

626218

Edificio para Ciencias Biomédicas
Campus de Getafe de la Universidad Carlos III de Madrid



MEMORIA

La Universidad como motor de innovación

Convencidos de que la construcción del nuevo Edificio para Ciencias Biomédicas de la Universidad Carlos III supone una oportunidad para repensar la arquitectura universitaria, proponemos un edificio capaz de cumplir con un doble objetivo.

[1] Por un lado, ofrecer un **soporte flexible** para la manera de entender la enseñanza y el aprendizaje que la Universidad Carlos III de Madrid, como motor de innovación desde 1989, propone como reto arquitectónico, urbano, ciudadano y cultural. [2] Por otro lado, responder de manera eficiente y novedosa a la exigencia de **sostenibilidad energética** que, de manera pedagógica, debe regir el nuevo edificio.

Todo esto se consigue con una propuesta que se organiza de manera sencilla -una geometría sencilla, una sección sencilla, unas soluciones constructivas sencillas- pero rotunda. El edificio es claro en su presencia, imprime carácter al contexto en un diálogo respetuoso con los magníficos edificios edificados en el campus, y aporta legibilidad a un entorno suburbano confuso.

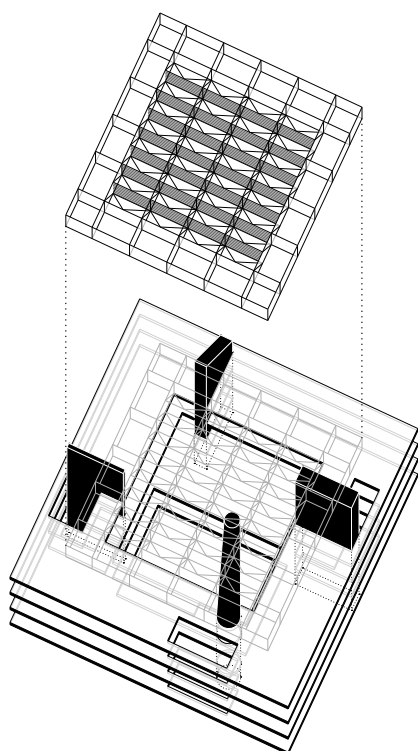
Soporte flexible

La idea de multiplicar el suelo para poder alojar el mayor número posible de actividades académicas -aprendizaje, investigación- implica considerar el edificio propuesto como mero soporte que espera a ser ocupado para activarse.

Esta idea-fuerza permite ocuparse del diseño del edificio atendiendo a criterios básicos de economía constructiva, eficiencia estructural, eficacia energética y máxima flexibilidad programática.

Los nuevos métodos de aprendizaje que emanan de la filosofía Blended Learning demandan espacios no programados, pero suficientemente tecnificados, abiertos a la ocupación espontánea por grupos de estudiantes y profesores que traspasan los límites del aula y se adueñan de los espacios de relación para el aprendizaje colaborativo, para el trabajo en grupo o individual, para compartir, para el diálogo y la discusión espontáneos.

Para ello se diseña una estructura clara y flexible que se ordena mediante cuatro dispositivos verticales, claros y multifuncionales, que aseguran la correcta tecnificación del soporte, y un sistema de espacios modulares, fácilmente reconfigurables.





Columbia Steps Nueva York



Scuola di Atene, Raffaello Sanzio 1510-1512



Getafe

Agora: espacio continuo e indeterminado

El centro del programa es un espacio continuo, público, que encadena situaciones diversas: un gran patio, a modo de atrio, que conecta con los espacios exteriores del campus; una grada que vuela sobre él y sirve de acceso a la primera planta; una rampa que lo conecta con un gran espacio indeterminado entre el cielo y el suelo; una serie de terrazas y miradores en el perímetro.

Este espacio continuo, accesible y no programado es el lugar en el que el aprendizaje tiene lugar, como las escaleras de la Low Library en Columbia University, o el ágora de la Escuela de Atenas.

Pedagogía de la sostenibilidad

El compromiso de la UC3M con la eficiencia energética y la pedagogía de la sostenibilidad exige proyectar un edificio que será referencia en sostenibilidad y confortabilidad. Un sistema basado en el uso de la red de Geotermia del campus, con forjados termoactivos y sistema de enfriamiento gratuito (free cooling), conjuntamente con un sistema de aporte de aire de ventilación con intercambio de calor aire-tierra mediante pozos canadienses y chimeneas solares, permite conseguir un **Edificio Cero Emisiones y Consumo Nulo de Energía (ZEB)**. Todos estos sistemas se concentran y canalizan a través de cuatro **Dispositivos Bioclimáticos** que dotan de carácter propio a la imagen del edificio.

El proyecto contempla la reducción de la demanda energética mediante medidas pasivas incorporadas en el diseño arquitectónicos: voladizos y brise-soleil protegen de la radiación en verano y permiten la entrada de sol en invierno, una cubierta umbráculo en el atrio permite el almacenaje de calor en invierno y la ventilación controlada en verano...

Sobre el contexto

Orden urbano

El proyecto se sitúa en el ámbito suroeste del campus, asumiendo un cambio de posición respecto a la ubicación sugerida por las bases que mejora el esponjamiento del conjunto, permitiendo que los edificios más grandes se sitúen en el perímetro más urbano y estableciendo un diálogo más equilibrado con el edificio Ortega y Gasset y los bloques de vivienda al sur del campus. La implantación propuesta -un cuadrado de 62 x 62 m- permite que los futuros edificios previstos -cafetería y nuevo aula- de menor tamaño, se relacionen mejor con el gran espacio libre del campus. Se reserva un área de 43 x 43 m para el futuro edificio complementario de este (B+3, 7.370 m²), que mientras no sea edificado se manifestará mediante un sencillo bordillo de granito que delimitará una pradera de bajo mantenimiento. La cafetería se sitúa en la posición contemplada por el Estudio de Detalle aportado, activando la zona norte del campus.

Espacios exteriores

Se propone un diseño neutro y simplificado del espacio libre, que pueda ser matizado y adquiera complejidad mediante la vegetación y el uso, y no tanto mediante una determinada geometría. Una secuencia de espacios urbanos claros, tales como un gran salón urbano, una serie de plazas y jardines menores, varias zonas estanciales y unos conectores transversales configuran una sencilla red de espacios públicos delimitados por un talud variable y frondoso al Paseo de la Estación y la Avenida Federica de Montseny. Como alternativa al aparcamiento en superficie -que se resuelve íntegramente bajo

rasante- proponemos un jardín de bajo mantenimiento, con suelos permeables al agua de lluvia y especies de bajo consumo.

Movilidad

El acceso rodado se mantiene por la calle Carabanchel, consolidando el sistema de circulación actual. El aparcamiento se sitúa todo bajo rasante, en un único y sencillo sótano que replica la huella del edificio propuesto y al que se accede por una rampa situada en la franja paralela al límite del campus. Las plazas de aparcamiento de bicicletas se distribuyen por todo el complejo como parte del diseño del espacio libre. El acceso peatonal es múltiple, como corresponde a la naturaleza del campus. Los dos accesos más cercanos al edificio se producen por la misma calle Carabanchel, en el eje del espacio libre principal del campus, y por el paseo de la Estación, descendiendo por el talud de borde, y se conectan a la red de recorridos accesibles que atraviesa el edificio y todo el campus.

Sobre el programa

Geometría clara, tipología eficiente

Optamos por una tipología extremadamente eficaz en el desarrollo de edificios universitarios y de investigación: un bloque perforado por un gran patio. Esto permite que el 100% de los espacios cuenten con luz natural, y que el espacio público se enriquezca atravesando un atrio atemperado de libre acceso que complementa la red de espacios flexibles ofrecida por el campus.

Organización programática

El programa se organiza en cuatro planos idénticos -baja más tres- de 62,10 x 62,10 m atravesados por un patio de dimensiones que varían entre los 17 x 29 m y los 33 x 30 m. La distribución del programa se ajusta a lo propuesto en las bases del concurso.

La planta baja aloja los espacios destinados a aulas, los accesos y un patio ajardinado. La planta primera acoge los laboratorios y el animalario, la planta segunda y tercera los despachos previstos. La disposición de todos los usos en crujías de 12,60 m garantiza de manera eficaz su iluminación natural y las vistas al exterior o al patio ajardinado y una accesibilidad ordenada. Una única planta bajo rasante con una huella idéntica a la del resto de las plantas permite acoger un garaje de una sola calle con 114 plazas de aparcamiento. En el centro de esta planta se disponen las instalaciones y los almacenes del edificio. Una superficie de 205 m² se deja sin excavar para garantizar el crecimiento de los árboles del patio interior.

Un nuevo modelo educativo

Todo el espacio no específicamente programado es espontáneamente ocupado. Las circulaciones comunes del edificio se ensanchan para dignificarse. Así, los pasillos se convierten en áreas de trabajo a lo largo de una mesa alargada, las escaleras se convierten en gradas y rampas para reunirse, los distribuidores se convierten en espacios tecnificados para ser ocupados por grupos de trabajo, estudiantes solitarios o clases improvisadas. Este espacio intermedio se convierte en el verdadero soporte de un nuevo modelo educativo, el así llamado B-Learning, que sencillamente requiere de espacio suficiente para poder suceder. Este espacio flexible -el espacio amarillo- es el espacio principal del proyecto, una prolongación vertical del campus que permite que diversas acciones de aprendizaje colaborativo puedan tener lugar, facilitando la interacción entre los alumnos y de estos con la comunidad educativa.



Area de estudio en planta segunda



Atrio central, grada y jardín



Area multiusos [B-Learning]
Planta segunda, sobre el atrio

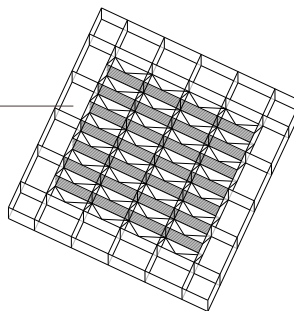


Acceso

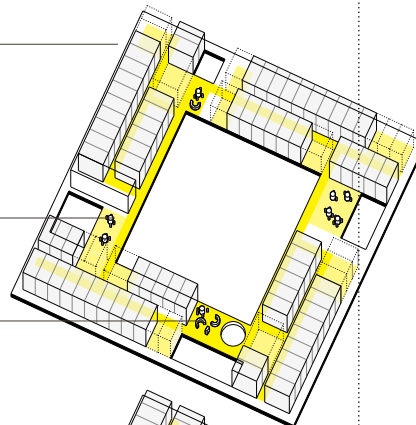
Un edificio flexible

La estructura soporte permite alojar los programas fijados con naturalidad, y el espacio continuo de uso público, a modo de Agora, permite la espontaneidad de uso reclamada por los nuevos modelos de aprendizaje

Cubierta-umbráculo
Umbráculo
Corona vegetal
Instalaciones



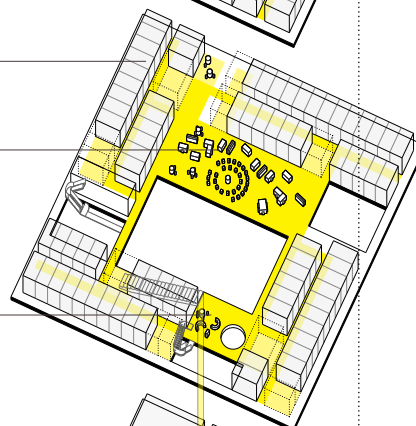
Planta Tercera
Despachos
Salas de reuniones



Area de estudio

Terraza - Area de trabajo

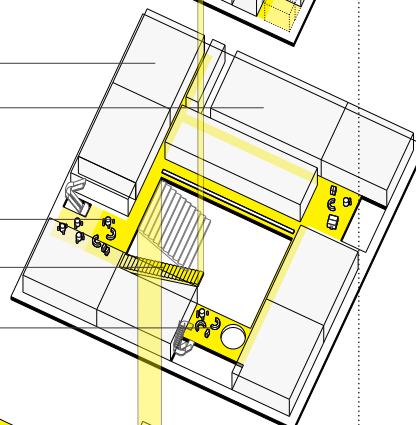
Planta Segunda
Despachos
Salas de reuniones



Espacio multiusos [B-Learning]

Terraza - Area de trabajo

Planta Primera
Laboratorios
Animalario



Area de trabajo y estudio

Rampa a planta segunda

Terraza - Area de trabajo

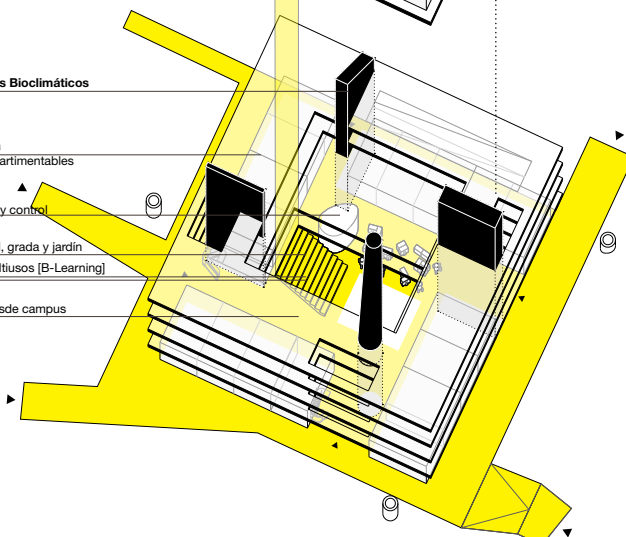
Dispositivos Bioclimáticos

Planta Baja
Aulas compartimentables

Conserjería y control

Atrio central, grada y jardín
Espacio multiusos [B-Learning]

Accesos desde campus



Sobre la construcción

Estructura primaria, estructura secundaria

El soporte se organiza mediante una sencilla trama estructural de 11,70 x 8,10 m, que ordena los programas y asegura la necesaria continuidad vertical de las instalaciones que los cosen.

Cuatro dispositivos

Un segundo sistema de orden es el encargado de tecnificar este soporte, de aportar jerarquía al programa y caracterizar el edificio en el campus. Cuatro dispositivos bioclimáticos de gran tamaño que contienen, respectivamente, los dos núcleos de comunicación vertical (escaleras y ascensores) y las instalaciones, los conductos de ventilación natural y una chimenea solar.

Sencillez geométrica, economía constructiva

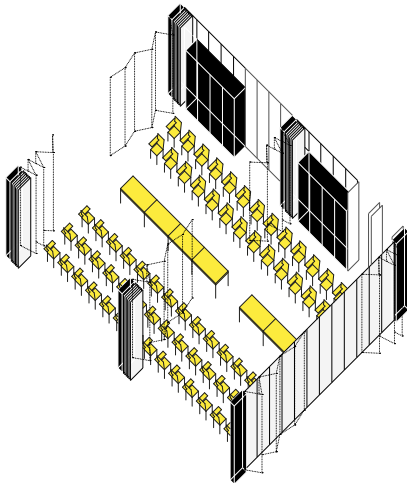
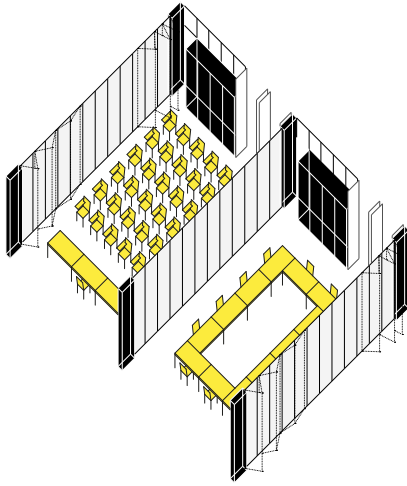
El proyecto se organiza sobre una geometría elemental que ordena la totalidad del edificio. En planta, la retícula estructural de 11,70 x 8,10 m permite ordenar y alojar todos los programas en múltiples combinaciones de un módulo base. Esto permite la normalización de los elementos constructivos y la economía de su ejecución.

Construcción industrial, materiales honestos

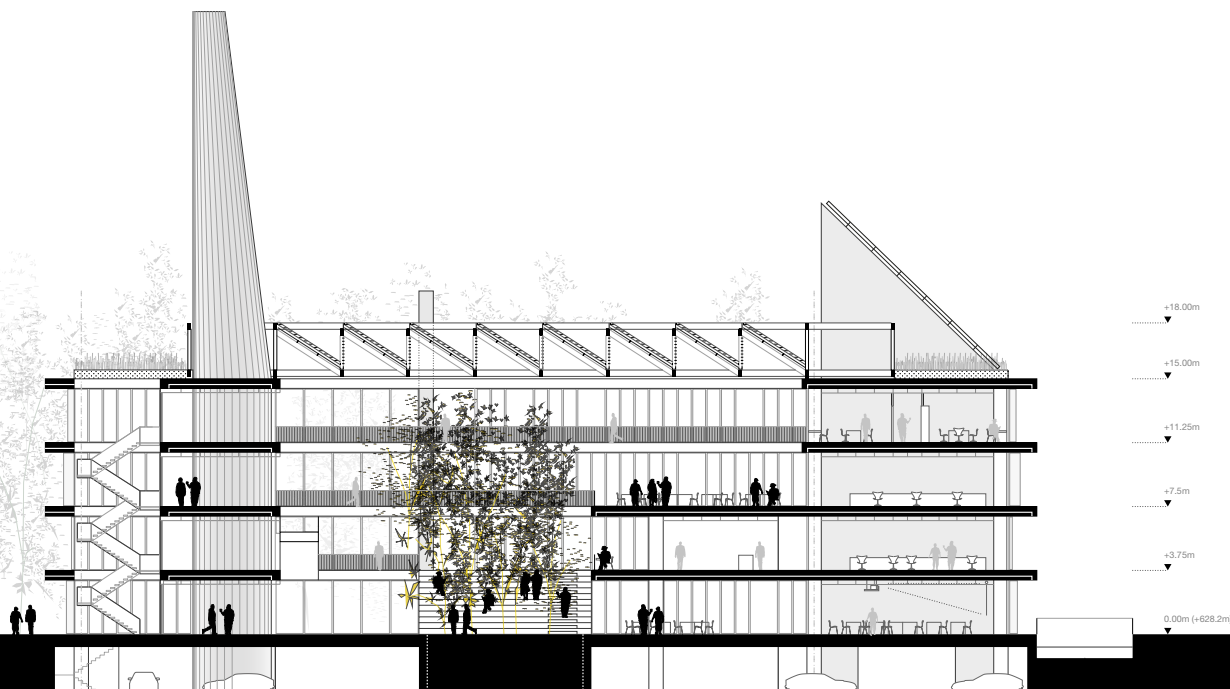
La construcción del edificio es sistemática, sencilla y directa, mediante soluciones técnicas fiables, contrastadas y de bajo mantenimiento.

La estructura principal se construye a base de pilares apantallados de hormigón armado que sostienen una serie de losas. Esta estructura primaria está perforada por cuatro dispositivos verticales de construcción sencilla que alojan las instalaciones verticales.

Las instalaciones horizontales discurren vistas bajo las losas de hormigón. Los cerramientos son ligeros, transparentes, traslúcidos u opacos -siempre con los aislamientos térmicos al exterior- y redundan en la estrategia de climatización pasiva de todo el proyecto.



Configuración flexible



PRESUPUESTO

PEM

01 Movimiento de tierras	73.607,53 €	1,06%
02 Cimentación	346.063,10 €	4,96%
03 Saneamiento horizontal	20.118,48 €	0,29%
04 Estructura	2.040.001,99 €	29,24%
05 Fachadas	1.016.398,94 €	14,57%
06 Albañilería	222.114,70 €	3,18%
07 Cubiertas, aislamientos e impermeabilizaciones	156.708,42 €	2,25%
08 Revestimientos	100.468,4 €	1,44%
09 Solados	299.150,92 €	4,29%
10 Falsos techos	163.351,85 €	2,34%
11 Carpintería interior y cerrajería	300.254,32 €	4,30%
12 Vidrios	243.537,41 €	3,49%
13 Pinturas	93.271,55 €	1,34%
14 Fontanería y desagües	78.550,98 €	1,13%
15 Climatización y ventilación	767.809,22 €	11%
16 Electricidad e iluminación	581.387,51 €	8,33%
17 Protección contra incendios	54.061,18 €	0,77%
18 Sistema gestión centralizada	88.343,66 €	1,27%
19 Instalaciones especiales	57.750,91 €	0,83%
20 Aparatos elevadores	86.790,41 €	1,24%
21 Control de calidad	44.863,41 €	0,64%
22 Gestión de residuos	20.124,09 €	0,29%
23 Seguridad y salud	122.225,25 €	1,75%
TOTAL	6.976.954,23 €	100,00%

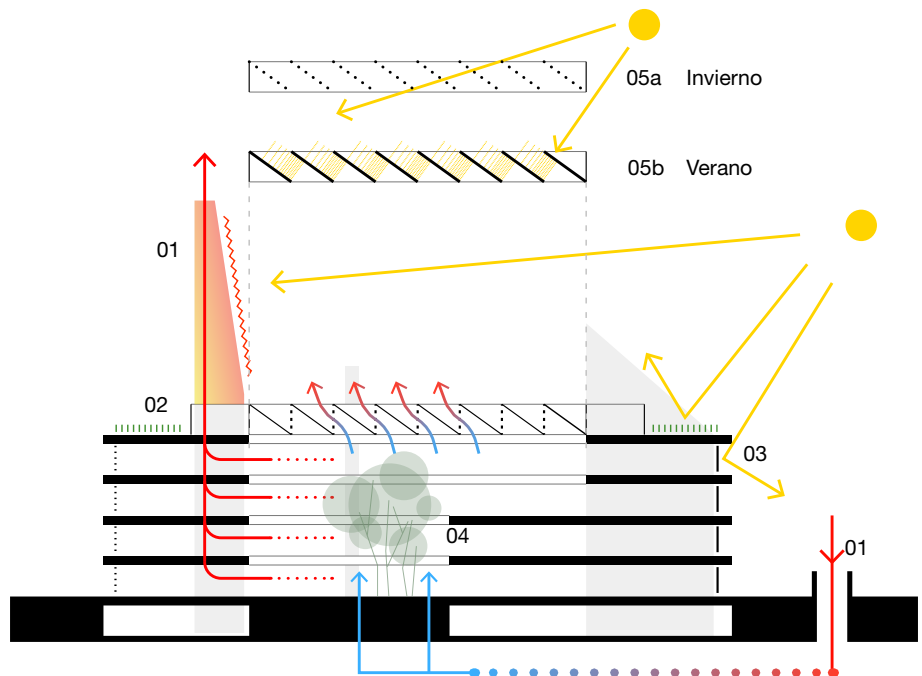


MODELO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Funcionamiento energético

El proyecto contempla la reducción de la demanda energética mediante medidas pasivas incorporadas en el diseño arquitectónicos: voladizos y brise-soleil protegen de la radiación en verano y permiten la entrada de sol en invierno, una cubierta-umbráculo en el atrio permite el almacenaje de calor en invierno y la ventilación controlada en verano...

El funcionamiento energético del edificio se basa principalmente en dos estrategias complementarias: (1) un sistema de climatización mediante forjados termoactivos y geotermia, disponiendo de enfriamiento gratuito (free cooling) y (2) un sistema de aporte de aire de ventilación con intercambio de calor aire-tierra mediante pozos canadienses, obteniendo un **Edificio Cero Emisiones y Consumo Nulo de Energía (ZEB)**.



Sistemas pasivos

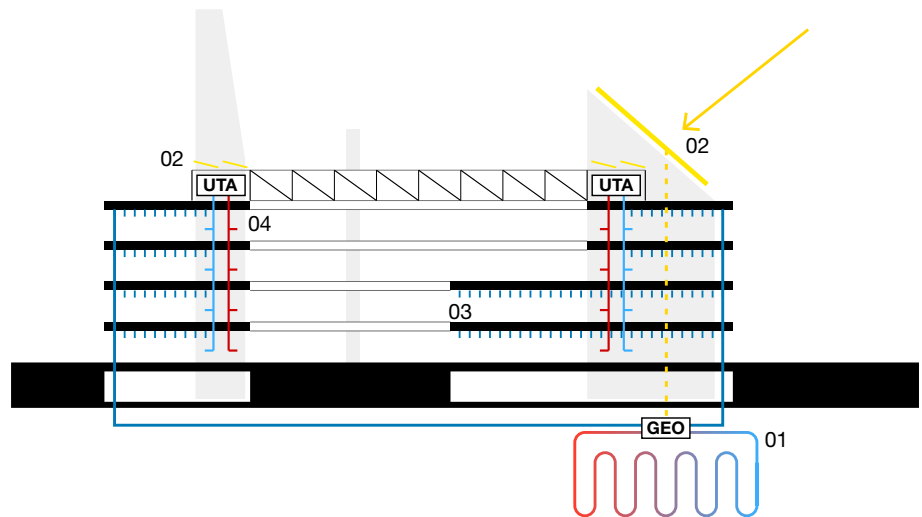
- 01. Ventilación natural mediante pozos canadienses y chimenea solar.
- 02. Cubierta vegetal de bajo mantenimiento.
- 03. Fachada interior protegida del sur y del oeste mediante brise-soleil.
- 04. Agora central atemperada de manera natural.
- 05. Cubierta-umbráculo con doble funcionamiento invierno-verano: [5a] en invierno el sol penetra en el interior, [5b] en verano se opaca la cara sur de los lucernarios y se abre la cara norte para su ventilación.

Geotermia: producción frío/calor

El sistema de aporte energético a los forjados activos se realizará mediante bombas de calor geotérmicas. Las bombas de calor geotérmicas aprovechan la temperatura estable del terreno para proporcionar calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente durante todo el año con los máximos niveles de eficiencia y confort. Las bombas geotérmicas son equipos compactos y silenciosos.

Las ventajas de la energía geotérmica son:

- Sistema de producción de energía sostenible: La energía geotérmica es respetuosa con el medioambiente, liberando a la atmosfera una quinta parte (en el caso más conservador) de las emisiones de carbono comparadas con las plantas térmicas de combustibles fósiles.
- Renovable: Las reservas geotermales provienen de fuentes naturales que se rellenan de forma continua. La energía geotérmica es por tanto una forma de energía renovable.
- Estable: La energía geotérmica es una fuente constante de energía. Podemos predecir la producción de la instalación con bastante precisión. Esto no ocurre con otras fuentes de energía renovables como la solar o la eólica, donde el clima juega un papel fundamental. Por lo tanto, la instalación geotérmica puede cubrir la demanda de energía para la que se ha dimensionado el equipo.
- Solución óptima para calefacción y refrigeración: La tierra mantiene una temperatura más o menos estable a lo largo del año. Por ello, el suelo puede funcionar como disipador del calor o como fuente de calor.



Producción de energía y climatización

01. Generación de energía se realiza mediante Geotermia.

02. Instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta para suministro de energía a la bomba de calor geotérmica, los sistemas de ventilación y la instalación de iluminación.

03. Climatización frío-calor de aulas, laboratorios y despachos mediante forjados termoactivos, que aprovechan la inercia térmica del edificio.

04. Ventilación en aulas, laboratorios y despachos mediante un sistema UTAs con recuperación de calor y free-cooling para reducir la demanda energética.

Forjados termoactivos: distribución frío/calor

El sistema utilizado para calefactar y refrigerar todas las estancias del edificio son los forjados activos, que aprovechan la inercia térmica del edificio. El ahorro energético se consigue mediante una temperatura del agua que oscila entre 18°C (verano) y 28°C (invierno) cercana a la temperatura ambiente. Estas temperaturas de trabajo permiten trabajar con un SCOP y SEER de las bombas geotérmicas con valores superiores a 5, reduciendo muy sustancialmente el consumo energético frente a los sistemas convencionales.

El confort térmico queda garantizado gracias a las temperaturas óptimas y uniformes proporcionadas por un sistema silencioso en el que no hay corrientes de aire ni ruidos, dando como resultado un ambiente interior muy confortable y saludable, tal vez el mejor sistema existente.

Como resumen se enumeran las siguientes ventajas:

- Atenúa la demanda punta debido al aprovechamiento de la inercia térmica del edificio.
- Aporta un confort al usuario como ningún otro sistema, no existe ruido o corrientes de aire ni produce asimetrías de temperatura radiante.
- La temperatura que utiliza el sistema hace que el equipo de producción geotérmica trabaje en las óptimas condiciones de rendimiento.
- Es un sistema suficientemente experimentado, normalizado y monitorizado estableciendo todas las garantías de funcionamiento por determinados fabricantes.
- No supone sobrecosto considerable de instalación y supone un gran ahorro energético durante la vida del edificio.

Ventilación de aulas, despachos y laboratorios

El sistema de ventilación proyectado tiene una alta eficiencia energética ya que potencia soluciones de recuperación de calor, implementando un sistema de control que actuará adaptándose a las necesidades de ventilación de los despachos, aulas y otros espacios cerrados (mediante medidores de CO₂) y con la posibilidad de realizar free-cooling para reducir la demanda energética. Para llevar a cabo esta ventilación se instalarán dos Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) en la cubierta del edificio.

Ventilación del atrio y espacios de uso flexible

En el atrio se favorecerá la climatización natural con la introducción de aire atemperado desde los pozos canadienses y la extracción por cubierta mediante chimenea solar.

Tanto en verano como en invierno, mediante una instalación geotérmica de baja temperatura y poca profundidad (pozos canadienses), se aprovechará la temperatura estable de la capa superficial del subsuelo para atemperar el aire de ventilación en la zona central diáfana del edificio. Esto conlleva un enfriamiento y refrigeración gratuitos en verano e invierno respectivamente.

El atrio dispondrá de sistemas automáticos de control de iluminación, irradiancia solar y ventilación.

Instalación fotovoltaica y otras instalaciones

Se instalará en la cubierta del edificio 100 kW en 1000 m² de paneles fotovoltaicos para consolidar el modelo de edificio de consumo de energía nula (ZEB).

La producción de electricidad de origen renovable (energía solar fotovoltaica) se autoconsumirá en el edificio (bomba de geotermia, ventiladores, iluminación LED con sistema DALI, ordenadores de bajo consumo,...) o, en su caso, será vertida a la red computando a efectos de ZEB.

Otras instalaciones eléctricas y mecánicas como PCI, fontanería y saneamiento se realizarán con las últimas tecnologías debidamente probadas.

Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de control domótico, informática, comunicaciones y seguridad adaptadas a las últimas tecnologías debidamente probadas para el uso docente de Ciencias Médicas.