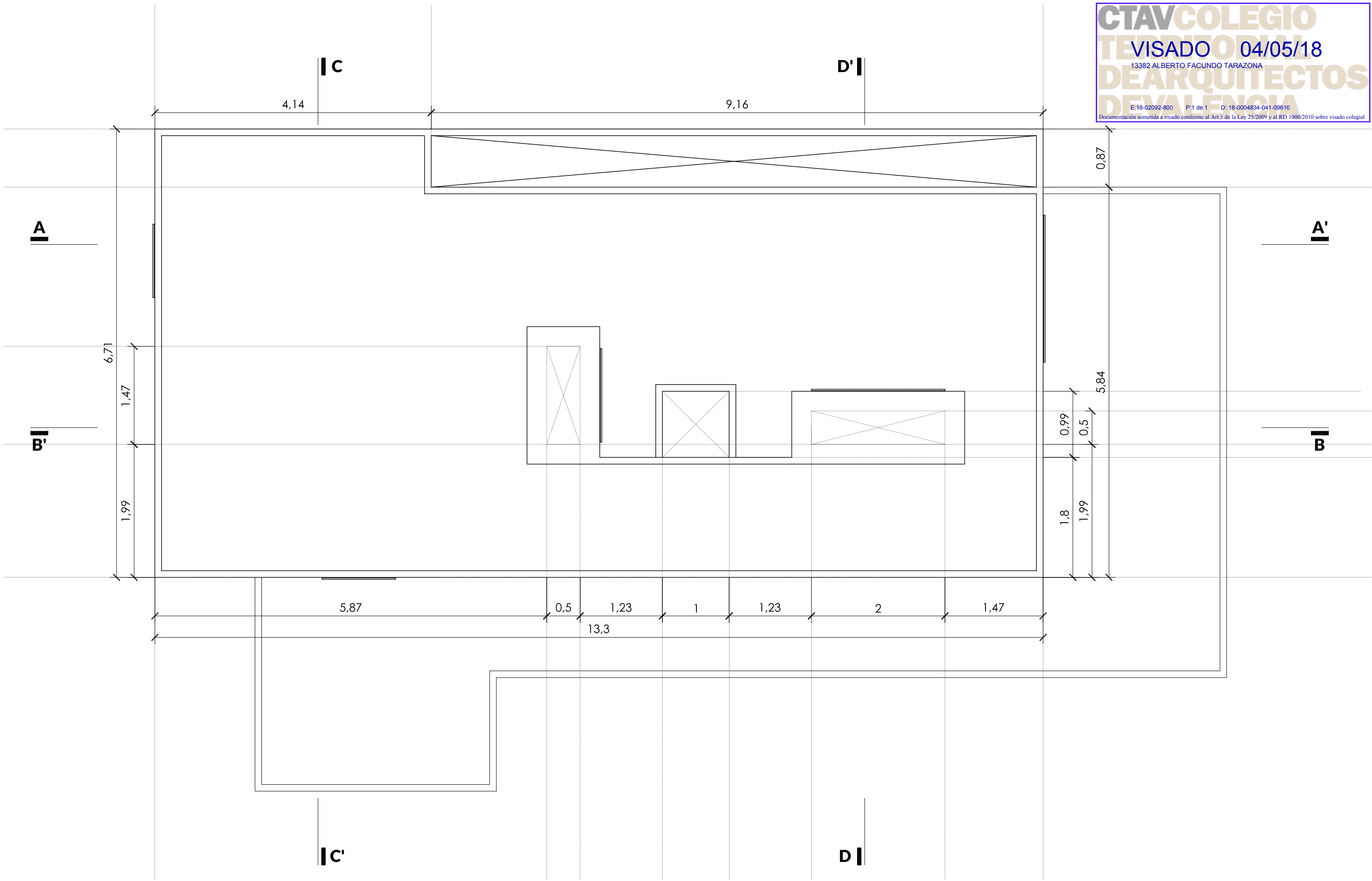
PRO 03
 Planta Baja
 Cotas



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
 FECHA
 Abril 2018
 ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
 CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
 DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
 ESCALA
 1/50
 ORIENTACIÓN
 Norte

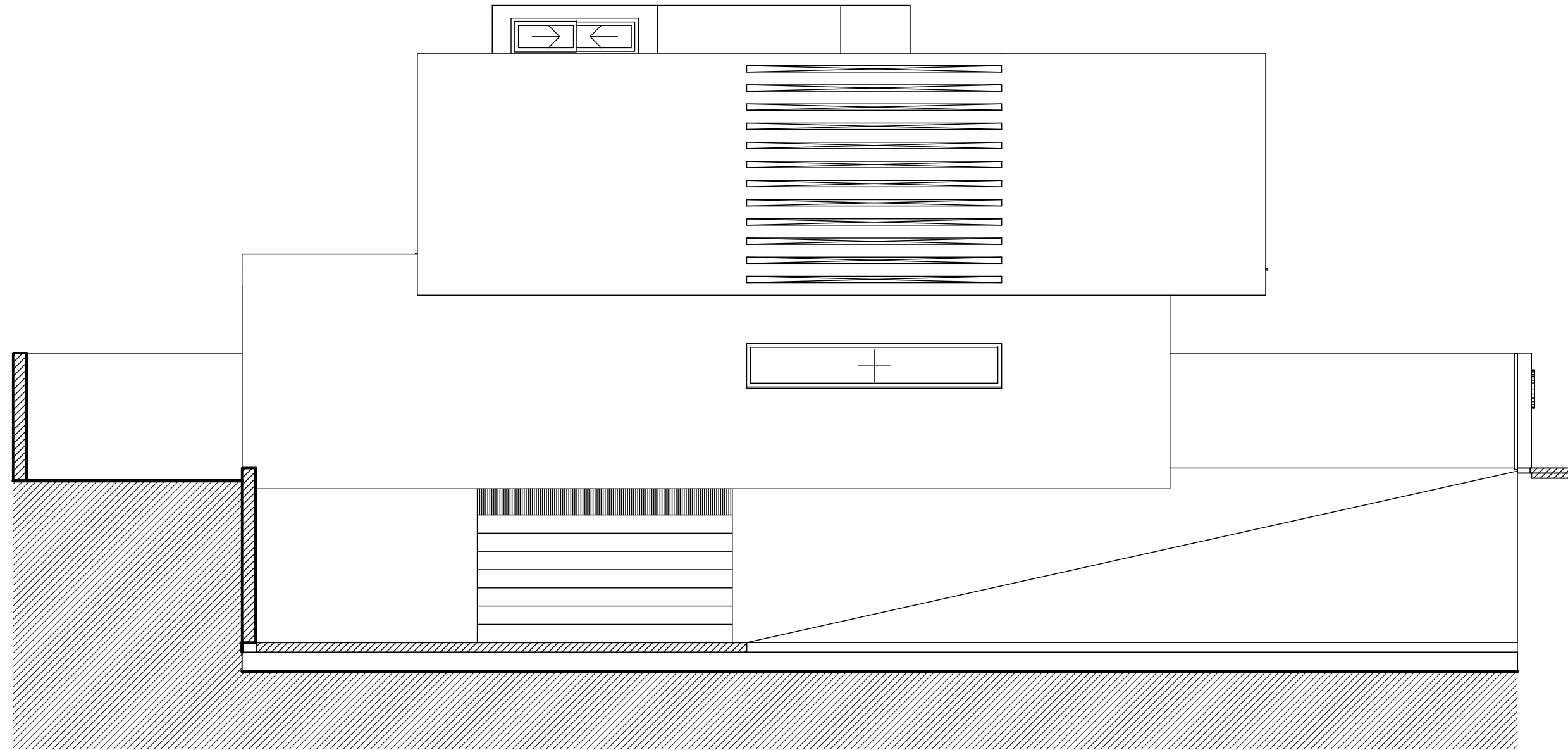
PRO 04
 Planta Primera
 Cotas



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
 Abril 2018
ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
 1/50
ORIENTACIÓN
 Norte

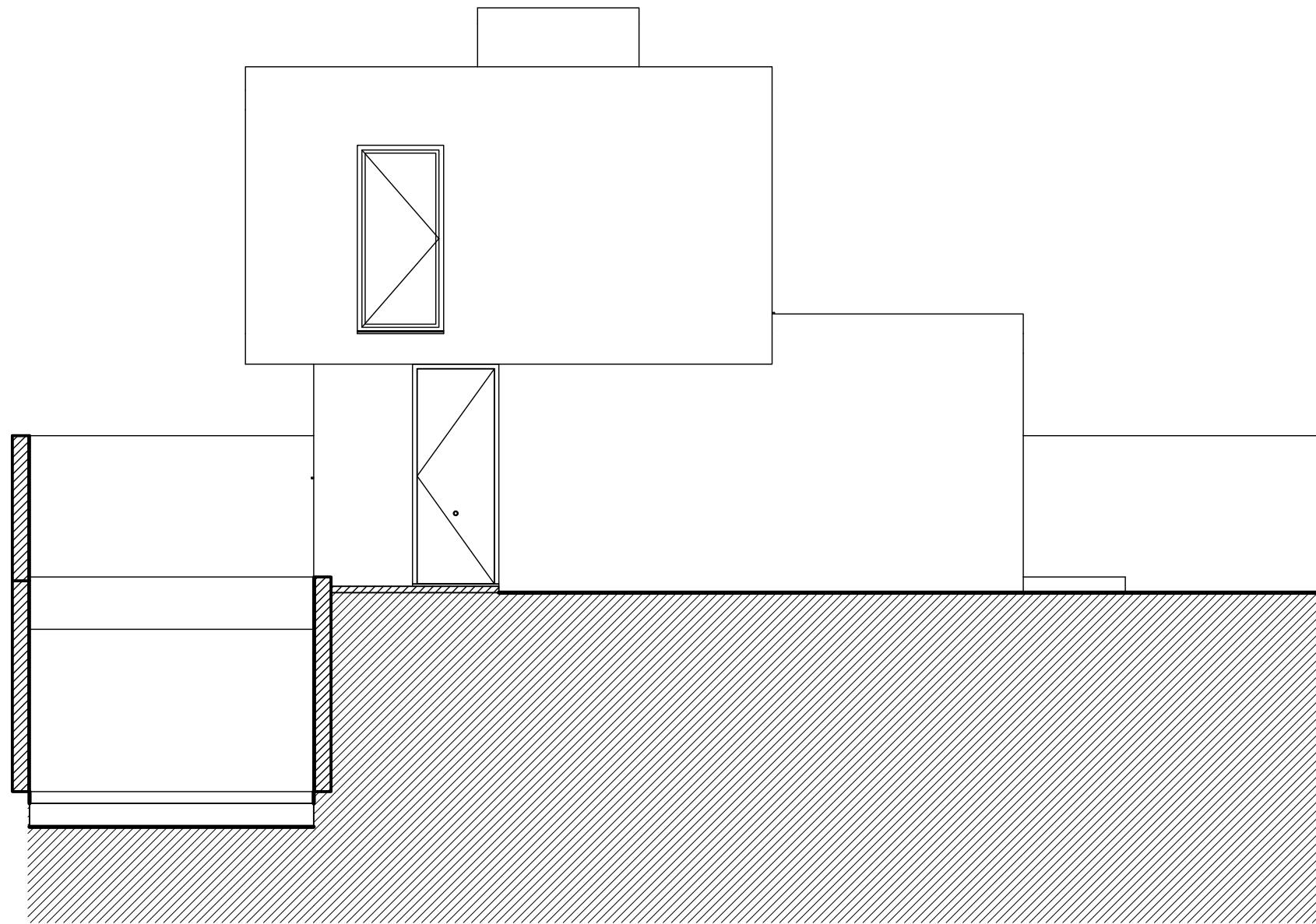
PRO 05
 Planta Cubierta



PROMOTOR
 Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
 Abril 2018
ARQUITECTO
 Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
 afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
 Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
 Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
 1/75

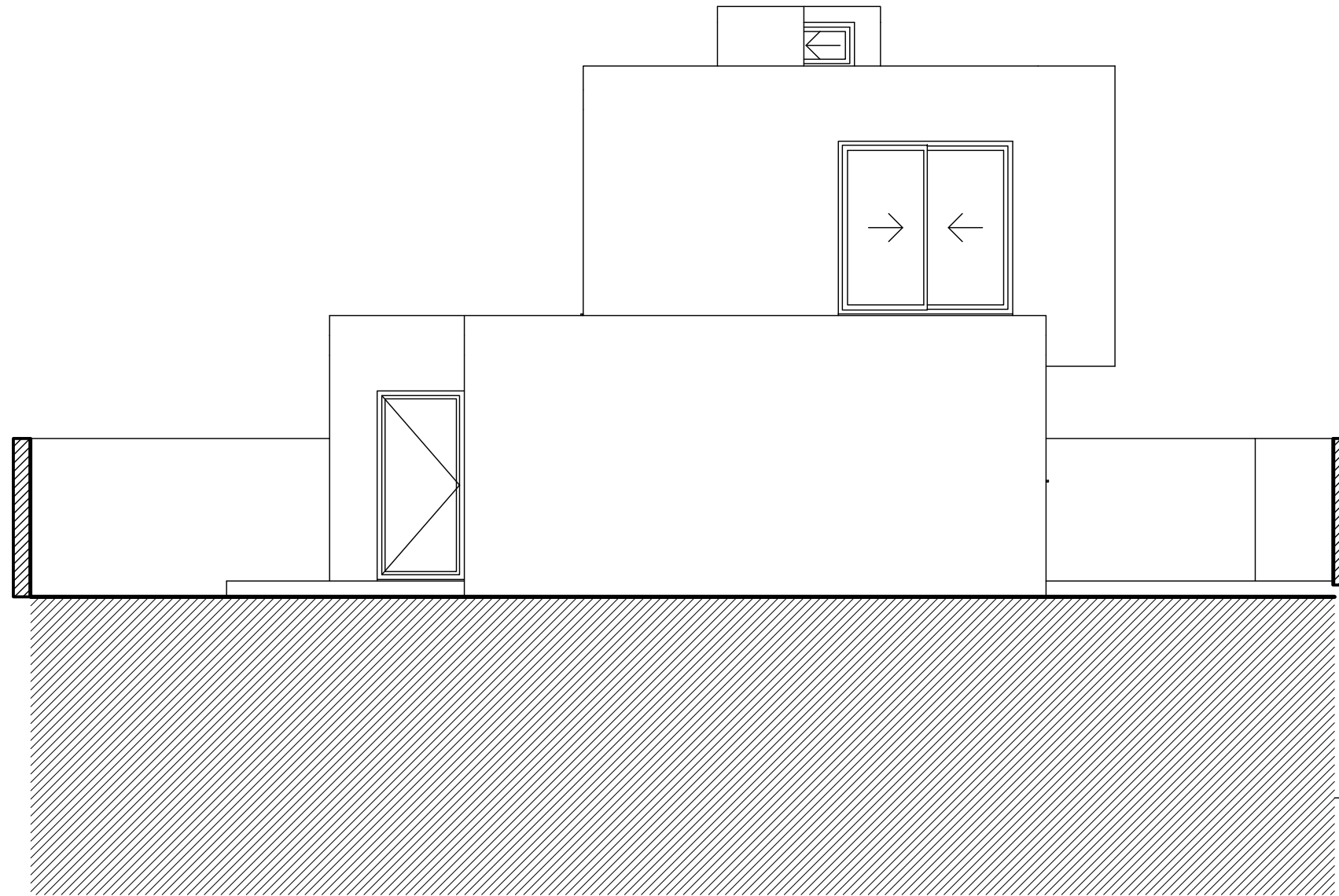
PRO 10
 Alzado Norte



PROMOTOR
Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
Abril 2018
ARQUITECTO
Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
1/50
ORIENTACIÓN
Norte

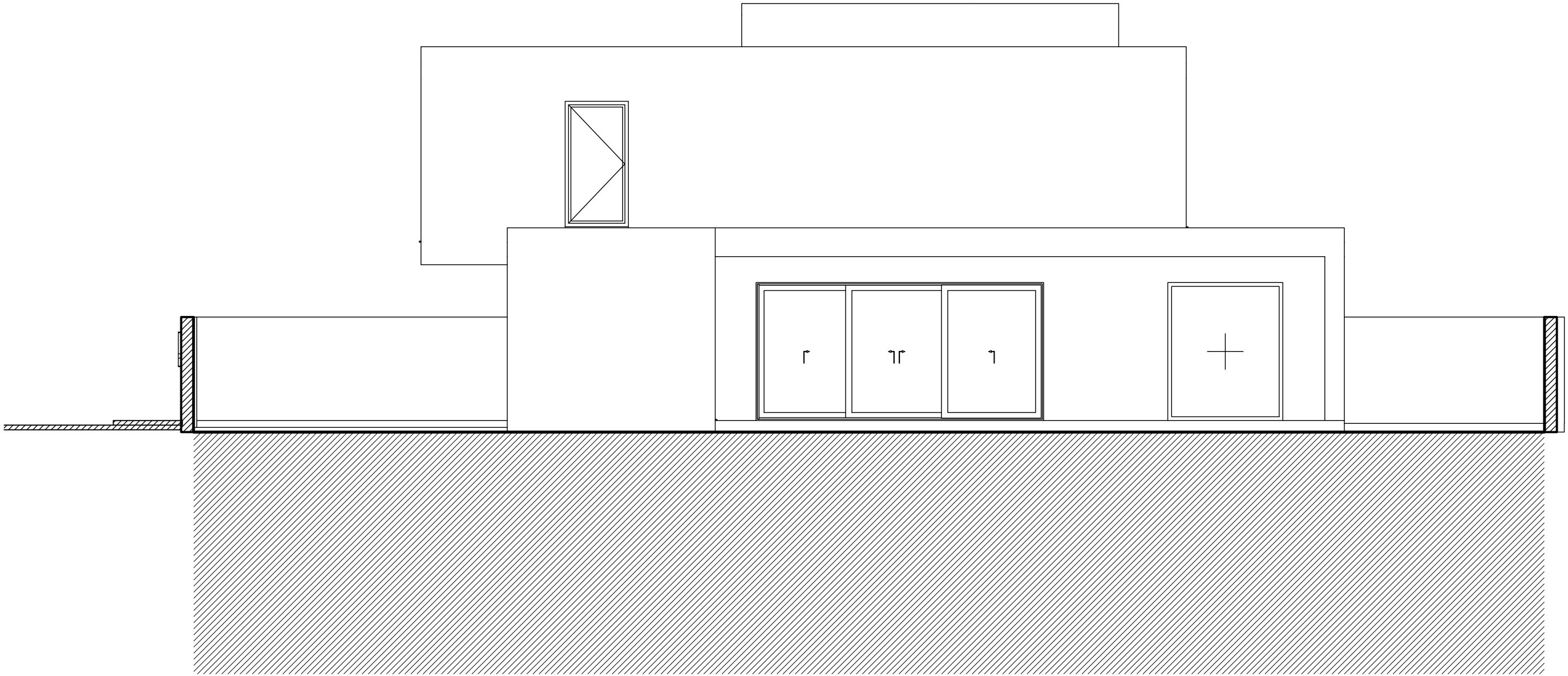




PROMOTOR
Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
Abril 2018
ARQUITECTO
Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
1/75

PRO 12
Alzado Este



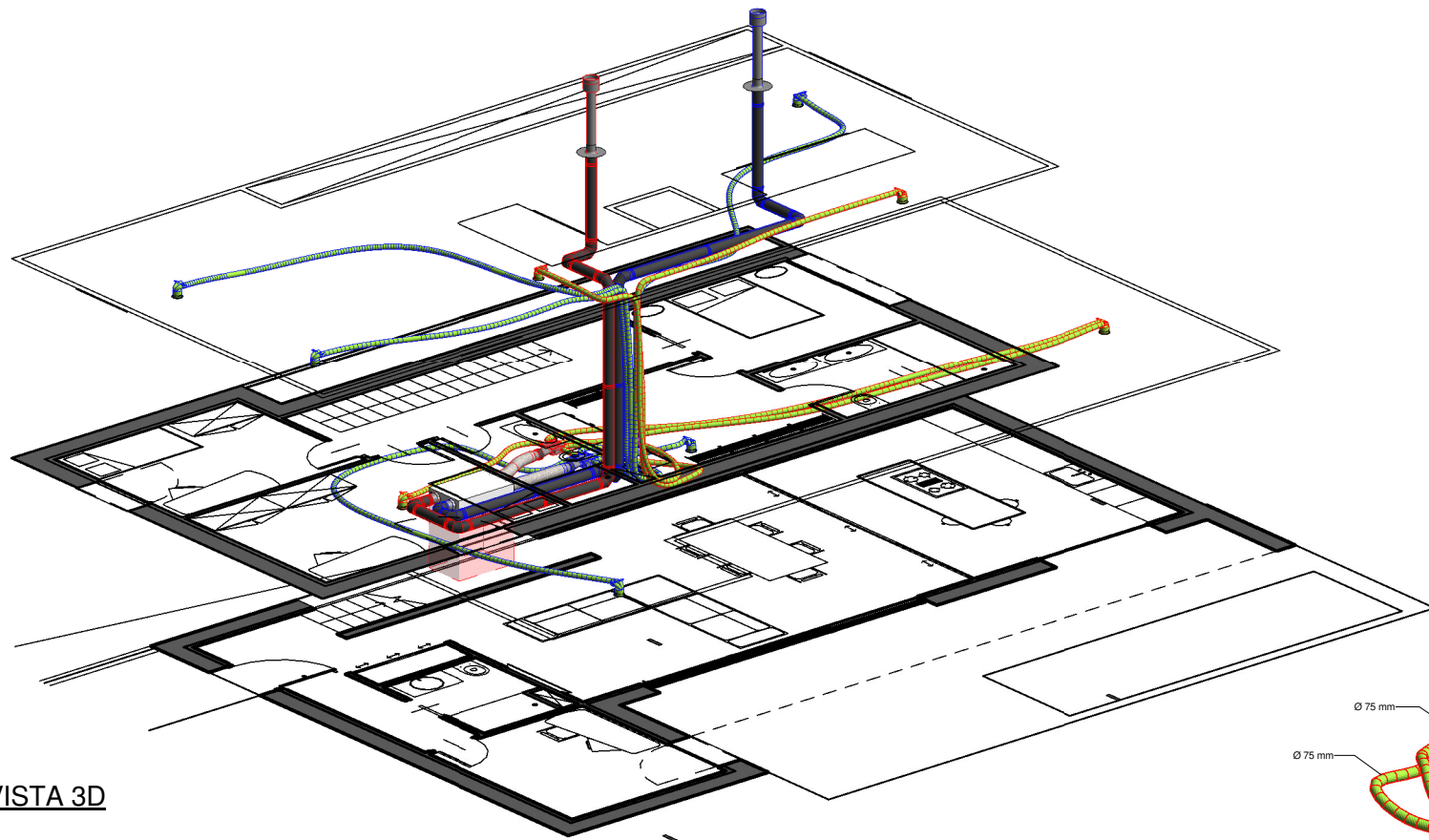
PROMOTOR
Álvaro Herrándiz Estarlich
FECHA
Abril 2018
ARQUITECTO
Alberto Facundo Tarazona
CONTACTO
afacundo@ede3.com - 635 490 881

PROYECTO
Vivienda unifamiliar con piscina
DIRECCIÓN
Avenida del Catorce 45, 46822 Bolbaite (Valencia)
ESCALA
1/75

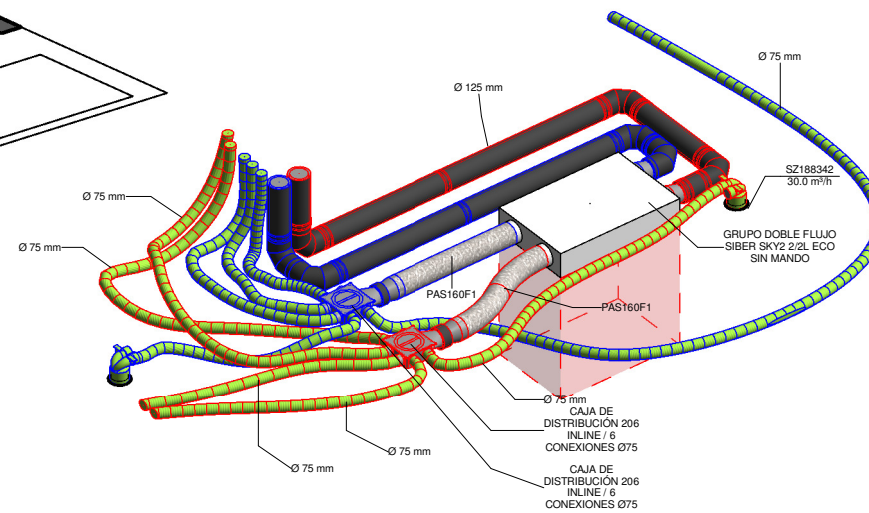
PRO 13
Alzado Sur

ANEXO II

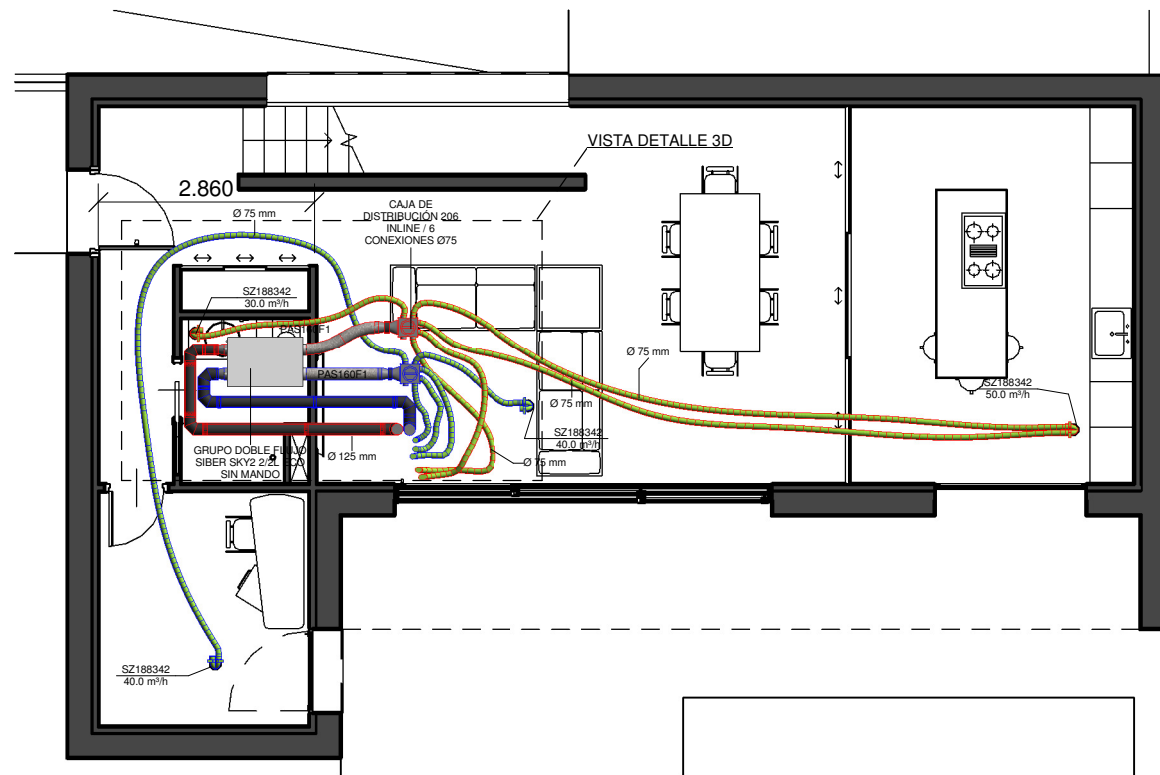
PLANO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN



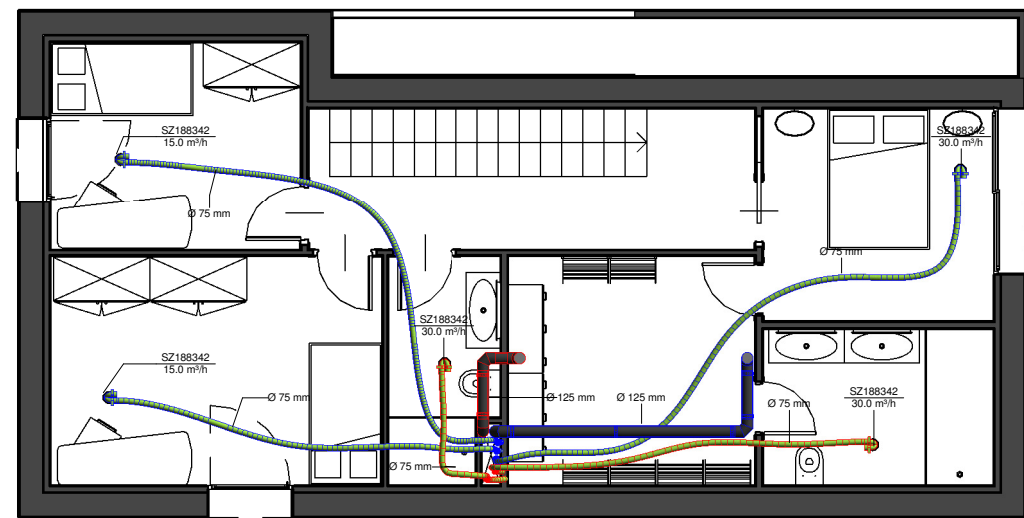
VISTA 3D



VISTA DETALLE 3D



PB



P1

LEYENDA

- GRUPO DOBLE FLUJO SIBER SKY2 2/2L ECO SIN MANDO
- CAJA DE DISTRIBUCIÓN 206 INLINE / 6 CONEXIONES Ø75
- BOCA EXTRACCIÓN E INSUFLACIÓN Ø125MM
- SILENCIADOR ACÚSTICO FLEXIBLE Ø160MM L=1000MM
- CONDUCTO AISLADO TIPO ISOLANTE L=2000MM Ø125
- CONDUCTO CIRCULAR Ø75MM - ROLLO 50MTS

Siber
Ventilación Inteligente

Siber Zone, S.L.
Fábrica y Oficinas Centrales:
Avda. de Coruña n. 9
C/ Can Masia n. 2
08220 Les Franqueses del Vallès
Barcelona-España

Tel. 902 02 72 14
Tlx. 00 34 938 616 261
Fax. 902 02 72 16
Tlx. 00 34 937 814 108
siber@siberzone.es
www.siberzone.es

INFORMACIÓN DEL GRUPO

GRUPO DOBLE FLUJO SIBER SKY2 2/2L ECO SIN MANDO

DESCRIPCIÓN DEL GRUPO

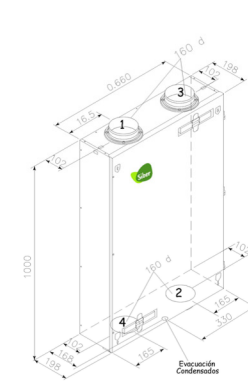
Central de ventilación Doble Flujo de alto rendimiento, marca Siber, modelo SIBER DF SKY 2 ECO. Regulación electrónica del caudal de ventilación por motores EC de bajo consumo.

- Equilibrado automático del caudal impulsión y extracción. Tecnología caudal constante patentado
- Filtros antisciedad desmontables Clase G3
- Intercambiador aire - aire a contracorriente en termostático térmico eficiencia, certificada de hasta el 95%
- By-pass del 100% integrado, de funcionamiento automático programable por temperatura, con sondas incorporadas en el equipo, para refrescamiento nocturno
- Certificado PH1 (85%)
- Prestaciones del flujo de aire:
 - Pérdida de carga disponible a máximo caudal de 150 Pa
 - Regulación del caudal de ventilación entre 0 y 200 m³/h
- Potencia acústica Lw de 30 a 53 dB (A)
- Prestaciones de consumo de la máquina:
 - Tensión y frecuencia de trabajo: 230 V - 50 Hz
 - Protección: 1A
 - Potencia absorbida en uso: de 5W a 58W;
 - Peso: 24,5 kg
 - Dimensiones (LxIxH) en mm: 1000x660x198

Equipo provisto conexión evacuación condensados. Se ejecutará según las especificaciones del fabricante.

Incluye: Replanteo del conjunto, Colocación de la estructura soporte, Colocación y fijación, Pruebas y certificado de garantía de la instalación.

DIMENSIONES GRUPO



AREA ESTUDIADA

FICHA TÉCNICA DEL GRUPO

<https://www.siberzone.es/descargas/producto-ficha-tecnica-sky-2/>

FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA

<https://www.siberzone.es/Media/FT-Sistemas/FT%20SKY%20con%20isolante%20y%20Pure%20Air.pdf>

OBSERVACIONES

- Para el correcto funcionamiento es necesaria la instalación del sifón bola para evacuación de condensados generados en el recuperador de calor.

1 Viv. Unif. en Bolbaite
EDE 3 GESTIÓN DE PR. UR. S.L.

PORTAL: PUERTA:

PV

Fecha de creación: 21-06-18
Núm. referencia: SI-18-2369A
Realizado por: RGJ

SI001

DIN A3

ANEXO III

IMÁGENES DE LAS DIFERENTES
ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE LAS
PRÁCTICAS



















































































