

UNA HISTORIA DE INTEGRACIÓN

Aportar a la red más energía de la consumida es el ideal al que aspiran todos los edificios. Pasar del deseo a la realidad es posible con la integración de la producción fotovoltaica en la arquitectura.

El diseño del edificio se inició en 2006, dentro de un programa LIFE de la Unión Europea, y fue concebido para ser una solución replicable de edificio autónomo. El desarrollo del proyecto evolucionó hacia un concepto Net Zero de edificio conectado, prescindiendo del requisito de autónomo. Incorpora medidas pasivas y activas de muy alta eficiencia, electrificando la demanda consumida por el edificio, evitando otros combustibles, generando energía renovable para autoconsumo y exportando los excedentes a la red eléctrica. Así, el proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida, gracias al equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos de trabajo.

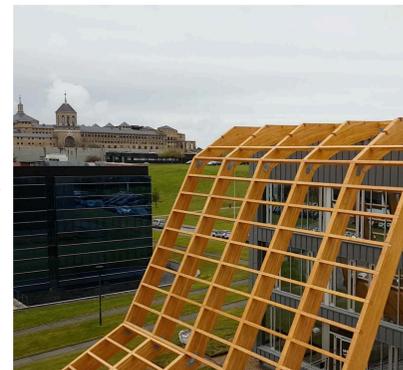
Inicialmente, el edificio se concibió para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que, desde los primeros diseños, busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en el terreno y la orientación consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En el proyecto, y en línea con la tendencia actual de edificios con balance neutro de energía, se prescindió de posibles pilas de almacenamiento de energía, resultando finalmente un inmueble que, por sus características técnicas, ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.



La pérgola fotovoltaica en la fachada principal sur marca la entrada al edificio, con una doble función de filtro solar y captación energética.

La idea inicial consistía en ser capaz de mostrar las capacidades de esta edificación (que tiene una superficie construida de 1.488 m² distribuidos en una planta bajo rasante, planta baja, dos plantas superiores y cubierta) desde el mismo acceso, que se consigue con la pasarela que atraviesa la pérgola fotovoltaica y muestra el comportamiento principal del edificio. Formalmente, en el nacimiento de la idea, el proyecto se concebía como una grieta que surgía del suelo y se desarrollaba por la fachada sur y norte; mientras que la oeste y este eran pliegues de la topografía en vertical. Esa grieta de vidrio servía para incorporar los sistemas técnicos en las fachadas. Los muros este y oeste, en su grosor potente, albergan el paso de las instalaciones voluminosas, a la vez de ser una cámara ventilada de la piel del edificio. En vertical, las tres plantas se unen a la bajo rasante por un núcleo vertical abierto generado en espiral, que causa un efecto dinámico en este espacio. Dentro de él, un ascensor en una caja de hormigón y vidrio, muestra la maquinaria, exhibiendo la tecnología que incorpora, con el recuperador de energía con baterías que cargan con la energía solar proporcionada por los paneles y la energía generada en los ciclos de bajada, pudiendo realizar 100 ciclos de subida desconectado de la red eléctrica. El núcleo vertical comunica las plantas superiores con el bajo rasante, las zonas de uso de descanso o recreo dentro del edificio, alrededor de un gran patio al que vierten como punto de encuentro. Así, se ha realizado un proyecto en una ubicación sostenible y conectada con la

comunidad, con uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones. El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permite disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.



La construcción se adapta a la topografía existente para evitar grandes movimientos de tierras.

Prestaciones.

Las medidas pasivas determinan los siguientes parámetros del diseño del edificio: orientación, aislamientos, iluminación natural, cubierta vegetal, fachada transventilada, elementos de sombreado, inercia de la estructura y ventilación natural. Los principales sistemas activos implantados en este inmueble son la instalación fotovoltaica, el sistema de climatización por losas termoactivadas y suelo radiante, ventilación con recuperador térmico, monitorización y control de toma de decisiones en acondicionamiento, iluminación y energía. El equilibrio de sistemas existente permite que los espacios del edificio tengan un confort y habitabilidad óptimos para el desarrollo de las actividades, incentivando el desarrollo creativo de las personas al sentirse en un entorno agradable. La respuesta de los usuarios en los medios y redes sociales así lo confirman y será objetivo en el seguimiento de las encuestas de satisfacción para la certificación Leed.

Certificaciones energéticas y ambientales.

El edificio cuenta con certificación energética A. La certificación LEED ORO supone ser incluido entre los edificios más sostenibles. En este sentido, desde el inicio del proyecto se han incorporado, de forma voluntaria, los aspectos relacionados con alta eficiencia energética como calidad de ambiente interior, uso de energías renovables, eficiencia en el consumo del agua, mínimo impacto medioambiental de la construcción utilizando una cuidadosa selección de materiales regionales y no contaminantes, etc, y cumpliendo exigentes requisitos como una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, medidas correctoras tomadas como reducción del efecto isla de calor, uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones que, incluso, establece la realización de encuestas de satisfacción de los usuarios.

El edificio en cifras

- Se levanta sobre un solar de 1.050 m².
- Superficie total construida 1.488,77 m².
- El garaje ocupa 361,74 m².
- Las oficinas ocupan 1.024,58 m².
- Se han destinado 102,45 m² para las instalaciones.
- La pérgola fotovoltaica genera más de 60 kWp.
- El conjunto de vidrio tiene un coeficiente de transmisión térmica de 0,7 y un factor solar de 0,3.
- La capacidad del depósito del sistema de captación de agua de lluvia es de 60.000 l.

Indicadores

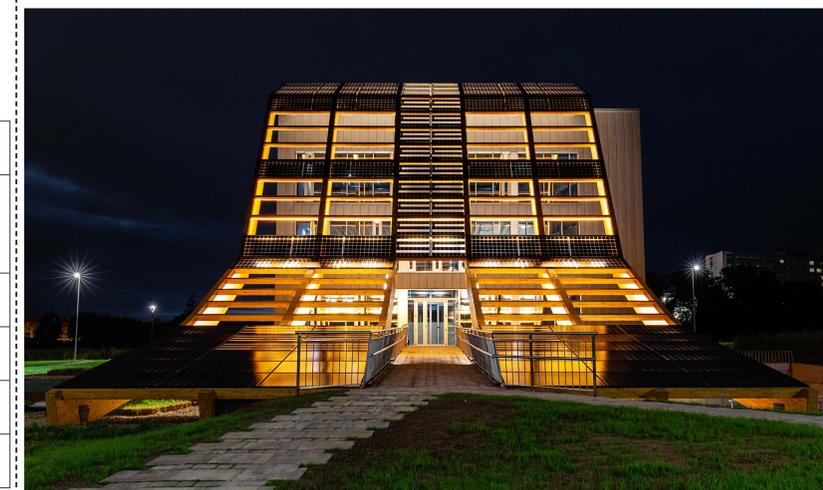
Consumo de energía primaria no renovable	Calefacción: 6,12 kWh/m ² año ACS: 3,14 kWh/m ² año Refrigeración: 5,50 kWh/m ² año Iluminación: 20,73 kWh/m ² año
Demanda de calefacción	18,3 kWh/m ² año
Demanda de refrigeración	19,9 kWh/m ² año
Aporte de renovables	100%
Emisiones CO ₂ del edificio	0 kg CO ₂ /m ² año



Vista del interior de las oficinas.



Vista del patio interior.



Vista de noche del exterior del edificio.



GESYGES Innovación en la Edificación S.L.

DEFENSA DE LA CANDIDATURA

Incorporación de elementos innovadores: proceso de edificación, accesibilidad, sostenibilidad, eficiencia energética y tecnología.

La principal innovación del edificio es la integración de manera equilibrada de distintos sistemas activos y pasivos que han permitido que en su conjunto sea un referente en cuanto a proceso de edificación, accesibilidad, sostenibilidad, eficiencia energética y tecnología.

Un ejemplo de esta integración es el sistema fotovoltaico que permite que la energía producida no consumida por el edificio se vierte a la red, funcionando como generación distribuida Smartgrid. Y a la vez que con la orientación dispuesta se consigue un mejor rendimiento en la instalación fotovoltaica con vidrios verticales en fachadas este y oeste, y vidrios con inclinación en la fachada sur.

La disposición de la pérgola fotovoltaica protege al edificio de la carga térmica por radiación. La instalación fotovoltaica forma parte de la estrategia de control de consumo energético del edificio en su acondicionamiento térmico. El sombreado de la pérgola en la fachada sur, siguiendo criterios de arquitectura bioclimática, junto con la definición de las envolventes, fachada ventilada, construida con entramados de madera y aislamiento interior y exterior, vidrios de triple acristalamiento y control solar, y cubierta con ajardinamiento para reducir el efecto isla de calor, permiten una disminución del consumo de energía en la regulación térmica del edificio.

La instalación de Climatización utiliza un sistema de producción por bomba de calor para la generación de energía térmica (frío o calor) con sistema de recuperación automática entre zonas del edificio con exceso o demanda.

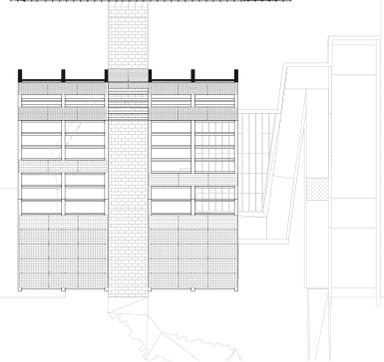
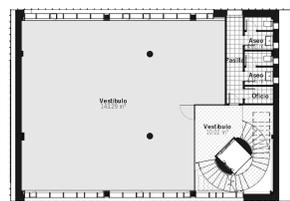
Transmitido por suelo radiante en las plantas inferiores y losas termoactivas en el resto de las plantas, que permiten aprovechar la inercia térmica de la

estructura y con refuerzo del aire tratado. Siendo toda la producción generada por energía eléctrica y con la posibilidad de almacenamiento por la capacidad inercial de la estructura de hormigón, que permiten la climatización en los periodos con menos gasto energético. El ascensor dispone de un recuperador de energía con baterías.

Es además un edificio demostrativo de sostenibilidad, cualquiera que se aproxime aprecia con claridad cómo funciona eficientemente.

Uso racional del suelo.

El edificio tiene una implantación en el terreno que permite el mejor aprovechamiento de los recursos ambientales. El diseño y los criterios de certificación Leed obligaron a minimizar el impacto ambiental sobre el entorno. Una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, con medidas correctoras tomadas como la reducción del efecto isla de calor, con cubiertas vegetales y plantas autóctonas. Y protección del medio durante y finalizada la construcción.



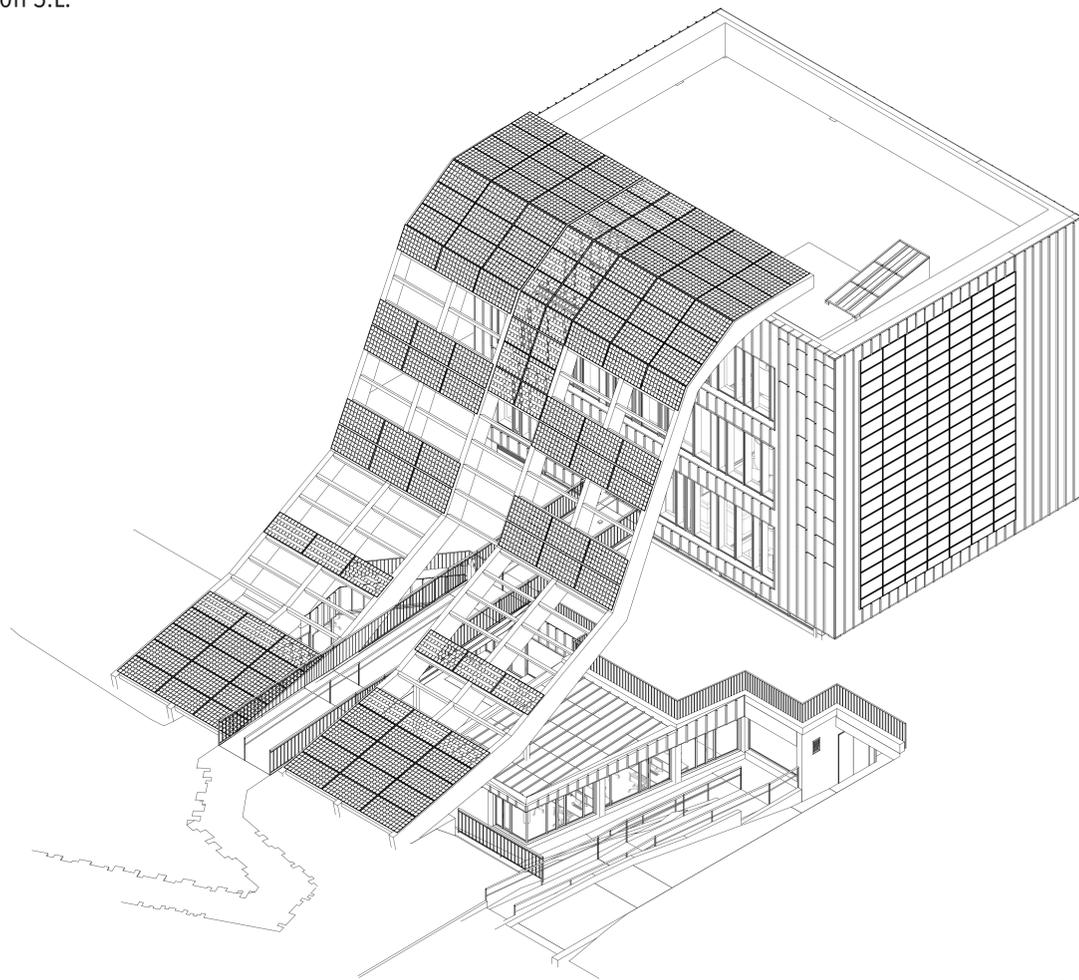
Plano de planta 2ª.

Utilización de materiales de construcción reciclados o reciclables.

Otro requisito Leed, que ha condicionado el uso de materiales regionales, no contaminantes y con un elevado porcentaje de reciclados, garantizando un mínimo impacto medioambiental de la construcción.

Reducción de la huella hídrica en su construcción, así como en la fabricación de los materiales constructivos.

Durante el proceso constructivo se ejecutaron medidas correctoras, como la protección de erosión del terreno, con drenajes y filtrados en las redes de saneamiento.



Axonometría.



Vista de pérgola sobre pasarela de entrada.



Vista de la escalera interior.

Utilización de energías renovables y medidas de reducción de la demanda de energía, agua y otros recursos naturales, así como de emisión de GEI.

La certificación LEED ORO implica incorporar desde el inicio del proyecto de forma voluntaria, los aspectos relacionados con alta eficiencia energética, calidad de ambiente interior, uso de energías renovables, eficiencia en el consumo del agua.

El sistema fotovoltaico está integrado en tres fachadas, este, oeste y la sur.

Las fachadas este y oeste compensan la producción a lo largo del día con los amaneceres y atardeceres. Con paneles de tecnología C.I.G.S. en posición vertical idónea para su orientación.

La pérgola fotovoltaica en la fachada principal sur marca la entrada al edificio, con doble función de filtro solar y captación energética. Recoge la luz solar durante la mayor parte del día. Genera más de 60 kWp realizada mediante paneles fotovoltaicos distribuidos eficazmente para hacer la doble función de generar energía y de sombrear a cada una de las plantas del edificio minorando las cargas térmicas por radiación y manteniendo las vistas al entorno del Parque Científico-Tecnológico de Gijón en esa fachada.

Medidas que favorezcan la accesibilidad, la salud y el bienestar de sus usuarios.

La elección de materiales se ha realizado bajo criterios de mínimo aporte de emisiones y arquitectura saludable. Los espacios interiores son interesantes y atractivos a la vez que saludables y confortables.

La orientación del edificio ha logrado conseguir una iluminación de los espacios de trabajo en el edificio con una luz homogénea, con su apertura transparente en la fachada norte, y con una luz tamizada por los paneles fotovoltaicos en la fachada sur. Las fachadas Oeste y Este opacas protegen de deslumbramientos a los usuarios del edificio.

La planta con una crujía de un ancho óptimo que permite al usuario de tener una sensación de control sobre ciertos sistemas de habitabilidad como la ventilación natural. Y con una profundidad adecuada para una luz de trabajo difusa de orientación norte,

perfecta para la visión en los puestos de trabajo.

Con unas condiciones óptimas para el trabajo, además se permite al usuario un control sobre elementos, como carpinterías practicables para ventilación a una distancia mínima de cada puesto de trabajo, para lograr mayor sensación de confort en el entorno. Medidas incentivadas por la certificación Leed del edificio, que garantizan la satisfacción del usuario del edificio. La combinación de materiales cálidos como las estructuras de madera con la estructura de hormigón visto crean un ambiente acogedor y saludable, unido a la calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico que aporta el sistema.

Sistemas que permitan la reutilización de recursos (en particular del agua).

El edificio dispone de un sistema de captación de agua de lluvia con un depósito de 60.000 litros con un doble objetivo: servir de tanque de tormentas y a su vez de almacenamiento y tratamiento de agua para riego de las zonas verdes de la parcela y uso sanitario en las cisternas. La instalación de fontanería cuenta con aparatos de reducción de caudal. Con estas medidas se evita el consumo innecesario de agua y se logra un máximo aprovechamiento. La ventilación se realiza con recuperación térmica.

Sencillez y economía en el mantenimiento de los espacios.

La monitorización y el sistema de control facilitan al usuario el disfrute del edificio sin tener que actuar sobre él. Los espacios son de fácil mantenimiento, Con una reducción

de cualquier coste por este concepto. Que añadido a la producción eléctrica exportada permite obtener un beneficio económico.



Vista del comedor.

Herramientas para la monitorización de consumos a lo largo del ciclo de vida del edificio.

El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permite disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.

La monitorización permite la toma de decisiones y ejecutar medidas correctoras. Los consumos eléctricos monitorizados en tiempo real y las comparativas de consumo contra producción a lo largo de distintos días, sirven para vigilar el correcto funcionamiento de la instalación y garantizar un buen rendimiento.



Sección longitudinal.

EDIFICIO DE OFICINAS GREENSPACE PCTG DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO UBICADO EN PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE GIJÓN

Resumen Proyecto:

El diseño del edificio se inició dentro de un programa LIFE de la Unión Europea concebido para ser una solución replicable de edificio autónomo. En el desarrollo del proyecto evolucionó hacia un concepto Net Zero de edificio conectado, prescindiendo del requisito de autónomo. Incorpora medidas pasivas y activas de muy alta eficiencia. Electrificando la demanda consumida por el edificio, evitando otros combustibles y generando energía renovable para autoconsumo y exportando los excedentes a la red eléctrica. Generando más energía que la que consume.

El edificio tiene una superficie construida de 1.500 m² distribuidos en una planta bajo rasante, planta baja, dos plantas superiores y cubierta.

El proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida. Existe un equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos en el desarrollo del proyecto.



Figura 1. Renderizado acceso al edificio.

DATOS GENERALES PROYECTO	
Emplazamiento: (Estilo: "Tabla Texto Interior)	Parcela nº 28 del Parque Científico y Tecnológico de Gijón, Asturias.
Uso Característico Edificio:	Terciario Oficinas
Zona Climática:	Zona C1 altitud 30 m
Obra Nueva / Rehabilitación:	Obra Nueva
Superficie Total Construida:	1.488 m ²
Fase del Proyecto:	30 de junio 2020
Potencia Fotovoltaica Instalada:	Fachadas este y oeste: 24.604 kWp Pérgola Sur: 41.080 kWp

MEMORIA DESCRIPTIVA

El proyecto fue concebido para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que desde los primeros diseños busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en el terreno y orientación, consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En línea con la tendencia actual de edificios con balance neutro de energía, se prescindió en el proyecto de posibles pilas de almacenamiento de energía. Resultando finalmente un edificio que por sus características técnicas ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.

Agentes del Proyecto

- Promotor: GesyGes Innovación en la Edificación
- Proyectistas: Emase arquitectura: Eugenia del Río Villar / Eladio Rodríguez Alvarez
- Dirección Obra: Emase arquitectura: Eugenia del Río Villar / Eladio Rodríguez Alvarez

- Otros Técnicos Intervinientes: Project Manager y Commissioning Leed: SvR Ingenieros: Ramón van Riet
Dirección de ejecución de obra: Ramón Somolinos
Asesor y certificador Leed: Arup

- Otros Agentes: Instalación Fotovoltaica: Solarev
Instalación eléctrica: Merino Ingenieros.
Fotografías: Tania Crespo.

Antecedentes

El edificio inicialmente fue concebido para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que desde los primeros diseños busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en el terreno y orientación, consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En línea con la tendencia actual, de edificios con balance neutro de energía, se prescindió de esta manera en el proyecto de posibles pilas de almacenamiento de energía. Resultando finalmente un edificio que por sus características técnicas ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

LA ESTRATEGIA
Eficiencia energética, sostenibilidad y respeto al medio ambiente

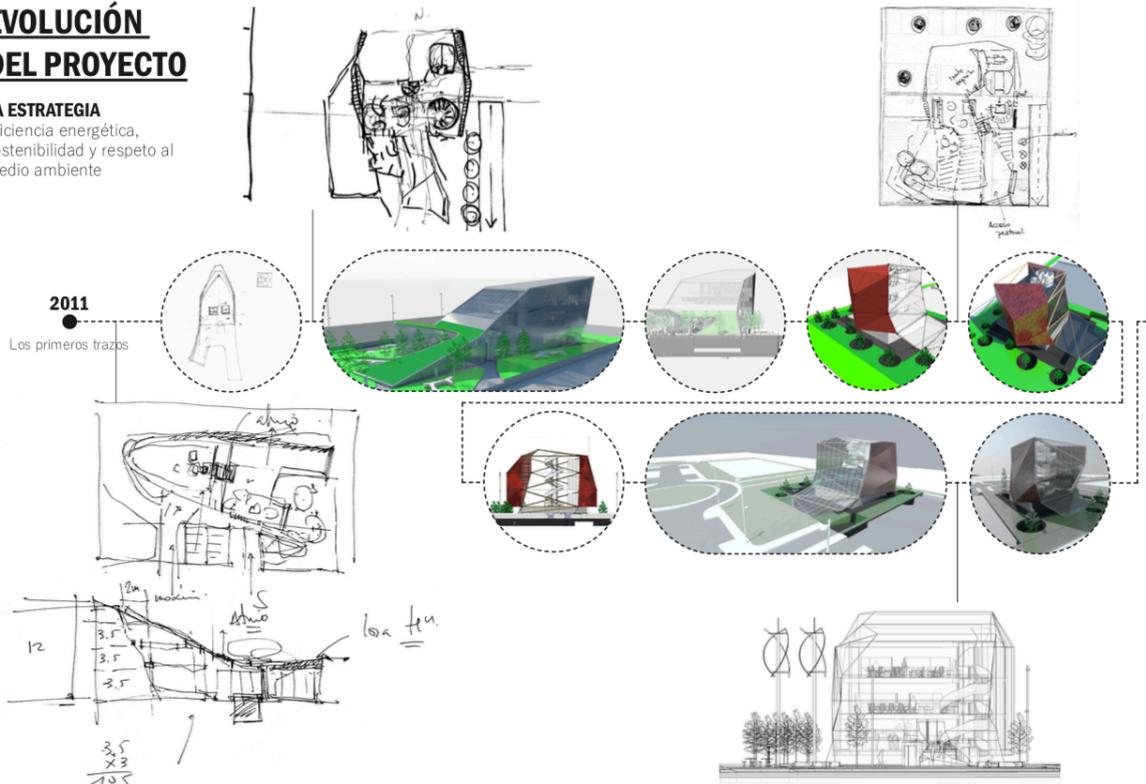


Figura 2. Evolución del proyecto Esquemas preliminares.

Descripción del Proyecto

Descripción del acceso.

La idea inicial del proyecto consistía en ser capaz de mostrar desde el mismo acceso las capacidades del edificio. Queda conseguido con la pasarela que atraviesa la pérgola fotovoltaica, y muestra el comportamiento principal del edificio. Formalmente el proyecto, en el nacimiento de la idea se concebía como una grieta que surgía del suelo y se desarrollaba por la fachada sur y norte. Mientras la oeste y este eran pliegues de la topografía en vertical. Esa grieta de vidrio servía para incorporar los sistemas técnicos en las fachadas. Los muros este y oeste en su grosor potente albergan el paso de las instalaciones voluminosas, a la vez de ser una cámara ventilada de la piel del edificio.



Figura 4. Fotografía alzado sur, acceso al edificio.

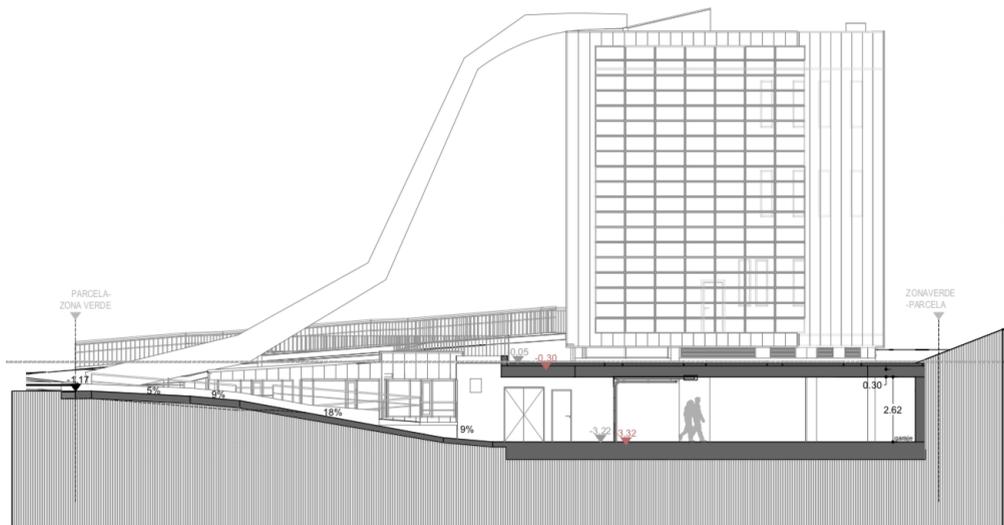


Figura 5. Sección longitudinal.

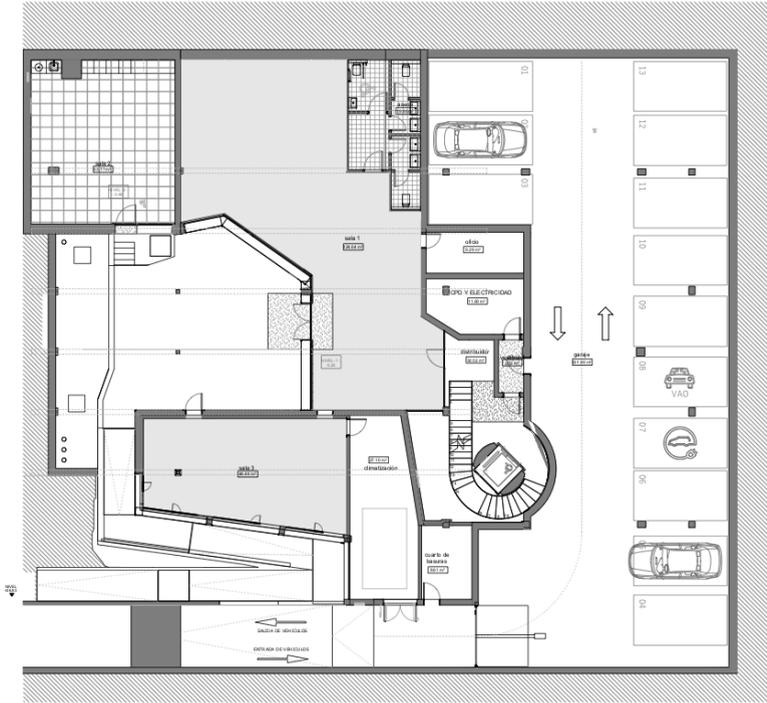


Figura 6. Plano Planta Bajo rasante.



Figura 7. Fotografía pasarela de acceso al edificio.

GREENSPACE PCTG

En vertical las tres plantas se unen a la bajo rasante por un núcleo vertical abierto generado en espiral que causa un efecto dinámico en este espacio. Dentro de él un ascensor en una caja de hormigón y vidrio, mostrando la maquinaria, exhibiendo la tecnología que incorpora con el recuperador de energía con baterías. Que cargan con energía solar proporcionada por los paneles y la energía generada en los ciclos de bajada, pudiendo realizar 100 ciclos de subida desconectado de la red eléctrica.

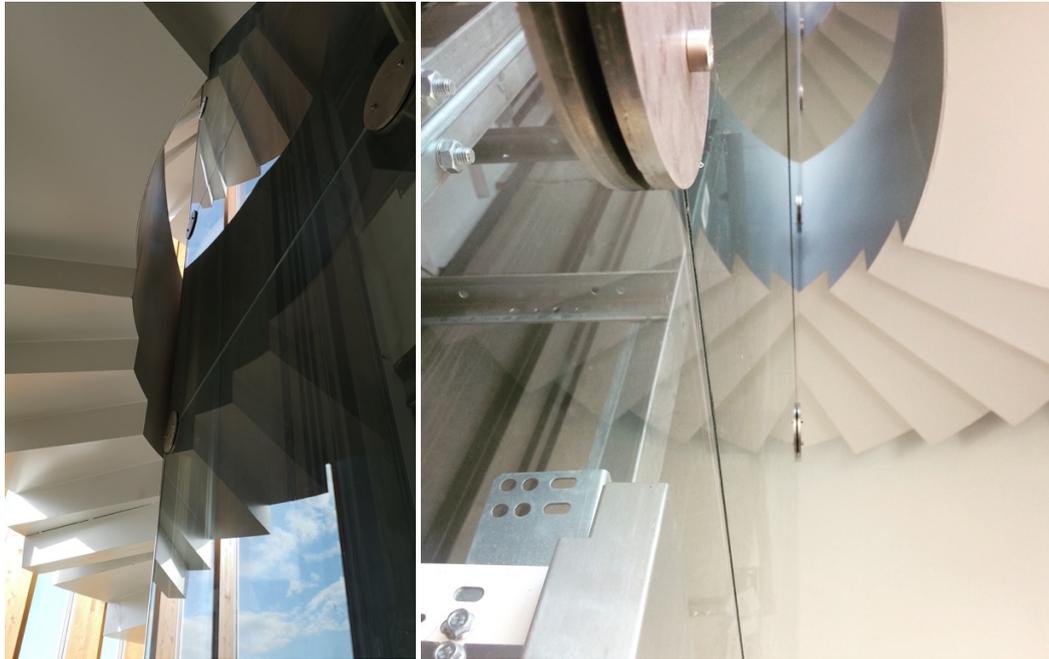


Figura 8 y 9. Fotografías Escalera y caja del ascensor.

GREENSPACE PCTG

El núcleo vertical comunica las plantas superiores con en el bajo rasante, las zonas de uso de descanso o recreo dentro del edificio, alrededor de un gran patio al que vierten como punto de encuentro.



Figura 10. Fotografía Patio bajo Rasante.



Figura 11. Sección transversal.

Se ha realizado un proyecto en una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, con uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones.

El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permite disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.

Prestaciones del Edificio

El proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida.

Existe un equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos en el desarrollo del proyecto.

Las medidas pasivas determinan los siguientes parámetros, del diseño del edificio: orientación, aislamientos, iluminación natural, cubierta vegetal, fachada transventilada, elementos de sombreado, inercia de la estructura y ventilación natural

Los principales sistemas activos implantados en el edificio son la instalación fotovoltaica, el sistema de climatización por losas termoactivadas y suelo radiante, ventilación con recuperador térmico, monitorización y control de toma de decisiones en acondicionamiento, iluminación y energía.

El equilibrio de sistemas existente permite que los espacios del edificio tengan un confort y habitabilidad óptimos para el desarrollo de las actividades. Incentivando el desarrollo creativo de las personas al sentirse en un entorno agradable. Se aprecia en los comentarios de los usuarios del edificio en los medios y redes sociales y se confirma en las encuestas de satisfacción para la certificación Leed.

El edificio tiene una implantación en el terreno que permite el mejor aprovechamiento de los recursos ambientales. La normativa, el diseño y los criterios de certificación Leed obligan a minimizar el impacto ambiental sobre el entorno.

La orientación del edificio ha logrado conseguir una iluminación de los espacios de trabajo en el edificio con una luz homogénea, con su apertura transparente en la fachada norte, y con una luz tamizada por los paneles fotovoltaicos en la fachada sur. Las fachadas Oeste y Este opacas protegen de deslumbramientos a los usuarios del edificio.

A la vez con esta orientación se consigue un mejor rendimiento en la instalación fotovoltaica con vidrios verticales en fachadas este y oeste, y vidrios con inclinación en la fachada sur.

La disposición de la pérgola fotovoltaica protege al edificio de la carga térmica por radiación. La instalación fotovoltaica forma parte de la estrategia de control de consumo energético del edificio en su acondicionamiento térmico. El sombreado de la pérgola en la fachada sur, siguiendo criterios de arquitectura bioclimática, junto con la definición de las envolventes, fachada ventilada, construida con entramados de madera y aislamiento interior y exterior, vidrios de triple acristalamiento y control solar, y cubierta con ajardinamiento para reducir el efecto isla de calor, permiten una disminución del consumo de energía en la regulación térmica del edificio.

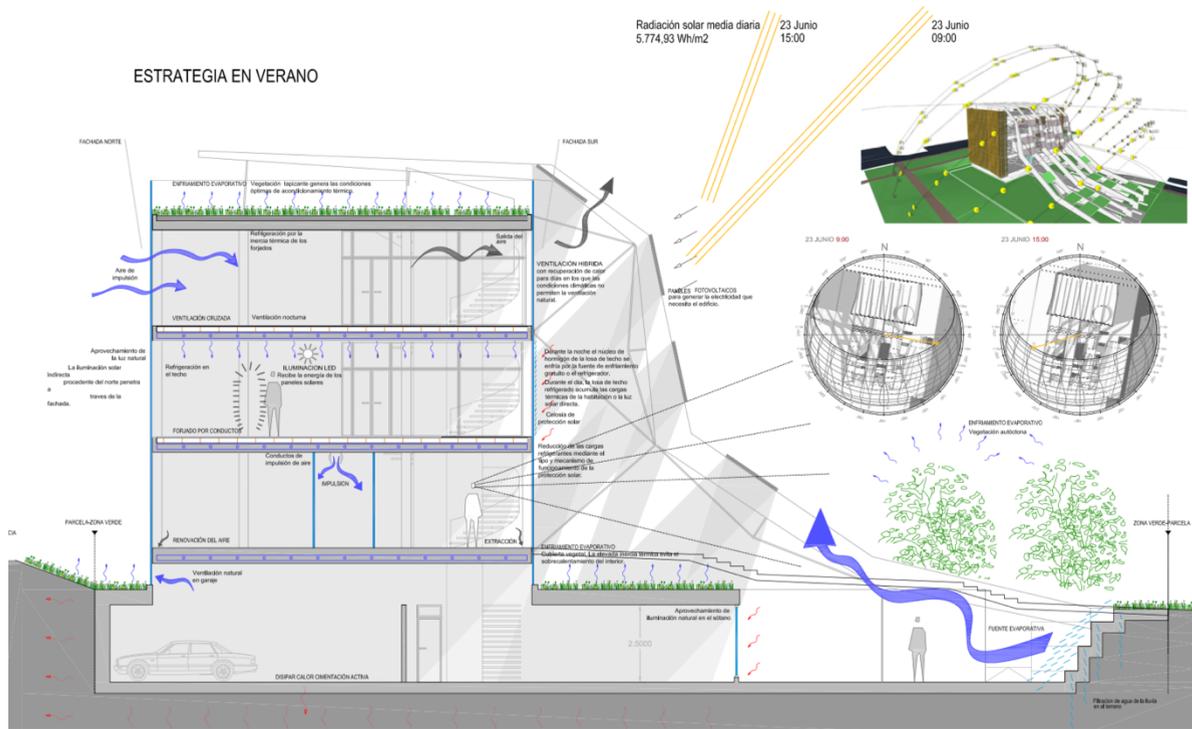


Figura 12. Sección explicativa de la estrategia energética en el solsticio de verano.

La elección de materiales se ha realizado bajo criterios de mínimo aporte de emisiones y arquitectura saludable. Que han cumplir los requisitos y optar a la certificación Leed en su nivel Oro. Los espacios interiores son interesantes y atractivos a la vez que saludables y confortables.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del Edificio y Sistema Estructural

La construcción se adapta a la topografía existente para evitar grandes movimientos de tierras. La estructura vertical de pilares de hormigón armado apoya en la una losa de cimentación que con el muro perimetral protege de cambios en el nivel freático. La estructura horizontal se resuelve con losas macizas que se apoyan en pilares de hormigón armado. En las fachadas y elementos auxiliares se han utilizado madera laminada y acero galvanizado.

Sistemas de Envoltentes y Acabados

El cerramiento vertical está diseñado como una doble piel con cámara de aire ventilada para el acondicionamiento del edificio. Fachada ventilada de bandejas de zinc liso colocado sobre un tablero sustentado por una subestructura de acero. En las zonas de ventanas, de fachada este y sur, se utiliza zinc perforado para permitir una mejor visibilidad y ventilación de los aseos.

En las fachadas oeste y este, el sistema utilizado es fachada transventilada y huecos con carpintería de aluminio, todo ello formando la doble piel de ventilación y control de la radiación solar. La carpintería exterior de aluminio, con rotura de puente térmico, incluye un vidrio de baja emisividad con aislamiento térmico reforzado que reduce notablemente

el intercambio de energía, asegurando un buen confort acústico en el interior. En ambas fachadas, las bandejas de zinc se interrumpen, sustituyéndose por paneles fotovoltaicos, anclados a la subestructura de acero.



Figura 13. Fotografía ejecución de cerramiento de fachada.

La sustentación del cerramiento de protección solar con vidrios fotovoltaicos orientado al sur se realiza mediante una estructura singular de madera laminada encolada.

Las fachadas Norte y Sur están resueltas con un muro cortina con perfil perimetral de aluminio exterior y de estructura portante de montante y travesaño en madera. Los huecos acristalados, con vidrio triple y control solar disponen de aperturas abatibles para mejorar el confort y la sensación de control del usuario.

GREENSPACE PCTG

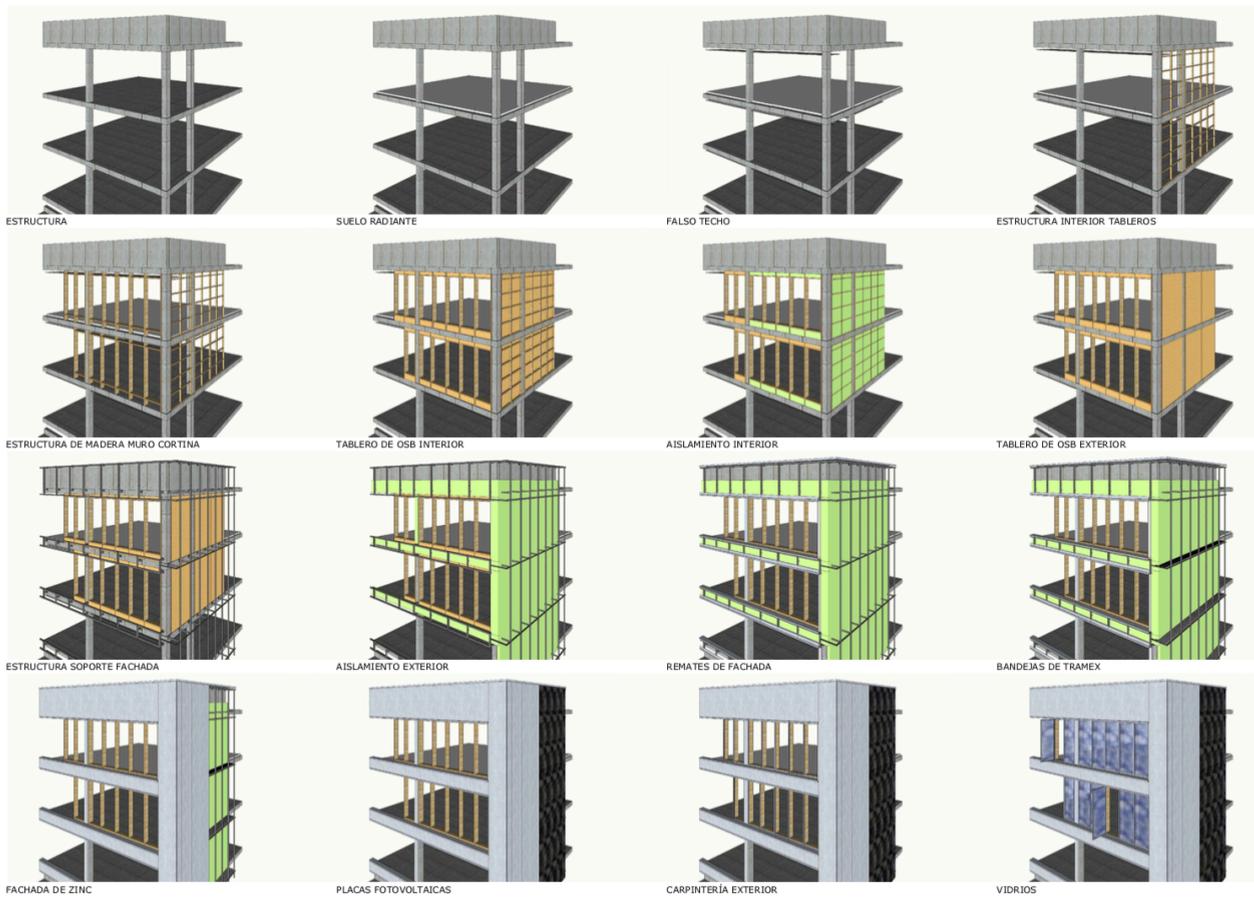


Figura 14. Esquema de construcción de cerramiento de fachada.

La base del cerramiento de las fachadas está formada por un entramado de madera relleno de aislamiento de fibra de madera Sylvactis de 100 mm de espesor, forrado en la cara interior con un tablero OSB IV de 12 mm. de espesor y una barrera de vapor H Control Reflex de ACTIS, y en la cara exterior por otro tablero OSB IV de 15 mm. de espesor. Todo el tabique queda revestido al exterior por aislamiento de fibra de madera Sylvactis de 160 mm. de espesor y lamina impermeable y transpirable. Sumando 260 mm de aislamiento en la parte opaca de fachada y construida en seco. La terminación de la fachada ventilada está realizada con bandejas de zinc liso, o perforado sobre lamina separadora y tablero OSB III de pino de espesor 22 mm atornillado a subestructura de acero galvanizado.



Figura 15. Fotografía de construcción de cerramiento de fachada.



Figura 16. Fotografía instalación de paneles fotovoltaicos y camara técnica con aislamiento exterior en el cerramiento de fachada.

En la fachada norte el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8 mm 70 transmisión solar / 39 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición según CTE.

En la fachada sur el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8mm 30 transmisión solar / 17 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición según CTE.

Todo el conjunto de vidrio tiene un coeficiente de transmisión térmica de 0,7, un Factor solar de 0,3 y una Transmitancia de $1 \text{ w} / \text{m}^2$.

La base horizontal de las cubiertas planas se resuelve también con la misma losa estructural. Sobre ella apoya una gran cubierta vegetal, una alfombra verde, que asila el edificio, lo protege del calor, de la radiación solar, del frío y minimizando el efecto isla de calor, Incluye 20 cm de aislamiento XPS tipo IV en placas por el exterior del impermeabilizante.

Acondicionamiento interior

La planta con una crujía de un ancho óptimo que permite al usuario de tener una sensación de control sobre ciertos sistemas de habitabilidad como la ventilación natural. Y con una profundidad adecuada para una luz de trabajo difusa de orientación norte, perfecta para la visión en los puestos de trabajo.

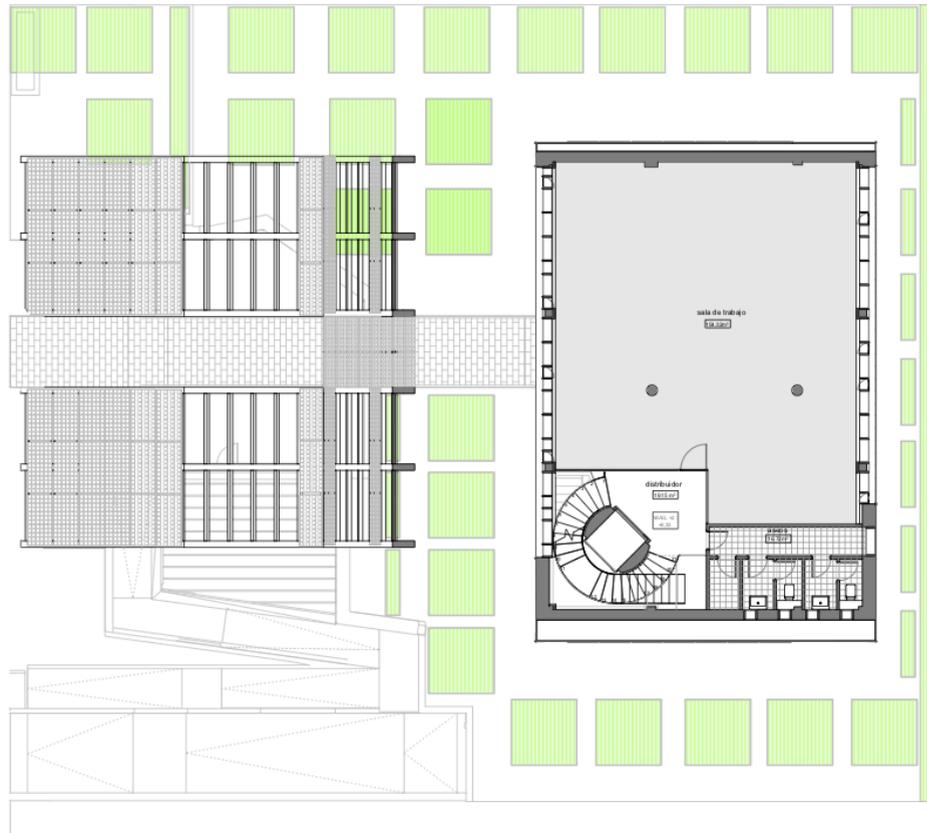


Figura 17. Plano de planta tipo de oficinas.

El espacio de oficinas se ha acondicionado con aislamiento acústico realizado con lamas o baffles suspendidos del techo, que permite mayor eficiencia del sistema de climatización por radiación de losas termoactivadas y la visión de la estructura e instalaciones.

GREENSPACE PCTG

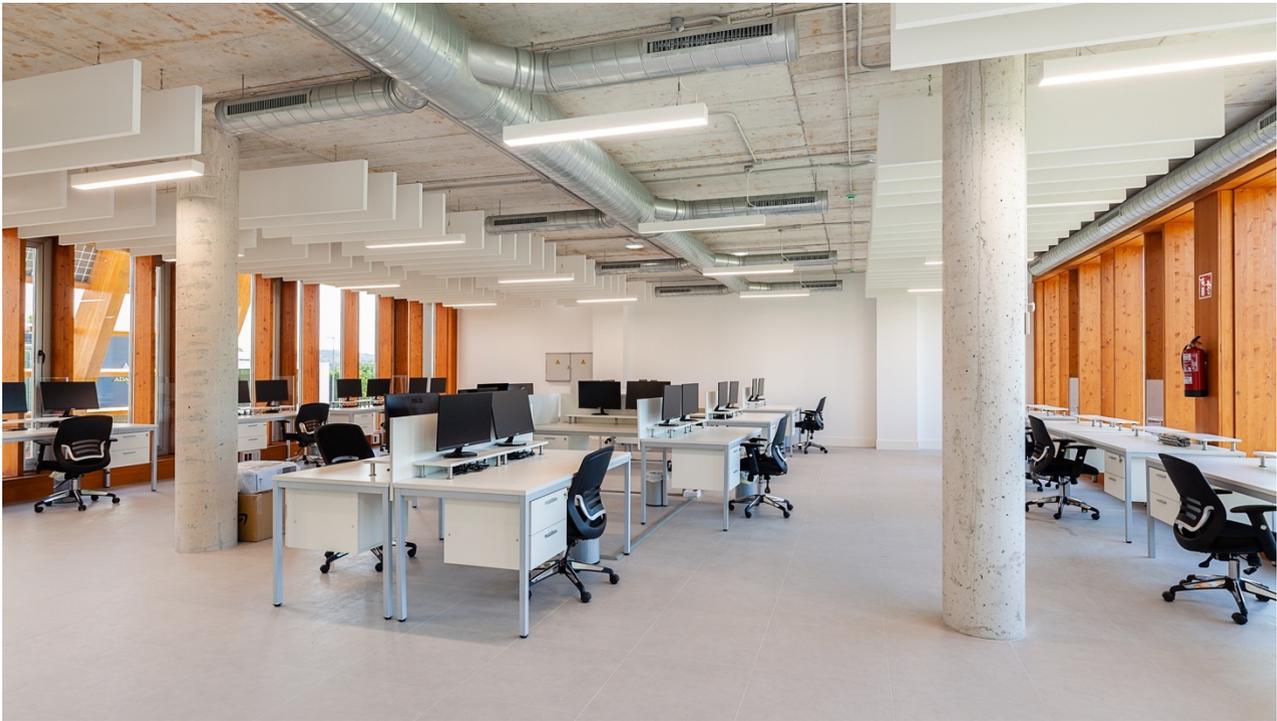


Figura 18. Acondicionamiento interior, aislamiento acústico e iluminación natural y led.

Con unas condiciones óptimas para el trabajo, además se permite al usuario un control sobre elementos, como carpinterías practicables para ventilación a una distancia mínima de cada puesto de trabajo, para lograr mayor sensación de confort en el entorno. Medidas incentivadas por la certificación Leed del edificio, que garantizan la satisfacción del usuario del edificio. Los materiales han sido elegidos siguiendo criterios medioambientales, cumpliendo las directrices de la certificación Leed. saludables. La combinación de materiales cálidos como las estructuras de madera con la estructura de hormigón visto crean un ambiente acogedor y saludable.

Sistemas de Acondicionamiento e Instalaciones

La distribución de los sistemas de las instalaciones se realiza por las fachadas técnicas este y oeste, siendo accesible la este, por donde se alojan la mayor parte de las distribuciones.

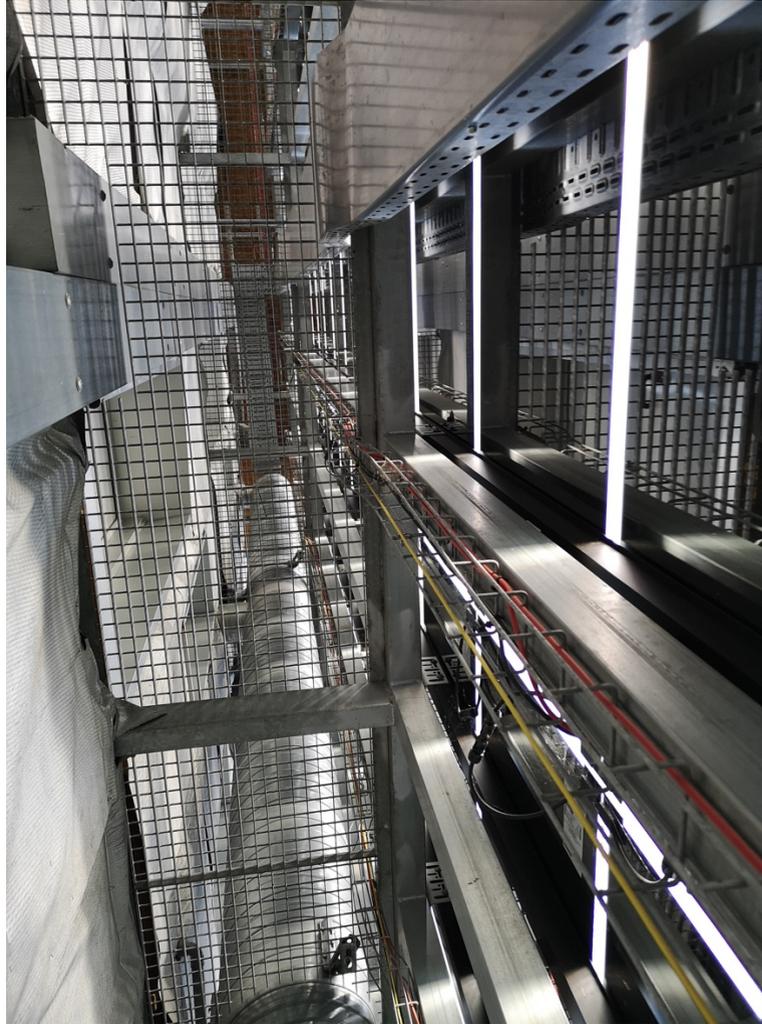


Figura 19. Fotografía cámara técnica muro de fachada este.

Climatización

La instalación de Climatización utiliza un sistema de producción por bomba de calor para la generación de energía térmica (frío o calor) con sistema de recuperación automática entre zonas del edificio con exceso o demanda.

GREENSPACE PCTG

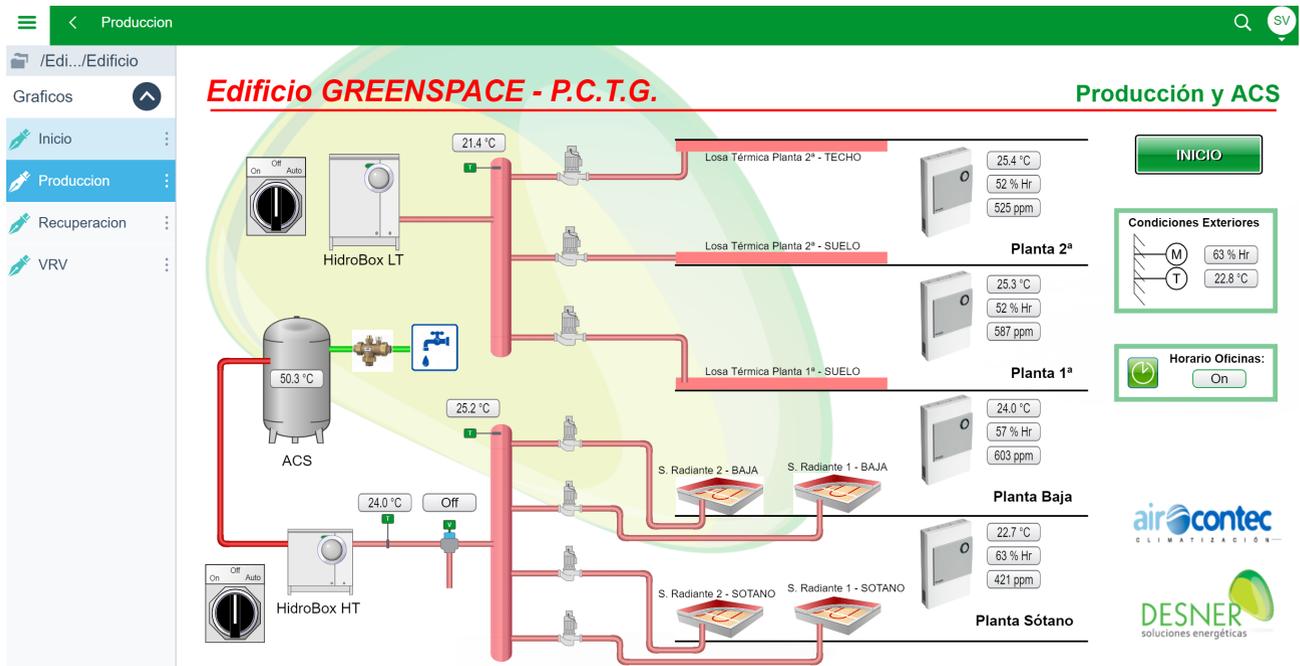


Figura 20. Panel de Control y monitorización de Producción .

Transmitido por suelo radiante en las plantas inferiores y losas termoactivas en el resto de las plantas, que permiten aprovechar la inercia térmica de la estructura y con refuerzo del aire tratado. Siendo toda la producción generada por energía eléctrica y con la posibilidad de almacenamiento por la capacidad inercial de la estructura de hormigón, que permiten la climatización en los periodos con menos gasto energético.



Figura 21. Fotografía ejecución losas de estructura termoactivadas .

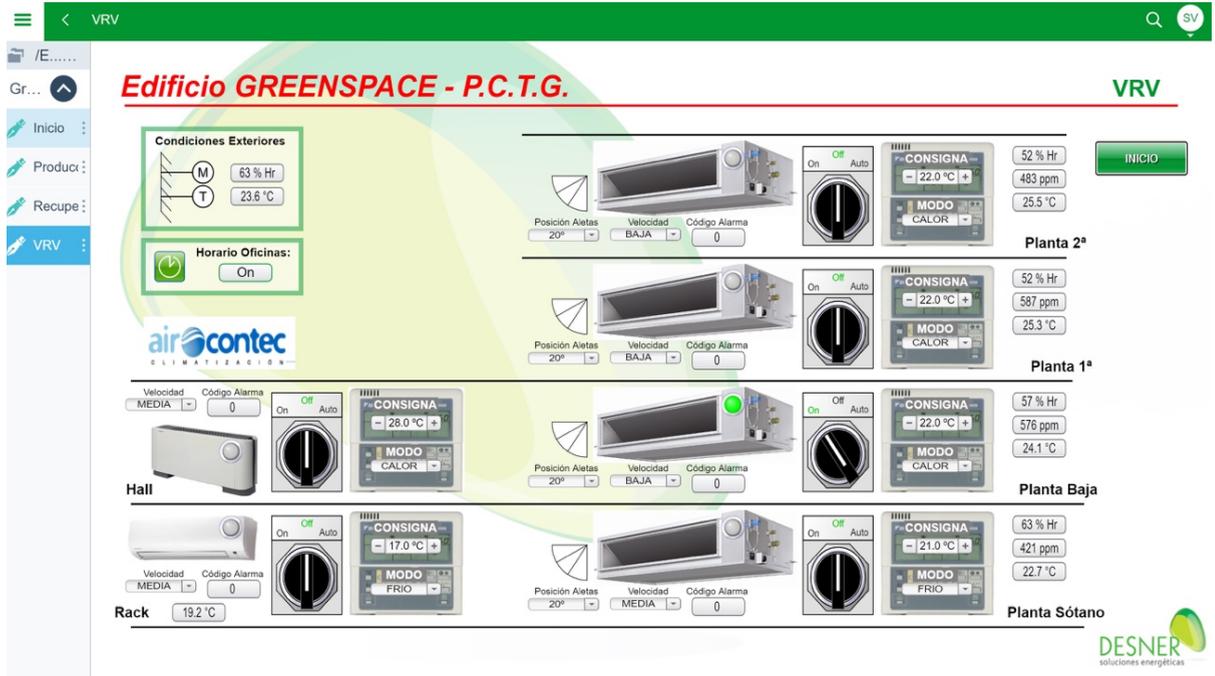


Figura 22. Panel de Control y monitorización de la climatización Aire.

Ventilación

El sistema de climatización consta de un sistema de recuperación de calor de alta eficiencia que añadido a las instalaciones anteriores genera un ambiente optimo en todo momento controlado mediante un software específico que gestiona automáticamente los parámetros de temperatura, humedad y calidad de aire interior.

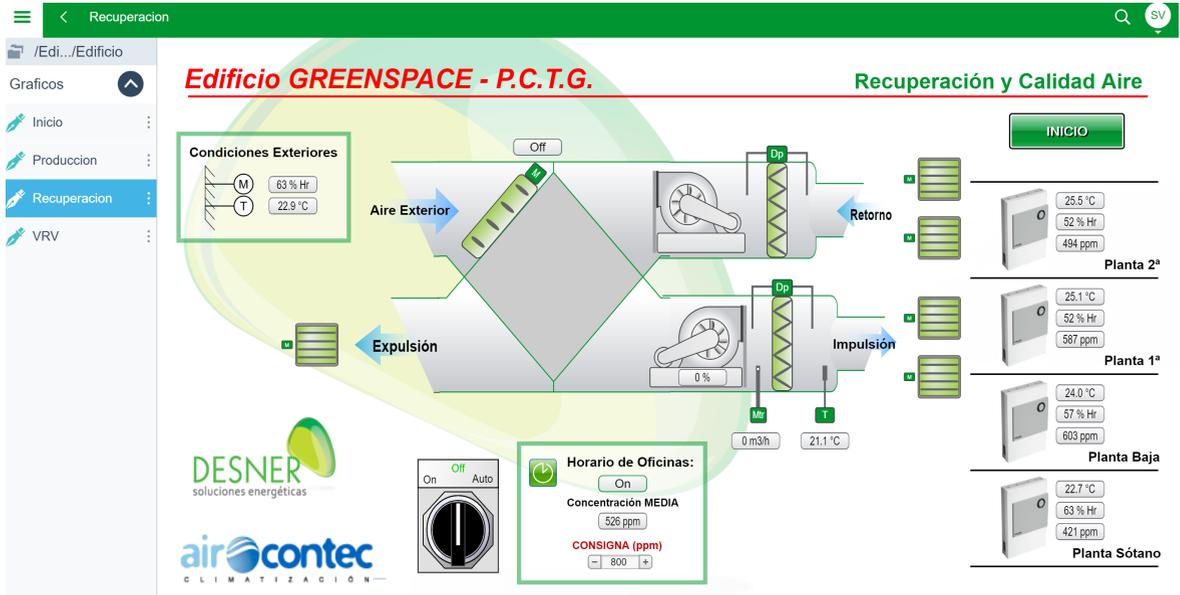


Figura 23. Panel de Control y monitorización del sistema de Recuperación y Calidad del Aire.

Iluminación

La iluminación es de lámparas leds de muy bajo consumo, con sensores lumínicos y de presencia que regulan la cantidad y la intensidad de luz en cada momento de manera automática.



Figura 24. Iluminación led

Automatización y Control

El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante software de gestión, que permitirá disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.



Edificio GREENSPACE - P.C.T.G

INICIO

PRODUCCIÓN

RECUPERACIÓN

VRV

Condiciones Exteriores

M 63 % Hr

T 22.8 °C

DESNER soluciones energéticas

SvR ingenieros

GREENSPACE | PCTG

aircontec CLIMATIZACIÓN

Figura 25. Panel de Control y monitorización Scada del edificio.

La monitorización permite la toma de decisiones y ejecutar medidas correctoras. Los consumos eléctricos monitorizados en tiempo real y las comparativas de consumo contra producción a lo largo de distintos días, sirven para vigilar el correcto funcionamiento de la instalación y garantizar un buen rendimiento.

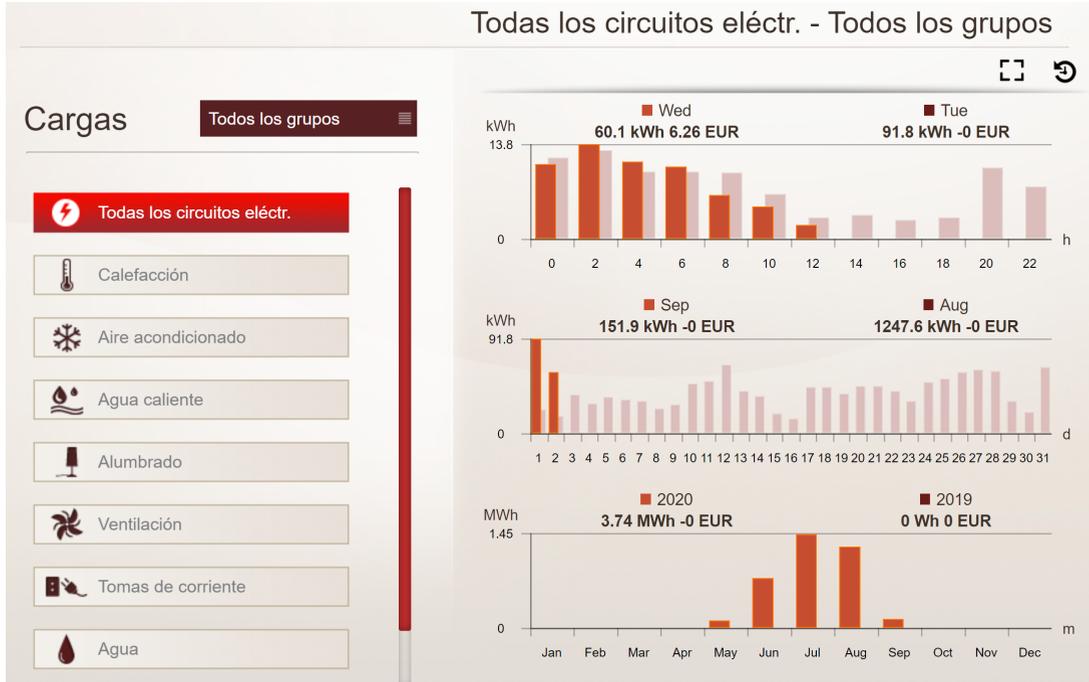


Figura 26. Panel de Control y monitorización del consumo eléctrico diferenciados por actividad.

Captación de Agua

El edificio dispone de un sistema de captación de agua de lluvia con un depósito de 60.000 litros con un doble objetivo: servir de tanque de tormentas y a su vez de almacenamiento de agua para riego de las zonas verdes de la parcela y uso sanitario en las cisternas, después de un proceso de tratamiento. La instalación de fontanería cuenta también con aparatos de reducción de caudal. Con estas medidas se evita el consumo innecesario de agua y se logra un máximo aprovechamiento.

Energías Renovables in situ o en el entorno

En el estudio inicial del proyecto se desecharon otros sistemas de generación de energía como la eólica, por el bajo rendimiento que alcanzaba. Centrando el proyecto en alcanzar el máximo rendimiento a través de producción fotovoltaica integrada en la arquitectura.

Energía Fotovoltaica

El sistema fotovoltaico permite que la energía producida no consumida por el edificio se vierte a la red. Funcionando como generación distribuida Smartgrid.

El sistema está integrado en tres fachadas, este, oeste y la sur.

Las fachadas este y oeste compensan la producción a lo largo del día con los amaneceres y atardeceres. Con paneles de tecnología C.I.G.S. en posición vertical idónea para su orientación.



Figura 27. Fotografía fachada norte y oeste.



Figura 28. Fotografía detalle fachada este.

La pérgola fotovoltaica en la fachada principal sur marca la entrada al edificio, con doble función de filtro solar y captación energética. Recoge la luz solar durante la mayor parte del día. Genera más de 60 kWp realizada mediante paneles fotovoltaicos distribuidos eficazmente para hacer la doble función de generar energía y de sombrear a cada una de las plantas del edificio minorando las cargas térmicas por radiación y manteniendo las vistas al entorno del Parque Científico-Tecnológico de Gijón en esa fachada.

GREENSPACE PCTG

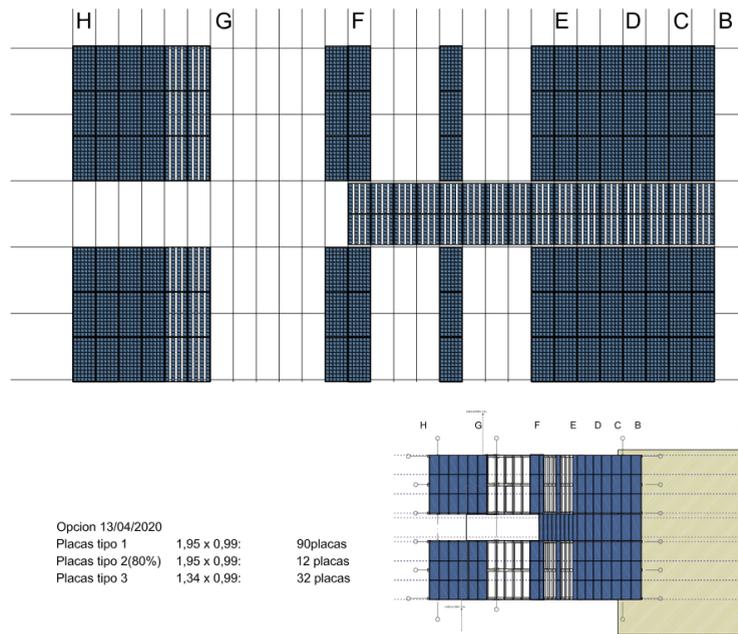


Figura 29. Esquema paneles fotovoltaicos en fachada sur



Figura 30. Fotografía paneles fotovoltaicos en fachada sur

GREENSPACE PCTG

La continúa monitorización que se realiza permite comprobar estas condiciones de producción homogénea. Siendo las barras en verde la producción generada y la gris la consumida. Como se puede ver en las gráficas de balances la producción es un bloque constante y con saldo positivo sobre la consumida en un alto porcentaje.

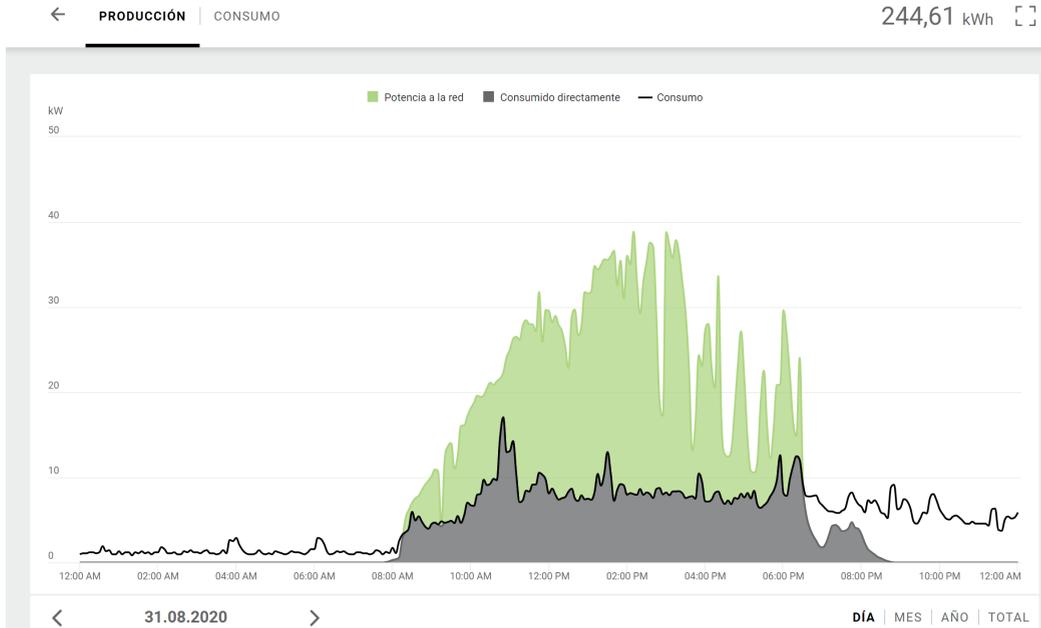


Figura 31. Gráfica de balance energético el 31-08-2020

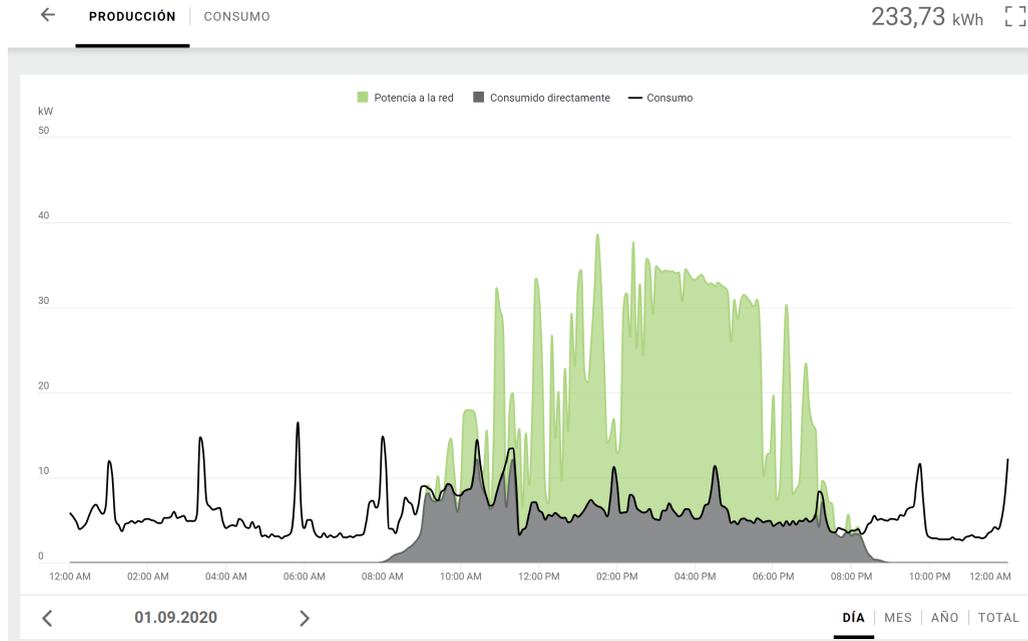


Figura 32. Gráfica de balance energético el 1-09-2020

Como ejemplo, el día 2 de septiembre de 2020 a las 9:05 am ya se ha alcanzado el saldo positivo de balance eléctrico.

GREENSPACE PCTG

Se puede observar en los gráficos de este día y con unas condiciones meteorológicas regulares. A la hora 12:40 pm la producción alcanza 22,2 kW, consumiendo el edificio 5,55kW y vertiendo a la red el resto de 16,6 kW.



Figura 33. Fotografía de las condiciones el día 2 de septiembre de 2020.

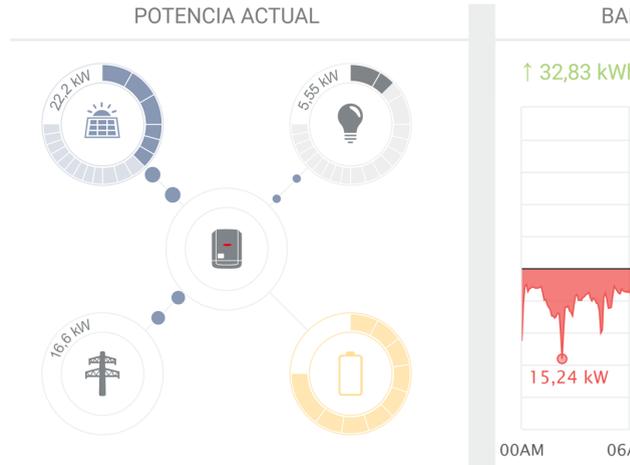


Figura 34. Gráfica de potencias a las 12:40 pm. el 2-09-2020

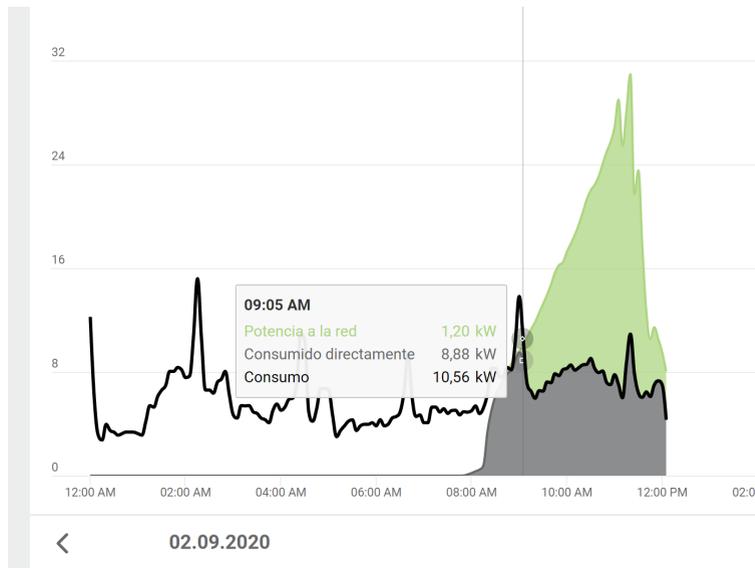


Figura 35. Gráfica de balance a las 9:05 am saldo positivo.

GREENSPACE PCTG

Las gráficas de los meses que lleva en uso el edificio demuestran como se está comportando energéticamente. Aportando más energía a la red que la que consume:

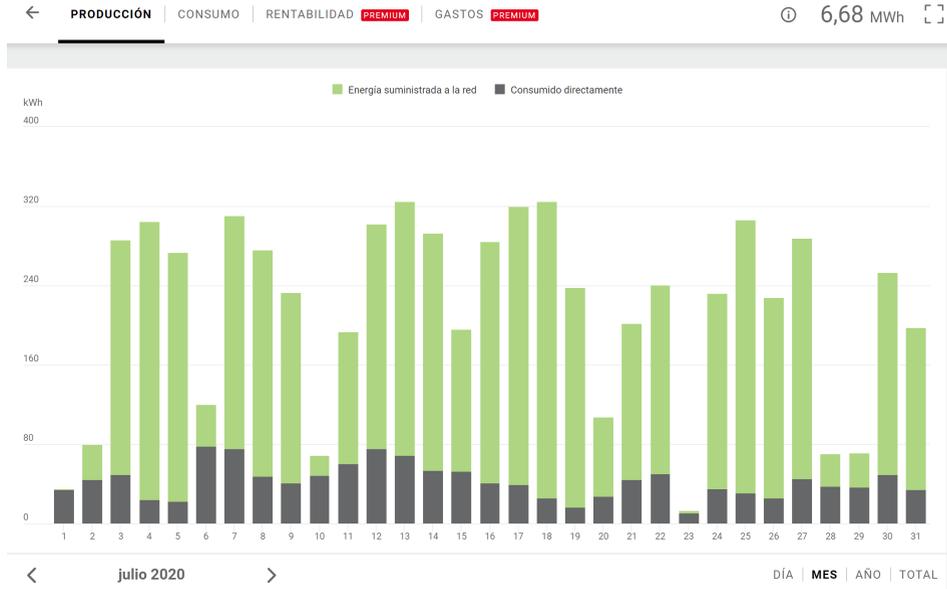


Figura 36. Gráfica de balance durante mes de julio de 2020.

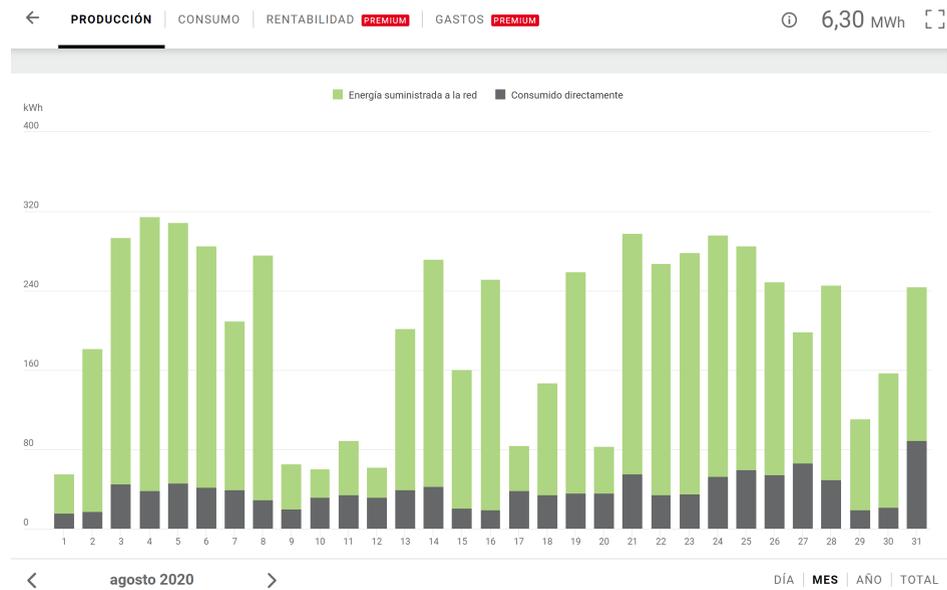


Figura 37. Gráfica de balance durante mes de agosto de 2020.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

El proyecto sufrió durante su ejecución un cambio de promotor, la estimación del coste de construcción final (PEC) es 1.380.000 euros. La rentabilidad energética en este proyecto inmobiliario es un vector importante de ingresos al promotor.

CUMPLIMIENTO DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

El edificio cumple todos los requisitos del CTE del apartado de Ahorro de energía, con suficiente margen. Dada la capacidad de este de generar más energía de la que consume.

INDICADORES	
Consumo Energía Primaria no renovable:	Calefacción 6,12 kWh/m ² año ACS 3,14 kWh/m ² año Refrigeración 5,50 kWh/m ² año Iluminación 20,73 kWh/m ² año
Demanda Calefacción:	18,3 kWh/m ² año
Demanda Refrigeración:	19,9 kWh/m ² año
Aporte Renovables:	100%
Emisiones CO2 Edificio:	0 kgCO ₂ /m ² año
Otros (indicar):	Contribución Fotovoltaica: 42.963,74 kWh/año

CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS Y AMBIENTALES

El edificio cuenta con certificación energética A. La certificación LEED ORO supone ser incluido entre los edificios más sostenibles, en el que se han incorporado desde el inicio del proyecto de forma voluntaria, los aspectos relacionados con alta eficiencia energética, calidad de ambiente interior, uso de energías renovables, eficiencia en el consumo del agua, mínimo impacto medioambiental de la construcción utilizando una cuidadosa selección de materiales regionales y no contaminantes.



Figura 38. Sello Leed Oro al que obta el edificio.

Cumpléndose exigentes requisitos como:

Una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, medidas correctoras tomadas como reducción del efecto isla de calor, uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones que incluso establece la realización de encuestas de satisfacción de los usuarios.

IMÁGENES PROYECTO



Figura 39. Fotografía fachada sur y oeste



Figura 40. Fotografía iluminación nocturna en fachada sur



Figura 41. Fotografía aérea, ejecución de zonas ajardinadas reducción efecto isla de calor.



Figura 42. Fotografía fachada oeste iluminación nocturna.

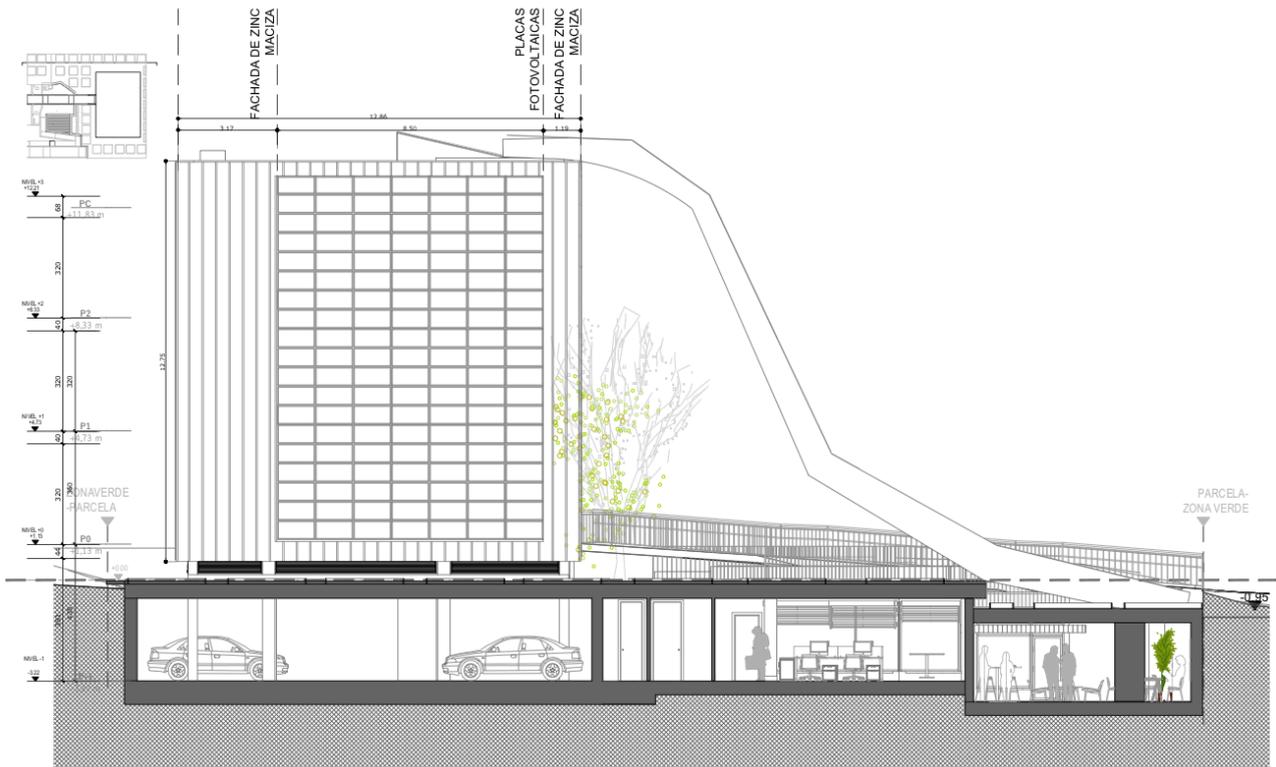


Figura 43. Sección longitudinal. Garaje y zonas comunes. Instalación Fotovoltaica oeste



Figura 44. Fotografía interior fachada sur protección solar con panel fotovoltaico.



Figura 45. Fotografía interior fachada sur protección solar con panel fotovoltaico.



Figura 46. Fotografía interior escalera.



Figura 47. Fotografía ascensor con recuperador de energía.

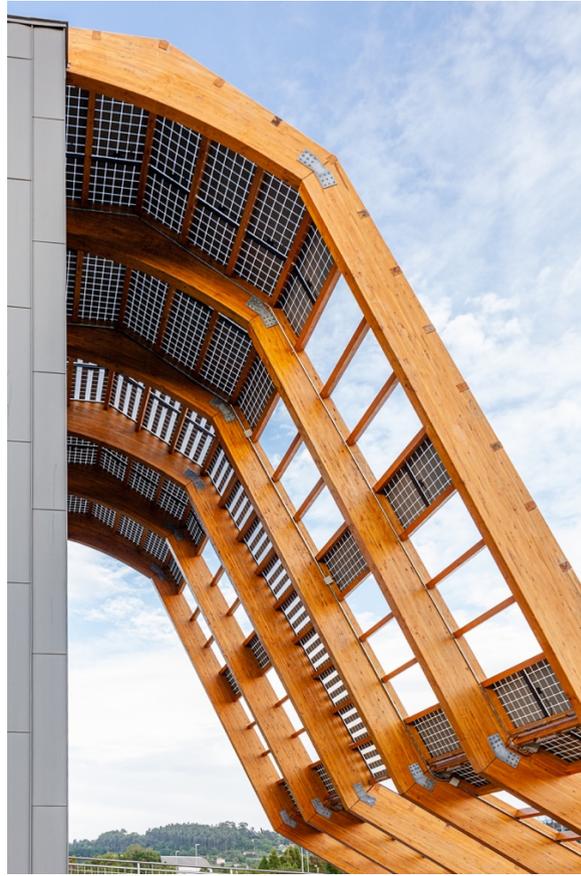


Figura 48. Fotografía Estructura de madera y paneles fotovoltaicos en fachada sur.



Figura 49. Fotografía vista desde patio de estructura de madera y paneles fotovoltaicos en fachada sur.

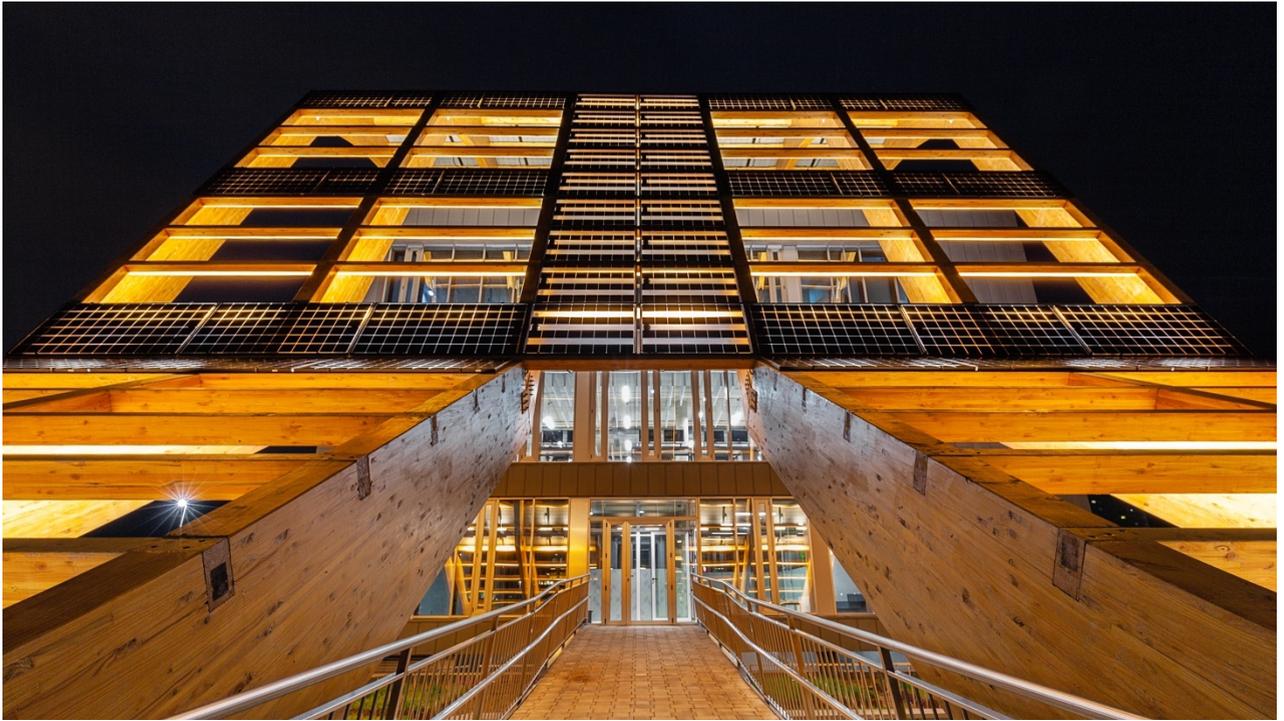


Figura 50. Fotografía acceso al edificio.

CERCHA

148 | JUNIO 2021

REVISTA DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA



GREEN SPACE, EN GIJÓN

AUTONOMÍA ENERGÉTICA

SECTOR
Accesibilidad universal y patrimonio

PROCESOS Y MATERIALES
Aislamiento térmico por el exterior

CULTURA
Arquitectura y espejos



Edificio de oficinas Green Space, en Gijón

UNA HISTORIA DE INTEGRACIÓN

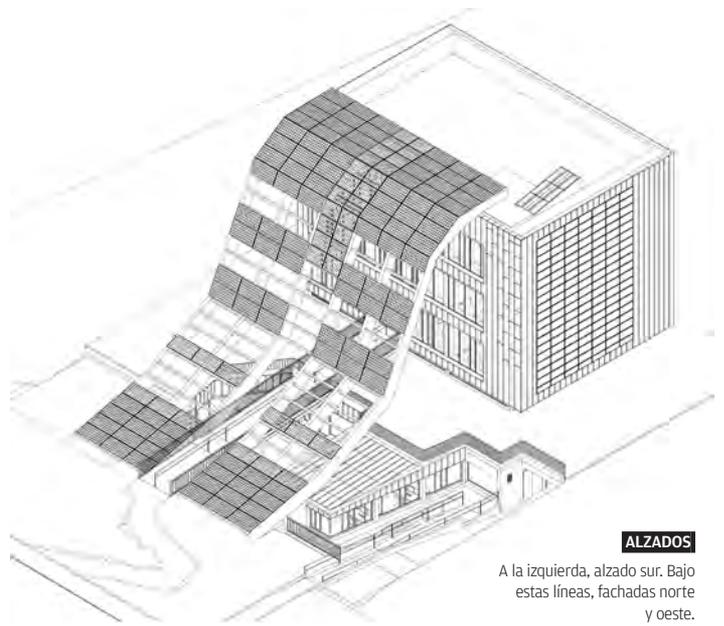
Aportar a la red más energía de la consumida es el ideal al que aspiran todos los edificios. Pasar del deseo a la realidad es posible con la integración de la producción fotovoltaica en la arquitectura.

texto Eugenia del Río Villar y Eladio Rodríguez Álvarez (Emase Arquitectura)

fotos Tania Crespo

El diseño del edificio se inició en 2006, dentro de un programa LIFE de la Unión Europea, y fue concebido para ser una solución replicable de edificio autónomo. El desarrollo del proyecto evolucionó hacia un concepto Net Zero de edificio conectado, prescindiendo del requisito de autónomo. Incorpora medidas pasivas y activas de muy alta eficiencia, electrificando la demanda consumida por el edificio, evitando otros combustibles, generando energía renovable para autoconsumo y exportando los excedentes a la red eléctrica. Así, el proyecto es la respuesta a una búsqueda del máximo confort y habitabilidad, dentro de una sostenibilidad bien entendida, gracias al equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre todos los equipos de trabajo.

Inicialmente, el edificio se concibió para tener la capacidad de ser autónomo energéticamente, por lo que, desde los primeros diseños, busca minimizar la demanda energética con sistemas pasivos. La ubicación en



ALZADOS

A la izquierda, alzado sur. Bajo estas líneas, fachadas norte y oeste.



el terreno y la orientación consiguen disminuir los impactos ambientales y mejorar las necesidades de programa de uso interior sin aumentar el consumo energético. En el proyecto, y en línea con la tendencia actual de edificios con balance neutro de energía, se prescindió de posibles pilas de almacenamiento de energía, resultando finalmente un inmueble que, por sus características técnicas, ofrece un balance positivo generando más energía que la que es capaz de consumir.

El acceso. La idea inicial consistía en ser capaz de mostrar las capacidades de esta edificación (que tiene una superficie construida de 1.488,77 m² distribuidos en una planta bajo rasante, planta baja, dos plantas superiores y cubierta) desde

LA PÉRGOLA FOTOVOLTAICA EN LA FACHADA PRINCIPAL SUR MARCA LA ENTRADA AL EDIFICIO, CON UNA DOBLE FUNCIÓN DE FILTRO SOLAR Y CAPTACIÓN ENERGÉTICA

el mismo acceso, que se consigue con la pasarela que atraviesa la pérgola fotovoltaica y muestra el comportamiento principal del edificio. Formalmente, en el nacimiento de la idea, el proyecto se concebía como una grieta que surgía del suelo y se desarrollaba por la fachada sur y norte; mientras que la oeste y este eran pliegues de la topografía en vertical. Esa grieta de vidrio servía para incorporar los sistemas técnicos en las fachadas. Los muros este y oeste, en su grosor potente, albergan el paso de las instalaciones voluminosas, a la vez de ser una cámara ventilada de la piel del edificio. En vertical, las tres plantas se unen a la bajo rasante por un núcleo vertical abierto generado en espiral, que causa un efecto dinámico en

este espacio. Dentro de él, un ascensor en una caja de hormigón y vidrio, muestra la maquinaria, exhibiendo la tecnología que incorpora, con el recuperador de energía con baterías que cargan con la energía solar proporcionada por los paneles y la energía generada en los ciclos de bajada, pudiendo realizar 100 ciclos de subida desconectado de la red eléctrica.

El núcleo vertical comunica las plantas superiores con el bajo rasante, las zonas de uso de descanso o recreo dentro del edificio, alrededor de un gran patio al que vierten como punto de encuentro.

Así, se ha realizado un proyecto en una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, con uso eficiente del agua, calidad de >



MADERA

Detalles de la estructura de madera y los paneles fotovoltaicos de la gran pérgola.



LA SUSTENTACIÓN DEL CERRAMIENTO DE PROTECCIÓN SOLAR CON VIDRIOS FOTOVOLTAICOS SE REALIZA MEDIANTE UNA ESTRUCTURA SINGULAR DE MADERA LAMINADA

> aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones.

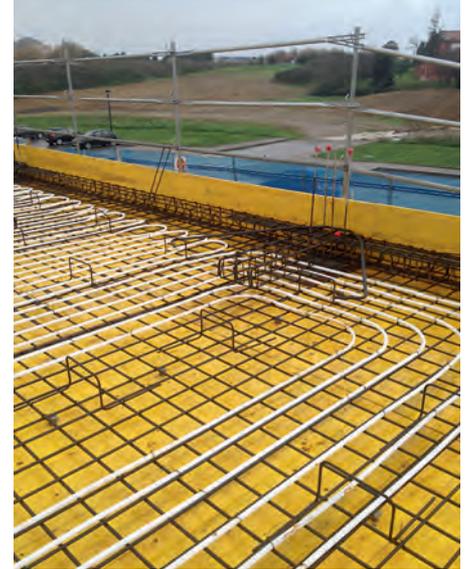
El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante *software* de gestión, que permite disponer en tiempo real de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.

Prestaciones. Como ya se ha indicado, existe un equilibrio entre los sistemas pasivos y activos del edificio, fruto del debate mantenido entre los equipos que han trabajado durante el desarrollo del proyecto. Las medidas pasivas determinan los siguientes parámetros del diseño del edificio: orientación, aislamientos, iluminación natural, cubierta vegetal, fachada trasventilada, elementos de sombreado, inercia de la estructura y ventilación natural. Los principales sistemas activos implantados en este inmueble son la instalación fotovoltaica, el sistema de climatización por losas termoactivadas y suelo radiante, ventilación con recuperador térmico, monitorización y control de toma de decisiones en acondicionamiento, iluminación y energía.

El equilibrio de sistemas existente permite que los espacios del edificio tengan un confort y habitabilidad óptimos para el desarrollo de las actividades, incentivando el desarrollo creativo de las personas al sentirse en un entorno agradable. La respuesta de los usuarios en los medios y redes sociales así lo confirman, y será objetivo en el seguimiento de las encuestas de satisfacción para la certificación LEED.

El edificio tiene una implantación en el terreno que permite el mejor aprovechamiento de los recursos ambientales. La normativa, el diseño y los criterios de certificación LEED obligan a minimizar el impacto ambiental sobre el entorno.

En cuanto a su orientación, ha logrado conseguir una iluminación de



los espacios de trabajo con una luz homogénea, con su apertura transparente en la fachada norte, y con una luz tamizada por los paneles fotovoltaicos en la fachada sur. Las fachadas oeste y este -opacas- protegen de deslumbramientos a los usuarios. Con esta orientación, a la vez se consigue un mejor rendimiento en la instalación fotovoltaica, con vidrios verticales en fachadas este y oeste, y vidrios con inclinación en la fachada sur.

La disposición de la pérgola fotovoltaica protege a la edificación de la carga térmica por radiación. La instalación fotovoltaica forma parte de la estrategia de control de consumo energético del inmueble en su acondicionamiento térmico. El sombreado de la pérgola en la fachada sur, siguiendo criterios de arquitectura bioclimática, junto

con la definición de las envolventes, la fachada ventilada -construida con entramados de madera y aislamiento interior y exterior-, los vidrios de triple acristalamiento y control solar y la cubierta con ajardinamiento para reducir el efecto isla de calor permiten una disminución del consumo de energía en la regulación térmica del edificio.

La elección de materiales se ha realizado bajo criterios de mínimo aporte de emisiones y arquitectura saludable, que han de cumplir los requisitos y optar a la certificación LEED en su nivel Oro. Los espacios interiores son interesantes y atractivos, a la vez que saludables y confortables.

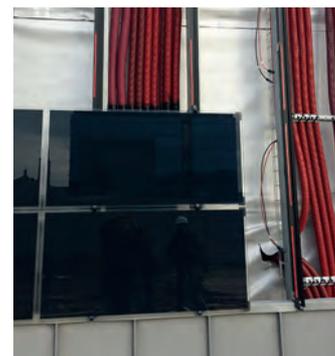
Sustentación y sistema estructural. La construcción se adapta a la topografía existente para evitar grandes movimientos de tierras. La

ESTRUCTURA

Trabajos de ejecución de losas de estructura termoactivada.

estructura vertical de pilares de hormigón armado apoya en una losa de cimentación que, con el muro perimetral, protege de cambios en el nivel freático. La estructura horizontal se resuelve con losas macizas que se apoyan en pilares de hormigón armado. En las fachadas y elementos auxiliares se han utilizado madera laminada y acero galvanizado.

Sistemas de envolventes y acabados. El cerramiento vertical está diseñado como una doble piel con cámara de aire ventilada para el acondicionamiento del edificio. La fachada ventilada se forma con ban->



> dejas de zinc liso colocado sobre un tablero sustentado por una subestructura de acero. En las zonas de ventanas y de fachada este y sur se utiliza zinc perforado para permitir una mejor visibilidad y ventilación de los aseos.

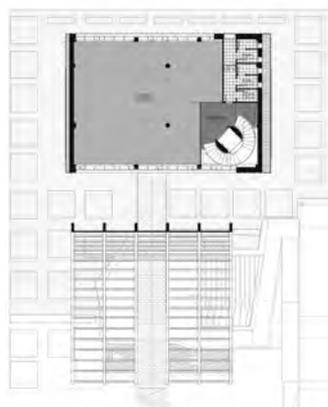
En las fachadas oeste y este, el sistema utilizado es el de fachada trasventilada y huecos con carpintería de aluminio, todo ello formando la doble piel de ventilación y control de la radiación solar. En ambas fachadas, las bandejas de zinc se interrumpen, sustituyéndose por paneles fotovoltaicos anclados a la subestructura de acero.

La sustentación del cerramiento de protección solar con vidrios fotovoltaicos orientado al sur se realiza mediante una estructura singular de madera laminada encolada.

Las fachadas norte y sur están resueltas con un muro cortina con perfil perimetral de aluminio exterior y de estructura portante de montante y travesaño en madera. Los huecos acristalados, con vidrio triple y control solar, disponen de aperturas abatibles para mejorar el confort y la sensación de control del usuario. La base del cerramiento de las fachadas está formada por un entramado de madera relleno de aislamiento de

fibra de madera Sylvactis, de 100 mm de espesor, forrado en la cara interior con un tablero OSB IV, de 12 mm de espesor, y una barrera de vapor H Control Reflex de ACTIS; y en la cara exterior, por otro tablero OSB IV, de 15 mm de espesor. Todo el tabique queda revestido al exterior por aislamiento de fibra de madera Sylvactis, de 160 mm de espesor, y lámina impermeable y transpirable, sumando 260 mm de aislamiento en la parte opaca de fachada y construida en seco. La terminación de la fachada ventilada está realizada con bandejas de zinc liso o perforado sobre lámina separadora y tablero OSB III de pino, de espesor 22 mm, atornillado a la subestructura de acero galvanizado. En la fachada norte, el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición, de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8 mm 70 transmisión solar / 39 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6 mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición, según el CTE.

En la fachada sur, el vidrio es triple de dos cámaras, con la siguiente composición, de exterior a interior: vidrio templado selectivo de 8 mm



LA CONSTRUCCIÓN SE ADAPTA A LA TOPOGRAFÍA EXISTENTE PARA EVITAR GRANDES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

30 transmisión solar / 17 factor solar, cámara de argón de 16 mm, vidrio intermedio float de 6 mm, cámara de argón de 16 mm y vidrio interior con capa baja emisividad float de 6 mm o laminar 3+3 en función de la posición, según el CTE.

Todo el conjunto de vidrio tiene un coeficiente de transmisión térmica de 0,7, un factor solar de 0,3 y una transmitancia de 1 w/m².

La base horizontal de las cubiertas planas se resuelve también con la misma losa estructural. Sobre ella apoya una gran cubierta vegetal, una alfombra verde que aísla el edificio, lo protege del calor, de la radiación solar, del frío y minimiza el efecto isla de calor. Incluye 20 cm de aislamiento XPS tipo IV en placas por el exterior del impermeabilizante.

Acondicionamiento interior. La planta cuenta con una cruzija de un ancho óptimo, que permite al usuario tener una sensación de control sobre ciertos sistemas de habitabilidad



FACHADAS

Las imágenes de las dos páginas muestran distintos momentos de los trabajos de cerramiento de las fachadas del edificio.

como la ventilación natural. Y tiene una profundidad adecuada para una luz de trabajo difusa de orientación norte, perfecta para la visión en los puestos de trabajo.

El espacio de oficinas se ha acondicionado con aislamiento acústico realizado con lamas o bafles suspendidos del techo (Armstrong), que permite una mayor eficiencia del sistema de climatización por radiación de losas termoactivadas y la visión de la estructura e instalaciones.

Con unas condiciones óptimas para el trabajo, además se permite al usuario un control sobre elementos, como carpinterías practicables para ventilación a una distancia mínima de cada puesto de trabajo, para lograr mayor sensación de confort en el entorno. Estas son unas medidas incentivadas por la certificación LEED, que garantizan la satisfacción del usuario del edificio. Los materiales han sido elegidos siguiendo criterios medioambientales, cumpliendo las directrices de la certificación LEED. La combinación de materiales cálidos como las estructuras de madera con la estructura de hormigón visto crean un ambiente acogedor y saludable.

Sistemas de acondicionamiento e instalaciones. La distribución de los sistemas de las instalaciones se realiza por las fachadas técnicas este y oeste, siendo accesible la >



LA OBRA,
PASO A PASO



- 1 Ejecución de la estructura horizontal del edificio mediante losas macizas que se apoyan en pilares de hormigón armado.



- 2 Construcción de la fachada ventilada de bandejas de zinc liso colocado sobre un tablero sustentado por una subestructura de acero.

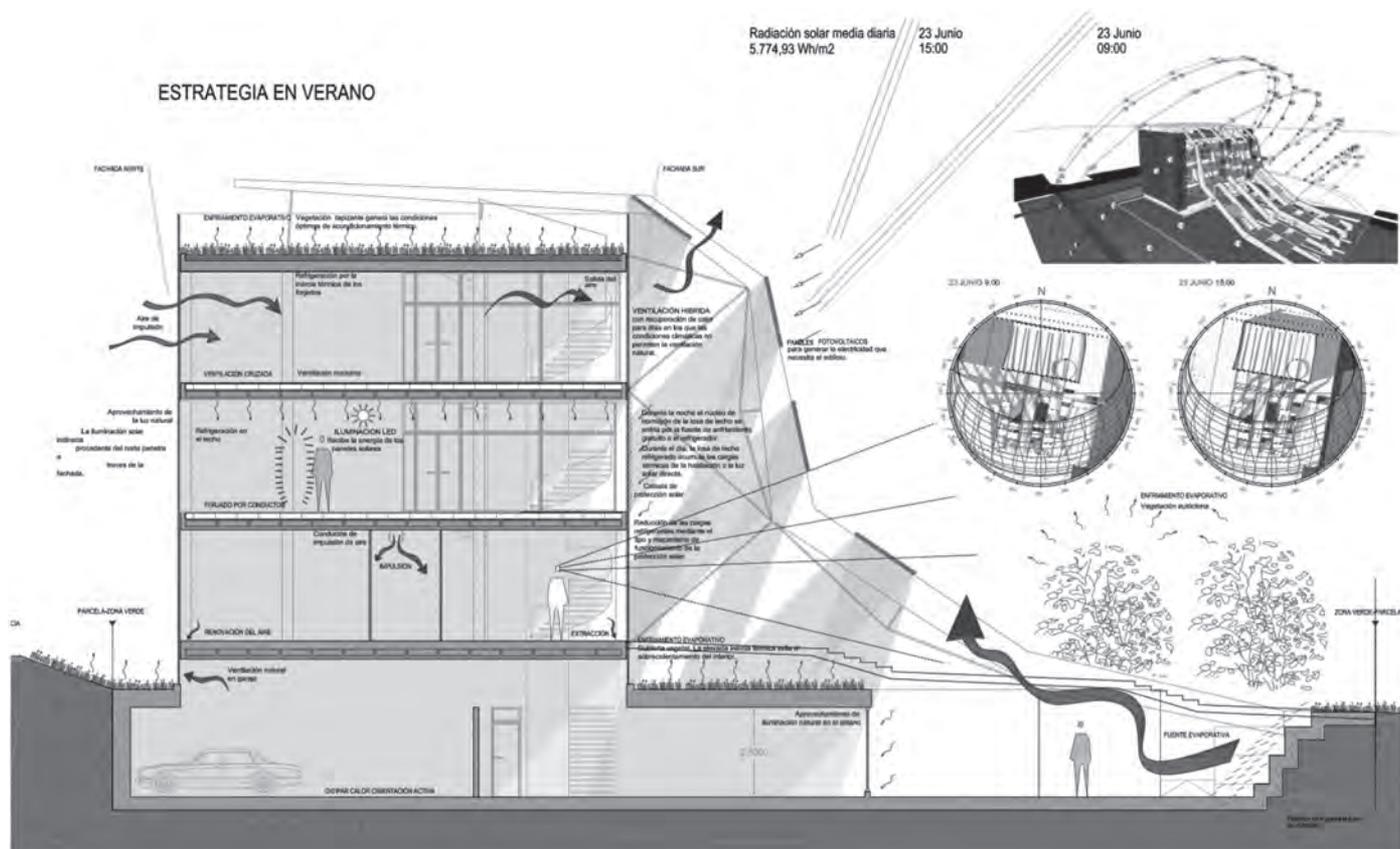


- 3 Instalación de paneles fotovoltaicos y cámara técnica con aislamiento exterior en el cerramiento de fachada.



- 4 La pérgola fotovoltaica de la fachada sur evita las cargas térmicas en verano y realiza la autogeneración de energía renovable del edificio.





➤ este, por donde se alojan la mayor parte de las distribuciones.

Climatización y ventilación. La instalación de climatización utiliza un sistema de producción por bomba de calor para la generación de energía térmica (frío o calor) con sistema de recuperación automática entre zonas del edificio con exceso o demanda. Este sistema se transmite por suelo radiante en las plantas inferiores y losas termoactivas en el resto de las plantas, que permiten aprovechar la inercia térmica de la estructura y con refuerzo del aire tratado, siendo toda la producción generada por energía eléctrica y con la posibilidad de almacenamiento por la capacidad inercial de la estructura de hormigón, que permiten la climatización en los periodos con menos gasto energético.

El sistema de climatización consta de un sistema de recuperación de calor de alta eficiencia que, añadido a las instalaciones anteriores, genera un ambiente óptimo en todo momento, controlado mediante un *software* específico que gestiona automáticamente los parámetros de temperatura, humedad y calidad de aire interior.

FUNCIONAMIENTO

Sección explicativa de la estrategia energética del edificio en el solsticio de verano. En la página siguiente, detalles de la pérgola fotovoltaica.

Iluminación. Se realiza mediante lámparas led de muy bajo consumo, con sensores lumínicos y de presencia, que regulan la cantidad y la intensidad de luz en cada momento de manera automática.

Automatización y control. El conjunto de las instalaciones se encuentra monitorizado y controlado mediante un *software* de gestión que permite disponer, en tiempo real, de valiosos datos de seguimiento del comportamiento del edificio.

La monitorización permite la toma de decisiones y la ejecución de medidas correctoras. Los consumos eléctricos monitorizados en tiempo real y las comparativas de consumo contra producción a lo largo de distintos días, sirven para vigilar el correcto funcionamiento de la instalación y garantizar un buen rendimiento.

EL EDIFICIO EN CIFRAS

Se levanta sobre un solar de **1.050 m²**

Superficie total construida **1.488,77 m²**

361,74 m² se destinan al **garaje**

Las oficinas ocupan **1.024,58 m²**

Se han destinado **102,45 m²** para las instalaciones

La **pérgola fotovoltaica** genera más de **60 kWp**

El conjunto de vidrio tiene un coeficiente de **transmisión térmica** de **0,7** y un **factor solar** de **0,3**

60.000 litros es la capacidad del depósito del sistema de captación de agua de lluvia

Captación de agua. El edificio dispone de un sistema de captación de agua de lluvia, con un depósito de 60.000 litros, con un doble objetivo: servir de tanque de tormentas y, a su vez, de almacenamiento de agua para riego de las zonas verdes de la parcela y uso sanitario en las cisternas, después de un proceso de tratamiento. La instalación de fontanería cuenta también con aparatos de reducción de caudal. Con estas medidas se evita el consumo innecesario de agua y se logra un máximo aprovechamiento.

Energías renovables. En el estudio inicial del proyecto se desecharon otros sistemas de generación de energía -como la eólica-, por el

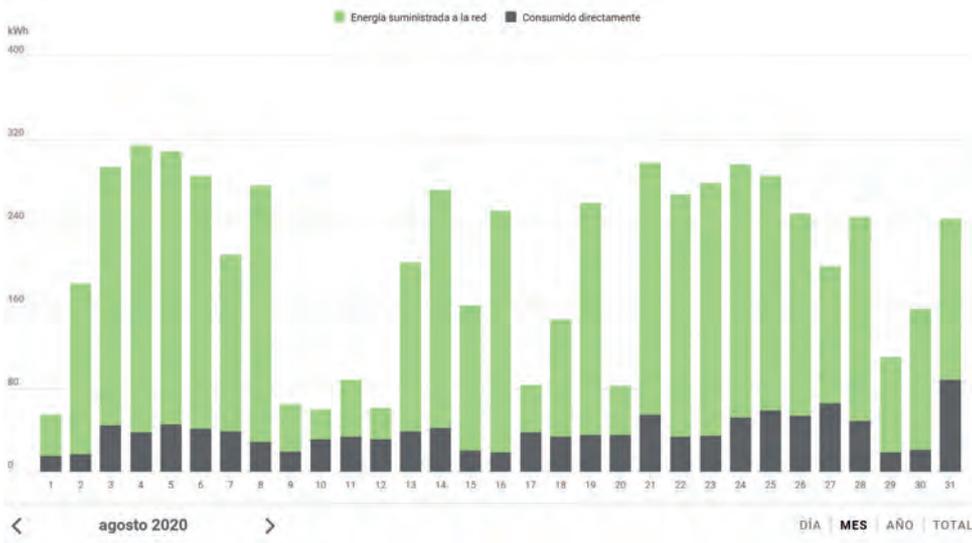
MONITORIZACIÓN

Una monitorización continua sirve para comprobar las condiciones de producción energética sean homogéneas. El gráfico inferior corresponde al mes de agosto de 2020. En verde se computa la energía generada y en gris, la consumida. Como se observa, el edificio produce más energía que la que consume.

bajo rendimiento que alcanzaban, centrando el proyecto en obtener el máximo rendimiento a través de producción fotovoltaica integrada en la arquitectura.

Energía fotovoltaica. El sistema fotovoltaico permite que la energía producida no consumida se vierta a la red, funcionando como generación distribuida *Smart Grid*.

El sistema está integrado en tres fachadas: este, oeste y sur. Las fachadas este y oeste compensan la producción a lo largo del día con los amaneceres y atardeceres, mediante paneles de tecnología CIGS (Cobre, Indio, Galio, Selenio/Azufre) en posición vertical, idónea para su orientación.



INDICADORES	
Consumo Energía Primaria no renovable	Calefacción: 6,12 kWh/m ² año ACS: 3,14 kWh/m ² año Refrigeración: 5,50 kWh/m ² año Iluminación: 20,73 kWh/m ² año
Demanda Calefacción	18,3 kWh/m ² año
Demanda Refrigeración	19,9 kWh/m ² año
Aporte Renovables	100%
Emisiones CO ₂ edificio	0 kg CO ₂ /m ² año
Otros (indicar)	Contribución fotovoltaica: 42.963,74 kWh/año



Ficha técnica

EDIFICIO DE OFICINAS GREEN SPACE, PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE GIJÓN (ASTURIAS)

PROMOTOR
GesyGes Innovación en la Edificación

PROYECTO/PROYECTISTA
Emase Arquitectura:
Eugenia del Río Villar y Eladio Rodríguez Álvarez (Arquitectos)

DIRECCIÓN DE LA OBRA
Eugenia del Río Villar y Eladio Rodríguez Álvarez (Arquitectos)

DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN
Ramón Somolinos Jove (Arquitecto Técnico)

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

EN FASE DE PROYECTO:
Eugenia del Río Villar y Eladio Rodríguez Álvarez
EN FASE DE EJECUCIÓN:
Francisco Javier Fernández Iglesias (Coordinación Técnica de Obras, SL)

PROJECT MANAGEMENT
SvR Ingenieros: Ramón van Riet (Ingeniero Industrial)

EMPRESA CONSTRUCTORA
Fase estructura: Dragados
Fase revestimientos: El Corte Inglés
Fase final: GesyGes Innovación en la Edificación

JEFES DE OBRA
Emilio Álvarez Pérez (Dragados)
Ignacio Alonso Nava (ECI)

SUPERFICIE 1.488,77 m²

PRESUPUESTO
PEC: 1.380.000 euros aprox.

INICIO DE LA OBRA
1 septiembre 2014

FINALIZACIÓN DE LA OBRA
30 junio 2020

PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS
CONSULTOR/CERTIF. LEED: Arup
COMMISSIONING LEED: Ramón van Riet (SvR Ingenieros)
CÁLCULO ESTRUCTURA: Enrique Medina
INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Merino Ingenieros. Alberto García
FOTOVOLTAICA: Solarev
ESTRUCTURA MADERA: Ejestru
SUELO RADIANTE Y TABS: Uponor
 AISLAMIENTO ACÚSTICO: Armstrong

> La pérgola fotovoltaica en la fachada principal sur marca la entrada al edificio, con una doble función de filtro solar y captación energética. Recoge la luz solar durante la mayor parte del día y genera más de 60 kWp. Está realizada mediante paneles fotovoltaicos distribuidos eficazmente para hacer la doble función de generar energía y de sombrear a cada una de las plantas del edificio minorando las cargas térmicas por radiación y manteniendo las vistas al entorno del Parque Científico-Tecnológico de Gijón en esa fachada.

La continua monitorización que se lleva a cabo permite comprobar que las condiciones de producción sean homogéneas, siendo las barras en verde la producción generada y la gris la consumida. Las gráficas de balances muestran que la producción es un bloque constante y con saldo positivo sobre la consumida en un alto porcentaje.

Por ejemplo, el 2 de septiembre de 2020, a las 9.05 am se había alcanzado el saldo positivo de balance eléctrico, según se observaba en los gráficos de ese día y con unas condiciones meteorológicas regulares. A las 12.40 pm, la producción alcanzaba los 22,2 kW, de los que el edificio consumió 5,55 kW, y vertiendo a la red el resto de 16,6 kW. Las gráficas de los meses que lleva en uso el edificio demuestran su comportamiento energético, aportando más energía a la red que la que consume.

Presupuesto y viabilidad económica. Durante su ejecución, el proyecto sufrió un cambio de promotor, con lo que la estimación del coste de construcción final (PEC) es 1.380.000 euros. La rentabilidad energética en este proyecto inmobiliario es un vector importante de ingresos al promotor.

Cumplimiento DB-he Ahorro de energía. El edificio cumple todos los requisitos que marca el CTE, en el apartado de Ahorro de energía, con suficiente margen dada su ca-

pacidad de generar más energía de la que consume.

Certificaciones energéticas y ambientales. El edificio cuenta con certificación energética A. La certificación LEED ORO supone ser incluido entre los edificios más sostenibles. En este sentido, desde el inicio del proyecto se han incorporado, de forma voluntaria, los aspectos relacionados

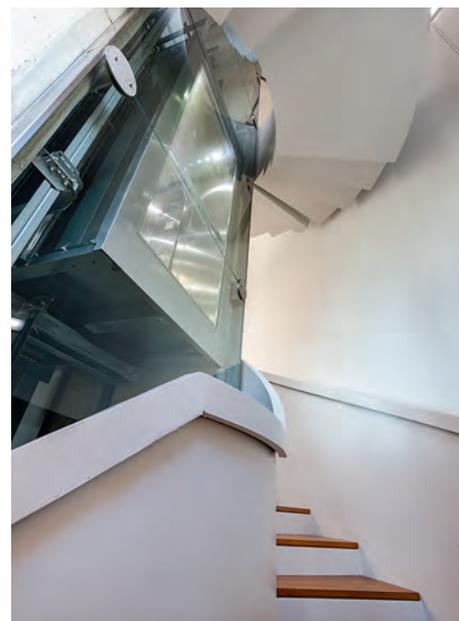
con alta eficiencia energética como calidad de ambiente interior, uso de energías renovables, eficiencia en el consumo del agua, mínimo impacto medioambiental de la construcción utilizando una cuidadosa selección de materiales regionales y no contaminantes, etc., y cumpliendo exigentes requisitos como una ubicación sostenible y conectada con la comunidad, medidas correctoras tomadas como

reducción del efecto isla de calor, uso eficiente del agua, calidad de aire interior (control por planta con sonda de calidad de aire) y elevado confort térmico, uso de materiales regionales, instalaciones eficientes y un exhaustivo plan de puesta en marcha y seguimiento de todas las instalaciones que, incluso, establece la realización de encuestas de satisfacción de los usuarios. ■



CONFORT INTERIOR

Arriba, interior de la fachada sur. Se observa la protección solar con panel fotovoltaico. A la izquierda y derecha, detalle de la escalera y caja del ascensor.



Greenspace PCTG Asturias, Spain

uponor

Science, technology
and art come together to
create zero emissions







➤ The first **net-zero energy office building** in the region

Greenspace PCTG in Asturias, Spain, is the first net-zero energy office building in the region and one of the few of its kind in the whole country. An impressive achievement made possible by a combination of highly efficient active energy and passive systems. Spanish architects EMASE Arquitectura worked with engineering firm SvR Ingenieros to create a sustainable, environmentally friendly design. It uses solar panels for keeping solar loads out of the building on one hand and to generate more energy than the building consumes on the other hand. In order to minimise the building's energy use, the project partners turned to Uponor and its thermally active building systems (TABS) for heating and cooling.

➤ **We needed a system that was tailored to the building structure while also being energy-efficient enough to fit in with our energy calculations and hydraulic design requirements.**

Ramón van Riet, SvR Ingenieros

➤ An impressive achievement by EMASE Arquitectura and SvR Ingenieros

Between the basement, the three above-ground floors and the roof, Greenspace covers a total area of 1,500 square metres. Since it was opened in July 2020 in Gijón Technology Park, it has hosted a range of start-ups and other companies with a focus on innovation and digital technology.

Designed by EMASE Arquitectura and SvR Ingenieros, this LEED gold-certified building is an example of sustainable construction that aligns with the goals of the European Circular Economy Action Plan. However, it would not have been possible to design Greenspace without Uponor's thermally active building systems (TABS) for heating and cooling. 'We needed a system that was tailored to the building structure while also being energy-efficient enough to fit in with our energy calculations and hydraulic design requirements,' says Ramón van Riet from SvR Ingenieros.

With the support of Uponor's technology, EMASE Arquitectura and SvR Ingenieros were able to determine the ideal size for the solar panels and energy distribution systems, which, together with other measures, earned the building an A energy rating.





Source © Tania Crespo

➤ **With the support of Uponor's technology, EMASE Arquitectura and SvR Ingenieros were able to determine the ideal size for the solar panels and energy distribution systems.**

Ramón van Riet, SvR Ingenieros



Source © Tania Crespo

➤ Minimising energy consumption

The innovation and efficiency behind Greenspace have led to a positive energy balance. That means that building generates more energy than it uses. 'This is a net-zero building connected to a smart grid,' outlines Ramón Rodríguez from Arup. The building's positive energy balance is down to its combination of extremely efficient active and passive energy systems. '

➤ **We are continuously monitoring the indoor climate solutions, pumping, lighting and energy usage, broken down for each separate installation, as well as how much the solar panels are generating.**

Ramón van Riet, SvR Ingenieros

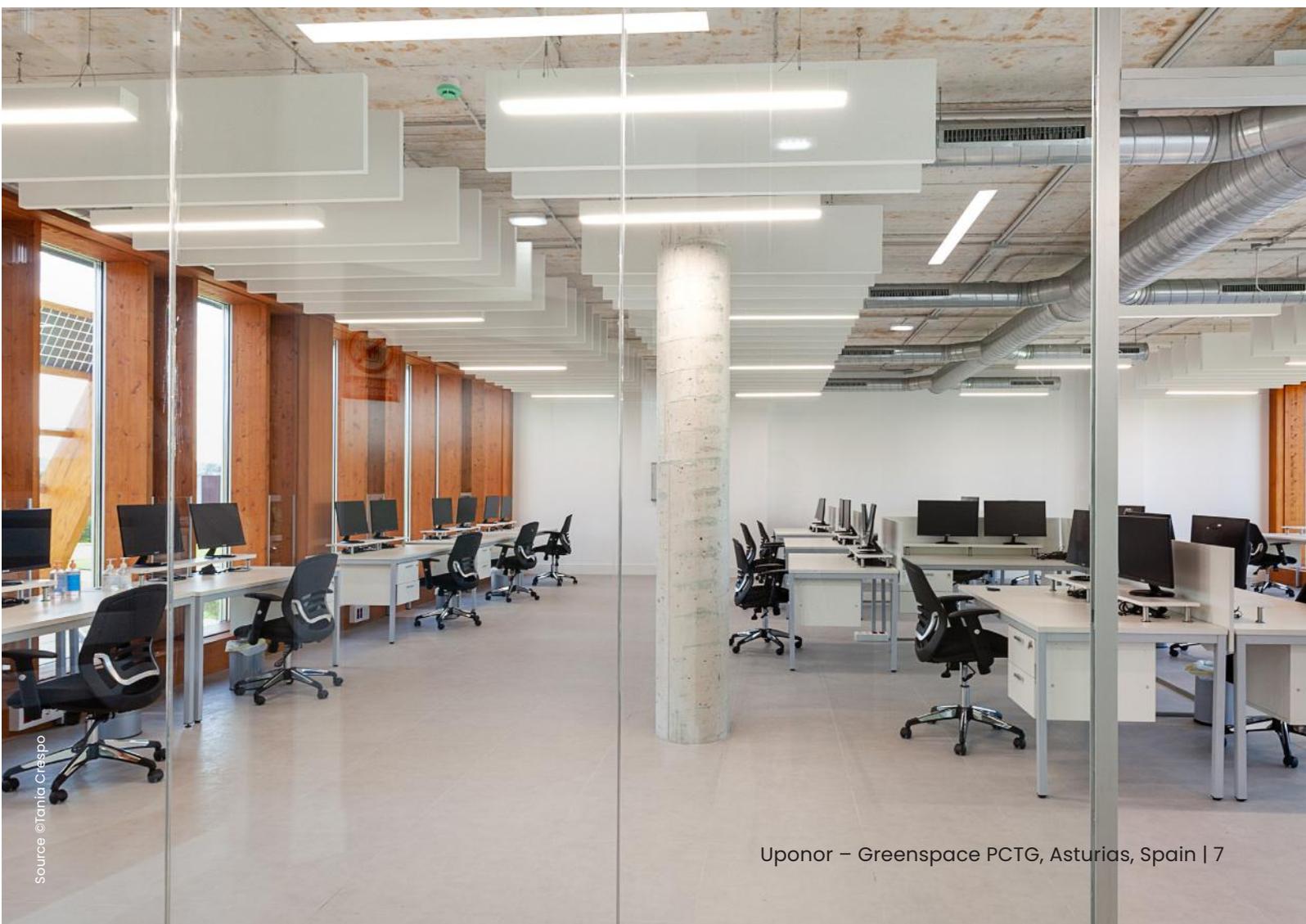


The passive systems include the building's facing direction, the insulation, the plant cover, and the natural lighting and ventilation. The active systems, on the other hand, are the solar panels, the indoor climate solutions through a thermo-active building system (TABS) and the radiant floor heating, as well as the monitoring and control of the building services,' highlights Eugenia del Río, from EMASE Arquitectura. The monitoring is another factor behind the positive energy balance. 'We are continuously monitoring the indoor climate solutions, pumping, lighting and energy usage, broken down for each separate installation, as well as how much the solar panels are generating,' adds Ramón van Riet.

As the HVAC is part of the active energy system, it needs to be one of the most energy-efficient and economical elements. Uponor provided a TABS solution, which makes use of the thermal inertia of the building's concrete structures. 'The decision to install TABS came down to the fact that the very low voltage of the power generators, together with the huge thermal inertia in the building's structures, would allow for a heating and cooling solution with minimal energy consumption,' notes José Manuel Santiago, Business Development Manager of Uponor for Spain and Portugal. In order to harness the thermal inertia, a network of pipes was built into the structure of the building, using concrete core activation to store and release both heat and cold.

These pipes carry water for the building's heating and cooling systems and provide comfortable temperatures all year round. Although they cannot be seen, the TABS can certainly be felt – they are supplied by heat pumps and keep the water at a temperature of 29°C for heating and 19°C for cooling, close to the ambient temperature. The Greenspace building uses a total of 7,500 metres of Uponor Comfort Pipe PLUS with a diameter of 20 mm and a wall thickness of 2.0 mm. These are fixed to a B500T corrugated steel meshes, measuring 6.00 m × 2.20 m. 'Uponor designed each of these modules on a bespoke basis,' notes José Manuel Santiago. 'While most of them were standard modules, we used some non-standard ones too in order to tailor it to the building structure.'

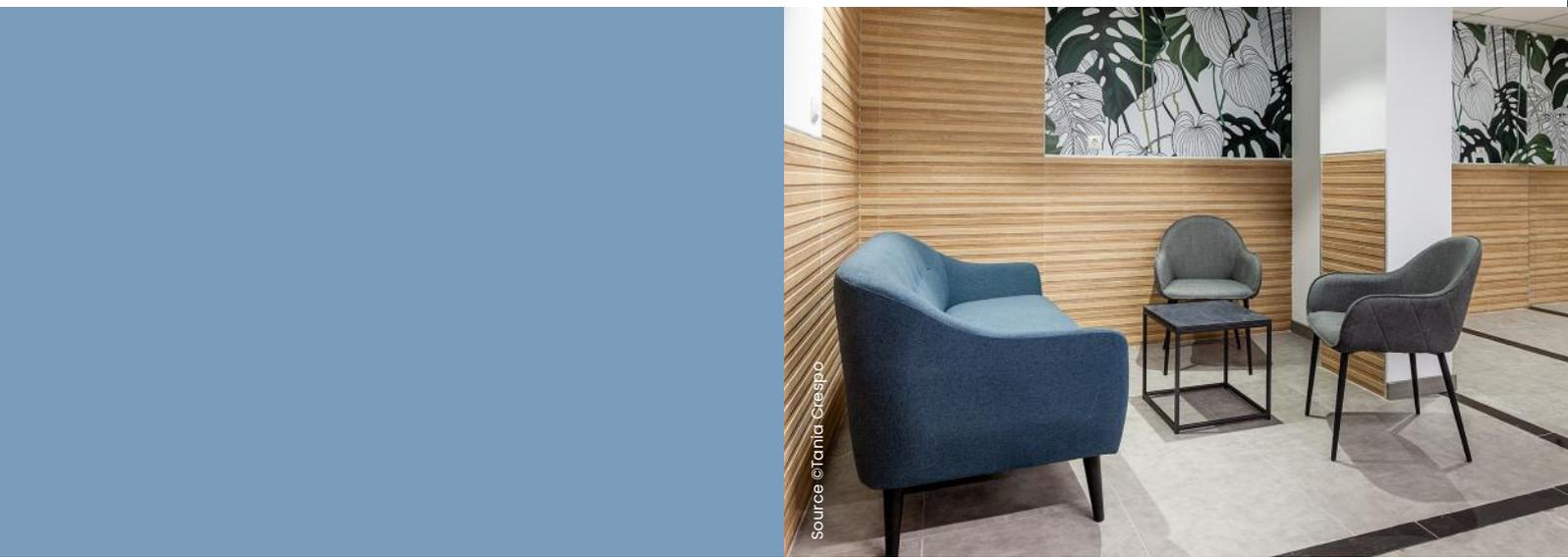
Although the TABS does not replace an air conditioning or ventilation system, it minimises the size of it. TABS is much more effective in dealing with the sensible loads whereas the air system is downsized to only cover the latent loads and fresh air supply. Moreover, as Holmer Deecke, Director International Engineering for Uponor explains, 'by being perfectly compatible with the aerothermal or geothermal heat pumps or with any other renewable energy systems, it can reduce both the building's energy consumption and its CO2 emissions significantly.'



➤ Efficiency, sustainability and design combined

Working alongside EMASE Arquitectura and SvR Ingenieros, Uponor succeeded in supporting a more efficient design process and helping to cut construction times. 'With our HEAT2 simulation software, we were able to analyse the building's static and dynamic thermal behaviour over time. This was the key to finding out the best way to use TABS within the building,' outlines José Manuel Santiago.

In order to avoid heating-up in the summer and to provide shade to each storey of the building, Greenspace has a pergola equipped with solar panels, not letting the sun radiation into the building but collecting it for energy generation. Located primarily on the south part of the roof, the solar energy system has a peak output of 60 kWp. Three sides of the building are equipped with panels. With the east and west sides picking up most sunlight during the mornings and evenings respectively and the south side, which has the pergola, being in direct sunlight throughout the day. 'All 134 solar panels on the pergola were made to measure, and we laid them out in an optimal design to provide shade indoors and generate power for the building to use. Since the building generates over 70 MWh per year, more than it uses, the excess can be fed back into the grid,' explains Eladio Rodriguez from EMASE Arquitectura, adding that 'the peak energy generated is enough to power around three million LED lights.'



In line with its goal of energy efficiency, the building's lighting system uses low-energy LED bulbs, controlled by sensors that automatically adjust the level and intensity of lighting as needed. Another part of the sustainable design is a lift, providing transport between the three floors above ground. The lift is encased in a concrete and glass cage, which displays its machinery, including an energy recovery system with batteries for storage. 'The batteries are charged by energy from the solar panels and, at full charge, they hold enough energy for the lift to go up and down 100 times without any more power being fed in,' says Ramón van Riet.



► **With our HEAT2 simulation software, we were able to analyse the building's static and dynamic thermal behaviour over time. This was the key to finding out the best way to use TABS within the building.**

José Manuel Santiago, Business Development Manager of Uponor for Spain and Portugal



Source ©Tania Crespo

➤ Maximum comfort

Greenspace provides a pleasant working environment, fostering creative thinking and high productivity. 'We wanted to provide maximum comfort, in keeping with a good understanding of sustainability, so that people could work as efficiently as possible,' reveals Eugenia del Río.



Source: © Ania Crispin

Project participants

- Project architects: Emase Arquitectura, Madrid
- Consultancy and LEED certification: Arup, Madrid
- Project management and LEED commissioning: SvR ingenieros, Asturias
- Promotion: GesyGes Innovación en la Edificación

Key facts

- 134 solar panels spread across three sides of the building have a peak capacity of 60 kWp, generating more than 70 MWh per year.
- 7,500 metres of Uponor Comfort Pipe PLUS pipes were installed in the building, helping to minimise energy use.
- Around 75% of the power generated is fed into the grid.

➤ **By choosing TABS and fresh-air ventilation, companies can keep their staff on-site responsibly, without worrying about the spread of Covid-19 by the HVAC technology.**

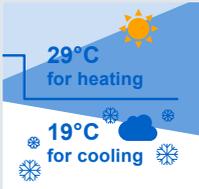
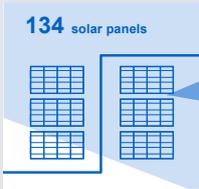
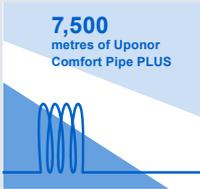
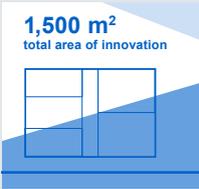
Holmer Deecke, Director International Engineering for Uponor

By using a silent radiant system the offices are free of noise and also free of visual intrusion because of the fully building structure integrated system. The building's orientation, openings and light-regulation sensors ensure that the level of lighting is uniform throughout the work areas. The temperature remains constantly at a comfortable level thanks to the TABS. Especially remarkable is that people perceive a better thermal comfort by the heat exchange with the surrounding surfaces. 'Another advantage of the TABS is that it keeps working even when no one is in the building. This means that the heat can be either delivered or extracted over a longer period of time over the day. This equalises cooling peak loads and helps maintaining comfortable temperatures while it's in use,' states Holmer Deecke.

Incorporating sustainability and environmental considerations into the design allowed for a welcoming and healthy working environment. The latter of which has been made more crucial than ever by the Covid-19 pandemic. Greenspace makes optimal use of natural ventilation, with fresh air circulating throughout the building. 'The need to control the virus has exposed an issue with the use of traditional HVAC systems in buildings. Using radiant systems to provide heating and cooling based on water circulation in building structure integrated pipes means that you can reduce air circulation in the rooms by the ventilation system. The resulting possibility of not using air recirculation at all and focusing on bringing in fresh air from outside is the best option for everyone's health,' says Holmer Deecke. 'By choosing TABS and fresh-air ventilation, companies can keep their staff on-site responsibly, without worrying about the spread of Covid-19 by the HVAC technology.'

➤ Internationally certified

The range of energy efficiency and bioclimatic design measures employed, together with the use of renewable energy, healthy architecture and low-emission materials, has seen Greenspace earn gold certification from LEED. By complying with standards and meeting the LEED criteria in its design, the building has minimised its environmental impact and energy consumption, reducing emissions almost to zero. The LEED certification places Greenspace among the most sustainable buildings in the world. As the first office building in Asturias to earn gold certification, it even serves as a benchmark for future construction projects.



Moving ➤ Forward

Uponor is rethinking water for future generations. Our offering, including safe drinking-water delivery, energy-efficient radiant heating and cooling and reliable infrastructure, enables a more sustainable living environment. We help our customers in residential and commercial construction, municipalities and utilities, as well as different industries, to work faster and smarter. Uponor employs about 3,800 professionals in 26 countries in Europe and North America. In 2019, Uponor's net sales totalled approximately €1.1 billion. Uponor Corporation is based in Finland and listed on Nasdaq Helsinki.

www.uponor.com

uponor

Uponor Corporation

Äyritie 20

01510 Vantaa

Finland

T +358 (0)20 129 211

F +358 (0)20 129 2841

www.uponor.com