



CONCURSO DE PROYECTOS CON INTERVENCIÓN DE JURADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO PARA CIENCIAS BIÓMICAS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.

INDICE

1. ARQUITECTURA

- 1.1 ESCALA DE INTERVENCIÓN. PROGRAMA FUNCIONAL.
- 1.2 ENTORNO Y PAISAJE URBANO.
- 1.3 MEMORIA URBANÍSTICA. CUADRO DE SUPERFICIES.
- 1.4 EXPRESIÓN FORMAL. PRESENCIA Y REPRESENTATIVIDAD.
- 1.5 MEMORIA ESTRUCTURAL.
- 1.6 VIABILIDAD ECONÓMICA. AVANCE DE PRESUPUESTO.

2. FLEXIBILIDAD

- 2.1 MÓDULO Y ESTRUCTURA
- 2.2 TABIQUERÍA MÓVIL
- 2.3 INSTALACIONES

3. SOSTENIBILIDAD

- 3.1 MEDIDAS PASIVAS DE AHORRO ENERGÉTICO
- 3.2 MEDIDAS ACTIVAS DE AHORRO ENERGÉTICO
- 3.3 CRITERIOS DE ORIENTACIÓN
- 3.4 UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
- 3.5 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR, AUSENCIA DE COVs, ILUMINACIÓN NATURAL
- 3.6 SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
- 3.7 DURABILIDAD
- 3.8 FACILIDAD Y ECONOMIA EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN
- 3.9 UTILIZACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS
- 3.10 UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL
- 3.11 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL
- 3.12 MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y EN SU ESTADO FINAL
- 3.13 RECICLAGE DE AGUA. SISTEMAS DE RIEGO EFICIENTES
- 3.14 IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE
- 3.15 MITIGACIÓN DEL IMPACTO ECOLÓGICO Y PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
- 3.16 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE CERTIFICADO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y CLASIFICACIÓN ESTIMADA

4. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

- 4.1 CONCEPTOS GENERALES
- 4.3 SISTEMA ENVOLVENTE
- 4.4 SISTEMAS DE ACABADOS

1. ARQUITECTURA.

Un edificio es un relato. Todos son buenos si están bien articulados y son coherentes con su búsqueda inicial. Hay relatos barrocos que desde origen se recrean en la forma y en la descripción minuciosa sin olvidar que esto, sin emoción, solo es retórica. Hay relatos ensimismados y personales, mundos íntimos que se comparte. Hay muchos tipos de relatos. Sea cual sea, los buenos edificios siempre lo son.

Nosotros en esta ocasión presentamos un relato, directo y sencillo. Un relato sobre una construcción lógica, sobre el paisaje y el contexto. Un relato potente con final abierto para permitir un uso flexible a lo largo del tiempo y la vida del edificio.

1.1. ESCALA DE INTERVENCIÓN. PROGRAMA FUNCIONAL.

Nuestra propuesta se basa en la construcción de un edificio de planta libre concentrando sus energías en el espacio central como atrio; lugar de reunión, descanso, estudio e intercambio. Todo gira en torno a este lugar. Este espacio se proyecta como una plaza-patio interior de parcela, cubierto y ventilado, protegiendo de la lluvia y soleamiento al interior. Se genera una planta tipo cuadrada con patio central con núcleos fijos de comunicaciones, aseos y pases de instalaciones. La pasarela sobre el aparcamiento permite el acceso desde el Paseo de la Estación a la planta 1. Desde el espacio verde central se accede a la planta baja y sótano. Los accesos cruzan el edificio desde El Paseo hasta el espacio verde.

El edificio evita la forma, busca concentrarse para liberar el máximo espacio libre posible. Se arrima a la Calle Carabanchel para dejar espacio a futuros edificios. El parking, en superficie, se sitúa alejado del espacio verde, con acceso directo a la planta baja y permitiendo la conexión con el resto de la parcela de los vehículos. Se posibilitan diferentes ocupaciones en planta del resto de la parcela.

La planta sótano completa el conjunto. El terreno se ataluda para permitir una planta totalmente abierta al plano verde generando un espacio fresco y tranquilo. Este sótano permite la continuidad entre el exterior, verde, con el graderío, el atrio y el espacio de descanso en planta 2ª.

PROGRAMA FUNCIONAL.

Toda la propuesta, y su modulación, viene dada por el amplio número de despachos exigidos. Las plantas 3ª y 2ª acogen los 200 despachos, sus servicios y zonas de descanso y relación correspondientes.

La planta 1ª acoge el conjunto de laboratorios y animalario. Esta planta tiene acceso desde el Paseo de la Estación ya que en ella desembarca la pasarela que vuela sobre el aparcamiento.

La planta BAJA acoge las aulas, recepción y es el desembarco del graderío dentro del patio central. En esta planta se sitúa el acceso desde el espacio verde exterior.

La planta SÓTANO completa el conjunto en ella: biblioteca, cafetería y espacio polivalente. Esta planta se abre completamente al patio y al graderío. Esta planta cuenta con acceso independiente.

La envolvente térmica del patio recorre la fachada acristalada del patio permitiendo que este espacio central tenga cualidades de espacio semi-cerrado. Este lugar se concibe como espacio polivalente, lugar de trabajo, exposición, lectura, descanso, relación, etc. A él se abren la biblioteca, la cafetería y todo el conjunto de plantas.

El atrio central se escalona. Comprimido en sótano, abierto en todo el patio y ampliado en planta 2ª para definir un espacio de descanso y encuentro para el conjunto de despachos.

FLEXIBILIDAD.

La planta libre garantiza la total flexibilidad de todo el conjunto. La estructura, vertical y horizontal sencilla de hormigón, y los suelos y falsos techos técnicos permiten tabiquerías ligeras modulares y la total adaptación de las conexiones a las necesidades presentes y futuras.

Las aulas y laboratorios se agrupan para permitir interconexiones entre ellas. Sus proporciones permiten cumplir con lo expuesto en las bases en cuanto a nuevos modelos de espacios de enseñanza. El patio central y graderío garantiza todo el conjunto de espacios no reglados y de usos mixtos.

El doble acceso permite acercarse al edificio desde las diferentes calles y desde el parking de superficie.

ENERGÍA E ILUMINACIÓN.

La envolvente responde a la lógica de las orientaciones y a la necesidad de generar espacios interiores luminosos pero controlados. La configuración de los huecos no determine las variaciones futuras de distribución. El espacio interior es homogéneo.

El lema, andamios2, remite al tipo de arquitectura propuesta. 2 tipos de fachadas, interior y exterior, con formalizaciones diferentes dan la forma, la atmosfera y resuelven el control solar.

La fachada exterior se complementa con las pasarelas, paso para limpieza de los vidrios corridos y la subestructura soporte de las celosías de control solar. Cada orientación tiene su diseño de celosía sobre la subestructura. Esto permite libertad formal en el desarrollo de esta subestructura y su relación con el entorno. La fachada se convierte en un andamio-soporte ligero. No existe composición de huecos ni reglas a la hora de la distribución interior. La tabiquería es libre. El interior siempre estará protegido del soleamiento a la vez que se garantiza la luz y ventilación natural.

1.2. ENTORNO Y PAISAJE URBANO.

Se evita la arquitectura masiva. El edificio se posa sobre el plano verde excavado. Su formalización busca ser contrapunto a la arquitectura residencial y universidades vecinas. Se esconde, en la medida de lo posible, la superficie del parking para evitar los planos de asfalto en lugares privilegiados. Nos pegamos a los bordes para liberar el mayor espacio posible. Generamos un nuevo paisaje interior.

El atrio puede ser usado por alumnos de otras facultades convirtiéndose en lugar de reunión protegido.

1.3. MEMORIA URBANISTICA. CUADRO DE SUPERFICIES.

Se cumplen todas los condicionantes urbanísticas:

Altura de cornisa 15m en todo el perímetro. Edificio de B+III y sótano.

Edificabilidad: 9995m²

Altura libre entre plantas: 3.50 entre forjados. 3.00 libre mínima exigida.

Ocupación en planta 2425m².

Retranqueos a linderos y separación a futuros edificios. Cumple.

Cuadro de superficies:

PLANTA SOTANO. SUPERFICIE ÚTIL	700,62	m ²
BIBLIOTECA	266,00	m ²
CAFETERIA	319,00	m ²
ASEOS	40,90	m ²
CIRCULACIONES	74,72	m ²
PLANTA BAJA. SUPERFICIE ÚTIL	2206,18	m ²
AULA 01	94,00	m ²
AULA 02	94,00	m ²
AULA 03	94,00	m ²
AULA 04	188,00	m ²
AULA 05	197,40	m ²
AULA 06	188,00	m ²
AULA 07	220,90	m ²
AULA 08	242,52	m ²
AULA 09	207,74	m ²
AULA 10	261,32	m ²
RECEPCION	30,00	m ²
ASEOS Y OFICIOS	84,00	m ²
CIRCULACIONES	304,30	m ²
PLANTA PRIMERA. SUPERFICIE ÚTIL	2189,45	m ²
LABORATORIO 01	188,00	m ²
LABORATORIO 02	169,20	m ²
LABORATORIO 03	204,92	m ²

LABORATORIO 04	171,08	m ²
LABORATORIO 05	161,68	m ²
LABORATORIO 06	220,90	m ²
LABORATORIO 07	206,80	m ²
ANIMALARIO	502,90	m ²
RECEPCION	30,00	m ²
ASEOS Y OFICIOS	84,00	m ²
CIRCULACIONES	249,97	m ²
PLANTA SEGUNDA. SUPERFICIE ÚTIL	2028,00	m ²
62 DESPACHOS DE 14 m2	868,00	m ²
31 DESPACHOS DE 16 m2	496,00	m ²
2 DESPACHOS DE 28 m2	56,00	m ²
2 DESPACHOS DE 23,5 m2	47,00	m ²
ASEOS Y OFICIOS	82,00	m ²
CIRCULACIONES	479,00	m ²
PLANTA TERCERA. SUPERFICIE ÚTIL	2028,00	m ²
62 DESPACHOS DE 14 m2	868,00	m ²
31 DESPACHOS DE 16 m2	496,00	m ²
2 DESPACHOS DE 28 m2	56,00	m ²
2 DESPACHOS DE 23,5 m2	47,00	m ²
ASEOS Y OFICIOS	82,00	m ²
CIRCULACIONES	479,00	m ²
SUPERFICIE ÚTIL PATIO INTERIOR DE PARCELA	1138,30	m ²
AULA USOS MÚLTIPLES	723,00	m ²
ÁREA DE DESCANSO	275,30	m ²
INSTALACIONES	140,00	m ²
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	9152,25	m ²
SUP. CONSTRUIDA PLANTA SOTANO	739,00	m ²
SUP. CONSTRUIDA PLANTA BAJA	2425,00	m ²
SUP. CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA	2423,00	m ²
SUP. CONSTRUIDA PLANTA SEGUNDA	2204,00	m ²
SUP. CONSTRUIDA PLANTA SEGUNDA	2204,00	m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL.	9995,00	m ²

1.4. EXPRESIÓN FORMAL. PRESENCIA Y REPRESENTATIVIDAD.

Arquitectura ligera de metal, aluminio, vidrio y madera. El edificio es ligero. Ligero porque así se concibe y ligero porque lo es. Pesar poco, en este caso, es sinónimo de construcción con pocos materiales. El edificio busca ser eficiente desde su concepción. Consumir la mínima cantidad posible de materiales para su ejecución.

Ser eficiente no es solo consumir poco durante su vida útil sino consumir poco al ser construido.

Su expresión formal, su presencia y su representatividad responden a su manera de construirse y a ser al contrapunto con el resto de arquitecturas vecinas.

Arquitectura alámbrica. Interiores que remiten, en cierto sentido, al universo de la biomedicina y sus grafismos.

1.5. VIABILIDAD TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA.

Nuestra propuesta se escapa de soluciones complejas. Por dos motivos: no buscamos la complicación ni formal, ni estructural, ni constructiva. Nos interesa la libertad y cualidad del espacio interior. Por otro lado el presupuesto impide arquitecturas complejas.

El edificio, totalmente modular, permite el uso de elementos prefabricados o montados en taller en la mayoría de sus partes:

Estructura horizontal: losas alveolares de hormigón prefabricadas. Luces entre y 8 y 12m.

Estructura vertical: convencional de pilares de hormigón.

Cerramiento: en seco y por capas como se explicará en el conjunto de la memoria.

Carpintería de fachada: ejecutada con el mismo modulo base de aluminio repitiéndolo en todas las superficies. El estudio pormenorizado de las necesidades de los laboratorios y animalario puede llevar a cerrar parte de la superficie acristalada sobre el peto. La imagen del edificio y su construcción no depende de este tipo de decisiones ya que la imagen final viene dada por la subestructura ligera sobre puesta. Características explicadas en el resto de la memoria.

Tabiquería interior: modular así como las soluciones de suelos técnicos y falsos techos.

Cerramiento interior: repite el mismo módulo de madera laminada. Es en este punto donde la propuesta concentra su expresividad siempre buscando que la carpintería de madera y el despiece del vidrio defina la imagen del interior. El despiece del módulo base de 2.90x3.40 configuran la forma hexagonal de los paños. La construcción es en madera laminada con refuerzos, en esquinas y encuentros, con pletinas metálicas ocultas atornilladas.

Cubierta del patio interior: vigas de madera laminada y forros de paneles hidrófugos. Soporte de vidrios de cubierta con protección solar, celosía de aluminio. La cubierta permite la total ventilación perimetral de todo el patio. Se considera como un elemento de protección solar para evitar su cómputo urbanístico.

Subestructura de fachada: en aluminio, soporte de las diferentes celosías, se ancla a la pasarela metálica perimetral con un diseño repetido por plantas.

Arquitectura ligera y de sistemas que permite una gran expresividad formal.

1.6. MEMORIA DE ESTRUCTURA.

El edificio se desarrolla en un sótano y tres niveles sobre rasante. Todos los niveles albergan usos que requieren unos espacios diáfanos condicionando la modulación de la estructura.

Elección del sistema estructural

En la elección del sistema estructural influyeron los criterios de uso, resistencia, economía, funcionalidad, estética y las tecnologías disponibles. El resultado debe comprender el tipo estructural, las formas y dimensiones, los materiales y el proceso constructivo.

Por lo anteriormente descrito y teniendo en cuenta las dimensiones y distribución en planta se ha optado por organizar la estructura mediante una retícula de dimensiones variables, que oscilan entre los ocho y once metros y medio. Sobre esta retícula se disponen los pilares de hormigón que se ejecutarán in situ, así como la cimentación. El resto de la estructura se plantea como un sistema semiprefabricado en el que se disponen vigas y losas huecas para posteriormente hormigonar la capa compresión del conjunto. Con ello se consigue el monolitismo del conjunto a la vez que participar de las ventajas de la prefabricación.

Prefabricación entendida como industrialización de la construcción, esto es, la aplicación de las técnicas de producción en instalaciones fijas de alto rendimiento, con elevados niveles de control y calidad, que conducen, no solo a mejores acabados, sino también a mejores precios -por las economías de escala y el empleo de medios y técnicas de producción especializadas- de los que pueden alcanzarse en realizaciones *in situ*.

Parámetros de diseño adoptados

Materiales:

- | | |
|---|-----------------|
| – Hormigón armado pilares y cimentación | HA-25/B/25/IIa |
| – Hormigón armado vigas pretensadas | HP-45/AC/12/IIa |
| – Hormigón armado losas alveolares | HP-45/P/12/IIa |
| – Hormigón en losa de compresión | HA-25/B/25/IIa |
| – Acero pasivo | B 500 SD |
| – Acero activo | Y 1860 S7 |

Sobrecargas:

– Sótanos	5,00 KN/m²
– Planta baja	5,00 KN/m²
– Planta 1 y 2	2,00 KN/m²
– Planta de cubierta	1,00 KN/m² (solo conservación)

1.7. VIABILIDAD ECONÓMICA. AVANCE DE PRESUPUESTO.

Con un PEM como el propuesto la obra debe ser rápida, eficaz y efectiva. No hay lugar para esfuerzos técnicos o estéticos que impliquen invertir presupuesto en ellos. Desde su concepción nuestra propuesta busca una arquitectura sencilla y de fácil y rápida ejecución. Esto reduce sus costes.

Evita sistemas complejos. Se basa en la modulación y prefabricación, desde la estructura hasta el cerramiento y tabiquería se basa en losas y panelados. La fachada es óptima, funcional y repetida.

Como ejemplos de optimización de costes: Toda la definición detallada de las subestructuras fachada se ejecutaría en base a la longitud base de 6 metros de largo de la perfilera de aluminio y panelados. El conjunto de vidrios no supera medidas fuera de formatos estándar. Estos, dos pequeños ejemplos, se repetirían en todo el desarrollo constructivo.

El edificio es isótropo en sus fachadas. Por un motivo base, posibilitar la repetición y garantizar la viabilidad económica. Desde aquí se genera su estética alámbrica.

AVANCE DE PRESUPUESTO.

CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	187.607
CAPÍTULO 2	SANEAMIENTO	46.585
CAPÍTULO 3	CIMENTACIONES	487.500
CAPÍTULO 4	ESTRUCTURA	1.387.500
CAPÍTULO 5	ALBAÑILERIA	356.000
CAPÍTULO 6	SOLADOS Y ACABADOS	658.450
CAPÍTULO 7	CARPINTERIA INTERIOR	437.751
CAPÍTULO 8	CARPINTERIA EXTERIOR	856.000
CAPÍTULO 9	FONTANERIA Y SANITARIOS	110.250
CAPÍTULO 10	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACION	249.410
CAPÍTULO 11	ELECTRICIDAD	275.600
CAPÍTULO 12	ILUMINACION	365.450
CAPÍTULO 13	AUDIOVISUALES	157.550
CAPÍTULO 14	CLIMATIZACION CON GEOTERMIA	345.078
CAPÍTULO 15	INSTALACIONES ESPECIALES	187.607
CAPÍTULO 16	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	155.850
CAPÍTULO 17	APARATOS ELEVADORES	85.600
CAPÍTULO 18	PINTURA	133.486
CAPÍTULO 19	VARIOS	167.183
CAPÍTULO 21	ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR Y URBANIZACIÓN	147.669
CAPÍTULO 22	GESTION DE RESIDUOS	47.755
CAPÍTULO 23	CONTROL DE CALIDAD	65.450
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		6.911.331
SEGURIDAD Y SALUD		88.669
TOTAL AVANCE PEM		7.000.000

2. FLEXIBILIDAD

2.1. MÓDULO Y ESTRUCTURA

El edificio está concebido desde un concepto de planta libre y por tanto con total capacidad de adaptación a futuros cambios, tanto en el área de despachos como especialmente en el de laboratorios, donde la estructura y el sistema de compartimentación se modulan para permitir la agrupación o división de las unidades del programa.

El escaso impacto de la retícula de pilares permite futuras variaciones en todas las plantas. Se evitan estructuras complejas que encarecen el presupuesto.

2.2. TABIQUERÍA MÓVIL

El centro es polivalente y versátil tanto en instalaciones como en la distribución interior. El coste de posibles cambios en la tabiquería es mínimo ya que tanto la fachada como los patios interiores al reglar sus montantes permiten conexiones limpias contra ellos.

Se plantea la posibilidad de compartimentación con tabiques móviles acústicos para dividir las distintas áreas de trabajo, aulas y espacios comunes.

2.3. INSTALACIONES

La arquitectura de las instalaciones se diseña en espina, discurriendo las canalizaciones principales horizontalmente por el falso techo registrable en las zonas comunes de circulación, y verticalmente por patinillos registrables asociados a los núcleos de comunicación vertical para su fácil mantenimiento y posibles modificaciones para adaptación a futuras necesidades.

Las instalaciones se distribuyen de forma homogénea en falsos techos registrables, para hacer posible cambios en las distintas líneas de distribución eléctrica, hidráulicas, de gases, etc.

En los laboratorios, las instalaciones discurrirán en canaletas en superficie para permitir la mayor flexibilidad y cambios en su utilización.

3. SOSTENIBILIDAD

CELOSIAS DE PROTECCIÓN SOLAR

Se diseñan unas celosías de protección solar pasiva al efecto de evitar el impacto directo del sol en verano sobre los huecos de fachada y permitir la entrada en invierno. Esta solución se complementa con la colocación de las ventanas a 90cm del plano de fachada sur para generar la sombra complementaria a la celosía. El sistema nos da la forma del edificio.

ATEMPERAMENTO TÉRMICO CON AGUA

El edificio se atempera en invierno o refrigera en verano con las láminas de agua de captación geotérmica y de lluvia almacenada en las cubiertas. Dicho sistema de acumulación servirá para riego de las zonas verdes por gravedad, evitando mayor superficie de escorrentía.

La cubierta del edificio es vegetal con plantas de crecimiento lento completan el sistema.

ENVOLVENTE TÉRMICA

La envolvente térmica del edificio está definida por el límite entre el edificio acondicionado, el ambiente exterior y las separaciones con los elementos interiores no habitables. La envolvente térmica de altas prestaciones es uno de los elementos principales para la consecución del estándar Passivhaus, siendo un criterio indirecto la no existencia de puntos críticos susceptibles de tener condensaciones, según la ISO 7730.

El cuidado y control de la envolvente térmica, como aspecto crucial Passivhaus, se extremará en la ejecución de obra, **estableciendo y coordinando un orden de ejecución de las partidas que garanticen la estanqueidad**. La hermeticidad en obra definida igualmente por la “regla del rotulador” como continuidad conceptual y física del aislamiento en la puesta en obra de toda la envolvente. En el proyecto se detallan los aislamientos en los detalles constructivos y en el Anexo H.4. ESTUDIO PHPP, en el Anexo 1, definiendo la envolvente térmica y la línea de hermeticidad del edificio, definida en la cara exterior de los paneles sándwich OSB, por la lámina impermeable, transpirable y estanca al aire.

Durante la obra se implementarán las medidas y cuidados en la ejecución de la envolvente, mediante sellados de las juntas de hormigonado de los muros pantalla, agrupación y sellado de los conductos que atraviesen la envolvente. Tras la estructura se realizará el suelo radiante con especial cuidado en la colocación de la barrera de vapor de polietileno de baja densidad con las juntas solapadas y soldadas. Se enfoscarán los tabiques de cámara bufa de sótano y se colocará el panel de yeso de fibras de papel hidrofugado con barrera de vapor a una cara y 10 cm de aislamiento XPS, siendo muy importante la continuidad de la barrera de vapor en suelo, paramentos y techos. A la altura del forjado de planta baja se pasará el aislamiento de XPS al menos 1,20 m por el exterior de los muros pantalla de sótano coincidentes con las cabezas de las pantallas y muretes guía para minimizar el puente térmico. Se cuidarán los aislamientos en el falso techo de sótano 2, cubierta, etc., garantizando la continuidad de los

aislamientos para conseguir que las eventuales modificaciones en la obra obedezcan a estos criterios, mejorando en lo posible las condiciones de Proyecto. El núcleo de escaleras se aislará en su conjunto incluso bajo la solera, al llegar al sótano 2. La impermeabilización de la cubierta se iniciará tan pronto como sea posible garantizando la estanqueidad del conjunto.

LAMINA IMPERMEABLE, TRANSPIRABLE Y ESTANCA AL AIRE

Durante la ejecución se supervisará con especial atención la colocación de la **capa estanca al aire**, instalando una **lámina de polietileno de alta densidad termoligado con capa superficial de polipropileno**, tipo TIVEK PRO TAPE, de 124 g/m², y grosor de la capa de 380 / 175 µm, que al estar formada por millones de microfibras no tejidas, forman un laberinto transpirable y permeable al vapor. Esta lámina se colocará al exterior de los tableros sándwich de OSB, solapada, con colocación contrapeada y sellada mediante cinta adhesiva especial del fabricante. Además se sellarán con especial atención los puntos donde la atraviesa las sujeciones de la subestructura de la fachada ventilada. Además se realizará la correcta ejecución de los encintados en las uniones de láminas y tableros OSB en las dos caras y se supervisarán los trabajos que se realicen posteriormente con proximidad a dicha capa estanca que pueda implicar cualquier alteración de esta. Se solapará adecuadamente con la membrana impermeabilizante, sobre el premarco de madera de las carpinterías, con la banda precomprimida y solapada por la membrana Tyvek Pro Tape, realizando un sellado final con silicona resistente a rayos UVA, sellando las carpinterías con bandas estancas.

PANEL SANDWICH DE TABLEROS OSB DE FACHADA Y PATINILLOS INTERIORES

La hermeticidad es un aspecto crítico a vigilar durante la dirección de obra para garantizar el estándar de 0,6 ren/h. La línea de hermeticidad se ha reflejado en planos de planta y sección. Se vigilarán en obra también los trasdosados interiores y los patinillos con material hermético al aire con tableros OSB de 22 mm clase 4, asegurando que las conducciones se agrupen en los pasos de instalaciones y se sellen mediante collarines y bandas de estanqueidad con materiales especiales para garantizar la total hermeticidad al aire.

En el detalle de la axonometría adjunta se aprecia el orden correcto de colocación de las capas de la envolvente, comenzando por las ménsulas que sujetan los tableros sándwich de OSB clase 4 por delante de los forjados. Se colocará el sistema de panel sándwich continuo de altura entre forjados y por el exterior de estos, con dos caras de tablero de madera de fibras orientadas OSB de clase 3 de 10.100.10 mm y núcleo aislante de poliestireno extrusionado con núcleo interior de XPS machiembreado de 35 kg/m³ de densidad y 100 mm de espesor.

CINTAS DE SELLADO

Se colocarán de cintas de sellado adhesivas de alto rendimiento por las dos caras de los tableros de OSB, tipo SIGA SICRALL 60, previo lijado y tratamiento previo y aplicación de adhesivo sellador de poliuretano Mage Airtex en los puntos con tornillería.

AISLAMIENTO XPS

Se colocará a continuación y en el interior de los paneles sándwich de OSB un aislamiento XPS de 10 cm de espesor y con una densidad de 35 kg/m³, sellando las juntas y garantizando la estanqueidad.

TABLERO INTERIOR OSB

Por último se colocará un tablero de madera de fibras orientadas OSB de 20 mm de espesor y clase 4, sellado interiormente en las juntas verticales y encuentros con paramentos y forjados, y fijado a la cara interior sobre estructura de madera de rastreles de pino báltico de 150x80 mm contratamiento de sales hidrosolubles. Es de resaltar que, con posterioridad al Proyecto el Passivhaus Institut y tras la realización de ensayos, ha sacado una nota recomendando el uso de tableros OSB de 22 mm, por lo que sería recomendable el aumento del espesor del tablero en la ejecución de la obra.

PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos serán puntos críticos a vigilar en la obra, conforme al criterio de proyecto y Passivhaus, asegurando la continuidad en la fachada y en todos los encuentros, la ausencia de condensaciones y reduciendo el caudal de ventilación e infiltraciones, garantizando durante su correcta ejecución la eficiencia del edificio. Se detallan y analizan en el Anexo H.4. ESTUDIO PHPP, en el Anexo 2, realizados mediante la herramienta Flxo-Energy. Se realizarán controles mediante cámaras termográficas calibradas para la edificación, con la posibilidad de realizarlas mediante un equipo aerotransportado tipo dron para control de la cubierta.

SOPORTES EN MENSULA DE SUBESTRUCTURA A FORJADO CON RPT

Se diseña un sistema especial de anclaje al forjado con ménsulas de los elementos constructivos que apoyan sobre elementos de carga en la envolvente térmica y la subestructura de montantes verticales de fachada de acero galvanizado formados por perfiles en T 60.50.4 mm, con un sistema de rotura de puente térmico con piezas especiales MFT-FOI S de Hilti, con aislante de polipropileno de 60 de ancho, con 4 fijaciones de tacos químicos a los cantos de forjado.

ENCUENTRO DE FACHADA Y CUBIERTA

Se recubrirán los aleros con el mismo espesor de aislamiento garantizando continuidad de la envolvente térmica, con bloque aislante de hormigón celular tipo Ytong en la formación de petos.

ENCUENTRO DE FACHADA Y MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

En la fachada el aislamiento discurre por el exterior, mientras que en el sótano 1 se dispone al interior, al realizar los muros de sótano mediante muros pantalla. El aislamiento se colocará por la parte exterior de los muros pantalla y para garantizar un buen aislamiento se colocará el aislamiento XPS por el exterior de fachada.

ENCUENTRO DE FACHADA CON CARPINTERÍA

Se sellarán con siliconas neutras resistentes a los rayos UVA y cintas especiales de sellado reforzadas o autoexpansivas para garantizar la estanqueidad. Las carpinterías se fijarán a premarcos de madera.

PUERTAS DE ACCESO

Las puertas de acceso incorporarán un perfil metálico inferior o burlete encastrado móvil que garantice la hermeticidad al aire cuando estén cerradas.

Para la vigilancia en obra de la hermeticidad se vigilarán especialmente los siguientes puntos:

CUBIERTA

Se asegurarán las juntas constructivas y la hermeticidad al aire del hormigón, comprobando la continuidad, espesor y características del aislamiento. El aislamiento de poliestireno extrusionado XPS de doble capa de 80+80 mm de 35 kg/m³ de densidad se colocará contrapeado y sellando las juntas.

CARPINTERÍAS, VIDRIOS DE ALTAS PRESTACIONES Y SISTEMA DE PROTECCIÓN SOLAR

Es imprescindible el estricto control de recepción de la calidad de las carpinterías, vidrios y sistema de protección solar de lamas para el cumplimiento del estándar Passivhaus, no solo por sus características sino por el alto grado de confort proyectado, conforme a la EN-ISO-7730. Las carpinterías tendrán las bajas conductividades térmicas prescritas en proyecto, baja permeabilidad al aire clase 4 según EN 12152, estanqueidad al agua clase 9ª y resistencia al viento C5/B5, con un coeficiente de transmisión térmica en ventanas de $U_f 0,7-0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, protección antirrobo y atenuación acústica hasta 47 dB o 53 dB en el caso del muro cortina.

Para las carpinterías se vigilará especialmente la fijación mecánica de los presores (pressure plate) y de los calzos (glass carrier) ya que la ejecución de estos conceptos tiene que ser conforme y enlazada con el cálculo del PHPP.

Los vidrios serán igualmente de altas prestaciones de baja emisividad y triple capa calidad extraclaro de 4+4 mm cámara de aire con gas argón de 12 mm, luna extraclara de 6 mm, otra cámara de 12 mm con argón y vidrio stadip de seguridad 4+4 mm de control solar tipo Planiterm, con los separadores del mismo color de la carpintería. La correcta colocación del vidrio deberá ser vigilada en la puesta en obra.

Se instalarán bandas de hermeticidad al aire en todas las uniones de premarco y carpintería y las juntas entre premarco y hueco.

VENTILACIÓN DE ASCENSORES

La ventilación de los ascensores mediante unas compuertas especiales, con sistema de detección de temperatura y gases con compuerta motorizada con 24 DCV para apertura y cierre estanco de la preceptiva ventilación del ascensor, sellado con cinta especial y troquelado de la chapa de la fachada, con RPT, aislamiento y con sistema free-cooling para el verano si la temperatura exterior está a más de 3º K por debajo del interior. El sistema será de montaje vertical en la fachada y marca Blue Kit Factory o similar. Será de vital importancia la vigilancia de la ejecución, el sellado de la instalación de la compuerta y las pruebas de funcionamiento.

OTROS PUNTOS SINGULARES

Se vigilarán además de los descritos, en relación al cumplimiento del estándar Passivhaus los siguientes puntos críticos:

BAJANTES.

Irán protegidas con aislamiento térmico de 50 mm con capa exterior impermeable al agua para evitar condensaciones. Se sellarán con collarines, bandas adhesivas especiales u otros elementos homologados para garantizar la hermeticidad.

INSTALACIONES DE MECANISMOS Y CAJAS DE INSTALACIONES

Se cuidarán los sellados de conductos que puedan atravesar la barrera de estanqueidad mediante sellantes elásticos o collarines prefabricados o con cintas tipo Ampacoll int y BK, para exteriores, tanto interior como exteriormente.

SALIDA DE CONDUCTOS

Se unificarán las salidas de los conductos en los pasos de instalaciones a la envolvente, sellando y aislando con espuma de poliuretano las conducciones para minimizar las pérdidas energéticas. Se utilizarán collarines y cintas especiales de sellado homologados para garantizar la total hermeticidad del edificio.

PERFORACIONES DE LA LINEA DE HERMETICIDAD

Selladas con productos específicos, collarines y bandas elásticas garantizando la total hermeticidad, incluyendo enchufes y cajas de mecanismos que no están colocados en la envolvente térmica, sino en paramentos interiores que conecten con esta, utilizando collarines del tipo ubbink/siber o Eisedicht o bien a base de láminas flexibles a base de caucho EPDM. Los pasatubos podrán ser del tipo Hauff-Technik.

VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA

Se exige una calidad del aire interior IDA3, con valores de CO₂ de 1200 ppm y una ventilación de 30 m³ por hora y persona. Para ello se plantea un sistema de recuperación de calor de alto rendimiento, para un clima como el de Ourense.

Se exigirá en la obra el cálculo del rendimiento con máquinas de alta eficiencia como las prescritas con un consumo eléctrico no mayor de 0,45 Wh/m³ por climatizador, obteniendo un valor de consumo de energía reducido y un COP de la recuperación muy alto.

Para garantizar la máxima eficiencia es muy importante aislar los conductos de aire entre el climatizador y la envolvente térmica mediante un aislamiento continuo de 50 mm y conductividad térmica de 0,04 W/mk, con barrera de vapor continua, para evitar condensaciones.

Será de capital importancia el equilibrado de los caudales de ventilación para que la velocidad del aire no supere 0,1 m/s en invierno y 0,15 m/s en verano.

La ventilación del parking tiene instalados sensores de gas a 1,5 m sobre el suelo, para reducir la ventilación mecánica al tiempo que se garantizan los valores límites de CO₂ de la normativa.

3.2. MEDIDAS ACTIVAS DE AHORRO ENERGÉTICO

SISTEMAS UTILIZADOS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

SISTEMA ENVOLVENTE (CERRAMIENTO)

Se diseña una envolvente con altas calidades de aislamiento mejorando sustancialmente las necesidades de climatización del edificio llegando a los ESTÁNDARES DEL PASSIVHAUS.

CONTROL Y DOMÓTICA

Se instalarán sistemas y aparatos de control automatizado de las instalaciones para optimizar recursos, con control lumínico mediante sensores y detectores de presencia que racionalicen los consumos obteniendo una mayor eficiencia de coste en el uso.

CONTROL DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN:

Se prevé la instalación de un SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO formado por una arquitectura distribuida e integradora de los sistemas de control de las instalaciones electro-mecánicas y por las instalaciones de electricidad, iluminación, telecomunicaciones, y del sistema de detección y extinción de incendios (ver lista de puntos de control).

ILUMINACIÓN EFICIENTE Y PROGRAMADA (TECNOLOGÍA LED)

Se propone una combinación de la iluminación natural con un aporte de la iluminación artificial energéticamente eficientes, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones. (CTE DB-HE3 art.15.3 Parte I)

Se proyecta un sistema de iluminación mediante iluminación en bandas en el falso techo con tecnología led para dotar al edificio de un confort lumínico y de una atmósfera que facilite un agradable ambiente de trabajo.

La iluminación artificial controlada estará en relación directa con la iluminación natural, controlando el consumo en los momentos en que no se precise, como consecuencia de las actividades.

Además, se utilizan las siguientes fuentes de energías renovables que se exponen en el punto 3.4:

CAPTACIÓN GEOTERMICA

ENERGIA SOLAR para producción de A.C.S.

3.3. CRITERIOS DE ORIENTACIÓN

Se ha tenido en cuenta el soleamiento y la orientación del edificio en el diseño, mediante un tratamiento de diferenciado de las 4 fachadas. La subestructura es isótropa variando el tipo y disposición de las lamas en cada fachada.

El criterio es el tratamiento más abierto de las fachadas hacia el sur y oeste, protegiendo las fachadas principales y el núcleo vertical de oficinas.

Se proyecta una celosía mediante paneles abujardados de protección solar

El espacio polivalente se semientierra protegido térmicamente por una lámina de agua en su cubierta y se acristala al norte con transparencia hacia el parque.

3.4. UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

GEOTERMIA Y CALEFACCIÓN

Dada las prestaciones de forma, la envolvente y la arquitectura del edificio y el sistema de ventilación, no es necesario aporte de frío. Por lo que se proyecta un sistema de calefacción por suelo radiante, utilizando como fuente de energía renovable las características geotérmicas del suelo.

PRODUCCIÓN ACS

Se proyecta para la producción térmica mixta para climatización y ACS, un sistema Bomba de Calor Geotérmica (agua-agua) con apoyo paneles solares para la producción de ACS. Consiguiendo disminuir el gasto anual y reduciendo las emisiones de CO₂, cumpliendo el CTE en su apartado HE4.

ENERGÍA SOLAR

Se instalan paneles solares integrados en la cubierta, con orientación sur para producción de ACS.

3.5. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. AUSENCIA DE COVs. ILUMINACIÓN.

VENTILACIÓN

Para minimizar las pérdidas energética, se exige reducir los caudales de ventilación en lo máximo posible, garantizando para oficinas y laboratorios una calidad de aire interior IDA3, correspondiente a valores de CO₂ de 1200ppm, y correspondiendo con una ventilación de 30 m³ por hora y persona. Este caudal es inferior al del RITE, que exige caudales para llegar a una calidad de aire IDA2, de 45 m³ por hora y persona, correspondiendo a concentraciones de CO₂ de 900ppm. Esta discrepancia se resuelve de tal modo que la instalación de los conductos y de todo el sistema de ventilación controlada se hará siguiendo el RITE, en cambio se recomienda al usuario utilizar el edificio con caudales inferiores, para poder llegar a los muy bajos consumos energéticos de edificios tipo nZEB/Passivhaus. El sistema de ventilación estará así algo sobredimensionado en invierno, pero tendría la ventaja de que en verano se puede generar una ventilación mayor (sobre todo por las noches), para enfriar de modo gratuito el ambiente interior.

Passivhaus exige la máxima eficiencia energética en la recuperación de calor/frío del aire primario. Por eso, se plantea que todos los espacios del proyecto estén equipados con un sistema de recuperación de calor de alto rendimiento. El estándar exige para un clima frío-templado (Europa central) un rendimiento mínimo del 75% (recuperación estática). Para un clima como este, puede interpretarse este requisito de modo más flexible, ya que los saltos térmicos, sobre todo en invierno, no son tan pronunciados.

Es importante instalar máquinas de recuperación de calor con alta eficiencia de los ventiladores. El PHI establece un valor recomendado no mayor a 0,45 Wh/m³ de consumo eléctrico de estos ventiladores (por climatizador). Así se garantiza mantener un valor de consumo de energía muy reducido, y un COP de la recuperación alto.

La ventilación de los recintos se realizará mediante UTAs (independientes según zonas), disponen de recuperador de calor entálpico de eficiencia en el recuperador de calor efectiva, en unidades certificadas por el instituto del Passivhaus 75 % como mínimo, pero para unidades no certificadas deben de ser 12 puntos más es decir del 87% de eficiencia, free-colling y compuerta de By-Pass con capacidad de controlar la temperatura de impulsión.

La eficiencia eléctrica de los equipos de ventilación debe ser como máximo 0,5 Wh/m³.

EQUILIBRADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

La ventilación necesaria permitirá la recuperación de calor del aire renovado mayor del 75%. Se renueva cada hora 1/3 del volumen de aire de los espacios conforme EN 15211. El equilibrado del sistema de ventilación seguirá el “Documento obligatorio para el sistema de ventilación” del Instituto Passivhaus.

El equilibrado de la ventilación se realizará con asistencia de técnico especializado con el caudal nominal para invierno y verano. Se comprobará además un escenario Free-cooling, con mayores renovaciones de aire.

La contrata proporcionará documentación fotográfica del proceso constructivo en formato digital, con todos los elementos constructivos relevantes a nivel energético para el cumplimiento del estándar Passivhaus, detallando todos los grosores de los aislamientos y demás datos relevantes.

AUSENCIA DE COVs

Se proyecta un edificio con materiales que cumplan criterios de sostenibilidad, con bajo impacto ambiental y con etiquetados de bajas emisiones en compuestos de órganos volátiles (COVs), controlando especialmente el uso de barnices, pinturas, acabados, etc.

ILUMINACIÓN NATURAL

Para iluminar el edificio se va a aprovechar la luz natural procedente de la radiación solar. Para ello, el edificio dispone de huecos horizontales en todas las fachadas para conseguir iluminación en la planta libre.

Debe considerarse un consumo eléctrico debido a la iluminación durante la noche o las horas en las que se disponga de poca luz natural. Por lo que se realizará teniendo en cuenta el ahorro en la iluminación con la instalación de tecnología Led con control por detectores de presencia combinados con detectores de luz natural, que reducen el nivel de iluminación mientras exista luz diurna aprovechable.

3.6. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

El cumplimiento de los estándares energéticos previstos en el proyecto de Edificio de Consumo Casi Nulo, se plantea a través del cumplimiento del estándar Passivhaus, estableciendo los requisitos a cumplir para poder obtener la certificación.

Se plantea un sistema de ventilación controlada con un sistema de recuperación de calor de alto rendimiento, instalando máquinas de recuperación de calor de alta eficiencia, limitando los caudales y velocidades de impulsión al estándar Passivhaus, para cumplir los requisitos de consumos.

SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Para la climatización del edificio se diseña un sistema de producción centralizada mediante Bomba de Calor Geotérmica (agua-agua) para aportar la producción necesaria al sistema de tratamiento de aire y un sistema de calefacción por suelo radiante. Atendiendo a las diferentes zonas y al uso de los edificios para la climatización de los mismos se ha realizado el siguiente diseño:

CALEFACCIÓN:

La calefacción del edificio es resuelta de la siguiente manera:

Atendiendo a las diferentes zonas y al uso de los edificios para la climatización de los mismos se ha realizado el siguiente diseño:

CIRCUITO SUELO RADIANTE: A temperatura de impulsión de 35 °C y retorno 30°C. Aporte de calor a todos los recintos excepto a pasillos.

CIRCUITO UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE: A temperatura de impulsión de 45 °C y retorno 40°C. Aporte de calor solamente la ventilación del edificio.

CIRCUITO RADIADORES DE BAJA TEMPERATURA: A temperatura de impulsión de 35 °C y retorno 30°C. Los aseos se calefactarán mediante radiadores de baja temperatura.

REFRIGERACIÓN:

La refrigeración aportada por las UTAS : Temperatura de impulsión de 7 °C y retorno 5°C.

Para lo que se utilizará **DIFUSORES DE INDUCCIÓN:** A temperatura de impulsión de 15 °C y retorno 20°C. Aporte de frío añadiendo inductores con un bajo nivel sonoro ya que no utilizan ventilador, no necesitan red de drenaje ni incorporan filtro (por lo que el mantenimiento es reducido). Modelo DID632 de TROX o equivalentes.

Los Laboratorios de planta primera se acondicionarán con Fan coils de techo por tener que estar estos en condiciones interiores especiales (entre 18 °C y 22°C) en determinados momentos.

CLIMATIZADOR TIPO

Como elementos terminales se instalarán rejillas lineales en la impulsión y en el retorno.

Una parte de la sobrepresión producida por la aportación del aire exterior impulsado a cada uno de los locales, será extraído a través de una red de conductos de de chapa galvanizada y con recubrimiento interior de fibra de vidrio tipo CLIMLINER Roll G1 o equivalente y rejillas situadas en el conducto de cada sala.

COMPROBACIÓN DE LA HERMETICIDAD. TEST DE BLOWER-DOOR

Para la comprobación de la hermeticidad al paso del aire de la envolvente se realizará la medición de la presurización de sobrepresión y depresión del edificio. El ensayo de presurización se realizará por una institución independiente del cliente y contratista.

TEST DE BLOWER-DOOR

Con carácter previo a las pruebas normalizadas, para controlar la hermeticidad al aire y garantizar el objetivo fijado, se realizará un primer ensayo del test de Blower-Door en una primera fase de la ejecución, fijado coordinadamente con el asesor Passivhaus. Dicho ensayo se llevará a cabo según EN 13829, según las pautas del

Passivhaus Institute, desde los huecos de ventanas del edificio.

Se instalará el muro cortina y las carpinterías con anterioridad a los trabajos de trasdosado de cartón-yeso y los falsos techos. Se realizará dicho ensayo con el cerramiento interior de OSB colocado y con los pasos de las conducciones de las instalaciones ya realizadas.

Dichos ensayo se incluirán en el Planning de obra (2 ensayos mínimo) de Blower-Door, así como la fecha prevista para el equilibrado de las instalaciones de ventilación, como requisito obligado para su certificación.

El Test de Blower-Door final verificará el cumplimiento de los valores límites de $n_{50} < 60$ ren /h. Una vez realizado el test y terminada la obra, se calculará el PHPP final.

3.7. DURABILIDAD

MATERIALES DURABLES. CICLO DE VIDA.

Serán aceptados en la obra además de los ya prescritos en Proyecto, aquellos materiales que, cumpliendo todas las especificaciones de proyecto, aporten además procesos de reciclado en su fabricación, así como los que justifiquen una mayor durabilidad y menor impacto ambiental en cada fase de su ciclo de vida, según UNE-EN-15978-2012-1, igual o mayor al del edificio, considerado de 50 años.

ILUMINACION NATURAL

Todas las partes del programa como las oficinas, despachos, laboratorios etc. tienen iluminación natural.

Los laboratorios y despachos tienen iluminación natural a través de las fachadas y del espacio de patio interior. La planta sótano se abre al talud verde garantizando ventilación e iluminación natural.

El espacio polivalente, situado en la planta semisótano tiene iluminación cenital hacia el parque y cenitalmente a través de los lucernarios situados en la cubierta con la lámina de agua.

3.8. FACILIDAD Y ECONOMIA EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los materiales empleados tienen fácil mantenimiento, limpieza y conservación, siendo un importante factor de ahorro en la gestión de mantenimiento del edificio. La fachada se resuelve en tres materiales, vidrio, prefabricados de hormigón y paneles tipo composite. Sistemas que garantizan su durabilidad, facilidad de limpieza.

DISEÑO Y REGISTRABILIDAD

Desde los equipos centrales situados en las salas de los respectivos sistemas de climatización, se conducen verticalmente por patinillos verticales diseñados junto a los núcleos de comunicación registrables en cada planta por el personal autorizado de mantenimiento. Estarán agrupadas en columnas y dejando espacios disponibles para futuras ampliaciones. Canales técnicas para instalaciones y patinillos para conexiones verticales y equipos en sótano y cubierta.

MANTENIMIENTO

Las instalaciones discurrirán horizontalmente en los falsos techos de zonas comunes para mediante sistemas registrables de bandeja metálica perforada abisagrada de fácil acceso por el personal de mantenimiento, sin que sufran al ser tocadas para su apertura al ser metálicas y lacadas.

Se proyecta un patinillo de instalaciones vertical registrable en todas las plantas para mantenimiento de las instalaciones del edificio. El control de las mismas se realizará desde la planta baja. En la planta sótano se disponen los equipos de energía geotérmica y en la cubierta los de energía solar y unidades de tratamiento de aire.

En las áreas de trabajo y administrativas, se colocarán suelos técnicos de baldosa totalmente registrables para cableados de voz-datos y eléctricos conectados a cajas tipo Ackermann intercambiables y flexibilidad de uso en función de las futuras necesidades del centro.

CONTROL Y DOMÓTICA

Se instalarán sistemas y aparatos de control automatizado de las instalaciones para optimizar recursos, con control lumínico mediante sensores y detectores de presencia que racionalicen los consumos obteniendo una mayor eficiencia de coste en el uso.

3.9. UTILIZACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS

Se proyecta el edificio, como criterio general, con una amplia variedad de materiales reciclado, sirviendo a modo de enumeración:

Tarima de madera reciclada y polímeros.

Tableros de madera OSB de fibras orientadas en los cerramientos de fachada.

Tableros de madera-cemento en los cerramientos de fachada.

Placas de yeso con fibras de papel con imprimación de queratina, en la tabiquería interior y falsos techos de locales húmedos.

Utilización de áridos de reciclaje en hormigones no estructurales.

Otras medidas para abundar en la calidad medioambiental del edificio se refieren a la eficiencia asociada al consumo eléctrico (especialmente la iluminación), al uso de materiales locales, con bajo nivel de embodied energy, reciclados en la medida de lo posible o fáciles de reciclar en el futuro, al tratamiento de residuos, tanto agua como basuras y a la búsqueda de ciclos completos de autosuficiencia hasta el límite de lo posible. Fachadas, hormigones, pavimentos y subdivisiones interiores serán objeto de investigación específica en este sentido renunciándose voluntariamente a materiales con **componentes orgánicos volátiles (COVs)** acabados y barnices emisores de CO2 y tan costosos de eliminar de los materiales si se impone su renovación o sustitución.

3.10. UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL ECOETIQUETADOS DE PRODUCTOS

Se exigirá el **Ecoetiquetado de productos** TIPOS I y III con sistemas de calificación ambiental certificados IBR, EconInstitut Label, etc.), bajo consumo de energía, ahorro de agua y ciclos de vida controlados asociados al ciclo de vida del edificio.

USO DE ADICIONES AL CEMENTO

Se vigilará durante la obra en los cementos utilizados de uso no estructural, los morteros y hormigones con adiciones que reduzcan la energía incorporada a su proceso de fabricación, admitiendo las cenizas volantes y microsílíce.

MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

Serán aceptados en la obra además de los prescritos en Proyecto, aquellos materiales que, cumpliendo todas las especificaciones de proyecto, aporten además certificados de bajo impacto ambiental, ecoetiquetas o EPDs de tipo III de información del ciclo de vida (ACV) de los materiales.

3.11. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL

El sistema constructivo empleado, con un concepto de puesta en obra “en seco”, supone un menor impacto ambiental, tanto en su fabricación, transporte, puesta en obra y en lo relativo a gestión de residuos.

ENFOQUE DE ESTRATEGIA BAJA EN CARBONO. MEJORA MEDIOAMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD.

El objetivo del proyecto es hacer compatible una buena calidad de vida para los usuarios con una alta calidad ambiental, teniendo en cuenta principios de sostenibilidad desde la fase de planificación, obra y diseño de detalle.

La sostenibilidad entendida como el adecuado uso del territorio, la mejora de la cohesión urbana y de lo colectivo, los derechos de los ciudadanos, la adecuada utilización de recursos naturales, eficiencia energética, etc. es una de las directrices en las que se articula la propuesta, poniendo especial énfasis en una estrategia baja en carbono, con la intención, entre otras, de minimizar las emisiones GEI, con una puesta en obra de sistemas constructivos "en seco" planteados desde la propia estructura, envolvente, compartimentación interior, acabados, instalaciones registrables, etc.

La reducción del impacto ambiental de la actuación pasa por dos estrategias interconectadas:

1. La disminución de los recursos naturales, producción, consumo energético, etc.
2. La minimización del impacto de contaminación, emisiones, ruidos, etc.

Una de las líneas prioritarias se basa en el cuidado de la eficiencia energética, por razones de economía y medioambientales, toda vez que el proyecto se circunscribe a un ámbito de equipamiento y servicio público, que debe ser una referencia en el seno de la Universidad.

La propuesta responde a unos criterios y una estrategia cuidada, integrada y sostenible tanto para la implantación en el entorno urbano, con una puesta en obra con sistemas constructivos basados en una economía baja en carbono.

Además, los sistemas constructivos suponen el desarrollo e implantación de energías limpias, resolviendo la iluminación pública mediante tecnología LED, cuidando la eficiencia energética y con el consiguiente ahorro económico. La propuesta garantiza una importante disminución del consumo de energía, con un retorno de la inversión, debido a la amortización del ahorro en un período de tiempo de diez años.

La propuesta valora las superficies verdes en el tratamiento de la parcela tanto como en el respeto al parque existente, con plantación de mayor número de árboles y zonas ajardinadas.

Por tanto, podemos concluir que la propuesta se ha concebido en su totalidad como una actuación unitaria desde una estrategia sostenible con adopción de tecnologías, materiales y gestión de obra de baja emisión en carbono.

3.12. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y EN SU ESTADO FINAL PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DURANTE LA OBRA.

Se coordinará y dirigirá la elaboración del **Plan de Prevención de la contaminación** en actividades de construcción elaborado conforme las directrices de la certificación, comprendiendo un plan de mantenimiento de las medidas adoptadas, incluyendo medidas para controlar la erosión y sedimentación, control de la emisión y generación de polvo y partículas en suspensión durante la obra, la contaminación atmosférica y la contaminación acústica, así como el control de los movimientos de tierras, riegos periódicos de viales, acopios y zonas de trabajo, limpieza periódicas en vías afectadas por el paso de maquinaria, etc. Se acopiarán materiales en zonas resguardadas de los vientos y se diseñará un sistema para cubrir los acopios de materiales y/o escombros en previsión de posibles vientos y lluvias.

Se coordinará y se dirigirá el **Plan de Gestión de residuos** generados durante la obra, garantizando el reciclado de al menos el 75% de los residuos generados, con Plan de seguimiento y sistema de gestión de los mismos.

Se planificarán con la Contrata, el Director de Ejecución y el evaluador LEED las condiciones de aceptación de materiales y recursos de la obra para los cumplimientos del estándar LEED, según los criterios y medidas asociadas empleados en los apartados siguientes: Parcela y Emplazamiento, Energía y Atmósfera, Recursos Naturales, Calidad del ambiente interior y Aspectos Sociales y Económicos.

USO DE ADICIONES AL CEMENTO

Se vigilará durante la obra en los cementos utilizados de uso no estructural, los morteros y hormigones con adiciones que reduzcan la energía incorporada a su proceso de fabricación, admitiendo las cenizas volantes y microsilíce.

3.13. RECICLAJE DEL AGUA. SISTEMAS DE RIEGO EFICIENTES RECUPERACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y REUTILIZACION DE LAS AGUAS GRISES

Se recuperarán las aguas pluviales mediante retención del agua de lluvia en cubiertas de láminas de agua con control de la evaporación mediante cubiertas flotantes y utilización para riego por gravedad y por tanto con ahorro de energía y reutilización de las aguas grises de los lavabos y duchas almacenándolas en un aljibe, reutilizándose para el uso en la descarga de agua de los inodoros del edificio, así como para el riego de las zonas verdes ajardinadas exteriores.

SISTEMAS DE RIEGO EFICIENTES

Se empleará el **riego por goteo**, instalando masivamente sistemas eficientes de riego subterráneo por goteo, evitando los aspersores y difusores, con control de cuadales del aljibe de acumulación de aguas grises recicladas para previsión de bajos consumos.

Instalación de **dispositivos reguladores de presión, programadores y temporizadores**, para disminuir el consumo de agua durante el riego. Regando con la dosis y frecuencia mínimas que se precise.

Programación de riego en horarios de mínima o nula insolación (tarde y nocturno) para que el agua esté disponible durante más tiempo para las plantas, evitando el riego manual.

Dotando al suelo y a la capa vegetal de una **adecuada proporción de materia orgánica** en el suelo **para favorecer la acumulación y retención de agua**.

3.14. IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

Se proyecta un sistema de proteger los sistemas naturales: proteger y mejorar el ciclo del agua en entornos urbanos, de Integrar el tratamiento de las aguas de lluvia en el paisaje: maximizar el servicio al ciudadano mejorando el paisaje con la integración de cursos y/o láminas de agua en el entorno, de proteger la calidad del agua: proteger la calidad de las aguas receptoras de escorrentías urbanas. Además se reducirán volúmenes de escorrentía y caudales punta: reducir caudales punta procedentes de zonas urbanizadas mediante elementos de retención y minimizando áreas impermeables. Y se incrementarán el valor añadido minimizando costes: minimizar el coste de las infraestructuras de drenaje al mismo tiempo que aumenta el valor del entorno.

MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Se minimizan las superficies impermeables, reduciendo la escorrentía.

Se controlará la aplicación de herbicidas y fungicidas en las zonas verdes

Se recogen y reutilizan las aguas pluviales para riego.

MEDIDAS ESTRUCTURALES

Se diseñan **superficies con materiales permeables** a base de pavimentos de adoquín que permiten el paso del agua a su través, ayudando a compensar el efecto “isla de calor”, tales como césped, grava, rejillas, pavimentos de adoquín porosos y rejillas de césped de hormigón prefabricado.

Se realizarán **pozos, zanjas filtrantes** en las zonas verdes, anchas y de poca pendiente, entre la superficie dura y el césped receptor de la escorrentía, propiciando la sedimentación de partículas y contaminantes arrastrados por el agua.

Se colocarán **drenes filtrantes rellenos de material granular** para filtrar la escorrentía de las superficies impermeables contiguas.

Cubiertas verdes, amortiguadores térmicos del edificio.

3.15. MITIGACIÓN DEL IMPACTO ECOLÓGICO Y PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Se mantiene en el diseño de la parcela la continuidad del parque existente, manteniendo la continuidad del parque y del camino hasta la fachada noroeste entrada a los laboratorios y adaptando el encuentro del parque con la urbanización de la parcela para conseguir el mínimo impacto ambiental, con un diseño de paisaje sensible y adaptado topográficamente al entorno existente.

Se plantan especies caducifolias de abedules para conseguir un **efecto refrigerante** sobre la temperatura del edificio y parcela, además de absorber partículas en suspensión y gases contaminantes, **mejorando la calidad del aire**.

Se **evita el sellado del suelo** mediante pavimentos, diseñando pavimentos drenantes sin retención de agua superficial, con las áreas de aparcamiento mediante rejillas de césped de hormigón prefabricado, **evitando efectos de “isla térmica”**.

Se crean en la urbanización de la parcela los llamados “**jardines de lluvia**” o pequeñas áreas ajardinadas de biorretención donde desemboca la escorrentía procedente de zonas adyacentes impermeables. Tienen un suelo permeable algo deprimido para acumular e infiltrar el agua y se caracterizan porque están llenos de vegetación, pareciendo a simple vista jardines. Además de ayudar a mejorar la calidad de las aguas de escorrentía urbana, **incrementan la biodiversidad**.

3.16. VIABILIDAD DE LA OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y CLASIFICACIÓN ESTIMADA

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL LEED

La propuesta del edificio en su conjunto se implica muy notablemente con los aspectos energéticos y de sensibilidad medioambiental, consiguiendo un alto ciclo de vida, óptimo rendimiento energético y económico y alta calidad de bienestar ambiental interior.

Se plantea el cumplimiento de una **alta calificación ambiental LEED NC** para nuevas construcciones, **(Certificado platino) de 80 o más puntos**, desarrollada con criterios sostenibles de alta eficiencia y basada en los siguientes criterios:

EMPLAZAMIENTO SOSTENIBLE

Emplazamiento del proyecto, revitalización de terrenos subutilizados o abandonados, la conectividad o cercanía al transporte público, la protección o restauración del hábitat y el adecuado manejo y control de aguas lluvias en el terreno seleccionado.

EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA

Incentiva a utilizar el recurso agua de la manera más eficiente, a través de la disminución del agua de riego, con la adecuada selección de especies y la utilización de aparatos sanitarios de bajo consumo, por ejemplo.

GEOTERMIA Y PRINCIPIOS DEL TABS (Thermal Active Building System)

Se utilizará la captación geotérmica como fundamento consistente en activar los elementos constructivos como agentes energéticos. Esta estrategia es clave para alcanzar estándares de mínimo consumo energético. Las losas de forjado tendrán una serie de conductos embebidos que impulsan desde el suelo aire tratado a baja velocidad en combinación con la propia transformación de la losa en elemento radiador mediante series de tubos de polietileno reticulado de agua temperada frío/calor según las estaciones del año. El trazado de agua (más fácil de calentar y enfriar) funciona como sistema principal mientras que el de aire se entiende como apoyo. El sistema apenas precisa de aire acondicionado por lo que puede describirse como un edificio temperado con agua. En verano activaremos un sistema “free cooling” hidráulico que enfría directamente el agua de acondicionamiento del edificio con el agua (interponiendo entre ambas solo los correspondientes intercambiadores de calor, puenteando las



bombas de calor)

Un elemento singular del sistema es el estanque de agua de mar sobre el espacio polivalente semienterrado y sobre la cubierta de los laboratorios, atemperando en invierno el edificio con el agua de captación geotérmica (inmediata y renovable) con el consiguiente valor aislante, mientras que en verano servirá para su refrigeración.

RECUPERACIÓN DE AGUAS GRISES

Se recuperarán y reutilizarán las aguas grises de los lavabos y duchas almacenándola en un aljibe, reutilizándose para el uso en la descarga de agua de los inodoros del edificio. **EFICIENCIA ENERGÉTICA, ENERGÍAS RENOVABLES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

Debe cumplir con los requerimientos mínimos del **Standard ASHRAE 90.1-2007** para un uso eficiente de la energía que utilizamos en nuestros proyectos, para esto se debe demostrar un porcentaje de ahorro energético (que va desde el 12% al 48%) en comparación a un caso base que cumple con el estándar. Además se debe asegurar un adecuado comportamiento de los sistemas del edificio a largo plazo.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se evitará en la puesta en obra la contaminación lumínica interior y exterior del edificio, mediante un sistema de control de apagado tras el horario de ocupación. El valor del flujo hacia el hemisferio superior medio de las luminarias no excederá del 5% del flujo sobre el plano horizontal.

MATERIALES Y RECURSOS NATURALES

Describe los parámetros que un edificio sostenible debiese considerar en torno a la selección de sus materiales. Se premia en esta categoría que los materiales utilizados sean regionales, reciclados, rápidamente renovables y/o certificados con algún sello verde, entre otros requisitos.

ECOETIQUETADOS DE PRODUCTOS

Se exigirá el **Ecoetiquetado de productos** TIPOS I y III con sistemas de calificación ambiental certificados IBR, EconInstitut Label, etc. Se aceptarán aquellos materiales que, además de cumplir todas las especificaciones exigidas en el proyecto, cumplan criterios de **sostenibilidad, sean de bajo impacto ambiental y tengan etiquetados con bajas emisiones en compuestos de órganos volátiles (COVs)**, bajo consumo de energía, ahorro de agua y ciclos de vida controlados asociados al ciclo de vida del edificio.

MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

Serán aceptados en la obra además de los ya prescritos en Proyecto, aquellos materiales que, cumpliendo todas las especificaciones de proyecto, aporten además certificados de bajo impacto ambiental, ecoetiquetas o EPDs de tipo III de información del ciclo de vida (ACV) de los materiales.

MATERIALES REICLADOS Y DURABLES. CICLO DE VIDA.

Serán aceptados en la obra además de los ya prescritos en Proyecto, aquellos materiales que, cumpliendo todas las especificaciones de proyecto, aporten además procesos de reciclado en su fabricación, así como los que justifiquen una mayor durabilidad y menor impacto ambiental en cada fase de su ciclo de vida, según UNE-EN-15978-2012-1.

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

Describe los parámetros necesarios para proporcionar un adecuado ambiente interior en los edificios, una adecuada ventilación, confort térmico y acústico, el control de contaminantes al ambiente y correctos niveles de iluminación para los usuarios.

CERTIFICACIÓN PASSIVHAUS

La calidad del ambiente interior está avalada por la certificación del Passivhaus Institute con un sistema de recuperación de calor de alta eficiencia.

CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDOS

Se realizará siguiendo el Plan de Control de Calidad del Proyecto, en la puesta en obra y en las pruebas de control de mediciones de ruido para evaluar los niveles sonoros siguientes:

- a) **El nivel sonoro del ruido procedente del aire exterior**, que será inferior a 39,1 dB, para cumplimiento de la protección de los recintos frente al ruido exterior.
- b) **El nivel sonoro de los ruidos generados en recintos en instalaciones.**
- c) **El nivel sonoro de los recintos no pertenecientes a la misma unidad funcional de uso**, cumpliendo los

niveles del CTE.

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO.

El sistema de evaluación permite plantear algún tema que no esté considerado dentro de los parámetros de la certificación y premia la creatividad del mandante y su equipo de diseño.

UTILIZACIÓN DEL AGUA COMO SISTEMA DE REGULACIÓN TÉRMICA

Las cubiertas verdes como sistema de atemperamiento y refrigeración del edificio se plantean como estrategia básica

El uso masivo del agua y la vegetación como elemento atemperador del edificio tiene como fundamento la eliminación en la medida de lo posible del aire acondicionado y su sustitución por un elemento de fácil tratamiento, susceptible de trabajar a baja temperatura y con mínimo desperdicio de energía.

Este sistema nos parece conceptualmente de gran interés y haría del edificio **un ejemplo modélico en el uso de las energías renovables.**

Se establecen tres fases en el proceso de evaluación LEED NC:

FASE DE PROYECTO. PRE-EVALUACIÓN.

Desde la fase de proyecto, se aplicarán y coordinarán del mayor número de medidas ambientales, técnica y económicamente viables, para obtener un mayor índice de sostenibilidad en la construcción proyectada, bajo los criterios establecidos en la herramienta de evaluación de LEED

FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Se comprueba que lo establecido en el diseño se llevará a cabo en la fase de construcción para aquellos créditos que se hayan entregado en la fase de diseño y se aporta justificación de los restantes créditos objetivo del proyecto. Para completar con éxito el proceso de certificación LEED® será crítico designar un LEED® Manager/Consultor LEED® responsable de asesorar y vigilar el cumplimiento de los diferentes créditos y pre-requisitos, preferentemente desde la fase conceptual del proyecto, así como para recopilar la información, completar las plantillas, realizar cálculos o simulaciones específicas LEED® según sea necesario para generar las justificaciones documentales que exige el USGBC/GBCI. Este proceso requiere la coordinación y el trabajo de producción del equipo de diseño y obra.

FASE DE REVISIÓN Y CERTIFICACIÓN.

El USGBC/GBCI comprueba exhaustivamente el cumplimiento de los prerrequisitos y de los créditos marcados como objetivo para el proyecto según lo aportado por el LEED® Manager/ Administrador LEED® online, obteniéndose una puntuación de certificado platino.

4. SISTEMA CONSTRUCTIVO

En el proyecto de este edificio se han contemplado todos los aspectos de diseño, funcionales y constructivos no de una manera aislada sino con una idea unitaria. Esto significa que la concepción constructiva del Centro deberá ser acorde con las necesidades energéticas, tecnológicas y estéticas de la idea del edificio.

El edificio se proyecta con materiales cuyas condiciones de durabilidad y facilidad de mantenimiento y limpieza sean los adecuados para un edificio público de estas características.

El diseño de los huecos de las fachadas con la galería-andamio transitable permiten su fácil limpieza y la carpintería de aluminio tiene una larga vida sin alterabilidad.

Se plantea una obra construida con elementos prefabricados con una puesta en obra “en seco”, lo que ahorrará los correspondientes costes, tiempos de puesta en obra y plazos de entrega.

4.2. SISTEMA ENVOLVENTE

La piel/envolvente se entiende en una triple condición: como protección pasiva térmica y acústica, como relación espacial entre la propia envolvente y el espacio interior y como resolución de la imagen exterior del edificio. La fachada se comportará como regulador térmico – “bio-piel”– en el aspecto más tecnológico de eficiencia energética.

La piel es unitaria y tiene profundidad en las fachadas. Unificamos piel, estructura y espacio. El interior está sujeto a las necesidades programáticas y el exterior ofrece a la ciudad un edificio con una fuerte carga iconográfica: la lectura de un equipamiento público como valor colectivo de presente y futuro.

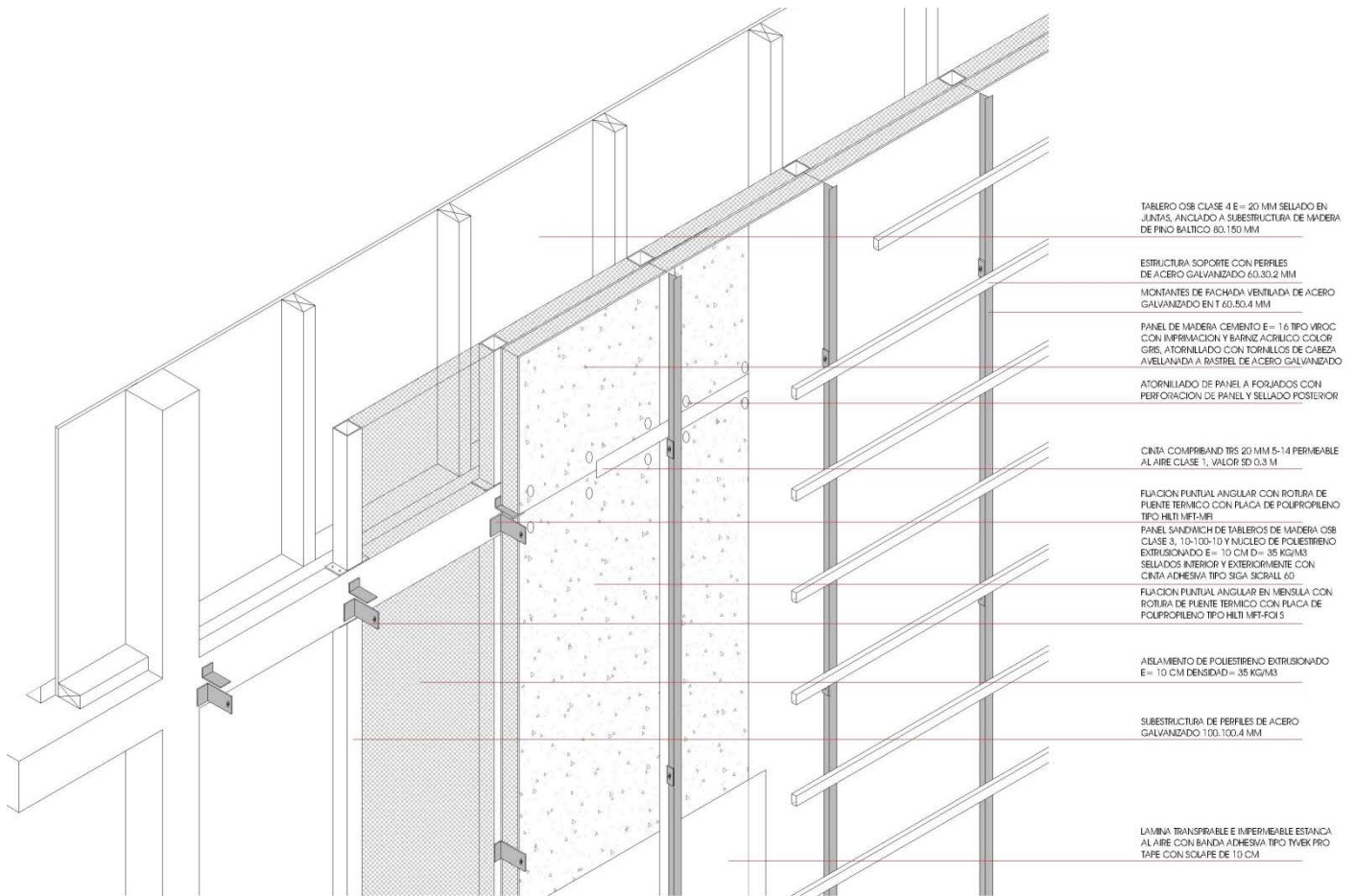
En las fachadas sur, este y oeste se disponen protecciones pasivas para el soleamiento mediante marquesinas de lamas metálicas.

Las altas prestaciones energéticas las conseguiremos mediante carpinterías de aluminio de triple vidrio y muy baja infiltración.

Los aislamientos serán de gran espesor para obtener altas prestaciones, mediante doble panel aislante con una fachada de inercia térmica y sobre todo para este tipo de edificios, mediante cerramientos de baja inercia térmica capaces de calentarse de manera rápida tras el fin de semana.

Las fachadas se realizarán mediante fachada con cámara ventilada mediante paneles ligeros de paneles ligeros de aluminio tipo composite lacados en color blanco para menor absorción térmica.

El cerramiento de la planta semisótano se realizará mediante muros de hormigón visto y prefabricados de hormigón blanco troquelados.



AXONOMETRÍA DEL SISTEMA DE ENVOLVENTE Y HERMETICIDAD DE FACHADA

La envoltura térmica ya ha sido definida en el apartado 3. SOSTENIBILIDAD.

4.4. SISTEMAS DE ACABADOS

Los materiales a empleados tanto en el interior como en el exterior del edificio, será elegidos teniendo en cuenta sus condiciones de durabilidad, inalterabilidad, resistencia a las agresiones de todo tipo así como una gran facilidad de cara a su mantenimiento, sustitución y limpieza. Los materiales del interior del edificio son hormigón pulido en pavimentos y revestimientos de las zonas públicas de paso, de buena vejez y limpieza. Todo el edificio llevará el correspondiente rodapié en el encuentro de paramentos verticales con los pavimentos.

PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

Los pavimentos de los espacios comunes, vestíbulos y áreas de circulación libre, será de hormigón pulido. Los pavimentos de áreas de trabajo se realizarán mediante suelo técnico con acabado antiestático y baldosas registrables con cajas de conexiones tipo Ackermann para voz, datos y energía. En las zonas de laboratorios,

aparcamiento, archivo, almacenes, etc, bajo rasante serán de tipo industrial mediante hormigón pulido in situ con tratamiento de pintura industrial. Los revestimientos de los paramentos verticales serán de doble placa de cartón yeso de 13+13 mm. Los paramentos verticales y techos se pintarán con pintura transpirable sin COVs y alicatados de azulejo 10 x 10 cm en color gris en núcleos húmedos, oficios y almacenes.

CARPINTERIA INTERIOR

Las dimensiones de las puertas cumplirán las dispuestas en la normativa de Accesibilidad y Supresión de Barreras arquitectónicas. Las puertas serán de madera pintada con zócalo de protección de 20 cm de acero inoxidable. Los herrajes serán también de acero inoxidable.

FALSOS TECHOS Y SUELOS TECNICOS

Las áreas del sótano están dotadas de techos técnicos para facilitar el acceso a todas las instalaciones. El techo será formado por un número entero de placas modulares. Las paredes verticales serán hechas según el mismo sistema de cartón-yeso utilizado en las demás particiones. El techo tendrá un buen nivel de confort acústico, y será de fácil manejo. El material no deberá quedar con las huellas de los operarios que manipulen el techo. La estructura de cuelgue será resistente y de fácil regulación.

La altura libre entre el pavimento y el techo técnico será de 3.00 como mínimo, siendo mayor en los laboratorios. Esta altura viene restringida por las limitaciones urbanísticas de altura de cornisa. El plenum entre forjado y techo técnico tendrá una altura de 15 cm, como mínimo, al objeto de poder pasar sin dificultad las bandejas de instalaciones y circuitos de calefacción por agua caliente bajo suelo.

Se proyectan suelos técnicos registrables en espacios de trabajo con cableado de datos mediante fibra óptica con cajas empotradas en el suelo con tomas tipo Ackermann intercambiables en función de las necesidades. El suelo en los espacios administrativos y de trabajo será de suelo técnico con baldosa de 60 x 60 cm acabado de linóleo antiestático para conducir instalaciones y cableado inferiormente en bandejas y permitir la intercambiabilidad de las baldosas y cajas eléctricas y de datos empotradas en las mismas.