



CLIMATIZACIÓN DE ENTORNOS EXTERIORES

INTEVENCIÓN EN
LA COLONIA DEL CRISTO DE LA VICTORIA.

Miguel García Jaraquemada
Tutores Antonio Baño Nieva,
Enrique María Castaño Perea
UAH 2023

RESUMEN

La historia de la arquitectura y el desarrollo urbano en los últimos siglos, en mayor o menor medida, ha seguido una tendencia de desnaturalización de la urbe. Consecuentemente se ha producido un abandono del ecosistema natural, siendo sustituido por uno totalmente antropologizado. Esto ha permitido controlar el espacio, incluso climatizarlo cuando se trata de interiores. Pero cuando se trata de exteriores, ha sido dejado relativamente en segundo plano. Se ha convertido en un problema capital para países de climas cálidos, donde el aumento de las temperaturas y la falta de recursos y herramientas para la **gestión en estos espacios exteriores**, están a la orden del día y cada vez toma más importancia en el desarrollo de las ciudades del futuro.

Es por eso que, mediante el estudio de **referencias vernáculas** y **técnicas bioclimáticas**, se proponen una serie de intervenciones o herramientas compositivas del espacio, para poder llevar a cabo la climatización de estos espacios exteriores y así fomentar el **desarrollo sostenible** de nuestros entornos urbanos.

La intervención propuesta, esta diseñada en un principio para ser una actuación flexible y adaptable a todo tipo de circunstancias urbanas. A modo ejemplificativo, se desarrollará en un espacio real: **la Colonia del Cristo de la Victoria**, de manera que se pueda comprender y cuantificar mejor las medidas propuesta. Siempre de cara a fomentar los **objetivos de desarrollo sostenible(ODS)** y naturalización de las ciudades dentro del marco de la **Agenda Europea de Desarrollo Urbano** y la misión de **Naturalización de Ciudades Europeas 2030**.

Palabras Clave: espacios exteriores, naturalización urbana, acondicionamiento climático, objetivos de desarrollo sostenible, arquitectura bioclimática, arquitectura vernacula, intervención.

ABSTRACT

The history of architecture and urban development in recent ages, to a larger extent, has followed a trend of denaturing the city. Consequently, there has been an abandonment of the natural ecosystem, being replaced by a totally anthropologized one. This has made it possible to control the space, even conditioning it when it comes to in-doors. But when it comes to outdoors, it's been left relatively in the background. It has become a major problem for countries with hot climates, where the increase in temperatures, the lack of resources and tools for **managing these outdoor spaces** are of capital relevance and are becoming increasingly important in the development of the cities of the future.

That is why, through the study of **vernacular references** and **bioclimatic techniques**, a series of interventions or compositional tools of the space are proposed, in order to carry out the air conditioning of these outdoor spaces and thus promote the **sustainable development** of our urban environments.

The proposed intervention is initially designed to be a flexible and adaptable action to all kinds of urban circumstances. As an example, it will take place in a real space: the **Colonia del Cristo de la Victoria**, so that the proposed measures can be better understood and quantified. Always with a view to promoting the **Sustainable Development Goals (SDG)** and naturalization of cities within the framework of the **European Agenda for Urban Development** and the mission of **Naturalization of European Cities 2030**.

Keywords: outdoor spaces, urban naturalization, climate conditioning, sustainable development goals, bioclimatic architecture, vernacular architecture, intervention.

Contexto.	06
Metodología.	07
Arquitectura Vernácula.	08
Arquitectura Bioclimática.	
Hemiciclo solar. <i>Ruiz-Larrea & asociados.</i>	14
Ecobulevar de Vallecas. <i>Ecosistema Urbano.</i>	17
CartujaQanat. <i>UIA.</i>	18
Edificio Sunrise Vallecas. <i>Feilden Clegg Bradley Architects & Ortiz Leon Arquitectos.</i>	23
Colonia Del Cristo De La Victoria.	
Descripción.	26
Contexto urbano.	27
Análisis del entorno.	28
Propuesta de intervención.	
Mosaico de Celosía Modular.	33
Red de Ventilación Pasiva Por Fases.	36
Galería Compositiva.	40
Manual Del Usuario.	43
Desarrollo a Futuro.	44
Bibliografía.	50

CONTEXTO

La arquitectura se entiende como la manipulación del espacio con un fin de servidumbre para las personas. De esta manera, históricamente se ha buscado controlar el espacio y todo lo que este supone, ya sea: clima, inclemencias naturales o contexto por y para las personas.

Tradicionalmente, se ha conseguido mediante el estudio del entorno y la mirada a las construcciones del pasado, de manera que a través de un “prueba y error”, nuestros antepasados han ido mejorando sus sistemas constructivos. Esta arquitectura, la cual conocemos como arquitectura vernácula, además de pintoresca, tiene de manera indirecta una gran carga técnica y funcional. Evolucionado a la arquitectura bioclimática, la cual ha intentado mecanizar estas estrategias y mediante el método científico, optimizarlas al estándar actual.

De igual modo, se ha producido una focalización y una falsa idea de que la arquitectura solo sucede en el interior o intermediación de una construcción, cuando también sucede en los alrededores de estas construcciones, en los espacios que determinamos intermedios. Estos espacios intermedios comúnmente denominados: espacios exteriores, constituyen una gran parte del espacio que habitamos y también son los más desprotegidos. Son los que sufren de mayor descarga de agentes externos ya sean naturales o de origen antropogénico.

Es por esto que mediante el estudio de estas premisas previas y de los agentes naturales y antropogénicos que afectan a estos espacios exteriores; los cuales principalmente son el calentamiento de entorno a media, gran escala y el calor derivado de los seres humanos. Se propondrán una serie de intervenciones y estrategias para afrontar estos problemas, aplicándolos posteriormente en una situación real urbana que requiere de una intervención. Después, se generará un manual de funcionamiento para que estos sistemas puedan aplicarse ya no solo en la situación propuesta si no también en otras situaciones que sufran las mismas circunstancias.

Por lo tanto, este trabajo busca proponer un método de actuación y una serie de estrategias para afrontar el problema de la **climatización en espacios exteriores**.

Teniendo en cuenta **métodos vernáculos y bioclimáticos**, que hayan mostrado un éxito previo, de manera que se pueda afrontar la problemática del **calentamiento de entorno a media, gran escala y el calor antropogénico**.

Sobre todo, en gran parte de los entornos urbanos, donde el cambio climático y el aumento considerable de las temperaturas medias, son problemas ya presentes en su día a día.

Metodología

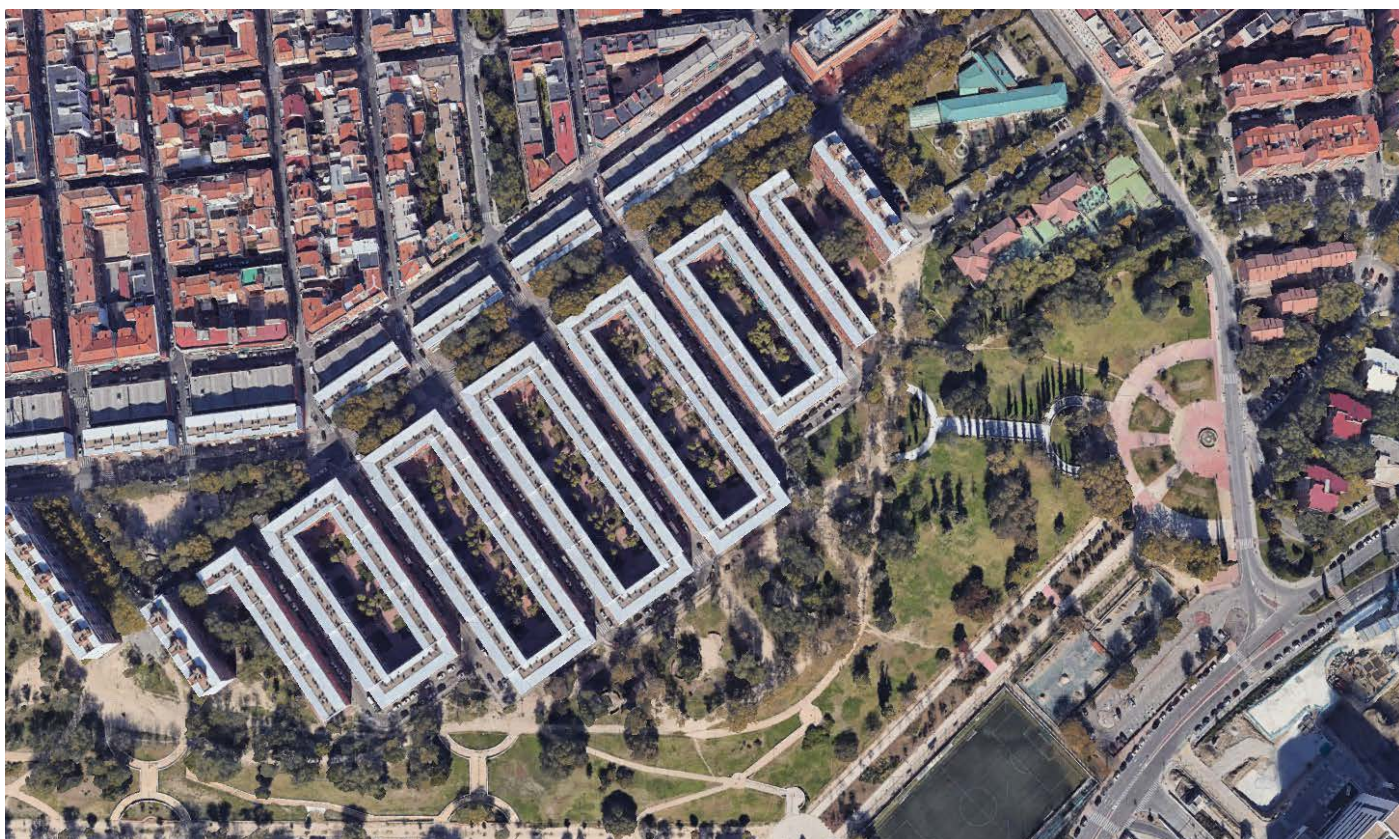
La metodología seguida ha sido la siguiente: primero se ha propuesto un caso concreto, en el cual se da una circunstancia urbana en la que se presenta la Colonia Del Cristo de la Victoria; una colonia de edificios de vivienda social en el barrio madrileño de Usera con forma de manzana cerrada y amplios patios, donde se pretende intervenir de manera no invasiva y manteniendo la construcción original para la gestión y climatización de los espacios intermedios que forman estas colonias los cuales son los patios.

A continuación, se ha llevado a cabo una investigación de dos corrientes arquitectónicas: Arquitectura Vernácula y Arquitectura Bioclimática, las cuales van de la mano de la gestión eficiente del espacio.

De esta manera se han buscado unos precedentes de actuación en lo que se considera la climatización de entornos exteriores, para posteriormente y tras haberlos asimilado, generar una propuesta de hibridación de estas estrategias en lo que sería los patios de la colonia del Cristo de la Victoria, proponiendo un plan de rehabilitación de esta y explicando en profundidad los métodos y sistemas utilizados.

Por último y como intención final, se plantea la producción de un **manual de actuación y uso**, que recoja todos los conocimientos y estrategias adquiridos y desarrollados durante el proceso del trabajo, y que no sean excluyentes de la colonia, si no que de una manera versátil, se puedan aplicar en otros emplazamientos urbanos que sufran de circunstancias similares.

Imagen aerea de la Colonia del Cristo de la Victoria.
Google Earth



LA ARQUITECTURA VERNACULA COMO ETERNA FUENTE DE INSPIRACIÓN.

La arquitectura siempre ha surgido a partir de una mirada hacia las construcciones del pasado, ya sea de manera consciente o influenciada por el entorno que nos rodea. A lo largo de las generaciones, el conocimiento transmitido mediante la experiencia y la adaptación a cada lugar ha dado respuesta a sistemas de climatización natural a través de diseños, técnicas y lógicas constructivas vernáculas que se adaptaban a las circunstancias regionales.

Es por esto, que la primera corriente de pensamiento arquitectónico que debemos estudiar es esta ya que supone la síntesis de conocimientos acumulados por nuestros antepasados.

Esta síntesis es aplicable de manera natural a nuestro planteamiento de intervención ya que, este no es nada menos que **un gran patio**, siendo uno de los elementos más significativos de la arquitectura vernácula mediterránea y de la arquitectura vernácula en general.



Fotografía de patio de corrala. Residencia Universitaria Corrala de Santiago, Granada

El Patio es un concepto muy amplio, pero a grandes rasgos se comprende de un espacio al aire libre, generalmente rodeado por edificaciones o muros, que puede estar ubicado en el centro o en algún lugar estratégico dentro de un conjunto de edificios. Históricamente se ha utilizado en muchísimas culturas y lugares, puesto a que de forma natural ofrece:

Ventilación natural, permitiendo la entrada de aire fresco en los espacios interiores de los edificios circundantes. El aire caliente tiende a ascender, creando un efecto de convección que extrae el aire viciado de los espacios interiores y lo reemplaza con aire fresco proveniente del patio;

Iluminación natural, permitiendo el ingreso de luz natural a los espacios interiores;

Control de la radiación solar, que, dependiendo de la orientación del patio y la disposición de las edificaciones circundantes, es posible aprovechar la radiación solar en invierno y minimizarla en verano y;

Un espacio de confort y conexión con el exterior, puesto que cumplen una función social y estética al proporcionar un espacio al aire libre que invita al descanso, la interacción social y la conexión con la naturaleza.

Por lo tanto, **concluimos que de por sí la morfología del edificio ya ofrece ciertas ventajas naturales** ya solo por su forma, pero además; la arquitectura vernácula ofrece otras estrategias que aplicaremos en la colonia como:

El uso de **pigmentación clara en los materiales superficiales** como el blanco, azul, ocre o crema, integrándolo de forma natural en el entorno, siendo fáciles de obtener con materiales locales y reduciendo la absorción de radiación solar y, por consiguiente, el calor. De esta manera en la superficie de la colonia obtendremos una primera capa aislante frente a las altas temperaturas.

La luz natural como herramienta de diseño espacial. Se emplean tragaluces, patios interiores, orientaciones selectivas, atrios y celosías para jugar con la luz y crear una atmósfera espacialmente agradable.

La madera, Como elemento constructivo y de acabado especialmente la de calidad noble, es uno de los materiales favoritos en la arquitectura mediterránea. Su versatilidad permite utilizarla en elementos que requieren mayor sutileza, como cercos, techos y suelos. Además, ofrece baja conductividad térmica y buen funcionamiento mecánico.



Fotografía de la Rehabilitación de la corrala de La Calle del Oso,19, Madrid

Preferencia por la horizontalidad y conexión con el suelo, de manera que se limita la cantidad de superficie en contacto con el aire y el espacio interior diáfano. Esta directriz es perfecta para llevarla a cabo en la instalación de módulos en el patio como galerías o toldos que doten de protección el patio.

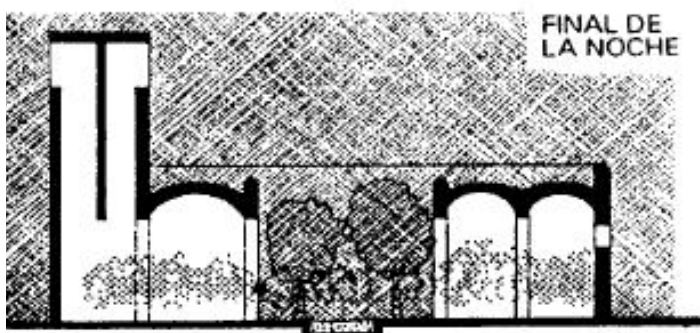
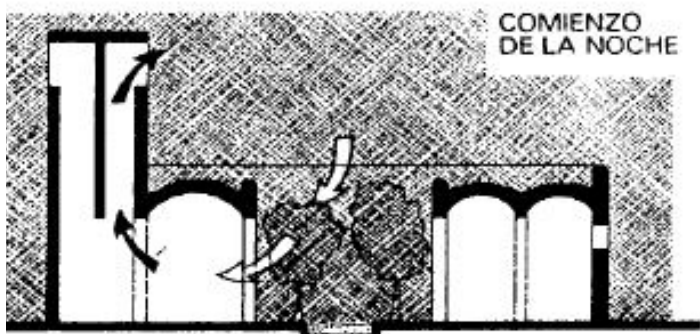
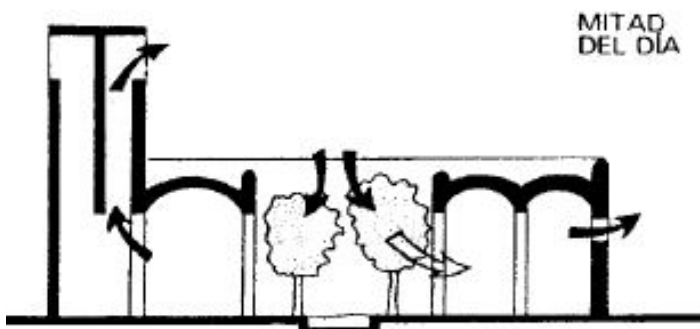
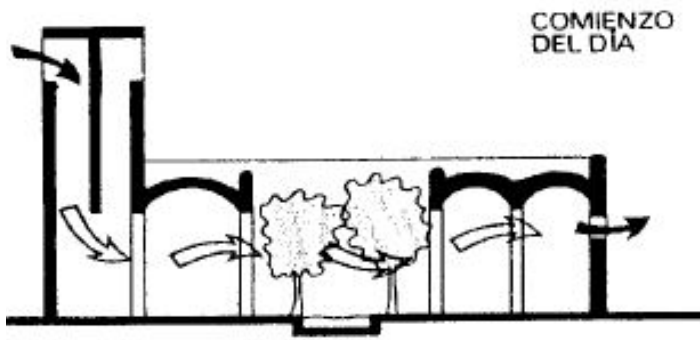
Uso de **acabados cerámicos como baterías térmicas**; se emplean baldosas cerámicas en el suelo o las paredes de ciertas áreas de la vivienda, como la cocina, la terraza o el baño. Estos acabados aportan color a los espacios y actúan como elementos de absorción de temperatura, funcionando como baterías térmicas. De esta manera dotamos al edificio elementos de acumulación de energía para poder trasladarla a otras zonas del edificio.

El agua, que históricamente ha sido utilizada como elemento configurador del espacio haciendo que esta marcarse la directriz del mismo, también nos otorga una manera de controlar la temperatura y humedad del espacio mitigando los momentos de calor y generando una atmosfera de relajación y confort a lo largo de todo su recorrido. Además de esto, nos permite el uso de sistemas de movimiento del agua los cuales también ayudan a configurar el espacio, generar hitos y climatizar el entorno.

Estos sistemas van desde las **acequias** las cuales nos permiten transportar el agua largas distancias transfiriendo lo que la presencia de esta supone, los estanque que vienen a ser lo mismo, pero con un fin más acumulativo del agua existente en u punto concreto y **las fuente** las cuales son excelentes elementos de pulverización y expansión del agua transportada, al entorno inmediato mediante la nebulización de esta.



Fotografía del Carmen del Realejo, Granada.

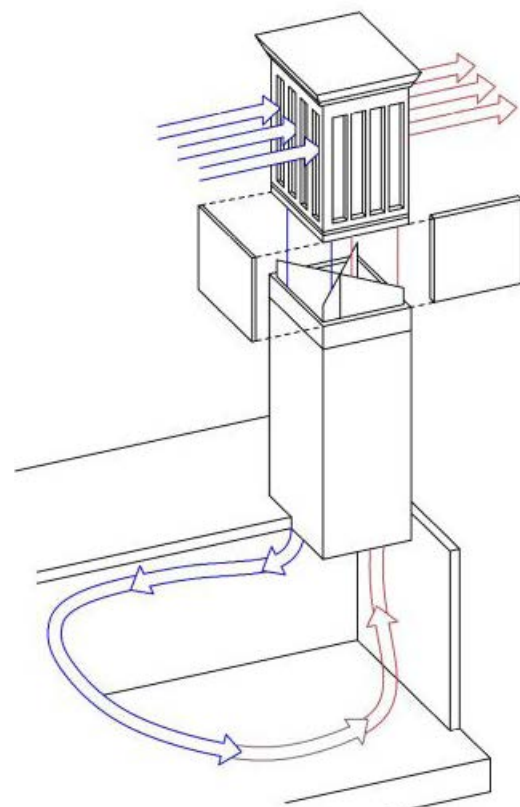


La vegetación la cual desempeña un papel relevante, ya que además de sus beneficios estéticos dentro del espacio, actúa como una capa adicional de protección frente a las condiciones climáticas adversas ya sea exceso de radiación solar, heladas o precipitaciones, y contribuye al control de la temperatura puesto que es una fuente de humedad y al ser un elemento orgánico, está en continua relación con el medio pudiendo en muchos casos refrigerar y en otros proteger del frío exterior.

En concreto hay un tipo de vegetación que nos parece más interesante que son los árboles de hoja perenne, los cuales permiten el soleamiento en invierno y en verano protegen de la radiación solar funcionando como un para sol natural.

Por último y muy de la mano de los patios y la ventilación pasiva mencionada anteriormente, **el uso de las torres de viento:**

Esta es una técnica de refrigeración vernácula originada en oriente medio cuyo objetivo es crear una ventilación y refrigeración natural mediante el intercambio de aire exterior e interior del edificio. Estas torres contienen unos canales que al captar el viento lo dirigen verticalmente hacia la base de los edificios de manera que llega directamente a los usuarios esto es gracias a la diferencia de presión que existe entre las distintas zonas del edificio generando la corriente anteriormente dicha, por lo que el aire frío más denso genera una corriente descendente a través de los conductos y el aire caliente al revés, genera una corriente ascendente saliendo por la torre al exterior. A esto se le añade el efecto Venturi por el cual, al hacer pasar un mismo caudal de viento por una sección disminuida, la velocidad de flujo aumenta considerablemente, por lo que esta ventilación natural no requiere de elementos externos si no que se realiza de una manera pasiva.



(Arriba) Funcionamiento de ventilación pasiva mediante el uso de patios y torres de viento. *La Pequeña Historia de la Arquitectura Bioclimática*
 (Derecha) Funcionamiento de una torre de viento. *Torres de Viento. Relectura Contemporánea de Sistemas Energéticos Pasivos. Irene Ortego Fernández.*

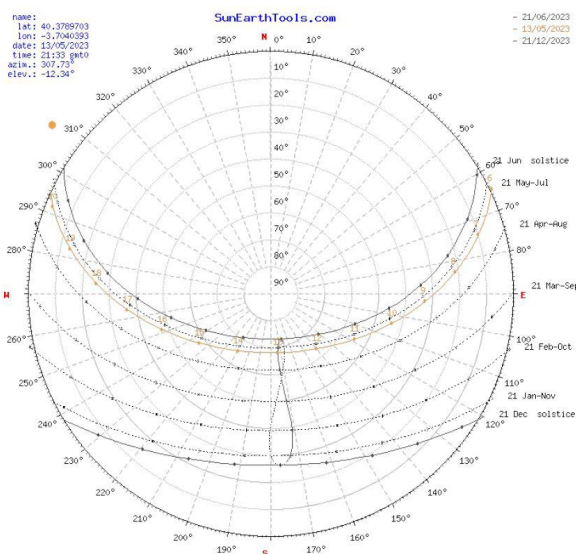
A continuación y para seguir en el proceso de asimilación de recursos para la intervención de la colonia, otro referente de iniciativa proyectual a contemplar será

La Arquitectura Bioclimática:

La arquitectura bioclimática es, un enfoque revolucionario en el campo de la arquitectura que busca diseñar edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales del entorno.

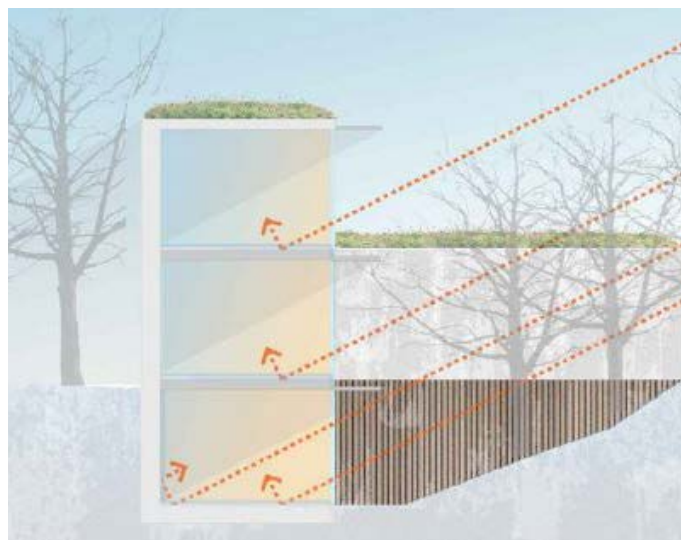
Basandose en la utilización inteligente de los recursos naturales disponibles, aprovechando la energía solar, la ventilación natural y otros elementos pasivos para lograr un equilibrio entre el confort de los ocupantes y la sostenibilidad ambiental.

La arquitectura bioclimática se fundamenta en el conocimiento profundo de los **patrones climáticos de una región específica**. Se analizan factores como la radiación solar, la dirección y la intensidad del viento, la temperatura, la humedad y las precipitaciones para entender cómo afectan al entorno construido. A partir de esta comprensión, se diseña de manera estratégica, teniendo en cuenta aspectos como la **orientación del edificio, la forma y disposición de las ventanas, la utilización de materiales adecuados** y el **uso eficiente de la energía**.



Uno de los pilares de la arquitectura bioclimática es la maximización del aprovechamiento de la **energía solar**, la cual de por sí tiene el protagonismo dentro de esta filosofía constructiva pero además toma un papel mayor y en algunos casos hasta antagónico en determinados lugares debido al cambio climático y los desajustes climáticos que se sufren actualmente en lugares como la península ibérica.

Por lo tanto, se busca captar la **radiación solar en invierno para calentar los espacios interiores**, mediante la orientación y el diseño de aberturas que permitan la entrada de la luz solar. Al mismo tiempo, se busca **evitar el sobrecalentamiento en verano**, mediante el uso de elementos de sombreado, como aleros, persianas o vegetación, y la implementación



(Arriba). Gestión solar durante el invierno. Uso de celosías, materiales reflectantes y vegetación de hoja caduca.

(Debajo) Gestión solar durante el invierno. Uso de celosías, materiales no reflectantes y vegetación de hoja caduca.

(Izquierda). Carta solar de Madrid. SunEarthTools



de técnicas de ventilación cruzada que permitan el flujo de aire fresco.

Otro aspecto clave es la **elección de materiales adecuados**. La arquitectura bioclimática fomenta el uso de materiales **sostenibles y de bajo impacto ambiental**, como la madera, el adobe, el bambú o los materiales reciclados. Estos materiales tienen propiedades térmicas y acústicas superiores, lo que contribuye al confort interior y reduce la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración artificiales. También es importante plantearse que estos materiales sean **de fácil acceso** en el lugar del proyecto puesto que de nada sirve tener un material eficiente y económico si hay que traerlo de lejos generando así una huella de carbono superior.

Por esta razón la arquitectura bioclimática nos ofrece una serie de herramientas para la **climatización de entornos exteriores** ya que al configurarse alrededor de la energía solar el clima y la gestión de recursos constructivos y proyectuales es una herramienta perfecta para la intervención en el patio de la colonia a través de las siguientes técnicas:

Orientación y diseño del edificio: El diseño adecuado de la orientación del edificio es fundamental en la arquitectura bioclimática. Se busca aprovechar la radiación solar en invierno y minimizar la exposición al sol en verano. Por ejemplo, orientar las ventanas principales hacia el sur en el hemisferio norte permite captar la luz solar y aprovechar su calor en invierno.

Ventilación natural: La ventilación natural es un sistema pasivo que utiliza el movimiento del aire para refrescar y renovar el interior de los edificios. Se logra mediante la ubicación estratégica de ventanas, túneles y torres de viento para aprovechar las corrientes de aire.

Diseño de aberturas: El tamaño y la ubicación de las ventanas y aberturas tienen un impacto significativo en el control del flujo de aire y la entrada de luz natural. Se utilizan ventanas estratégicamente ubicadas para permitir la entrada de aire fresco y la salida del aire caliente, mejorando así la ventilación y reduciendo la necesidad de sistemas de climatización mecánica.

Aislamiento térmico: El aislamiento adecuado del edificio atendiendo a cada una de sus envolventes, ayuda a mantener una temperatura interior confortable durante todo el año. Se utilizan materiales aislantes en techos, paredes y suelos para reducir la transferencia de calor hacia el exterior en invierno y el ingreso de calor en verano. Esto disminuye la dependencia de sistemas de calefacción y refrigeración artificiales.

Inercia térmica: La utilización de materiales de alta inercia térmica, como el hormigón o la piedra, permite almacenar y liberar calor gradualmente, ayudando a mantener una temperatura estable en el interior del edificio. Estos materiales utilizados en los lugares adecuados permiten absorber el calor durante el día y lo liberan durante la noche, creando un ambiente más confortable.

Sombreado y protección solar: El diseño de elementos de sombreado, como aleros, persianas, toldos o vegetación, permite reducir la radiación solar directa en las fachadas del edificio, evitando el sobrecalentamiento en verano. Estos elementos también proporcionan sombra y protección contra la radiación solar intensa.

Cubiertas extensivas: es un tipo de cubierta verde o cubierta vegetal que se caracteriza por tener una capa de sustrato delgado y un paisajismo de plantas de bajo mantenimiento, como musgos, hierbas, sedum y otras plantas resistentes a las condiciones climáticas. A diferencia de las cubiertas intensivas, que tienen una capa de sustrato más profunda y

pueden soportar una mayor variedad de plantas y árboles, las cubiertas extensivas son más livianas, de fácil instalación y requieren un menor mantenimiento.

Su diseño se basa en la simplicidad y la eficiencia, buscando proporcionar beneficios medioambientales, estéticos y funcionales.

Diseño de patios y atrios: La creación de patios y atrios en el diseño arquitectónico permite generar espacios interiores abiertos que promueven la ventilación cruzada y el ingreso de luz natural. Estos espacios actúan como conductos naturales de aire fresco, mejorando la calidad del ambiente interior.

Chimeneas solares: también conocidas como “chimeneas solares térmicas” o “chimeneas solares pasivas”, consisten en una estructura vertical que se eleva por encima del techo del edificio, con una abertura en la parte inferior (en el interior del edificio) y otra en la parte superior (en el exterior). La abertura inferior está ubicada en una zona caliente, como un espacio soleado o una fuente de calor interna, mientras que la abertura superior se encuentra en una zona más fresca.

Se utilizan principalmente para aprovechar la energía solar y mejorar la ventilación natural de los edificios, aprovechando el efecto de la convección térmica, que se produce cuando el aire caliente tiende a subir y el aire frío tiende a descender. El funcionamiento de una chimenea solar es el siguiente: la radiación solar o la fuente de calor interna calienta el aire en el interior del edificio, haciendo que se vuelva más ligero y ascienda hacia la abertura inferior de la chimenea. A medida que el aire caliente sube por la chimenea, crea una corriente ascendente que extrae el aire caliente y viciado del interior. Simultáneamente, el aire fresco y más frío ingresa al edificio a través de las aberturas de ventilación ubicadas en zonas más bajas.

Diseño de espacios exteriores: Los espacios exteriores como patios, terrazas y jardines pueden diseñarse de manera inteligente para maximizar el sombreado, la protección contra el viento y la conexión con la naturaleza. Estos espacios proporcionan áreas confortables para el descanso y la recreación al aire libre. Además el uso de distintos tipos de plantas o árboles puede ser muy beneficioso como es el caso de árboles de hoja caduca que en verano ofrecen una muy buena protección solar y en invierno al perder las hojas dejan paso de la radiación solar permitiendo la captación de esta en los lugares de interés.

En resumen, la arquitectura bioclimática es una disciplina que busca **diseñar edificios sostenibles y eficientes, tomando en consideración las condiciones climáticas y ambientales del entorno.** A través del **aprovechamiento inteligente de los recursos naturales y la implementación de estrategias pasivas**, se logra un equilibrio entre el confort de los ocupantes y la preservación del medio ambiente. Esta forma de arquitectura representa un paso importante hacia la **construcción de un futuro más sostenible y consciente.**

Algunos ejemplos de arquitectura bioclimática realizados en España son:

Proyecto de hemicycle solar.

Ruiz-Larrea & asociados

El concurso convocado por el IMS en 2004 preveía un edificio con una planta en forma de L y una crujía profunda pero puesto que esta geometría impedía cualquier disposición que pudiera trabajar con el clima de una forma favorable: la crujía profunda obligaba a trabajar con viviendas no pasantes y la disposición en L generaba sombras autoarrojadas, por lo tanto se planteó una morfología curva para integrar el edificio dentro de la coherencia urbana y aprovechar de manera rigurosa y sencilla el gran potencial energético de la orientación Sur. - *ESPECIAL VIVIENDA SOCIAL, Hemicycle Solar* • Ruiz-Larrea & Asociados

Ecobulevar de Vallecas.

De la empresa de diseño y consultoría Ecosistema Urbano.

Proyecto que consistía en el acondicionamiento bioclimático de la naturaleza del bulevar en el nuevo ensanche del Distrito de Vallecas. Se trata de una experiencia innovadora de diseño urbano que pretende mejorar el confort ambiental, promover el intercambio social y ser más sostenible que los modelos convencionales de crecimiento de la ciudad. *Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (Madrid), Toyo Ito & Associates, A., Feilden, C.B. & Ecosistema Urbano (Firma) 2006, Estrategia Eco-Valle*

Proyecto UIA03-301-CartujaQanat

Iniciativa Europea de URBAN INICIATIVE ACTIONS (UIA)

Es un proyecto de transformación urbana innovador a través de cual se fomentará el uso de la calle como dinamizador social, mejorándola e involucrando en esa transformación a todo el ecosistema de la ciudad. Con este pretexto se implementarán todo tipo de sistemas vanguardistas tanto pasivos como activos en distintos lugares de espe para poder climatizar y controlar espacios exteriores.

Edificio Sunrise, 139 Viviendas de Protección Oficial

Es un edificio de viviendas en el Ensanche de Vallecas promovido por la Empresa Municipal de la Vivienda y perteneciente a un Proyecto Marco de Investigación y desarrollo Tecnológico dentro de la Comunidad Económica Europea. -*Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (Madrid), Toyo Ito & Associates, A., Feilden, C.B. & Ecosistema Urbano 2006, Estrategia Eco-Valle*



(Arriba). Fotografía del Proyecto de hemicycle solar. Ruiz-Larrea & asociados

(Debajo) Fotografía del Proyecto de Ecobulevar de Vallecas. Ecosistema Urbano.



(Izquierda). Fotografía del Proyecto Sunrise.

Feilden Clegg Bradley Architects & Ortiz Leon Arquitectos.

(Debajo) Fotografía del Proyecto de Ecobulevar de Vallecas. Ecosistema Urbano.





Proyecto de hemiciclo solar. Ruiz-Larrea & asociados

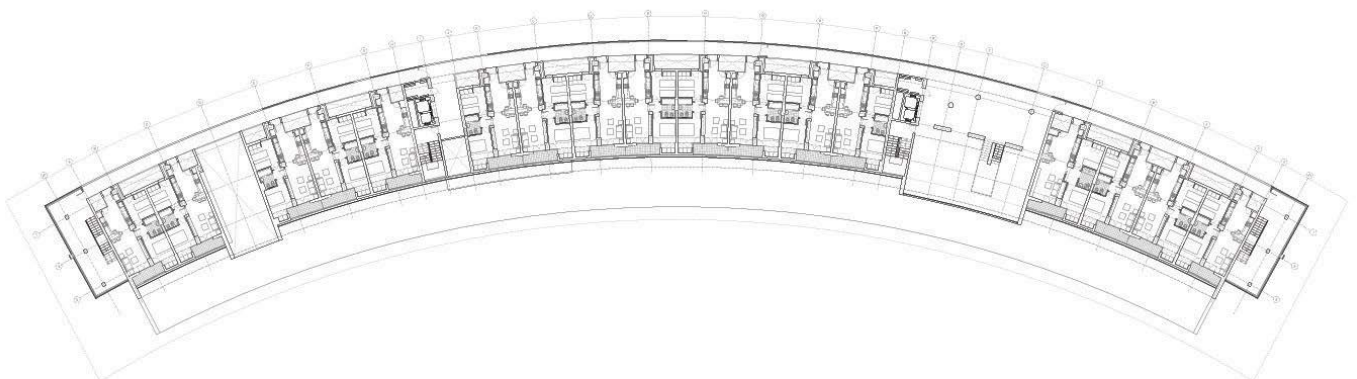
Es un concurso convocado por el IMS en 2004 preveía un edificio con una planta en forma de L y una crujía profunda pero puesto que esta geometría impedía cualquier disposición que pudiera trabajar con el clima de una forma favorable; la crujía profunda obligaba a trabajar con viviendas no pasantes y la disposición en L generaba sombras autoarrojadas, **se planteo una morfología curva para integrar el edificio dentro de la coherencia urbana y aprovechar de manera rigurosa y sencilla el gran potencial energético de la orientación Sur.** - ESPECIAL VIVIENDA SOCIAL, Hemiciclo Solar • Ruiz-Larrea & Asociados

Este proyecto, aunque más enfocado a su funcionamiento como edificio de vivienda, es un caso muy curioso de estudio puesto que toda su morfología esta orientada al funcionamiento y relación con la **radiación del sol** y la ventilación utilizando estrategias como: el acortamiento de las crujías para permitir el paso de conductos de distinta

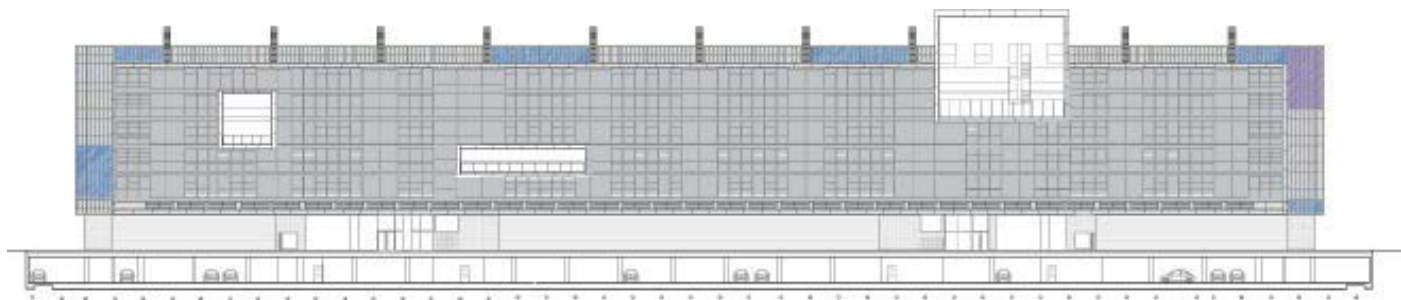
índole entre fachadas o el uso de chimeneas solares para controlar los flujos térmicos en distintos puntos de este.

El fin del propio edificio se explica como **un gran captador solar durante el invierno** y **un inmenso umbráculo durante el verano** mediante soluciones constructivas que permitan ocultaciones o aperturas según se requiera. También goza de una serie de **conductos enterrados** (pozos canadienses) que proporcionan la capacidad de renovar aire durante todo el año, así como el uso de la temperatura del suelo para regular este mismo aire de ventilación de manera pasiva en épocas estivales, proponiendo una alternativa al uso de máquinas de climatización forzada. También la forma característica del edificio está pensada para permitir una **ventilación cruzada** a través de este puesto que en modelos clásicos de construcción esta no era posible de una manera natural, y de también proporcionar una muralla de **protección frente al ruido** que viene desde la carretera colocada detrás del edificio.

(Arriba). Fotografía del Proyecto de Hemiciclo Solar.
(Debajo) Planta tipo del Proyecto de Hemiciclo Solar.



De arriba a abajo: Fachada Sur Hemiciclo Solar, funcionamiento de la segunda piel (celosía) en invierno y en verano. Fotografías de la fachada sur y segunda piel del Hemiciclo Solar.

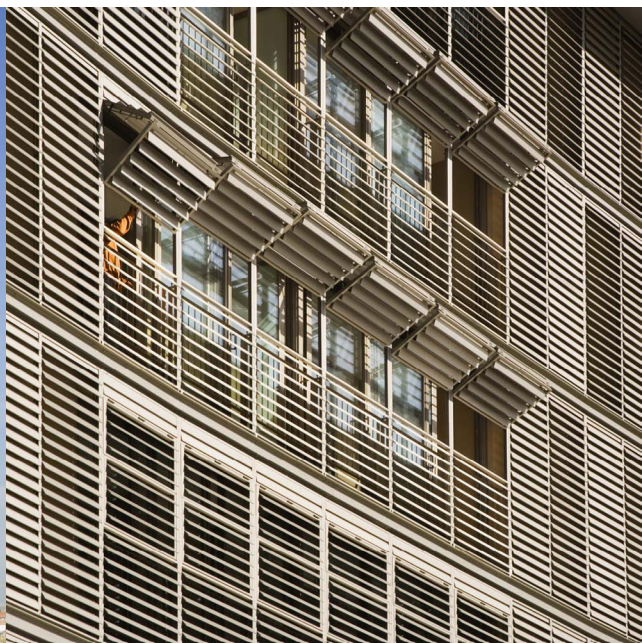
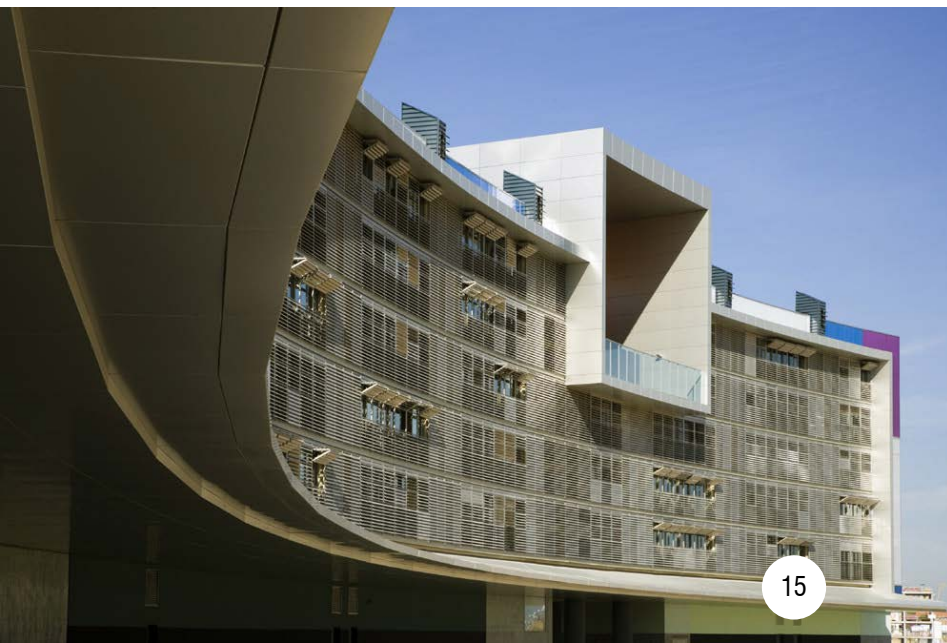
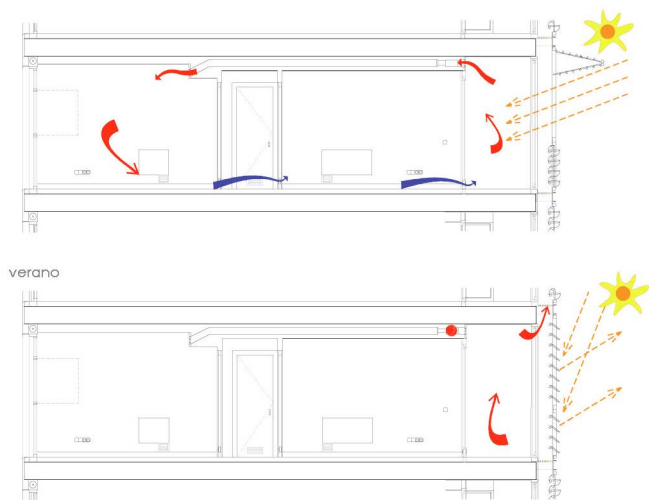


El edificio, todo un icono de arquitectura bioclimática, es un bloque unitario, orientado al sur. Provisto de una ligera curvatura, aumenta el aprovechamiento energético de la captación de radiación del Sol a modo de un hemiciclo solar. El bloque, un volumen nítido, limpio y sereno, alberga en su interior y manifiesta en su exterior una estructura orgánica que responde a las solicitudes programáticas, estéticas y energéticas. Situado en Móstoles, es único en Europa. - ESPECIAL VIVIENDA SOCIAL Hemiciclo Solar • Ruiz-Larrea & Asociados- revista PROMATERIALES - ESPECIAL VIVIENDA SOCIAL, Hemiciclo Solar • Ruiz-Larrea & Asociados

Por lo tanto las estrategias que propone el proyecto de hemiciclo solar, que nos interesaran aplicar en la climatización de los patios de la Colonia del Cristo de la Victoria serán:

Protección Frente Al Ruido la propia construcción al ser en si un gran muro en abanico con una superficie muy irregular no genera la situación óptima para que se de una gran reverberación y las ondas sonoras quedan atrapadas en el lado menos habitado siendo este un edificio con una forma que aísla de manera natural la contaminación acústica.

Una morfología orgánica basada en el concepto de hemiciclo solar (espacio arquitectónico público con planta en forma semicircular que en este caso esta orientado según la posición del sol a lo largo del día.) de manera que se maximice su relación frente al sol, absorbiendo el máximo en invierno y generando sombra natural en verano todo esto sistemas constructivos flexibles en sus fachadas basados en el uso de celosías, cerramientos articulados y uso de intercalado entre capas del cerramiento, que permitan la generación de sombras y la apertura de huecos. Huecos por los que se permitirá una ventilación cruzada gracias al estrechamiento de las crugias facilitando así el paso y la renovación del aire de una manera natural.

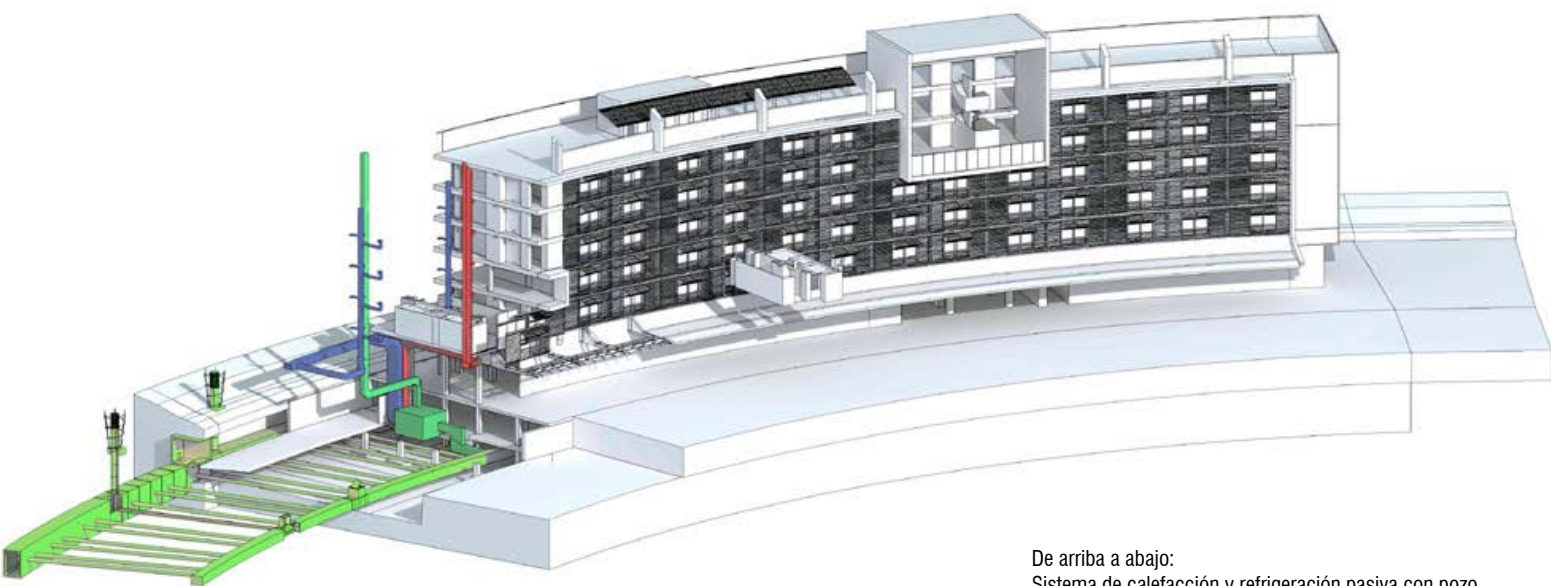
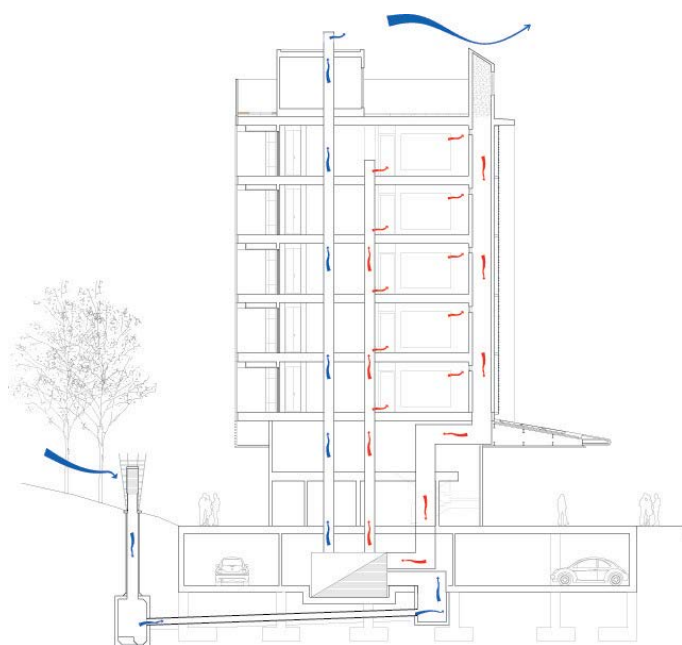
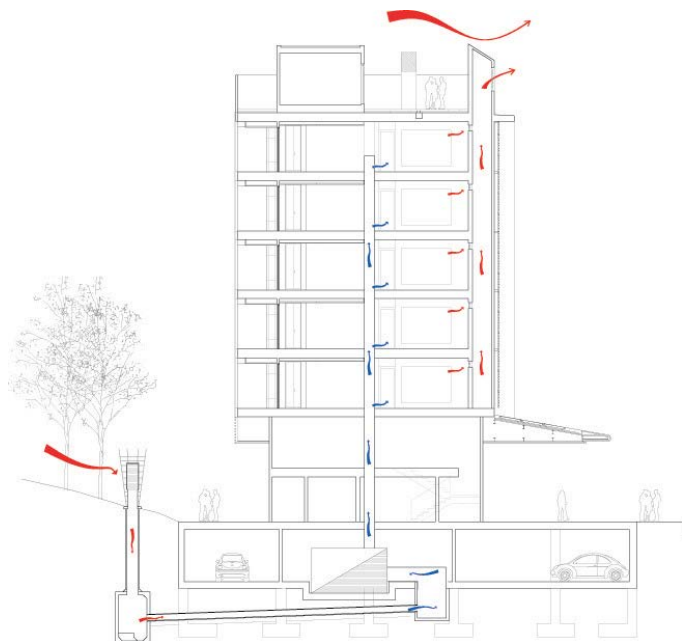


El uso de un **Sistema de Conductos Subterráneos** basados en el concepto de pozo canadiense o provenzal y las torres de viento, los cuales tienen el objetivo de proporcionar una renovación de aire constante durante todo el año en un edificio, al mismo tiempo que se ofrece una alternativa sostenible al uso del aire acondicionado en los meses de verano.

Este sistema se basa en aprovechar las propiedades geotérmicas del terreno para lograr un **intercambio de calor efectivo** entre el aire y el suelo, manteniendo así una temperatura constante a lo largo de las estaciones.

Mediante la captación de aire exterior, a este se le hace circular a través del subsuelo, utilizando el mismo como un **intercambiador de calor aire-tierra**. Posteriormente, el aire tratado se distribuye a las viviendas a una temperatura óptima de 18°C, lo cual permite generar una sensación de frescor en verano y calor durante el invierno. Este efecto se logra gracias a dos **Unidades de Tratamiento de Aire (UTA)** las cuales hacen la función de “pulmones” del edificio las cuales: filtran y controlan la calidad y flujo del aire que llegará al interior, controlan la temperatura del aire que regula el sistema de climatización en frío o calor, para que la sensación térmica en el interior sea la deseada y monitorizan de la humedad relativa de este, logrando una óptima renovación del aire y así, oxigenando de los hogares del edificio.

Todo esto con el fin de proporcionar un sistema de aprovechamiento de la energía geotérmica existente y renovar de manera pasiva el flujo de la temperatura del aire que ventila los hogares siendo esta una solución sostenible de climatización frente a la climatización estándar basada en bombas de calor que necesitan del uso de algún combustible ya sea electricidad o gas. Este enfoque representa una alternativa eficiente y amigable con el medio ambiente al uso convencional del aire acondicionado, al tiempo que garantiza el confort térmico en todas las estaciones del año.



De arriba a abajo:
Sistema de calefacción y refrigeración pasiva con pozo canadiense. Diagrama de instalaciones y conductos de ventilación.



Ecobulevar de Vallecas.

De la empresa de diseño y consultoría Ecosistema Urbano.

En el Plan de Actuación Urbanística de Vallecas se comenzó a extender un nuevo ensanche de manzanas cuadradas sobre una superficie de más de setecientas hectáreas, que debía de estar finalizado para el año 2004, y debía contar con más de 25.000 nuevas viviendas; pero la zona, fue urbanizada y quedó **prácticamente despoblada de estructuras y personas.**

Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (Madrid), Toyo Ito & Associates, A., Feilden, C.B. & Ecosistema Urbano (Firma) 2006, Estrategia Eco-Valle

El Eco-bulevar fue entonces una iniciativa de desarrollo sostenible que buscaba transformar una zona urbanizada a gran escala pero totalmente despoblada y con una gran falta de servicios y población, en un espacio público, verde y atractivo para el disfrute de los ciudadanos, dando así un incentivo para que se poblara ese espacio.

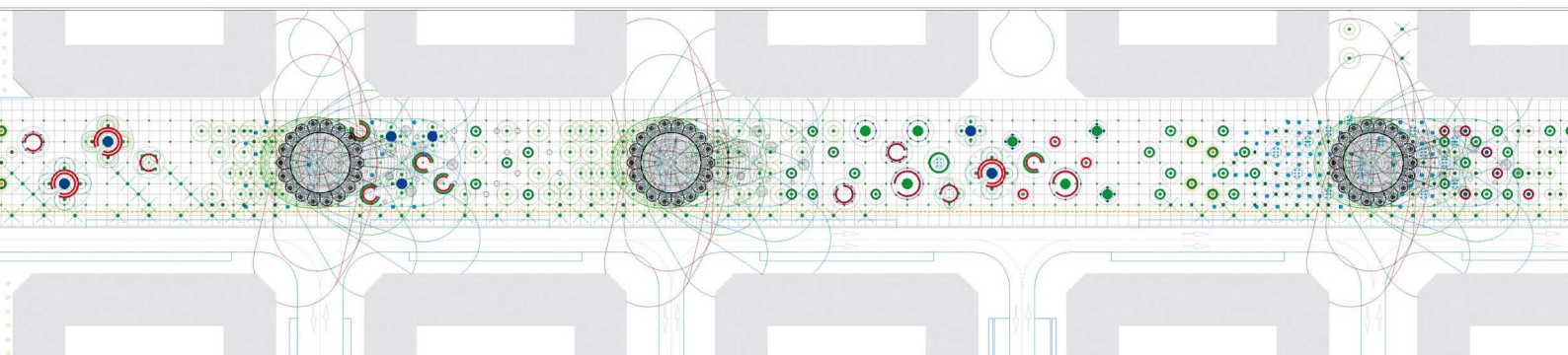
Además, a través de la iniciativa, se quería conseguir el uso experimental de sistemas ecoeficientes y respetuosos con el medio ambiente, de manera que la intervención debía mejorar el **confort climático de este espacio exterior**, sobre todo para hacer frente a los secos y calurosos veranos madrileños.

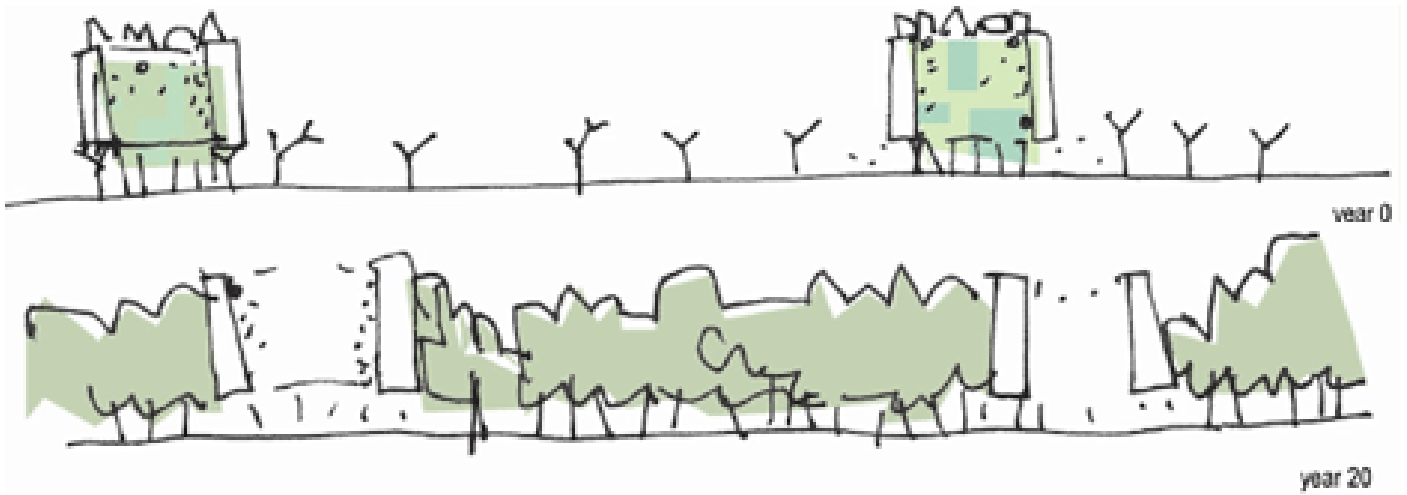
El proyecto del Ecobulevar de Vallecas hace posible la regeneración de espacios urbanos utilizando técnicas no invasivas, sin generar residuos ni consumir ingentes cantidades de energía y presupuesto.

Para conseguir esto, el proyecto sigue dos premisas fundamentales:

La **componente social** en la cual se pretendía generar entornos y lugares que fomentaran el desarrollo de actividades ya no solo para los vecinos si no que estas actividades funcionaran como reclamo para que gente de fuera a pasar el día o la tarde ahí; y por otro lado la componente ecológica que tenía como objetivo adaptar bioclimáticamente un espacio exterior de nueva urbanización principalmente utilizando **sistemas de enfriamiento por evapotranspiración**, el cual es un sistema utilizado a nivel industrial en invernaderos pero nunca a nivel urbano hasta entonces, que de forma pasiva y natural genera un enfriamiento del aire caliente cuando este entra en contacto con el agua. Produciendo entonces la evaporación natural, el agua absorbe el calor enfriando y humidificando el aire al generarse un cambio de fase.

(Arriba). Fotografía aérea del Proyecto Ecobulevar.
(Debajo) Planta tipo del Proyecto Ecobulevar.





Para hacer eso, Ecosistema Urbano propuso las siguientes herramientas que tendremos en cuenta para la intervención de la colonia:

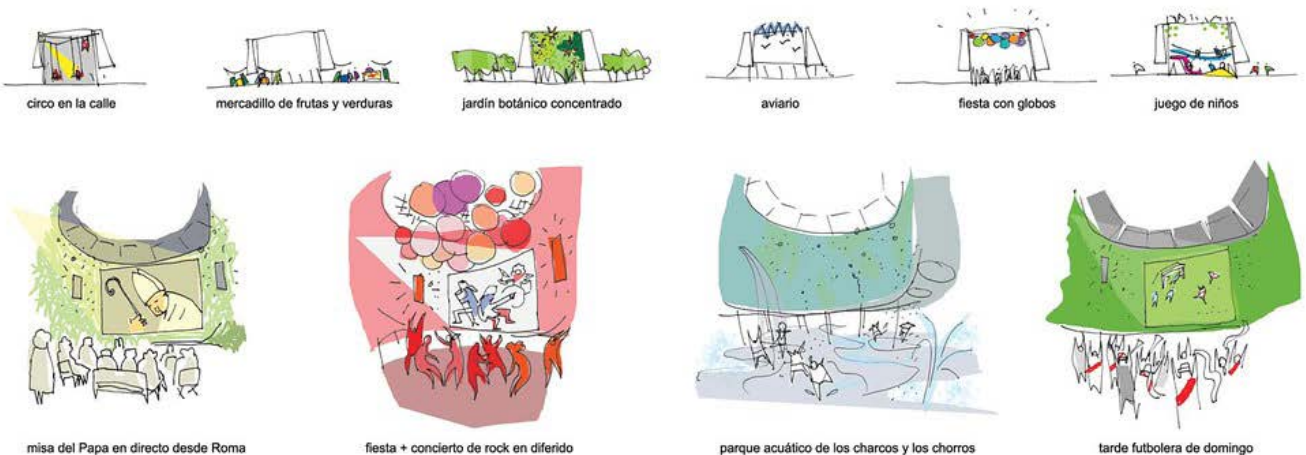
- **Aumentar la densidad del arbolado** preexistente
- La **reducción y disposición asimétrica** de las **circulaciones rodadas e intervenciones superficiales** sobre la urbanización existente que logran reconfigurar el urbanismo ejecutado.
- Instalar tres pabellones de llamados “**árboles de aire-dinamizadores sociales**”.

ya no natural si no artificial de generación de espacios exteriores acondicionados.

En su interior, se encargan de ser el hito que permitan activar socialmente el espacio siendo el eje que lo conecta con el árbol natural en el sentido de que no sólo contienen un espacio acondicionado y útil, sino que generan un entorno de actividad y confort a su alrededor.

De arriba a abajo:
 Desarrollo a largo plazo del boulevard. *Diagrama de proyecto Ecoboulevard.*
 Fotografía de proyecto terminado en uso.
 Catálogo de usos. *Diagrama de proyecto Ecoboulevard.*

Los Árboles De Aire - Dinamizadores Sociales, como concepto abarcan varias cosas, por un lado buscan **imitar la identidad funcional de los arboles naturales y de la vegetación** en general, puesto que estos son una herramienta básica en la generación de espacios exteriores acondicionados (ej. La sombra de un árbol en el campo.), pero tienen como pega que tardan mucho tiempo en desarrollarse; mientras que estos árboles de aire artificiales, ya son funcionales desde un primer momento actuando como prótesis temporales para generar espacios acondicionados durante el tiempo que la vegetación gane el porte necesario, momento en el que estas construcciones artificiales pasaran a ser “claros en el bosque” que ellos han creado, enfatizando estos lugares de encuentro y que una vez terminada su actuación pueden recogerse y llevar a otro sitio de esta manera convirtiéndose en **una herramienta**



Desde su componente más técnica y funcional, el árbol se compone de un cuerpo cilíndrico que puede alcanzar los 20 metros los cuales están formados de arriba abajo por:

- Corona de **paneles fotovoltaicos** orientados
- **Captadores de viento**, con ventiladores incorporados
- Red de **atomización de agua**
- Torres de aire textiles
- Red de iluminación nocturna de bajo consumo.
- Cerramiento interior en forma de **pared vegetal de trepadores de carácter perenne**, con sistema de riego por goteo consistente en anillos de reparto por cada planta, servidos por montante principal de alta presión.
- Cerramiento exterior como una **pantalla térmica tejido tecnológico transpirable**: tejido multicapa de polietileno de alta densidad y aluminio que está protegido contra el granizo, viento y las heladas.

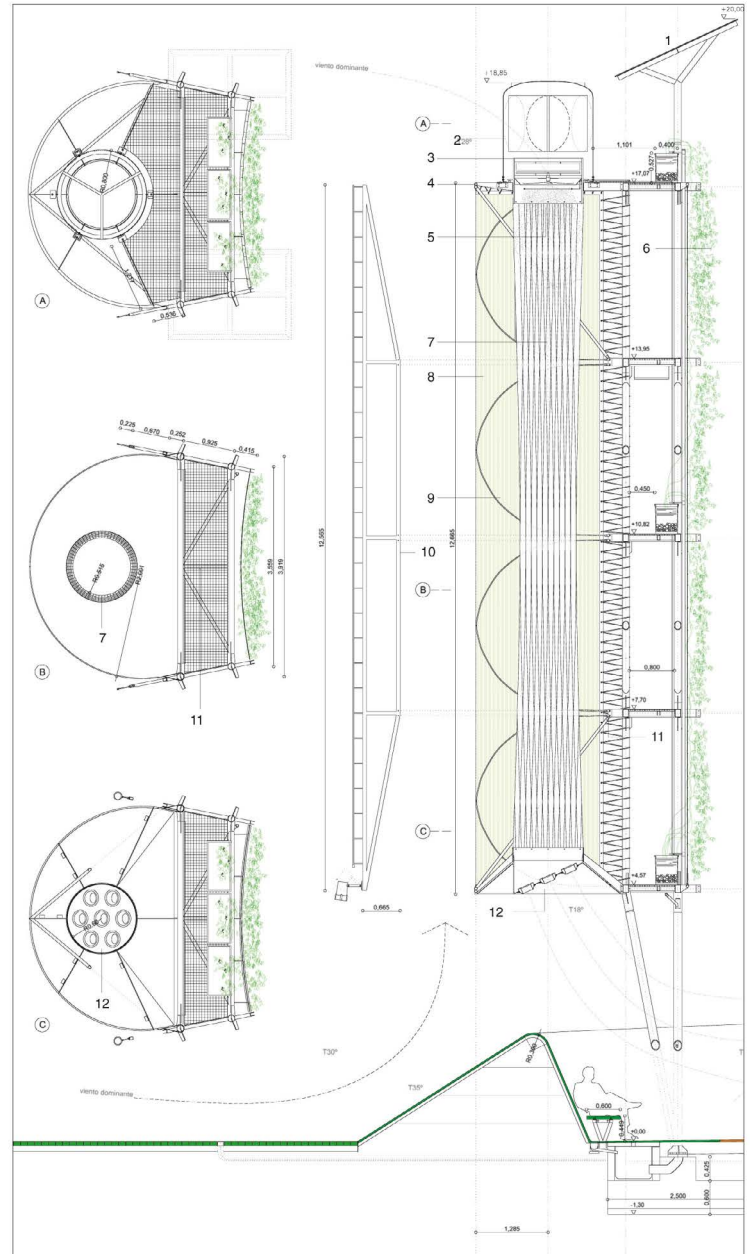
Todo esto colocado en el perímetro del "árbol" generan un circuito que mediante la anteriormente mencionada **climatización por evapotranspiración** llegan a poder **bajar la temperatura hasta 10 grados en entornos muy cálidos y secos** como es el clima de Madrid en verano.

El Funcionamiento de este acondicionamiento artificial empieza en la coronación, donde están los captadores de viento en forma de ventiladores los cuales se activan cuando detectan temperaturas superiores a los 27°C y hacen fluir ese aire a través de 16 conductos tubulares en sentido descendiente. A medida que desciende este aire pasa por una nube de agua atomizada que previamente es producida por las plantas trepadoras que existen en el cerramiento humedeciéndolo y refrigerándolo.

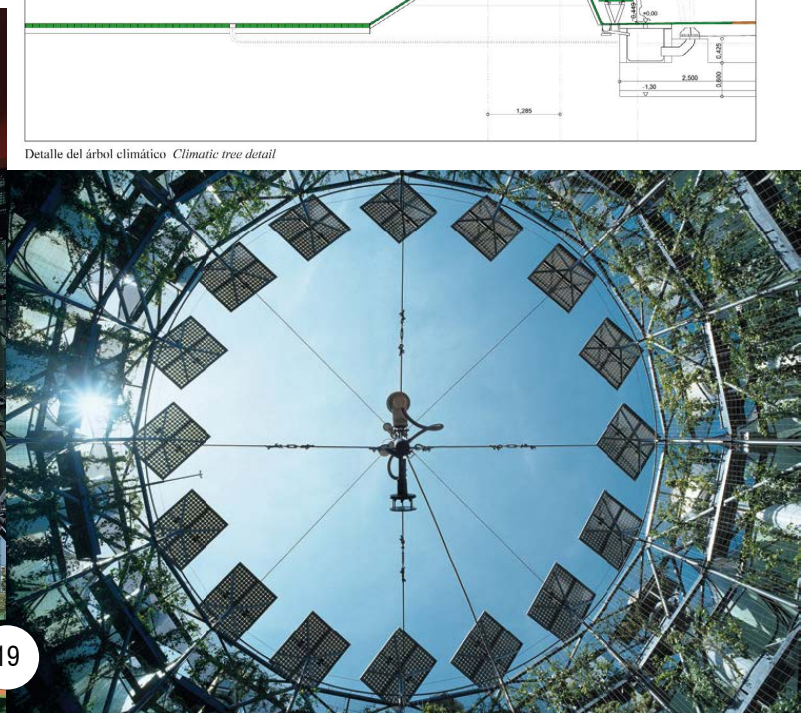
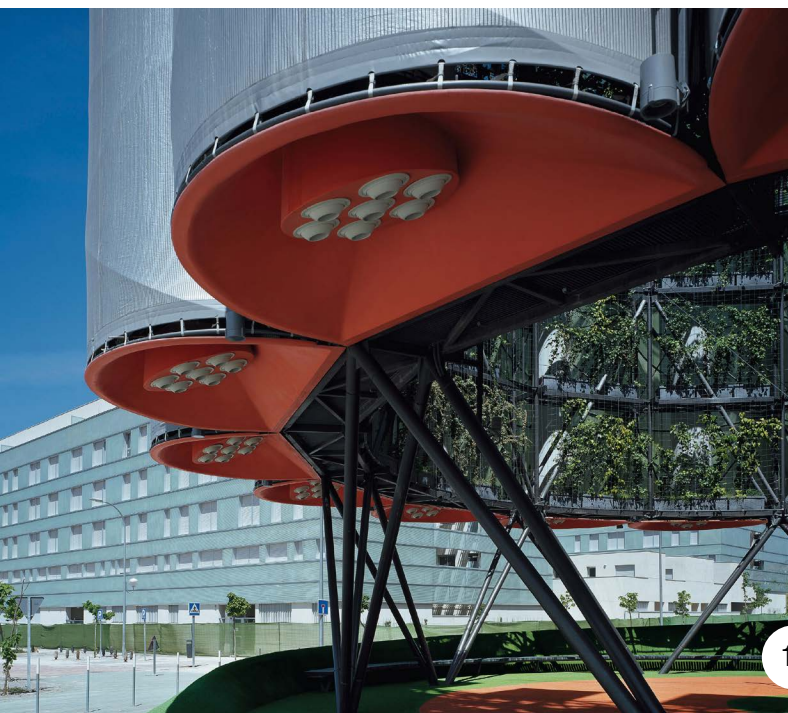
Este sistema, basado en técnicas de evapotranspiración, **aumenta la humedad relativa y es capaz de reducir cerca de 10 ° C la temperatura ambiente**. Además, ayudan a depurar hasta 11 toneladas anuales de gases contaminantes; y sólo consume lo que es capaz de producir mediante sistemas de captación de energía solar fotovoltaica.

De arriba a abajo:
Sección Constructiva de Sistema de Refrigeración. *Proyecto Ecoboulevard*.
Fotografías de proyecto terminado.

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1 paneles fotovoltaicos | 7 conducto de ventilación Ø126 cm | 1 <i>photovoltaic panels</i> | 7 <i>ventilation pipe Ø126 cm</i> |
| 2 captador de viento de polietileno | 8 cerramiento 2 capas | 2 <i>polyethylene wind catcher</i> | 8 <i>2 layers external skin</i> |
| 3 bastidor de acero inoxidable 20.2 mm | 9 tubo de acero d12 mm | 3 <i>stainless steel frame 20.2 mm</i> | 9 <i>steel tube d12 mm</i> |
| 4 ventilador, batería de refrigeración del aire | 10 estructura de tubo de acero galvanizado pintado 85.40.2mm | 4 <i>fan in air cooling system</i> | 10 <i>painted galvanized steel tube frame 85.40.2 mm</i> |
| 5 red formada por seis nebulizadores | 11 pasarela de mantenimiento | 5 <i>six micronizers forming a network</i> | 11 <i>maintenance platform grid</i> |
| 6 pared vegetal | 12 tobera de aluminio | 6 <i>green wall</i> | 12 <i>aluminum air nozzle</i> |



Detalle del árbol climático *Climatic tree detail*





Proyecto UIA03-301-CartujaQanat Iniciativa Europea de URBAN INICIATIVE ACTIONS (UIA)

El Proyecto UIA03-301-CartujaQanat es una iniciativa que se lleva a cabo en el marco del programa UIA (Urban Innovative Actions), financiado por la Unión Europea. El objetivo principal de este proyecto es la revitalización y reutilización de un sistema de canales subterráneos históricos conocidos como “qanats” en el barrio de la Cartuja, Sevilla.

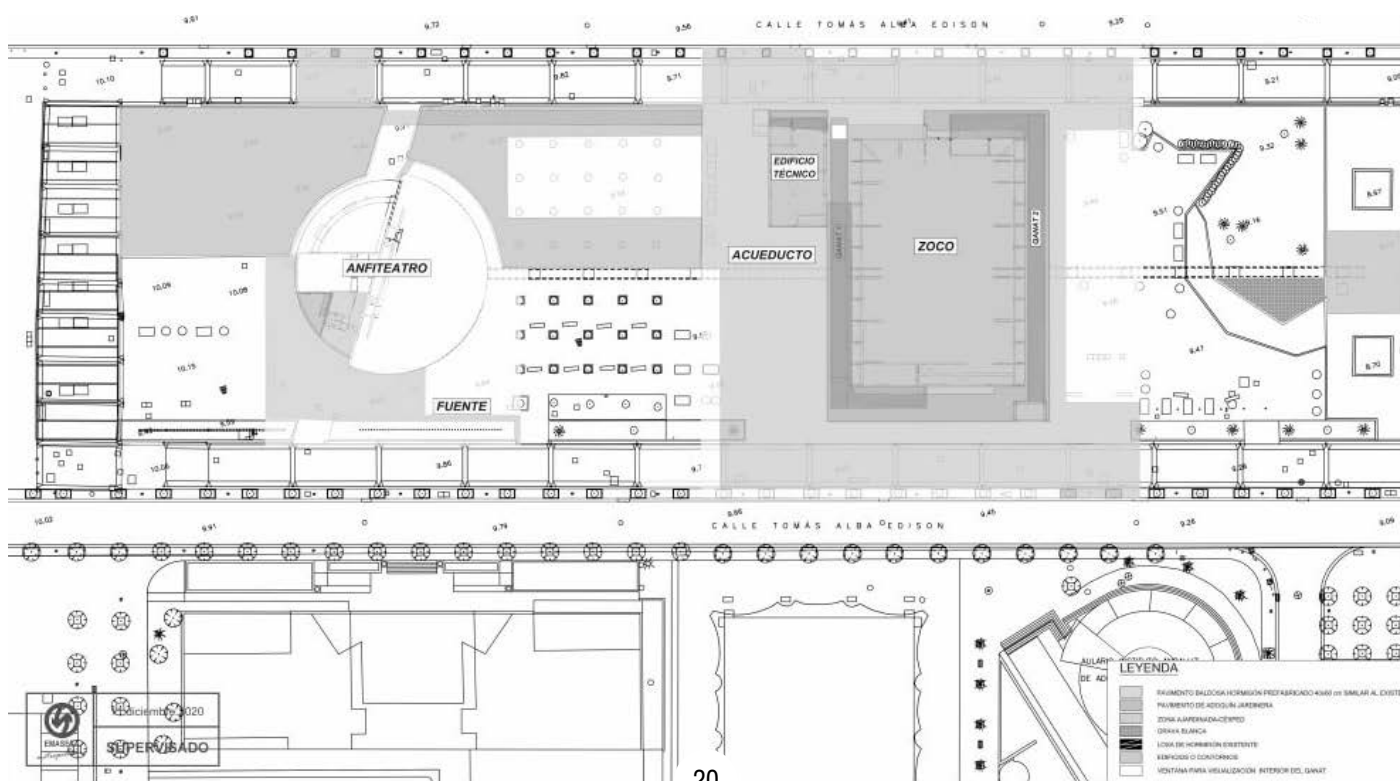
Esta iniciativa busca hacer una intervención a escala media en el barrio generando espacios exteriores que permitan su utilización en los meses más duros de calor en Sevilla.

Por lo tanto, supone un referente perfecto que se adapta a la situación urbana de la colonia y que ofrece una serie de medidas muy innovadoras con las que hacer frente a la problemática de la climatización de entornos exteriores.

Así pues, en sus objetivos busca tratar el clima urbano como elemento final en el que hay que:

- **Mitigar el calentamiento general** (a media y gran escala) a través de la eliminación o reducción del **calor antropogénico** siendo este el producido por la actividad humana y la utilización de **sumideros naturales de energía**.
- Hacer un **tratamiento intensivo de espacios concretos** ya sean plazas paseos o acequias.
- Conseguir la **rentabilidad y el confort** de espacios exteriores a largo plazo y de manera pasiva.

(Arriba). Infografía de proyecto.
(Debajo) Planta tipo del Proyecto CartujaCanat.



ESTRATEGIAS

Uso de Sumideros Medioambientales, para gestionar los excesos de energía se utilizarán sumideros naturales estos son “desagües” medioambientales que están en todo momento a nuestro acceso que nos permiten liberarnos de los excesos de energía que acumulamos a lo largo del día ya sea por influencia de la radiación solar o por calor antropógeno.

Los principales son:

El cielo, que de forma natural es un sumidero por el que podemos expulsar energía de manera infinita mediante el enfriamiento nocturno puesto que toda energía que podamos exportar es insignificante en términos termodinámicos a la inmensidad espacial, la cual siempre reclamara toda la energía que le mandemos.

La vegetación, la cual por una parte permite una cobertura natural que permite repeler los excesos de energía absorbiéndola esta misma y por otra parte permite el uso de manera natural de sistemas de evapotranspiración, el cual es el proceso natural de enfriamiento del aire caliente cuando este entra en contacto con el agua presente en esta vegetación.

El terreno, puesto que a cierta profundidad la temperatura del terreno es la media de todo el año, esto nos permite que mediante pozos canadienses hacer una transmisión de energía a este, aunque también es cierto que se debe tener en cuenta la renovación de temperatura puesto que una vez hecho el intercambio hay que dejar que el terreno vuelva a su estado de temperatura media.

El agua que, aunque no funciona tanto con sumidero si es capaz de absorber energía a través de fenómenos naturales como la climatización evaporativa por la que el agua al evaporarse sobre una superficie porosa genera frío (“efecto botijo”) o por el uso de fuentes o aspersores de distintos tipos de tamaño de gota; gota pequeña para el enfriamiento del aire (ya que se genera una completa evaporación; o gota grande que humidifica el entorno no generando una completa evaporación. De esta misma manera, el aire exterior durante el día genera enfriamiento directo por evaporación; y el aire exterior durante la noche enfriamiento por convección/evaporación, de manera que se puede generar un ciclo de renovación de temperatura constante.

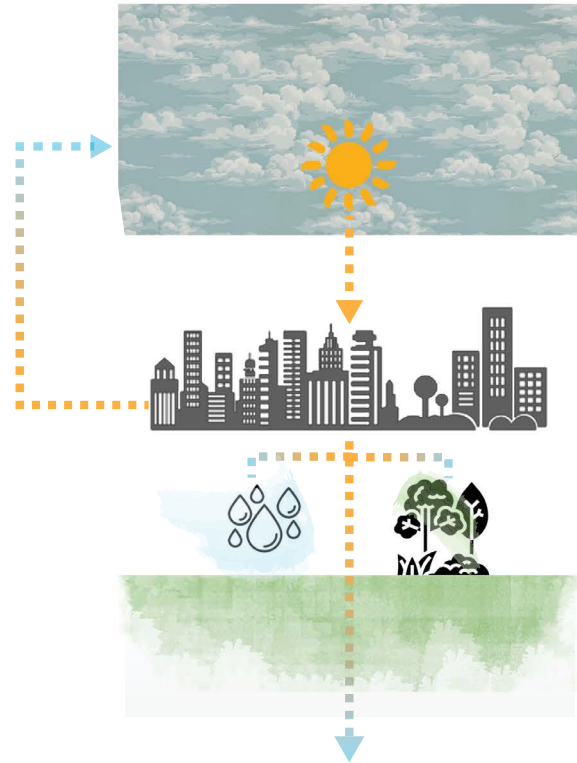


Diagrama de distribución energética a través de sumideros solares.

Control climático del espacio urbano, ya que la mayoría del estrés térmico en el espacio urbano durante el verano procede de la radiación solar. El conseguir condiciones de confort en el espacio público por lo tanto tiene mucha dependencia de la materialidad y la morfología de este, es decir, mediante la introducción de elementos que generen sombra y que no tengan una gran absorción de energía, por lo que no tiendan a sobrecalentarse, el control de la temperatura de las superficies útiles por debajo de la temperatura corporal y por último la reducción de la temperatura del aire en caso de última necesidad.

Todo esto mediante renovaciones continuas de energía ya sea mediante goteo o el uso de suministros de manera pasiva y en caso de necesidad en momentos puntuales del año de manera activa.

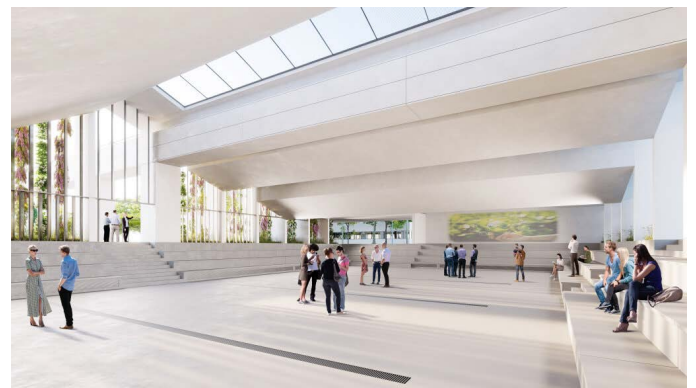


Hibridación “verde”, esto quiere decir la mezcla entre los elementos urbanos (cubiertas, pavimentos celosías, etc...) con elementos vegetales, los cuales tienen propiedades térmicas diferentes a las superficies artificiales y los materiales de construcción. Estas propiedades que al añadirlas por método de síntesis a los materiales de construcción tradicionales son:

- La absorción mayoritaria de la radiación solar en las hojas, por lo que la radiación reflejada es muy pequeña (albedo bajo).
- La evaporación del agua generada por la absorción de radiación solar en las hojas de las plantas (evapotranspiración) impidiendo el calentamiento de estas y como consecuencia del aire circundante.
- La absorción del agua de lluvia que se absorbe en el suelo. Posteriormente, el agua se evapora del suelo y principalmente de las hojas.

De esta manera se pueden bloquear gran parte de la radiación del sol sin producir reflexiones y evitando su sobrecalentamiento por encima de la temperatura del aire.

Confinamiento de los espacios exteriores, con el fin de limitar las pérdidas de temperatura y proteger de las inclemencias exteriores se semi confinan los espacios de manera que se garantice una estabilidad térmica y se evitan cambios radicales de temperatura. Además de esta manera se limita la cantidad de aire que se permite entrar y salir aportando a que se produzca lo anteriormente mencionado. Todo esto puede hacerse mediante estrategias de soterrado el cual además da la ventaja la protección térmica del terreno, el uso de celosías y de la vegetación.

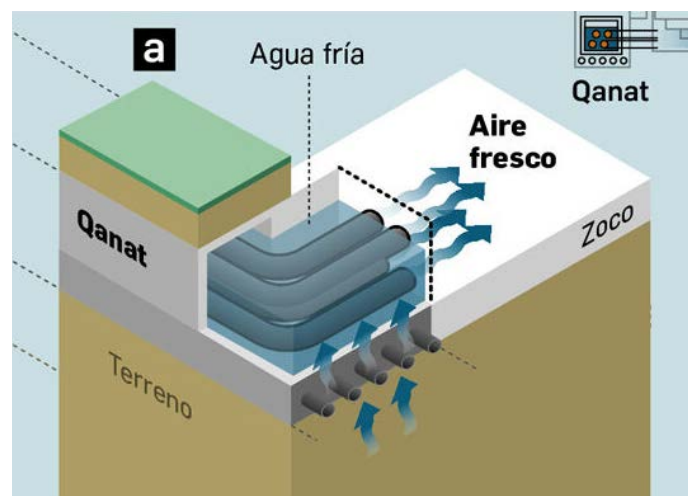


Infografía de espacio semienterrado.

Las Acequias, puesto que el uso de las acequias como elementos renovadores de los sumideros naturales, mediante un sistema de conductos por fases, en el cual intervienen dos tipos de conductos: **conductos enterrados(CE)** y **conductos sumergidos(CS)** de manera que cuando se usa cada uno de los conductos, el otro puede usarse para renovar el anterior de manera pasiva, generando un **ciclo de renovación permanente**.

En caso de excepcional necesidad podría hacerse una renovación activa inyectando agua de fuera del circuito para forzar una renovación anticipada.

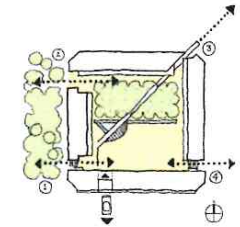
De esta manera primero se utilizaría el conducto enterrado para aprovechar la temperatura del terreno hasta que esta se agotara por lo que se pasaría luego al conducto sumergido generando una renovación del anterior y en caso de no ser suficiente inyectándole agua al circuito y por la noche de manera natural y ventilar el conducto enterrado para renovar la temperatura del terreno.



Sistema de refrigeración mediante acequias con CS y CE.



De arriba a abajo:
 Infografías de proyecto.
 Distribución den planta.
 Diagramas de soleamiento.



Edificio Sunrise, 139 Viviendas de Protección Oficial
Feilden Clegg Bradley Architects
&
Ortiz Leon Arquitectos

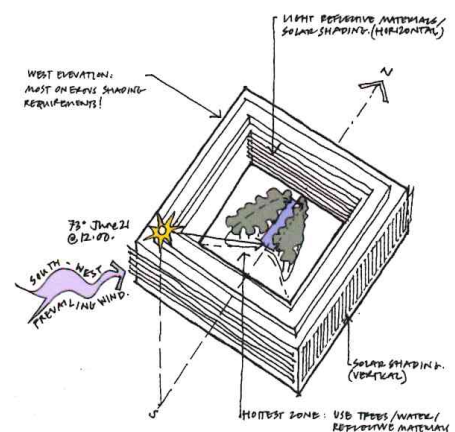
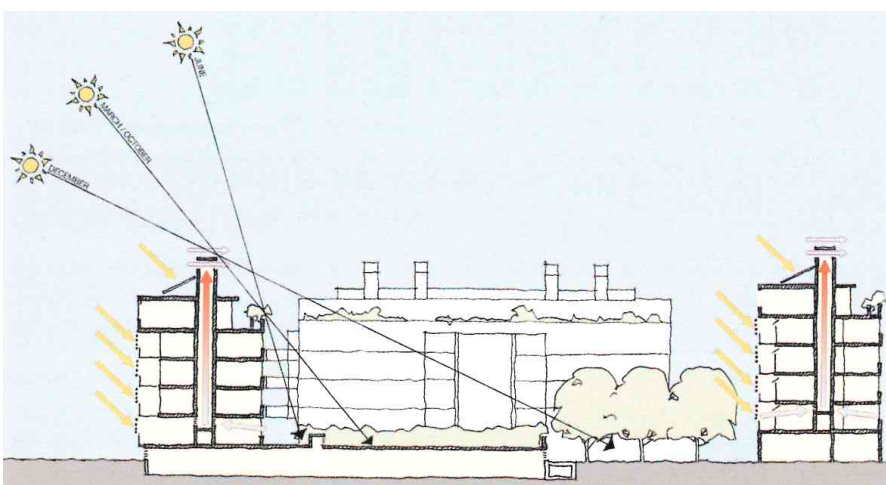
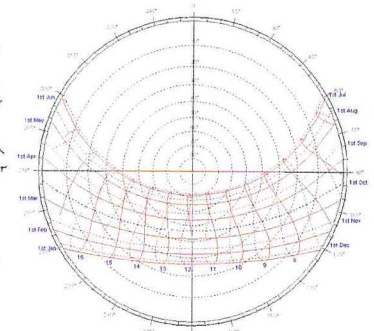
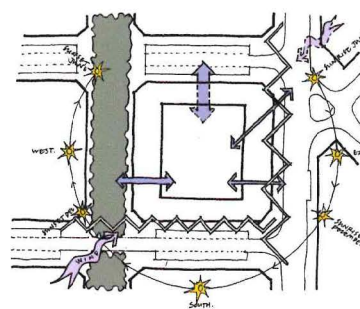
Edificio de viviendas en el Ensanche de Vallecas promovido por la Empresa Municipal de la Vivienda y perteneciente a un Proyecto Marco de Investigación y desarrollo Tecnológico dentro de la Comunidad Económica Europea.

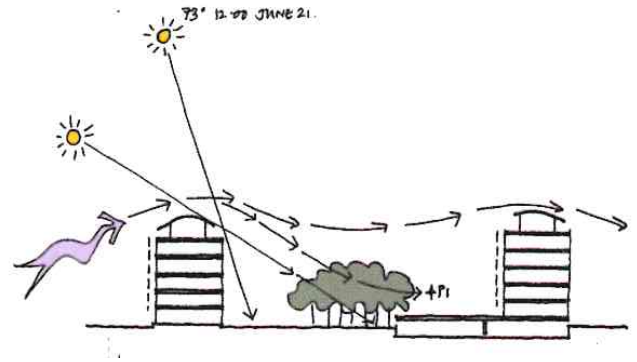
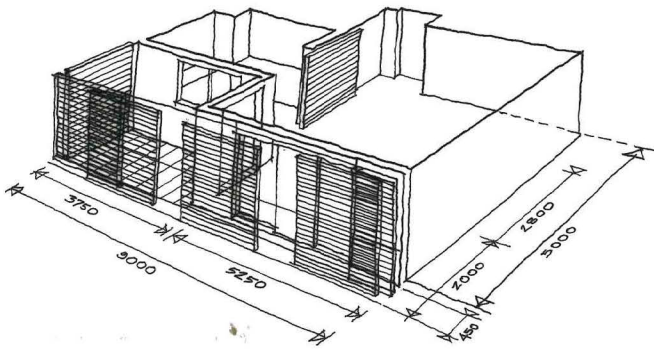
La propuesta muestra un intento pragmático de arquitectura sostenible en incorporar una serie de iniciativas para producir una propuesta de bajo consumo energético en un clima mediterráneo del sur de Europa. Además, propone una intervención en la que los edificios están aislados, cosa que no suele ser normal en el sur de Europa y también la implementación de un sistema de ventilación pasiva que probé enfriamiento durante la noche.

Para su proyección se ha hecho un estudio intensivo de la incidencia solar sobre las fachadas viendo cuántas horas de radiación solar tiene que afrontar cada una de ellas y cuál es

su intensidad, y unque el proyecto propone muchas medidas dentro del aspecto obvio climático. Para la realización de este trabajo, nos interesa en concreto el diseño del patio puesto que es el que se podría aplicar en la Colonia del Cristo de la Victoria.

Se trata de una manzana semi cerrada, solo abierta por algunos extremos y en la cual en el centro se genera un espacio verde justo en el espacio donde se produce mayor incidencia solar. También se juega con las alturas del patio para repartir mejor a la radiación solar o a través del patio.





Proyecto se centra sobre todo en el diseño interior del edificio también explora de una manera muy interesante el concepto del exterior o segunda piel en la cual propone una serie de celosías persiana, en forma de velo exterior, las cuales de una manera dinámica, puesto que pueden moverse a través de la fachada, permiten la difusión de la radiación Solar y proporcionar una superficie heterogenea, para la creación de patrones de sombras que ayuden a mitigar el impacto térmico que supone una exposición continua al sol.

En sus palabras la piel exterior de un edificio necesita poder: admitir, rechazar o filtrar la luz natural y en particular el sol .

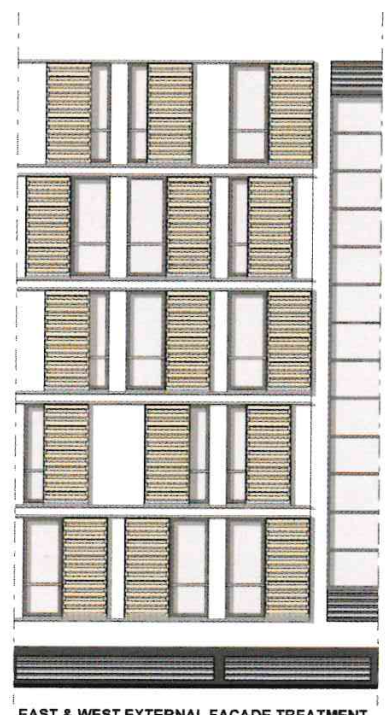
El desarrollo de las fachadas en forma de capas ha sido una constante preocupación en el proyecto. Por eso, en un clima donde la radiación solar en invierno es bienvenida y en verano puede llegar a ser muy problemática, es muy importante la estrategia de protección solar en cada fachada, según su orientación. Por esto, en la fachada sur se dará una protección mayor con una celosía con unas directrices horizontales y mayor tamaño mientras que las fachadas este y oeste, se permitirán o directrices verticales o celosías que ocupen menos área.

Por otro lado, la fachada norte no necesitará ningún tipo de protección puesto que en los meses de mayor calor no recibe radiación directa y en los meses de mayor frío no queremos protegerla sino más bien facilitar la entrada de toda la radiación posible.

Las celosías están hechas de madera maciza, fijadas sobre un marco de aluminio. La madera suaviza la apariencia exterior de edificio filtrando la luz que entra sin que se vuelva demasiado caliente como pasa en el caso del metal y el plástico.

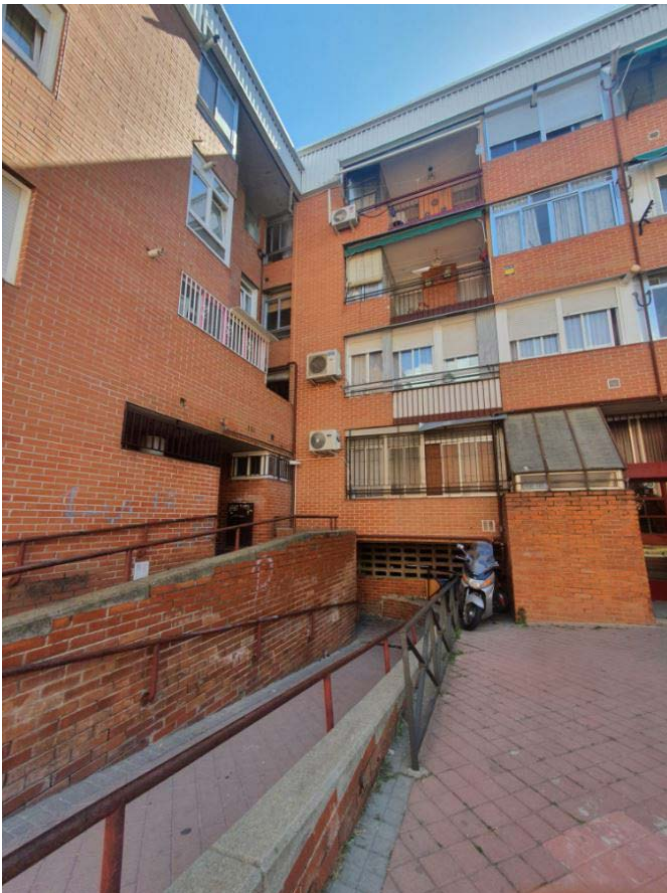
En consecuencia, la fachada exterior de los edificios está definida tanto el sistema de protección solar con cuál sistema acristalamiento de alto rendimiento. También permite que el movimiento de las celosías sea oscilobatiente y que éstas también se puedan deslizar lateralmente permitiéndote esta manera mayor flexibilidad a la hora de las necesidades que pueda requerir los habitantes de la vivienda.

(Arriba a la izquierda) Diagrama de segunda piel, Celosías. (Arriba a la derecha) Diagrama de soleamiento sobre fachada. (Abajo) Distribución de celosías. En orden de izquierda a derecha: fachada sur, fachada este y oeste.





LA COLONIA DEL CRISTO DE LA VICTORIA
BARRIO DE USERA, MADRID



(Arriba) Fotografía aérea. Google Earth.
(Izquierda) Fotografía del interior del patio.

La Colonia Calle Cristo de La Victoria,

Usera, Madrid.

En las afueras del **barrio de Usera**, está la colonia de vivienda social del **Cristo de La Victoria**, construida a principios de los 80s en 1983.

Se compone de una serie de bloques de tres alturas de viviendas de entre 85 y 120 m², en manzana cerrada pero de acceso libre desde el exterior. Esto permite una situación de grandes patios interiores con gran potencial tanto arquitectónico como comunitario.

Constructivamente, son viviendas de **fachada de 1 hoja de 1 pie de ladrillo visto con cubierta plana no transitable** con cubreras de chapa grecada, que siguen la Norma Básica de la Edificación (**NBE-CT79**) por lo que se estima que:

- En fachada habrá entre 1 y 2 cm de aislante XPS, EPS o 4 cm de poliestireno expandido de baja calidad.
- En cubierta 2 cm también de XPS o EPS aunque esta ha sido rehabilitada por lo tanto es posible que actualizasen su espesor al CTE actual.
- En medianera no habrá ningún tipo de aislamiento

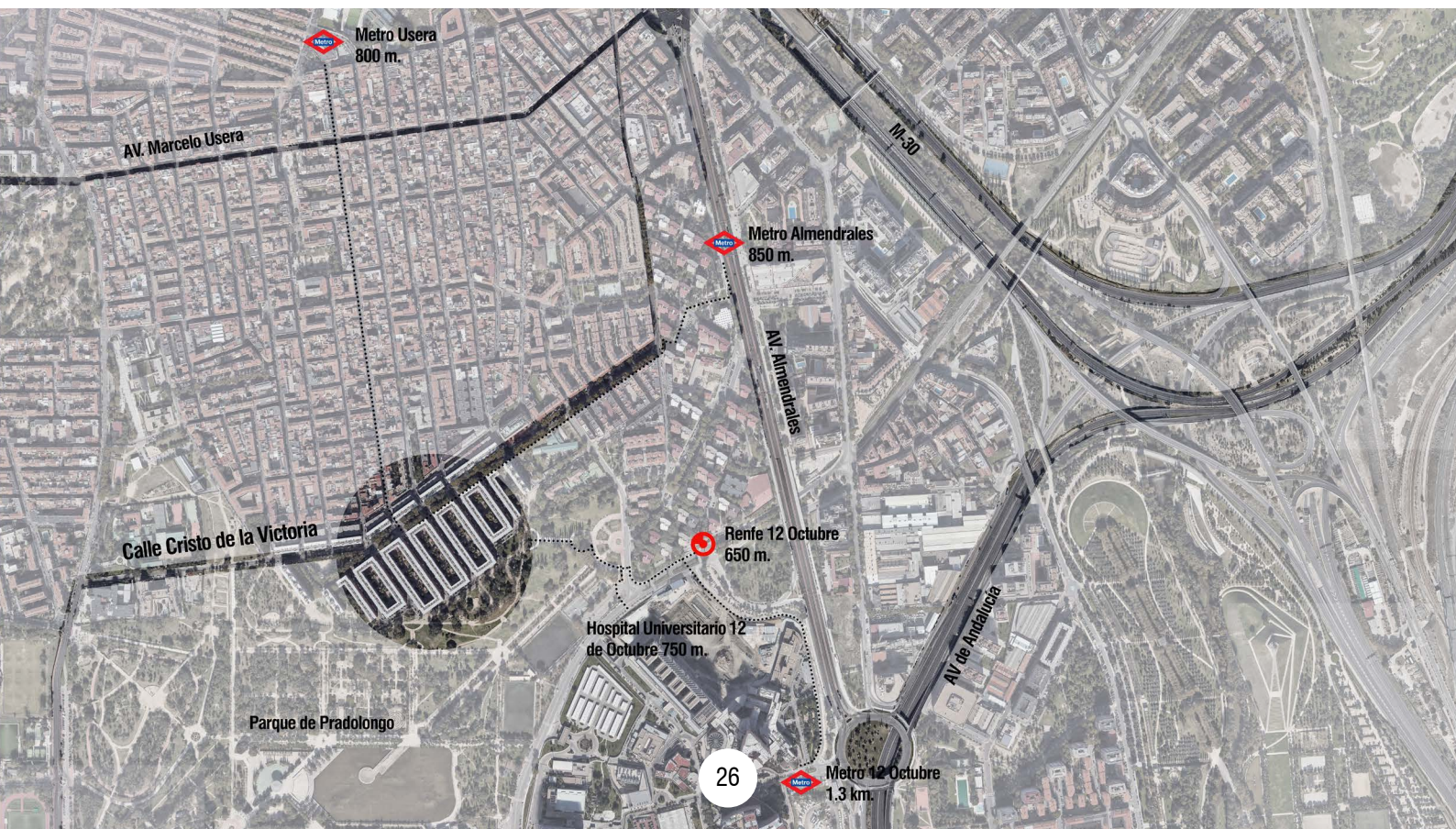
Los Huecos son de viridrio único sin doble ventana y con marcos metálicos sin RPT constituyendo estos un puente térmico significativo, además de los que se hayan de por si en los puntos de transmisión de cargas entre forjados, balcones y uniones no estanqueizadas las cuales la **NBE-CT79** no contempla.

Todo esto sumado a que se trata de vivienda social promovida por el gobierno en los años 80, hace que los materiales usados para su construcción, aunque cumpliendo la **NBE-CT79**, lo hacen con los mínimos que se exigían entonces, los cuales con la normativa actual, no serían de ninguna manera aceptables.

Por todo esto desde el punto de vista de la gestión energética y consumo, todas estas viviendas tienen una **calificación de una E** lo cual hace que en ciertos momentos del año no cumplan con los mínimos de bien estar, confort y consumo dentro de los estándares actuales.

(Certificado energético-<https://www.idealista.com/inmueble/101169545/>)

Esto sobre todo se ve aumentado con el cambio climático y la subida paulatina de la temperatura afectando de una manera notable a los inquilinos de las viviendas los cuales por lo general cumplen el perfil de personas de edad avanzada o familias numerosas afinadas en los metros cuadrados que prefieren sus viviendas los cuales en verano se alejan de lo que se considera temperatura de confort.



CONTEXTO

La colonia supone un lugar con muchos beneficios a nivel de usuario y calidad de vida como:

El primero, su **ubicación** muy privilegiada dentro del contexto madrileño actual puesto que se encuentra en lo alto de la colina de Usera, sobre el Parque de Pradolongo, lo cual le permite liberarse de la congestión y la asfixia urbana característica de este barrio dándole también acceso inmediato a una zona verde, donde no abundan mucho, y a su vez estando muy bien comunicado tanto con la Av. Marcelo Usera a, siendo esta una arteria principal del barrio con acceso a la Línea 6 de Metro (ubicado a 800 m), como con la Avenida de Almendrales (Línea 2 de Metro 850 m) y por último y más importante el Hospital 12 de Octubre.

El segundo, y el que más nos incumbe son **los grandes patios** que se forman gracias a la morfología de las manzanas semi-cerradas las cuales ofrecen mucho potencial para la aplicación de técnicas modernas de climatización de entornos exteriores y así generar una mejora de la calidad de vida para los habitantes de estas colonias

Estos patios son espacios rectangulares de aproximadamente 2700 m² los cuales conforman las entradas a los diferentes portales a través de pasillos separados por jardineras que normalmente se encuentran en mal estado.

Pese a eso son los lugares más protegidos a los que los habitantes pueden acceder ya que el exterior de estos bloques es decir el perímetro que conforma el bloque, resulta en una extensión de ladrillo y asfalto atestado de coches que hace un tremendo efecto esponja térmicamente hablando, generando una gran diferencia de temperatura entre interior y exterior, además de que generan pasillos de viento que solo hacen más que aumentar la molestia que supone recorrerlos.



(Arriba) Fotografía del interior del patio.
(Debajo) Fotografía del exterior del patio.

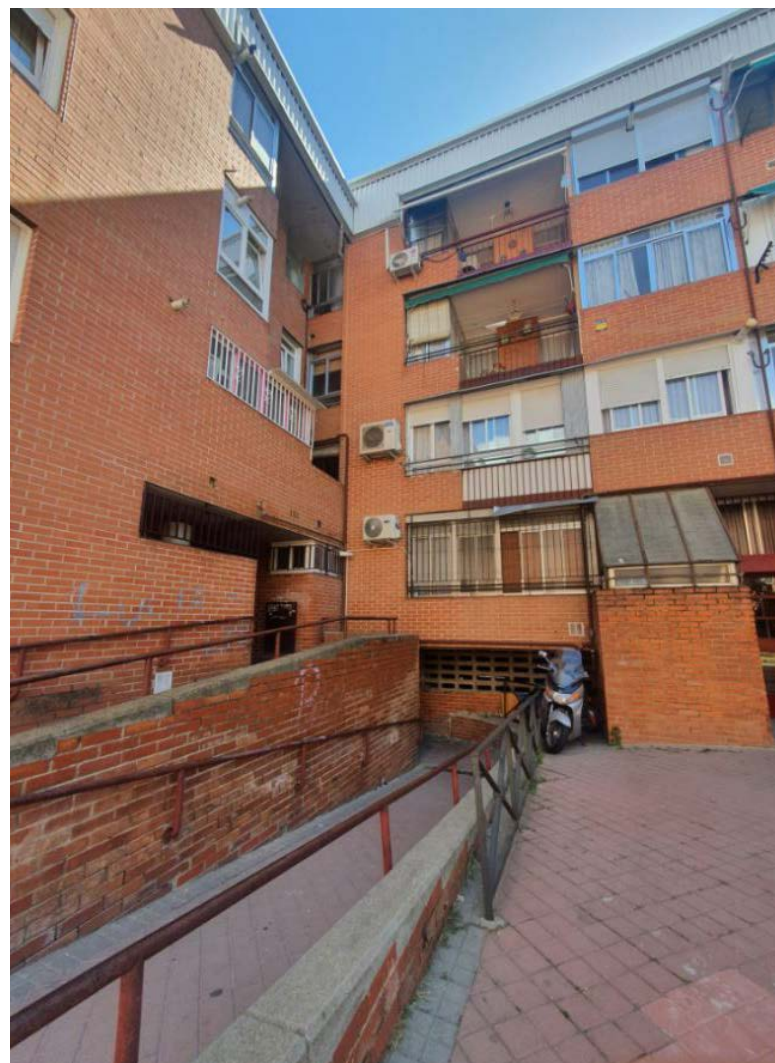
ANÁLISIS DEL ENTORNO

VIRTUDES DEL ENTORNO(PROS)

Este lugar es de interés porque ya desde el propio génesis de su proyectación presentaba una serie de características que de por sí se predisponen a permitir el trabajo y la mejora del mismo para conseguir que estos espacios al aire libre se “climaticen” y así conseguir una mejora significativa en la calidad de vida de sus habitantes:

- El primero y mas obvio es su propia morfología de manzana cerrada en gran medida aunque no en su totalidad ya que estos patios que se forman son totalmente accesibles y no están privatizados y conforman un entorno social muy rico;ademas el hecho de que estas agrupados también protege de manera relativa a sus idénticos gracias a su agrupación lateral por lo que también constituyen un claro refugio pasivo frente al clima dando sombra y **protegiendo** en gran medida de factores externos a la parcela ya sean de **ruido polución o clima**.
- El segundo es la disposición de las entradas colocadas longitudinalmente para una ventilación cruzada y generación de recorrido a través de lo que se prevee como un espacio verde del propio bloque.
- Y el tercero es la cercanía al parque de Pradolongo que funciona como núcleo verde dentro de todo el barrio y permite la limpieza del aire y la descongestión del espacio urbano.

Todo esto por desgracia queda ensombrecido por el estado de semi-abandono y el descuido de las colonias delegadas a ser un lugar al que no se destinan apenas fondos de rehabilitación y por lo tanto solo es habitado por minorías étnicas y ciudadanos de tercera edad que o llevan ya mucho tiempo viviendo ahí o no han podido encontrar una vivienda mejor.



(Arriba) Fotografía entrada al patio.
(Derecha) Fotografía del interior del patio.

PROBLEMAS(CONTRAS)

El cambio climático, el aumento de los periodos de sequía ,la subida de las temperaturas medias y del aumento de la oscilación térmica entre épocas del año hace que cada vez sea mas necesario planificar “oasis” urbanos que permitan sobre pasar todas estas circunstancias que nos incumben las cuales están muy presentes una serie de problemas y necesidades que se tienen que solucionar para que la calidad de vida en la colonia mejore estos son:

El aumento de calor a media escala, también conocido como “urban heat island” en inglés, se refiere al fenómeno en el cual las áreas urbanas tienen temperaturas más altas que las áreas rurales circundantes debido a la actividad humana y la construcción de infraestructuras. Entendiendo esta como una escala que hace frente a entornos ya no indivisibles como una sala o una vivienda si no a entornos mas compuestos, formados por la agrupación de estas y los espacios intermedios que los conforman.

Las ciudades y áreas urbanas tienen superficies con mayor capacidad de absorción de calor que las áreas rurales debido a la presencia de edificios, asfalto y otros materiales que retienen el calor solar durante el día y lo liberan durante la noche. El aumento de la temperatura a media escala puede tener varios efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana, como el aumento de la demanda de energía para la refrigeración y el aire acondicionado, la contaminación del aire y la disminución de la calidad del agua. También puede tener efectos negativos en la biodiversidad, ya que las especies animales y vegetales que dependen de climas más frescos pueden verse afectadas por el aumento de la temperatura.

El calor antropogénico, el cual es el calor generado por las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles para producir energía, la producción industrial y el transporte. Estas actividades liberan grandes cantidades de energía en forma de calor en el medio ambiente, lo que puede tener un efecto significativo en el clima local y global.

Este tiene varios efectos en el medio ambiente, como aumentar la temperatura del aire y del agua, y alterar los patrones climáticos. Además, el calor generado por las actividades humanas también puede tener efectos negativos en la salud humana, como el aumento de la exposición al ozono y la contaminación del aire.

Año	Mes	Temperatura Media ⁽¹⁾
1985	Agosto	24,9
1986	Agosto	24
1987	Agosto	25,7
1988	Agosto	25,2
1989	Agosto	26
1990	Agosto	25,8
1991	Agosto	27,2
1992	Agosto	25,3
1993	Agosto	25,6
1994	Agosto	26,4
1995	Agosto	25,1
1996	Agosto	23,6
1997	Agosto	24,6
1998	Agosto	26,1
1999	Agosto	25,5
2000	Agosto	24,4
2001	Agosto	25,6
2002	Agosto	23,7
2003	Agosto	27,2
2004	Agosto	24,1
2005	Agosto	25,7
2006	Agosto	24,2
2007	Agosto	23,7
2008	Agosto	25,7
2009	Agosto	27,5
2010	Agosto	26
2011	Agosto	25,9

Año	Mes	Temperatura Media ⁽¹⁾
1985	Enero	3,6
1986	Enero	5,1
1987	Enero	5,2
1988	Enero	7,8
1989	Enero	6,6
1990	Enero	6,4
1991	Enero	5,6
1992	Enero	4,7
1993	Enero	5,9
1994	Enero	6,1
1995	Enero	6,8
1996	Enero	7,9
1997	Enero	7,1
1998	Enero	7,1
1999	Enero	6
2000	Enero	4,8
2001	Enero	7,2
2002	Enero	7,2
2003	Enero	6,1
2004	Enero	7,6
2005	Enero	5,8
2006	Enero	5,6
2007	Enero	6,5
2008	Enero	8
2009	Enero	5,2
2010	Enero	5,4
2011	Enero	6,4
2012	Enero	6,7

Temperaturas Medias Del Centro de Madrid.
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Una gran oscilación térmica, es decir, una gran variación entre las temperaturas máximas y mínimas en un mismo lugar, puede tener varios efectos negativos en el medio ambiente y en los seres vivos, puesto que no se pasa por las fases intermedias de cambios de temperatura. Puede alterar los ciclos naturales de las plantas y los animales, ya que pueden verse afectados por la falta de regularidad en las temperaturas y las condiciones climáticas. Esto puede afectar la biodiversidad y la ecología de un ecosistema en general. También puede haber efectos indirectos en la calidad del aire y el agua. Por ejemplo, una gran oscilación térmica puede aumentar la producción de contaminantes del aire, como el ozono



Sesgo Homogéneo En La Materialidad de las Fachadas:

En términos de eficiencia energética, el clima y la orientación de la materialidad de la fachada pueden afectar a la **cantidad de energía que el edificio absorbe y acumula** en si, haciendo que tanto sus entornos interiores como exteriores sean mas complicados de climatizar. Por ejemplo, en climas cálidos y soleados, un material oscuro y absorbente de calor puede aumentar la carga térmica del edificio. Por otro lado, en climas fríos, un material de baja conductividad térmica y alta capacidad de aislamiento puede ayudar a reducir la pérdida de calor del edificio.



Proyección solar sobre el edificio al amanecer, atardecer y mediodía en invierno. *Visor Urbanístico de Aynt. Madrid*

En cuanto a la durabilidad, algunos materiales pueden ser más adecuados para ciertas ubicaciones que otros. Por ejemplo, un material que es adecuado para una fachada orientada al norte puede no ser adecuado para una fachada orientada al sur debido a la exposición a la luz solar directa.

En definitiva, **utilizar el mismo material para todas las fachadas** sin importar la ubicación puede tener **consecuencias negativas** en términos de **eficiencia energética, estética y durabilidad**. Por lo tanto, es importante considerar cuidadosamente los factores climáticos y de ubicación al elegir los materiales para las fachadas de un edificio y evitar un tratamiento homogéneo de todas las fachadas.



Proyección solar sobre el edificio al amanecer, atardecer y mediodía en verano. *Visor Urbanístico de Aynt. Madrid*

Soluciones constructivas obsoletas y necesidad de tratamiento, puesto que las colonias se construyeron en los 80, el edificio sigue la **NBE-CT79** explicada anteriormente, por lo que existe un desacompañamiento en las exigencias funcionales y constructivas del edificio, como los grosores de aislamiento, la estanqueidad de los cerramientos, problemas de humedades y en algunos casos grietas.

Es por eso que es necesario un replanteo del edificio y una consecuente intervención en lugares significativos para la rehavilitación de este.

De la mano de este replanteo ira una propuesta de intervención enfocada a los espacios comunes, es decir el gran patio de manera que se pueda mejorar de manera sustancial la calidad y el confort en este espacio haciéndolo mucho más llevable durante los fríos meses de invierno y los calurosos veranos, también fomentando la revalorización de la colonia y su recuperación.



(Arriba) Fotografía de portal del interior del patio.
(Derecha) Fotografía del interior del patio.

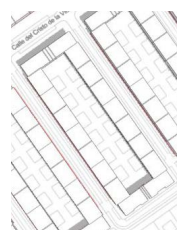
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE LA COLONIA DEL CRISTO DE LA VICTORIA.

Tras estudiar los sistemas de arquitectura vernácula y bioclimática; viendo como estos sistemas se han llevado a cabo en proyectos modernos, y analizando el contexto tanto urbano como social de la colonia. Se propone un plan para intervenir en la colonia de una manera peculiar. Ya que no se va a rehabilitar la construcción habitacional como tal, si no los espacios intermedios que la conforman de una manera indivisible, es decir los patios.

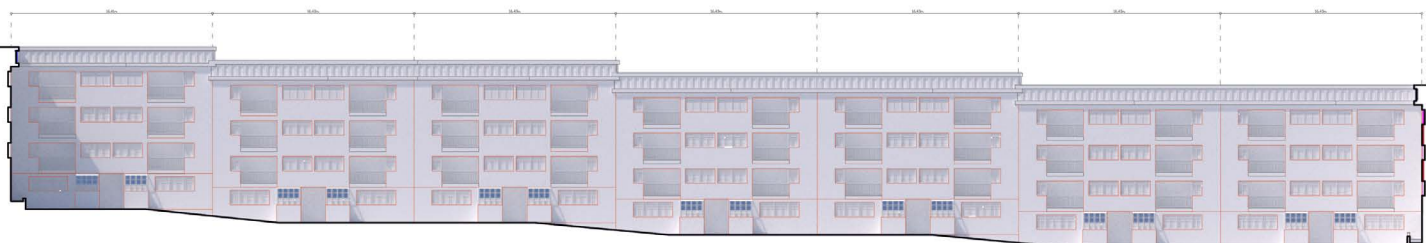
La intervención en los patios tampoco va a afectar a su morfología, respetando siempre la construcción original. Solamente se añadirán elementos que sumen y garanticen una mejora sustancial, del espacio común y protagonista de estas colonias.

Para esto, lo primero es entender correctamente cual es el agente directo con mayor peso en el espacio y como afecta al entorno. La radiación solar es el agente climático con mayor impacto en el espacio, suponiendo el principal elemento de sobre carga energética del espacio. Por lo que es muy importante ver como se refleja su actuación en el patio más concreto en las fachadas puesto que estas estarán en continuo trabajo con esta radiación. A razón de esta situación, se ha estudiado la fachada tipo de la colonia y como dependiendo de su orientación la cual es ligeramente noroeste, cambiará la incidencia solar de una manera muy drástica.

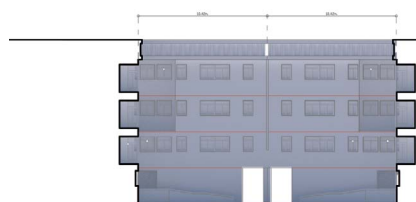
Para este estudio se ha tenido en cuenta la hora y época del año de mayor radiación solar, es decir el medio día del solsticio de verano.



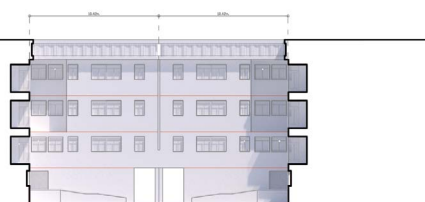
De arriba a abajo: Análisis de la fachada tipo.
Planta tipo de la Colonia del Cristo de la Victoria.
Fachadas del interior del patio.



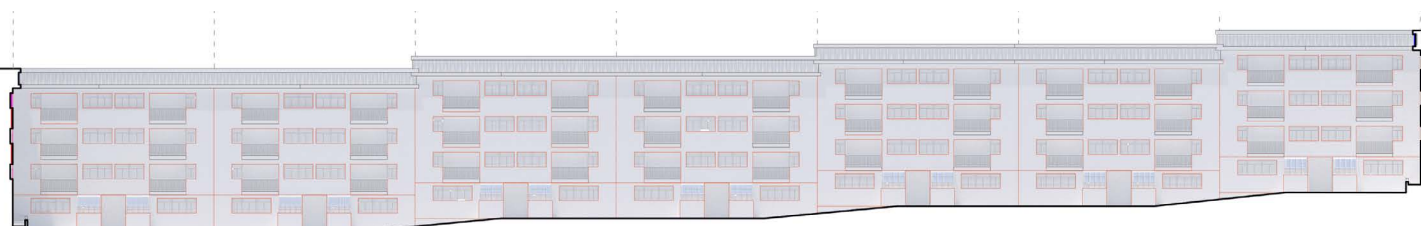
Fachada Sur-Oeste del Patio



Fachada Noroeste del Patio



Fachada Sureste del Patio



Fachada Noreste de Patio

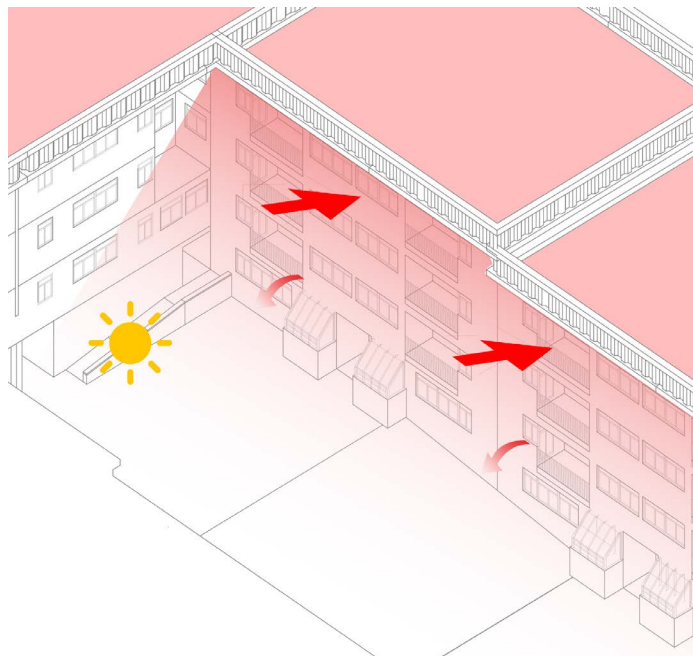
Tras realizar este análisis, observamos que cerca del 80% de la fachada en las épocas de mayor temperatura, se va a encontrar en una situación de continua exposición a la radiación solar, lo cual, sumado a la materialidad de las fachadas, que se componen principalmente de fábrica de ladrillo, hormigón y perfiles metálicos, se convierten en gigantes baterías térmicas que acumularán temperatura y la mantendrán atrapada en el patio.

Por lo tanto, nace la necesidad de dispersar esa energía, que no quede atrapada en fachada si no que por morfología y materialidad esta se disipe en el ambiente y no quede acumulada.

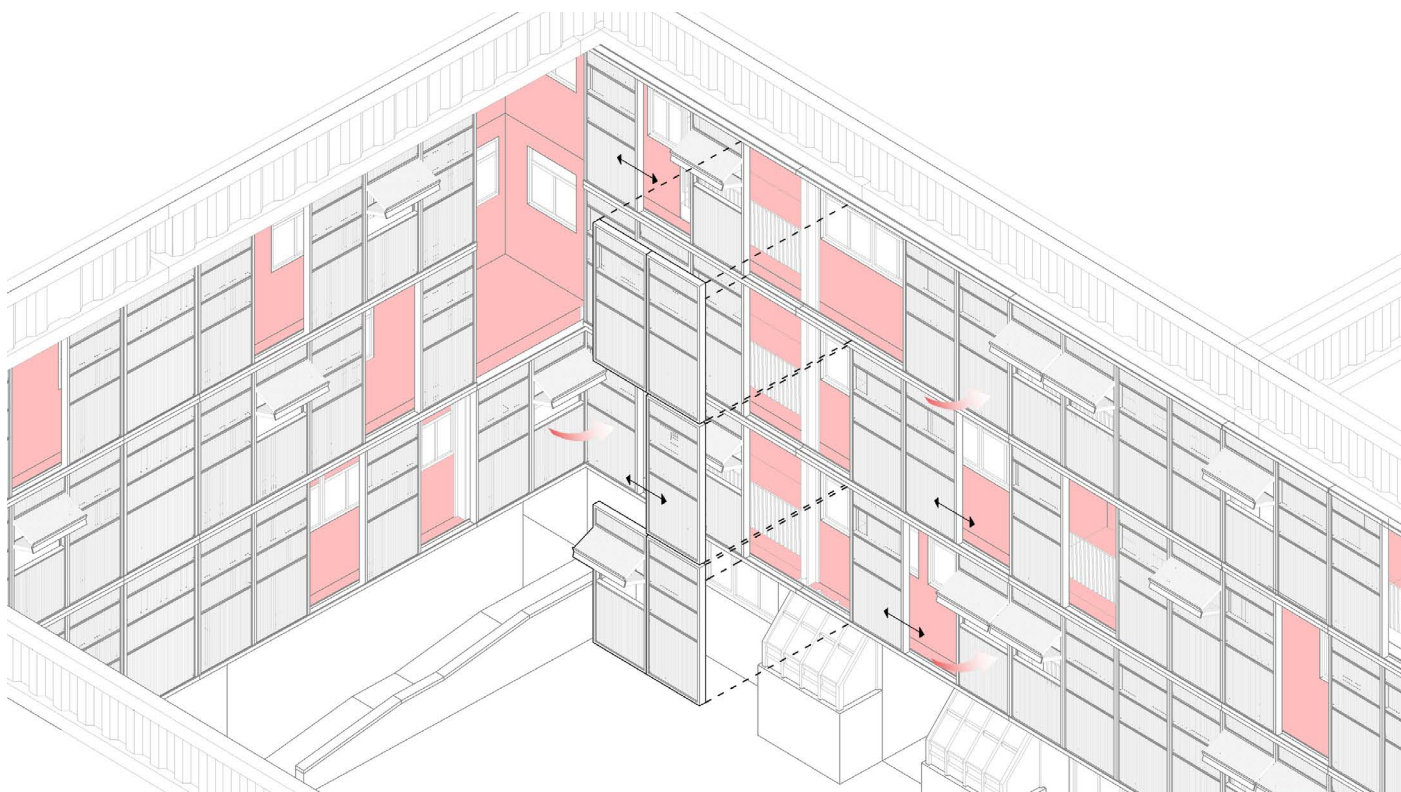
Para ello se propondrá, el uso de un sistema de celosías adaptables que denominaremos:

MOSAICO DE CELOSÍAS MODULARES.

En este sistema, se plantea una celosía modular sobre carriles horizontales, que permitan su deslizamiento a través de este, colocados sobre un bastidor vertical anclado en la fachada mediante perforaciones en el ladrillo del cerramiento.



(Arriba) Diagrama de incidencia solar sobre el patio.
(Debajo) Esquema de distribución del sistema de mosaicos.



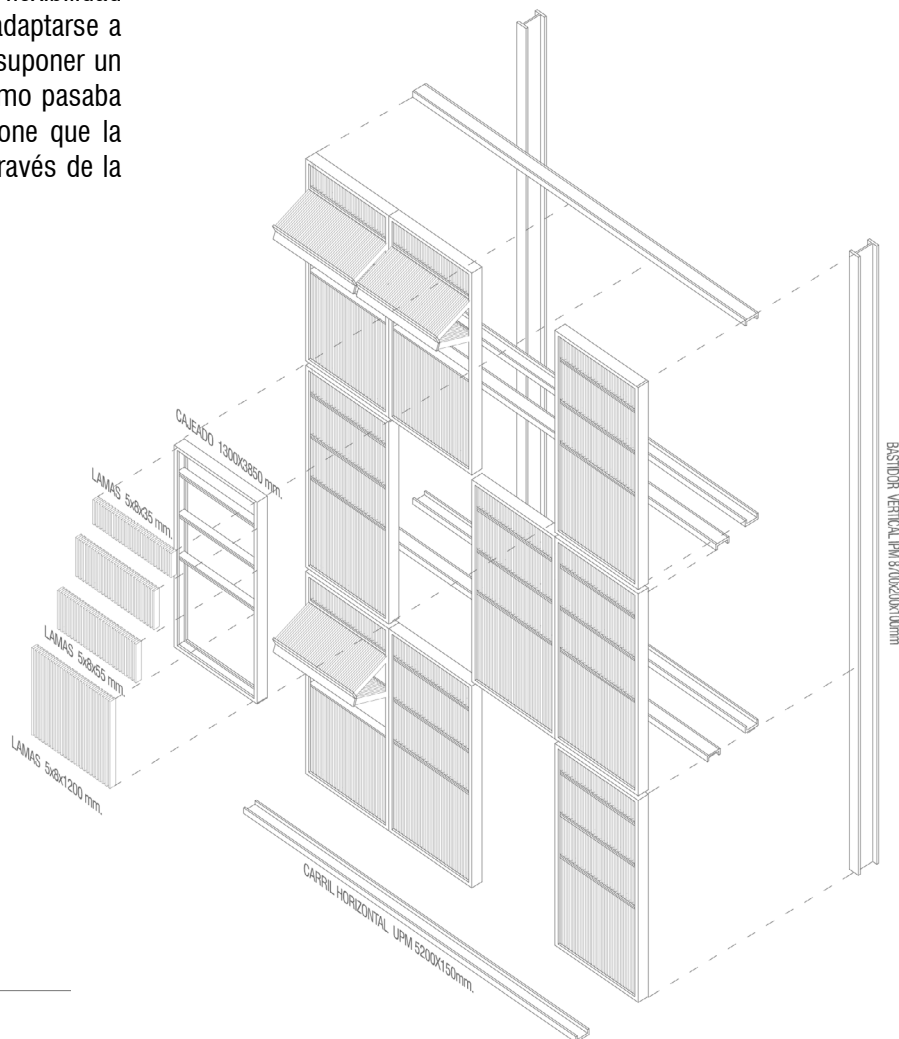
Las celosías consistirán en paneles de 1.30x2.85 m, formados por una perfilaría metálica de UPM de 150x50x5 mm, sobre los que habrá atornillados lamas de madera de 5 x 8 x (120, 55, 120 dependiendo de donde estén colocados). Para permitir que el panel, además desplazarse longitudinalmente sobre la fachada, pueda replegarse permitiendo la apertura del hueco.

Teniendo como clara referencia el uso de las celosías del Edificio Sunrise, el objetivo de este sistema es el de disipar la acumulación de energía térmica acumulada en la fachada

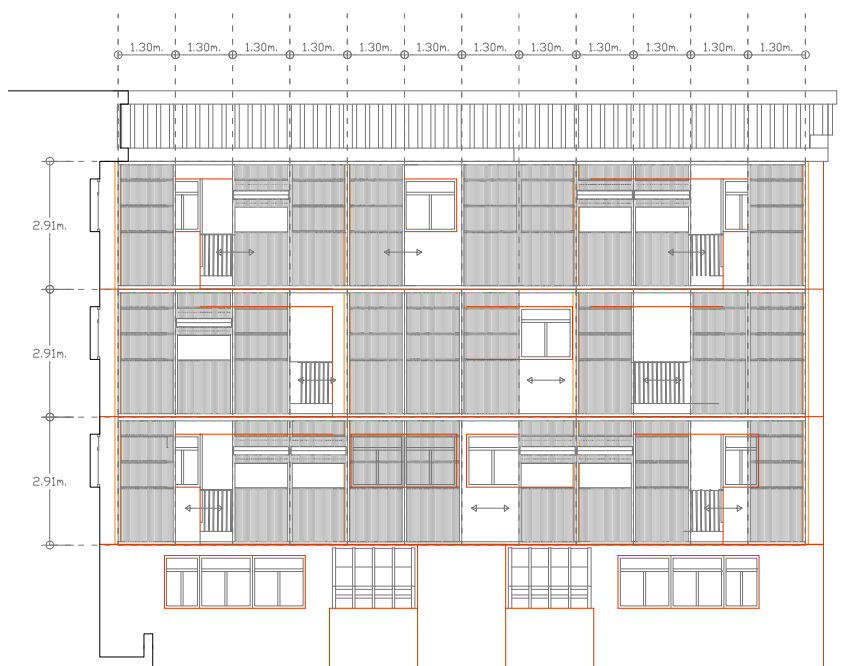
mediante la creación de una segunda piel encima de la misma que además de otorgar una gestión de sombra, generando un patrón no continuo de radiación. También genera un espacio intermedio de transición en forma de cámara de aire abierta que obstruya la llegada de la radiación solar directamente contra el ladrillo de la fachada y así impidiendo que esta se cargue térmicamente.

Una condición para el desarrollo de esta, era la flexibilidad y su componente orgánica, que permitiese adaptarse a las necesidades de la fachada sin tampoco suponer un impedimento del uso de las terrazas. Así como pasaba en el proyecto del hemiciclo solar, se propone que la propia celosía pueda abrirse y deslizarse a través de la fachada.

Para la incorporación de este mosaico modular, se analiza morfológicamente las fachadas del patio tanto longitudinalmente como transversalmente. Viendo donde se encuentran los huecos y terrazas con el fin de que puedan coexistir de una manera adecuada con estos. Se plantea una retícula de rectángulos de 1.30x2.85 m, la cual permite crear espacios por los que los paneles se pueden desplazar lateralmente, y así aprovechar la protección que estos paneles ofrecen, según sea conveniente. Es por esto, que este sistema se llama mosaico, puesto que crea una **capa heterogénea de protección con huecos con una componente orgánica** puesto que no son estáticos si no que se pueden mover según se necesite.



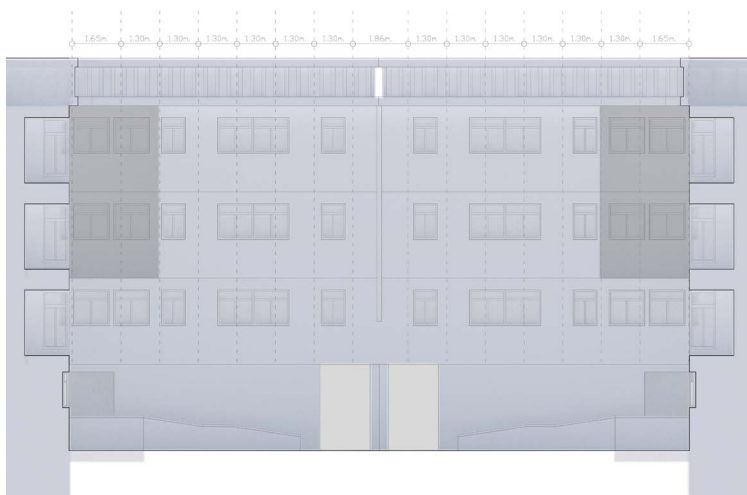
(Arriba) Despiece de celosías.
(Debajo) Orden de instalación de celosías sobre fachada tipo. En orden: Fachada tipo, Bastidores y Celosía.



En la misma línea del análisis de la fachada, al igual que se hacía en el proyecto del Sunrise de Vallecas, se deja la fachada que no recibe radiación solar de manera continua (fachada Sureste con orientación Noroeste) libre, ya que es absurdo utilizar el sistema de mosaicos en las condiciones que esta fachada tiene.

Otro factor muy importante de la propuesta, es el espacio intermedio que funciona como cámara de aire. Con el, conseguimos gracias a la aplicación del bastidor vertical este, cree un espacio intermedio entre panel y fachada. Espacio que no es fortuito; este espacio está pensado para albergar unos conductos, que conectarán la fachada con un sistema de ventilación y gestión térmica de funcionamiento pasivo, de la manera que funcionaban las torres de viento y los Qnat orientales que estudiábamos con la arquitectura vernácula, el cual, explicaremos más adelante.

En resumen, el sistema de Celosías en Mosaico Modular, lo que busca es dotar de **una protección frente a la radiación solar mediante la generación de patrones de sombras y la difusión de la carga energética incidente**, necesidades de cada una de las vivienda que afecta y no siendo relevado a un elemento de obstrucción si no que sea capaz de coexistir con el entorno y las necesidades de los habitantes de las colonias.



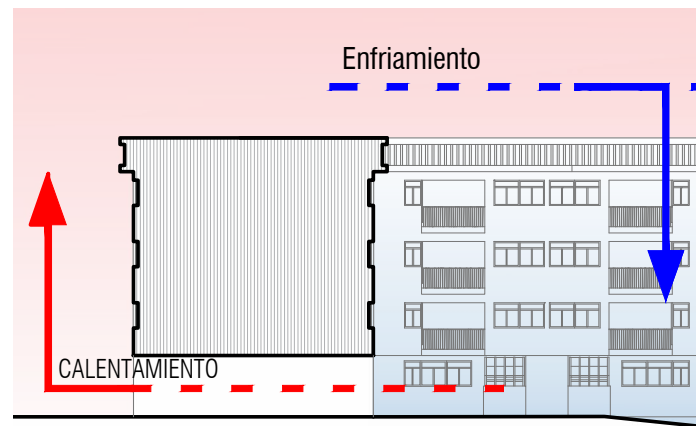
(Arriba) Fachada Noroeste con el sistema de Mosaico.
(Debajo) Fachada Sureste. Sin necesidad de Mosaico.

RED DE VENTILACIÓN PASIVA POR FASES

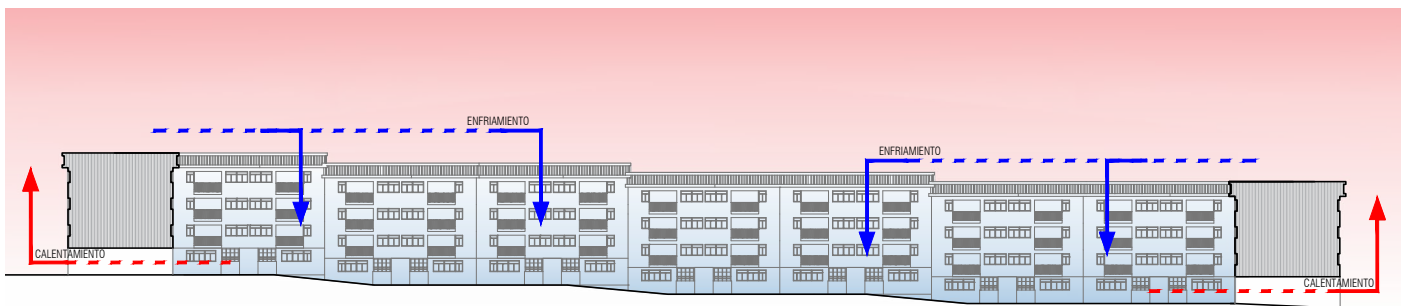
La ventilación de un espacio abierto es esencial para mantener una buena calidad del aire, regular la temperatura y la humedad y prevenir problemas asociados con la acumulación de contaminantes. Es por esto, que esta misma es uno de los pilares para conseguir una correcta climatización de un espacio exterior.

Para empezar, debemos entender la morfología del espacio en cuestión, y comprender como el aire reacciona a distintas temperaturas:

Cuando el aire se calienta, las moléculas se dispersan más, lo que significa que hay menos masa de aire en un volumen dado. Como resultado, la **densidad del aire caliente es menor que la del aire frío**. Debido a esta diferencia en densidad, el aire caliente tiende a ascender, ya que es menos denso y es empujado hacia arriba por el aire más frío y denso que lo rodea. Esto crea **corrientes de convección**, donde el aire caliente tiende a elevarse y el aire frío tiende a descender, lo que contribuye al proceso de circulación atmosférica.



(Arriba) Funcionamiento de las corrientes de ventilación de un patio mediante el intercambio de calor, por masas de aire a distinta temperatura. (Debajo) Funcionamiento de la ventilación dentro de un patio, en la Colonia del Cristo de la Victoria



Mediante el uso de estas corrientes de convección a nuestro favor, podemos conseguir que un espacio se ventile de forma natural. Esto de una manera muy obvia, sucede en un patio.

Como hemos estudiado anteriormente el uso del patio es una de las herramientas más comunes en la arquitectura vernácula y es que este al tener de manera natural un lado frío y otro caliente consigue que de forma natural se generen estas corrientes de convección ventilando continuamente el interior.

Una de las razones por las que la colonia es el perfecto lugar para climatizar entornos exteriores es porque esta se conforma literalmente, de un patio gigantesco que ya de por sí genera cierto grado de ventilación, pero debido a sus proporciones requiere de la aplicación de sistemas auxiliares para garantizar una climatización y un estado de confort del mismo.

Aquí es donde entra el análisis realizado de la arquitectura bioclimática, en concreto del proyecto de Cartuja Qnat con sus conductos tanto enterrados como sumergidos, como de proyectos como el Sunrise y el Hemiciclo solar los cuales usando estos principios de flujos térmicos generan movimientos de masas de aire naturalmente e incluso en algunos casos llegan a forzar esta ventilación mediante

elementos de empuje de aire para mejorar la efectividad de estos sistemas.

La red propuesta de ventilación como su nombre indica propone una serie de subsistemas independientes que por relación y cohesión, funcionan en conjunto dándole de esta manera mayor empuje al sistema general. Estos son: el ya explicado funcionamiento del patio, el sistema de conductos enterrados (CE) y el sistema de conductos sumergidos (CS).

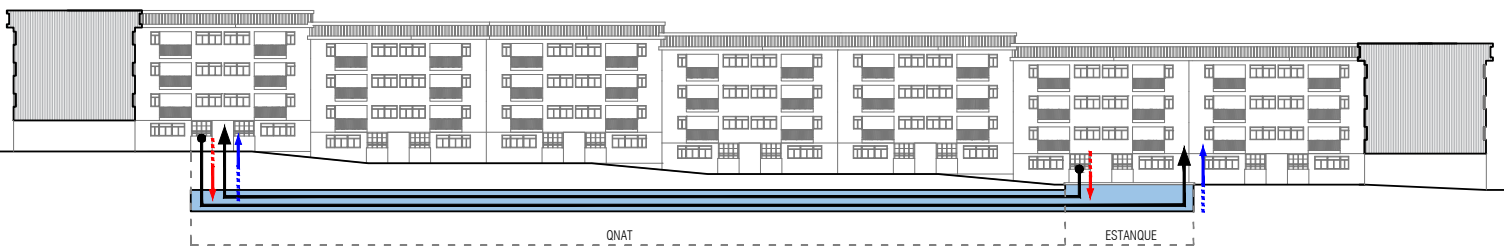
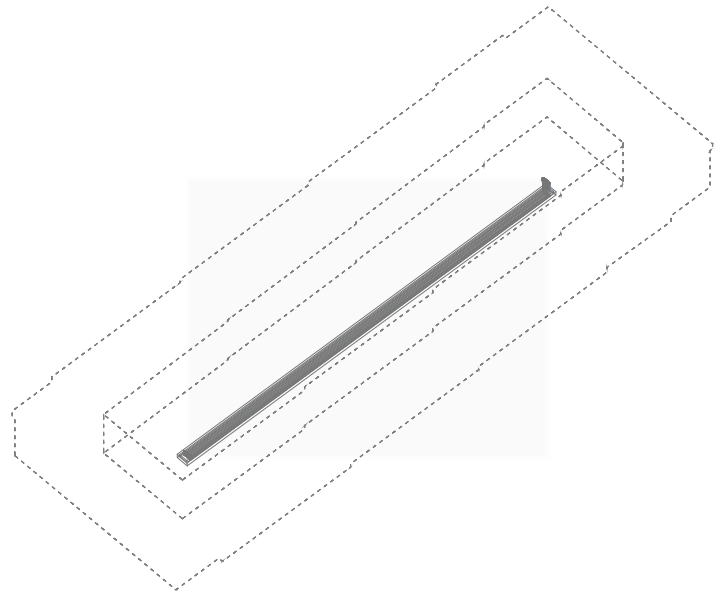
Estos últimos sistemas, aunque de manera pasiva funcionan están pensados para ser auxiliados por pequeños ventiladores de bajo consumo, colocados en la boca de los propios conductos que permitan optimizar su funcionamiento en caso de que las circunstancias climáticas sean lo suficientemente extremas como para que de por sí no pudieran funcionar. Esta serie de dispositivos irán pueden alimentarse mediante el uso de módulos fotovoltaicos colocados en la cubierta de la colonia garantizando de esta manera su seguridad frente a posibles robos y permitiendo además el uso de los excedentes para la alimentación de las viviendas de los vecinos.

CONDUCTOS SUMERGIDOS (CS)

Según se estudiaban ejemplos de arquitectura vernácula, podíamos observar numerosos ejemplos del uso del agua como herramienta de climatización.

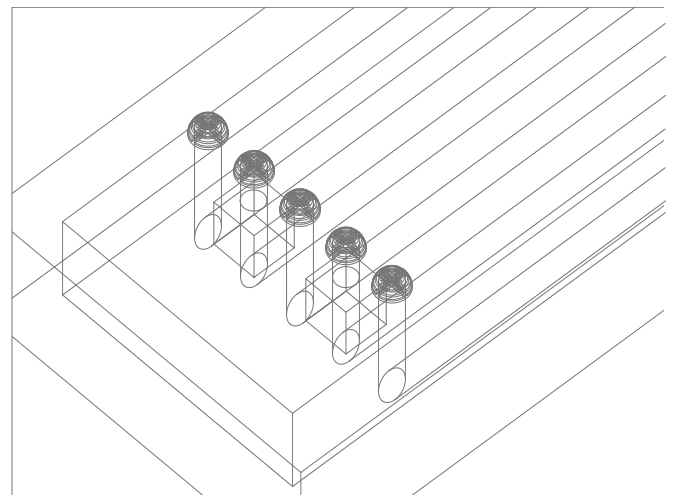
En concreto en los patios, donde ayuda a generar ese movimiento de aire potenciando el intercambio térmico entre masas a distintas temperaturas, pero donde es más interesante era en los Qnat. Recordamos que los Qnat son pasos de conductos de aire sobre corriente de agua subterránea.

Esta herramienta de climatización es la que mejor respuesta da a climas extremos ayudando a climatizar entornos incluso en lugares desérticos como oriente próximo. Es por eso que para conseguir un sistema de ventilación novedoso y funcional como se propone la integración de un paso de agua a lo largo del patio, el cual, gracias a la inclinación del propio suelo, dote al patio de un pequeño estanque, en uno de los extremos de este, el cual se prolongue longitudinalmente convirtiéndose en una masa de agua en movimiento, conectada a la red general para su renovación por la cual pase una serie de conductos de ventilación.



A través de este Qnat improvisado pasarán 5 conductos de 160 mm con las entradas y salidas de aire orientadas en contraposición las unas de las otras que permitirán la entrada de aire, en caso de necesario, con la ayuda de un elemento de propulsión de aire auxiliar, a través de esta masa de agua fría, con la que llevara a cabo un intercambio térmico para salir a la superficie enfriado.

Así, podemos enfriar el aire según estudios realizados por el proyecto de Cartuja Qnat entre 5 y 7 grados, dependiendo de la renovación de la masa de agua enterrada, sin realmente generar un gasto eléctrico sustancial, mediante el empleo de ningún tipo de bomba de calor o compresor. Queda aclarar que el uso de estanque o Qnat, será según los requerimientos del proyecto. Puesto que morfología en sección de la colonia presentaba pendiente se ha planteado un sistema que este tanto enterrado como sumergido (refiriéndonos a la masa de agua) pero puede plantearse de una u otra forma dependiendo de las circunstancias particulares de cada caso a estudiar.



En orden descendente:
Distribución de los CS, dentro del patio de la Colonia del Cristo de la Victoria.
Esquema de funcionamiento de los CS.
Detalle de bocas de entrada y salida de aire en los conductos.

CONDUCTOS ENTERRADOS (CE)

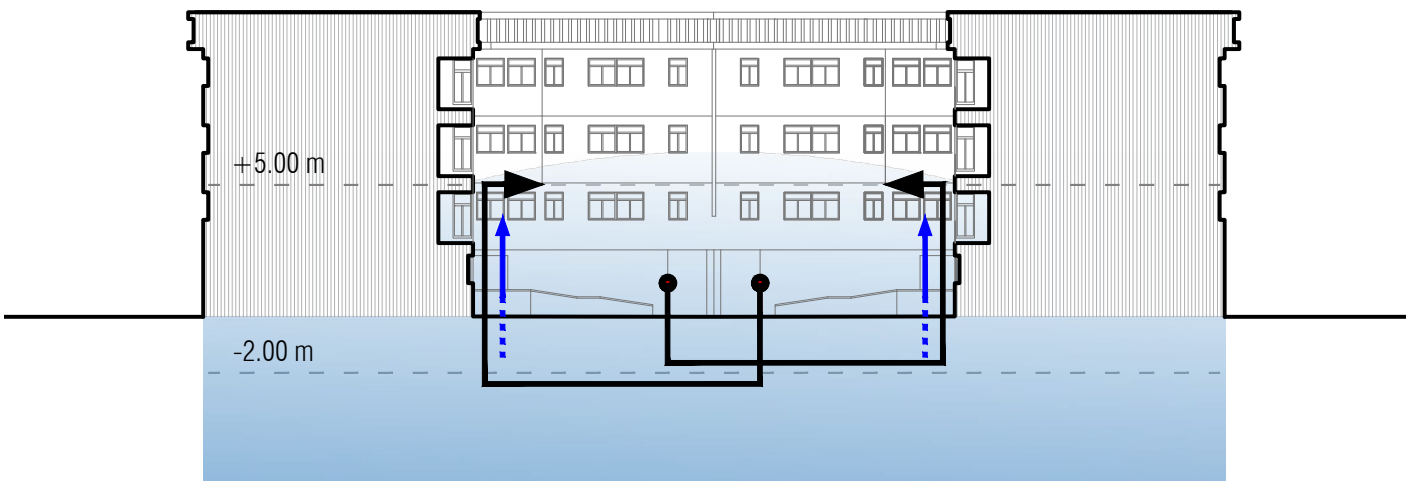
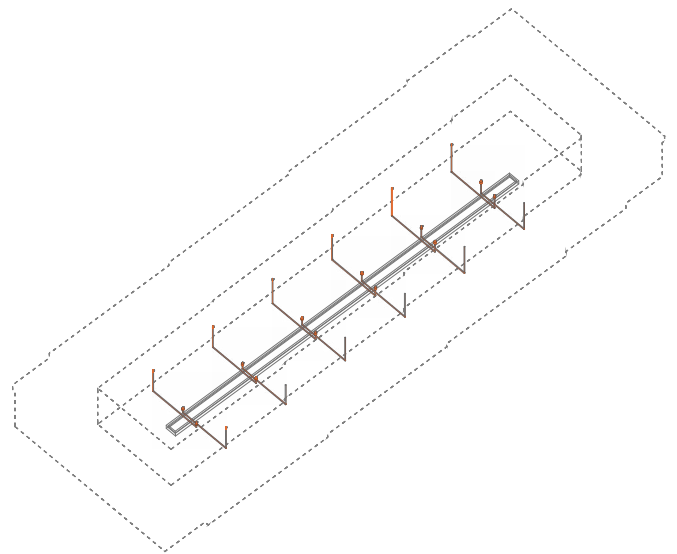
El uso de la geotermia, en sinergia con las estrategias del patio y los CS, son la propuesta que el proyecto de CartujaQanat propone y que en esta propuesta se plante implementar debido a las oportunidades que esta provee.

Por lo general el ambiente tiene un espectro térmico muy variable a lo largo del año, pero, una vez bajamos a una cota inferior aproximadamente y dependiendo del terreno, de dos metros de profundidad, se produce un fenómeno por el cual la temperatura de este estrato del terreno, es aproximadamente la media de todo el año.

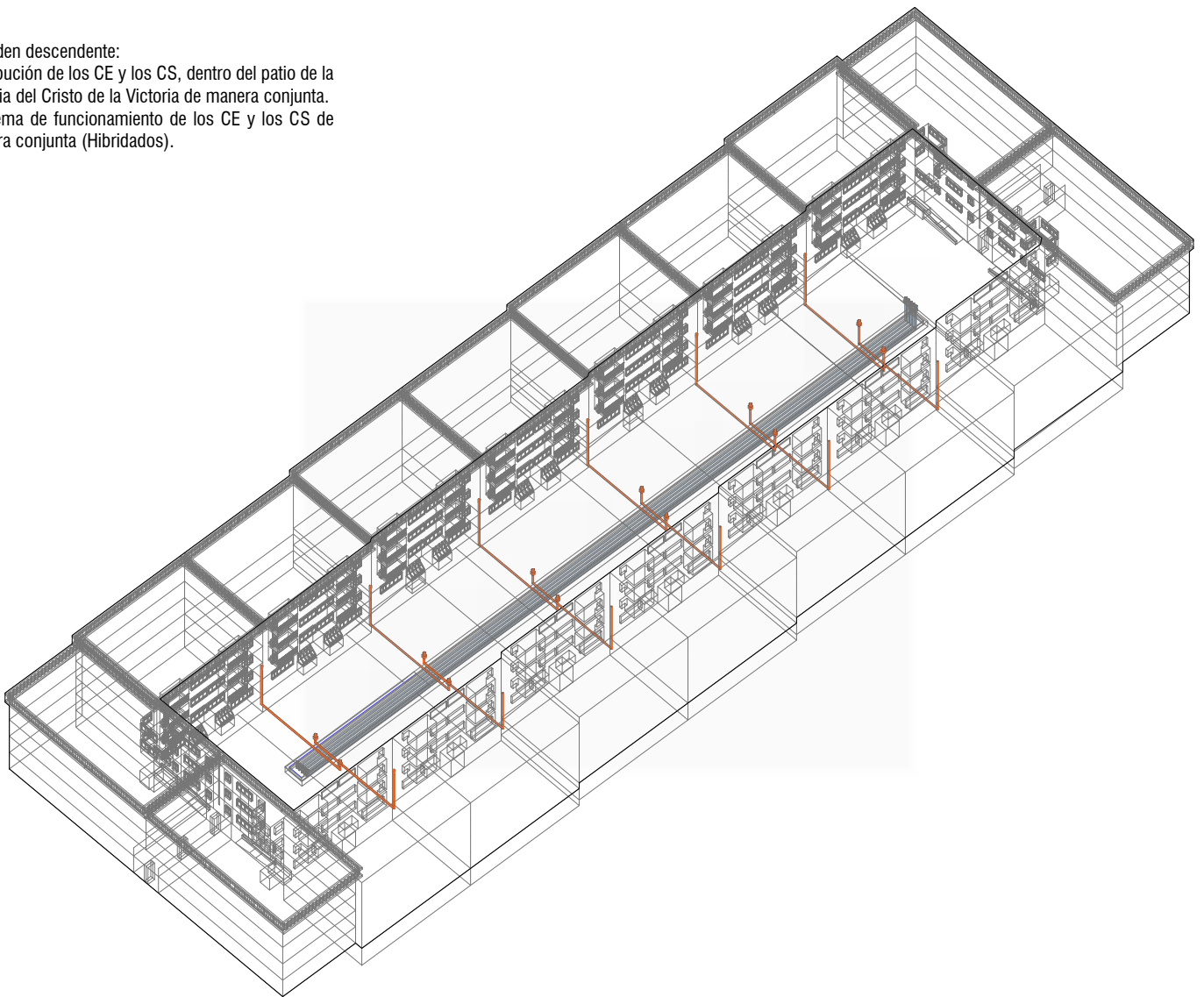
Esto nos garantiza, una herramienta ideal para la climatización de un espacio, puesto que en verano podremos obtener del terreno frío y en invierno viceversa. Así pues, Se propone un sistema que aproveche este fenómeno energético que se produce en el terreno, mediante una serie de tubos repartidos longitudinalmente, de un diámetro de 160 mm, por los cuales el aire será succionado, si no por convección natural, con la ayuda de un ventilador de succión impulsado gracias a los módulos FV de la cubierta. Que recogerá el aire del patio, y lo trasladará a la cota -2 m , donde se producirá el intercambio calórico, enfriándose y luego lo volverá a subir, pero esta vez por los extremos opuestos transversalmente del patio, a una altura de 5 m (considerando la posibilidad de pérdidas de carga se considera 5 metros la altura suficiente para producir el efecto deseado, en equilibrio con la posible carga energética que supondría el desplazamiento de esa masa fría de aire.), donde es soltado a través de una boca en el conducto de nuevo al patio generando un circuito circular de movimiento de aire.

De esta manera buscamos generar una burbuja climatizada en la zona inferior del patio, la cual es la zona útil, puesto que de poco sirve climatizar un espacio a 6 m de altura. Y garantizamos un flujo continuo de ventilación refrigerada a través del patio.

En orden descendente:
Distribución de los CE, dentro del patio de la Colonia del Cristo de la Victoria.
Esquema de funcionamiento de los CE.



En orden descendente:
 Distribución de los CE y los CS, dentro del patio de la Colonia del Cristo de la Victoria de manera conjunta.
 Esquema de funcionamiento de los CE y los CS de manera conjunta (Hibridados).

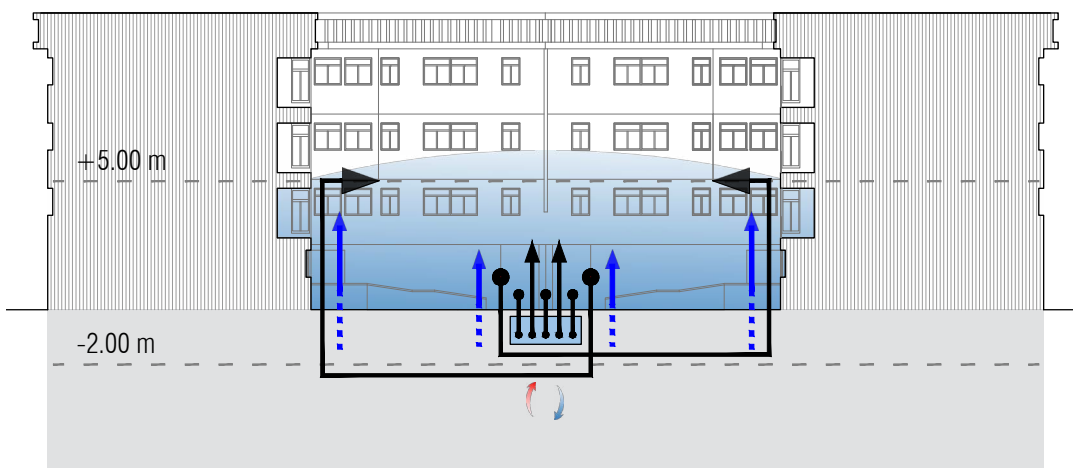


En con colusión, tal y como proponía el proyecto de Cartuja Qnat, se propone la hibridación de varios conceptos:

Patio + CS + CE.

Esto realmente es una aplicación práctica del uso de los Sumideros Medioambientales que CartujaQnat proponía, puesto que utilizamos: cielo(patio), agua(CS) y terreno(CE) para la difusión de energía térmica y y enfriamiento del aire. Es por esto que esta red de ventilación se considera por fases puesto que cada uno de los sistemas funciona individualmente, pero en unión su capacidad climatizadora se potencia, generando una sinergia de sistemas correlacionados entre sí.

El caso de la colonia no es más que un ejemplo explicativo de su funcionamiento, pero el fin de este sistema es dotar a cualquier contexto urbano de una herramienta versátil y adaptable de climatización, que permita afrontar distintas problemáticas y situaciones urbanas haciendo énfasis en las distintas estrategias de ventilación propuesta según convenga pero que en cómputo general, al final se obtengan tres opciones de ventilación no exclusivas que puedan combinarse y proporcionar el mayor rendimiento posible.



GALERIA COMPOSITIVA.

Dentro de lo que es, el patio, podemos comprender principalmente tres espacios:

El espacio vertical de las fachadas, el espacio horizontal que compone el suelo y el espacio intermedio es decir el espacio que comprende la unión de paramentos verticales y horizontales.

Este espacio intermedio se puede considerar como el núcleo del patio siendo la piedra angular y siendo realmente el lugar de tránsito y actividad humana.

Es por esto que la última de las tres propuestas que este trabajo quiere implementar, ya no solo en la Colonia del Cristo de la victoria, si no en otras posibles tramas urbanas, es a incorporación de una galería compositiva.

La galería compositiva se puede resumir, como un prototipo de simplicidad constructiva y fácil instalación, predispuesto para poder ser colocado en repetición a lo largo de un espacio independientemente de su morfología, que dé pie a que suceda una serie de factores que marquen el desarrollo del espacio.

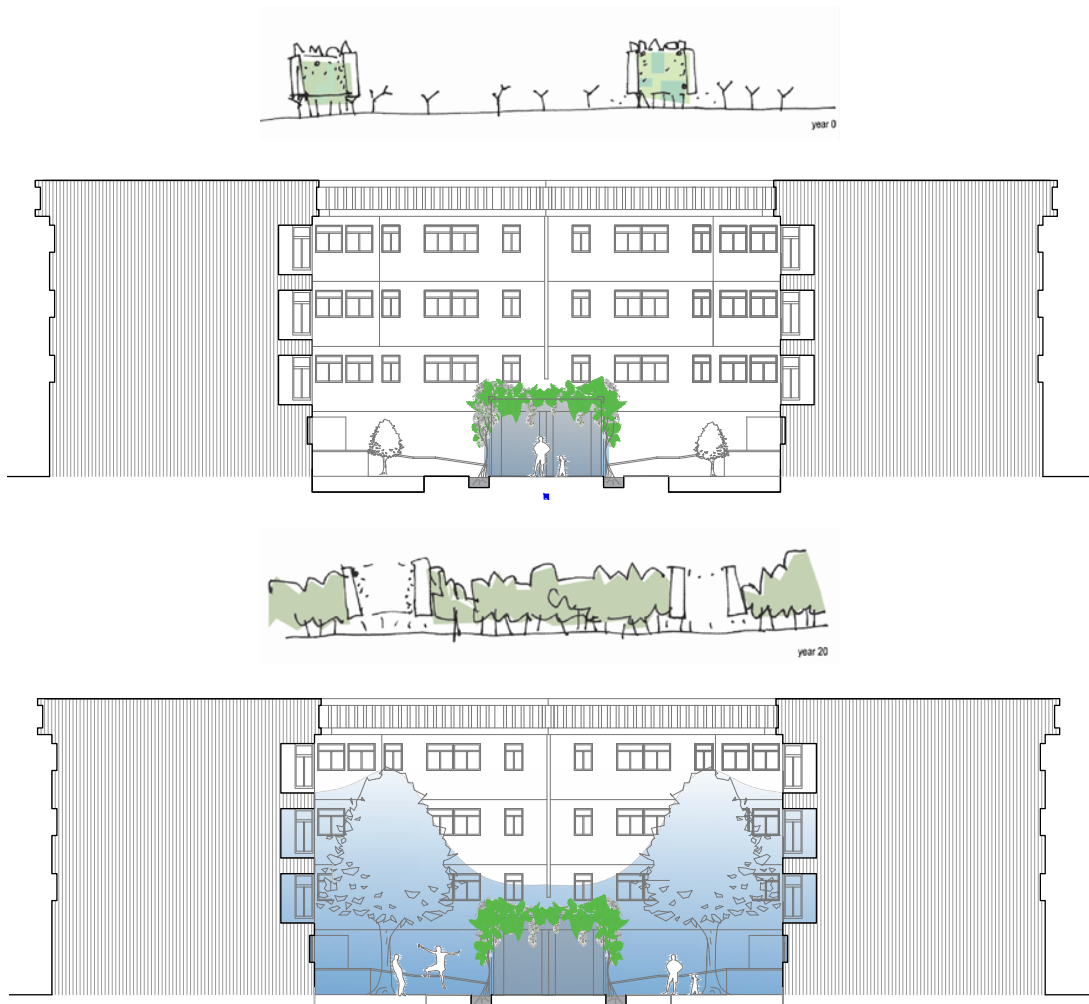
Entonces, la propuesta de galería compositiva, querrá afrontar dos directivas de actuación: una directiva social de caracteres compositivo y otra climática de carácter espacial.

Directriz Social. La primera como su propio nombre indica es la de componer es espacio.

Al igual que el árbol componía el principio dinamizador en la propuesta del Ecoboulevard, en este caso se pretende que la galería funcione como elemento de génesis espacial que otorga la protección necesaria al espacio, mientras se desarrolla las medidas de naturalización del espacio del patio aumentando la vegetación y la densidad arbórea hasta el punto que este prototipo ya no sea necesario.

Por lo tanto, mediante la inserción de un elemento puntual que en un principio brinda un sustento al espacio, permitimos a este que con el tiempo se desarrolle por sí mismo y a la larga pase a ser independiente del elemento introducido inicialmente. Esto queda referenciado en el proyecto del Ecoboulevard como: "la inserción del dinamizador social (árbol unitario) que una vez el entorno se haya desarrollado pasara a ser el claro del bosque."

En orden descendente:
1. Inserción de la galería compositiva, referenciada con el árbol dinamizador (Proyecto EcoBoulevard), en el momento de su inserción, y a largo plazo.



Para conseguir esta naturalización del entorno, como se ha comentado anteriormente es necesario aumentar la densidad arbórea del patio. Esta nueva masa arbórea debe cumplir las condiciones de:

- Ser de hoja perenne para que brinde protección solar en verano y permita el soleamiento en invierno.
- No requerir de una gran cantidad de agua para su crecimiento, de manera que sea asequible ecológicamente.
- Ser de rápido crecimiento de manera que en cuestión de entre 15 y 20 años haya alcanzado una altura considerable como para poder abarcar el suficiente espacio con su copa.

Algunos de estas especies pueden ser, por ejemplo:

el cinamomo, la acacia, el plátano de sombra, la morera o el liquidámbar.

Estos son árboles que crecen rápidamente, con una baja exigencia de agua y son capaces de aguantar climas secos. Queda destacar que al final la decisión de elección del tipo de planta a elegir dependerá de la situación ecológica del entorno y deberá hacerse tras un análisis ecológico precioso decantándose por la elección de la especie que mejor se adapte al ecosistema local.

Directriz Climática. Como se ha explicado anteriormente esta iniciativa además de componer el espacio pretende climatizarlo, mediante la inserción de un prototipo de fácil montaje que se pueda colocar en repetición, se pretenderá a través de este utilizar una técnica de climatización conocida como evapotranspiración.

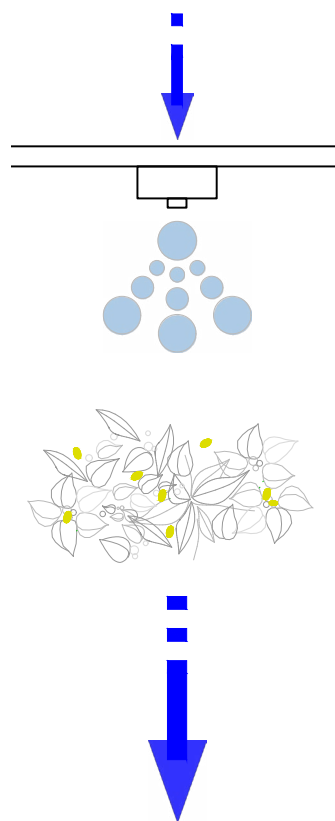
Esta es una técnica muy utilizada a nivel industrial en invernaderos, y permite bajar la temperatura de un espacio una media de entre 5 y 7 °C.

El proceso para hacer esto es muy sencillo:

Se debe tener una estructura que permita colocar una serie de elementos en altura, estos serán nebulizadores de agua los cuales soltarán agua micronizada (gota muy pequeña de rápida evaporación.) y una masa de vegetación de carácter perenne (por lo general enredaderas o vegetación que pueda adherirse a elementos estructurales.).

De esta manera, al rociar este agua micronizada además de regar la masa vegetal la cual ya de por si ofrece una protección frente al sol, siendo un aislante natural y dotando de sombra, se producirá una rápida evaporación de estas partículas pequeñas de agua.

Esquema de funcionamiento de la evapotranspiración: Micronización de agua a través de nebulizadores, sobre masa verde, donde se produce una evaporación y su consecuente intercambio energético, bajando la temperatura.



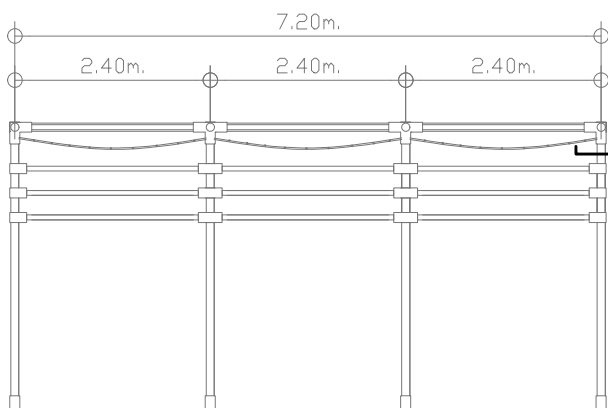
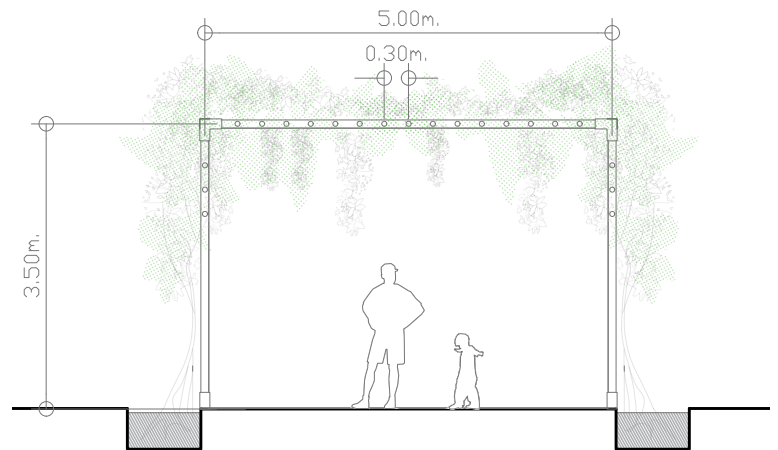
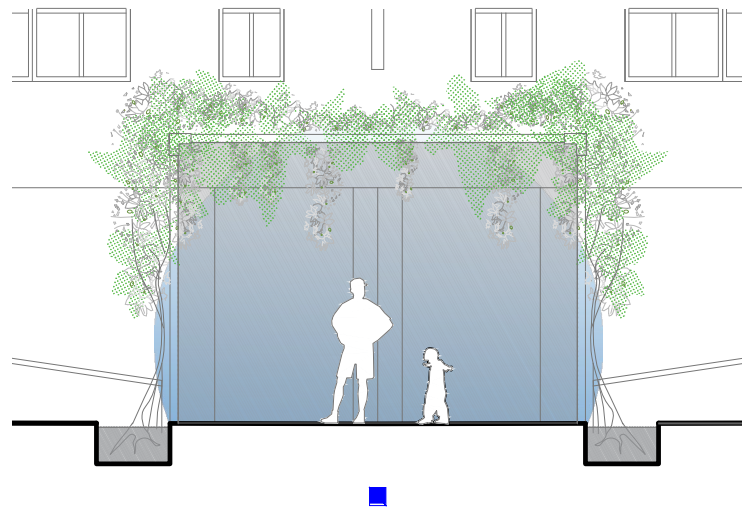
Durante esta evaporación se producirá un cambio de fase a estado gaseoso del agua, por el cual se absorbe la energía, de esta manera “robando calor” al aire, el cual se enfriará y descenderá debido a su aumento de densidad molecular. De esta manera generamos una pequeña corriente descendente que enfriará el interior del prototipo, consiguiendo que el espacio este fresco y protegido de las altas temperaturas y la radiación solar.

En lo que se refiera al prototipo en sí, constructivamente puede ser todo lo sencillo que se quiera puesto que simplemente es una excusa para generar un plano de sujeción para los nebulizadores de agua y las enredaderas, aunque esto dependerá totalmente de las necesidades y presupuestos del proyecto y la circunstancia urbana en la que él se encuentre el entorno.

Para el patio dela Colonia del Cristo de la Victoria, se ha propuesto una estructura tubular metálica anodizada de pórticos modulares.

Con unas medidas pensadas para un tránsito bajo medio de los vecinos del patio y una altura no muy exagerada para poder generar un estado de sami confinamiento y facilitar así, la climatización de espacio, pero también permitir el desarrollo de actividades dentro de esta.

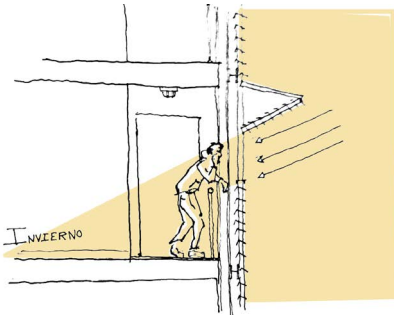
Por lo tanto, se propone un pórtico de 5.00x3.50 m, repetido cada 2.40 m. espacio suficiente para colocar mayas o sub estructuras tubulares sobre las cuales puedan colocarse los nebulizadores y las enredaderas, repitiendo este desarrollo las veces necesarias hasta completar el espacio de intervención.



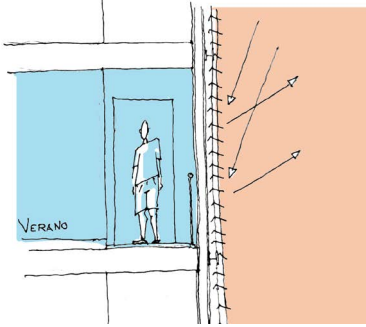
Mediante la síntesis de estas dos directrices, la Galería Compositiva, pretende generar a través de sus dos directrices, un espacio climatizado que funcione como hito y nexos social, que además de funcionar climáticamente por sí solo, generando un espacio agradable y fresco, protegido de la radiación solar; pueda ayudar a componer y desarrollar el espacio donde se interviene, en este caso el patio, convirtiéndose en una prótesis de crecimiento que a la larga resulte en la autosostenibilidad y la naturalización de los lugares y entornos donde se aplique.

En orden descendente:
 Esquema de espacio interior del prototipo climatizado.
 Descripción grafica en alzado y perfil del prototipo.
 Colocación de los nebulizadores.

1.



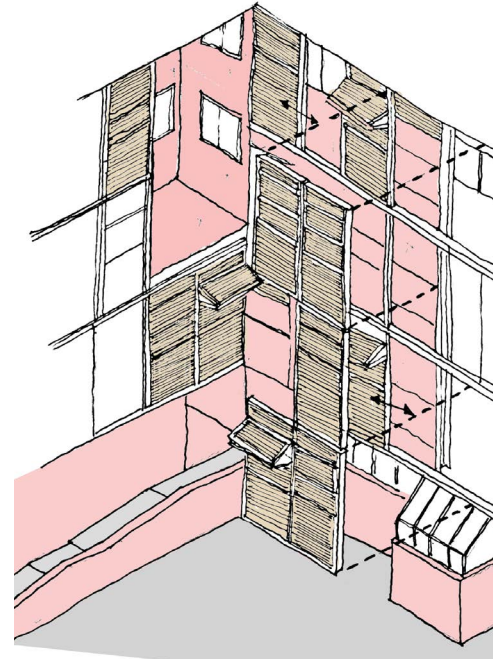
Funcionamiento. DUALIDAD FUNCIONAL



MOSAICO DE CELOSÍAS MODULARES.

Se trata de un sistema de celosías versátiles que tienen como objetivo: dotar de una protección frente a la radiación solar a la fachada, mediante la generación de patrones de sombras y la difusión de la carga energética incidente. Constructivamente responde a las necesidades de cada una de las viviendas y se adapta para responder a las necesidades de protección en verano y de soleamiento en invierno.

Pag. 33-35.



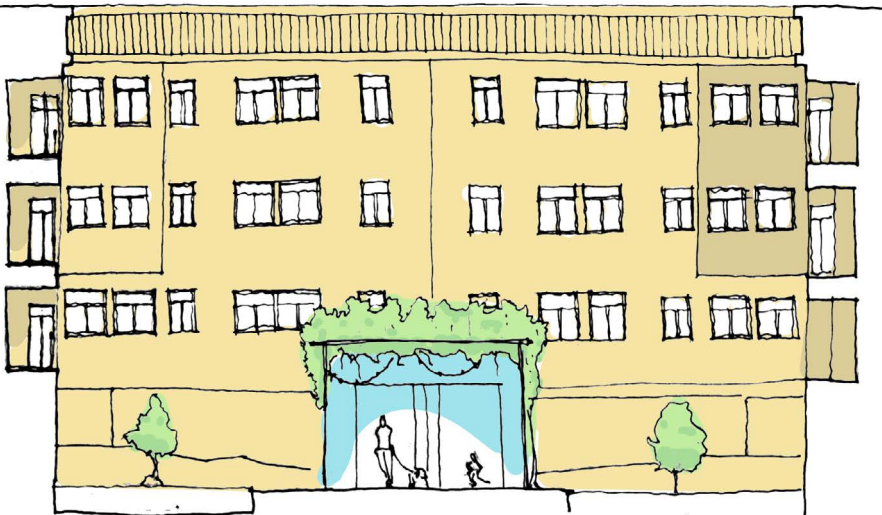
2.

GALERIA COMPOSITIVA

Propuesta que pretende generar un espacio climatizado que funcione como hito y nexo social, que además de funcionar climáticamente por sí solo, generando un espacio agradable y fresco protegido de la radiación solar, pueda ayudar a componer y desarrollar el espacio donde se interviene. En este caso el prototipo, se convierte en una prótesis de crecimiento que a la larga resulte en la autosostenibilidad y la naturalización de los lugares y entornos donde se aplique.

Su fin es el de responder a una necesidad inmediata de dotar a un entorno urbano, un espacio protegido puntual, que a largo plazo pueda desarrollarse y expandirse naturalizando el entorno urbano original.

Pag. 40-42



Génesis Compositiva. INSERCIÓN DEL PROTOTIPO



Desarrollo Compositivo. RENATURALIZACIÓN DEL ENTORNO URBANO

2.

GALERIA COMPOSITIVA

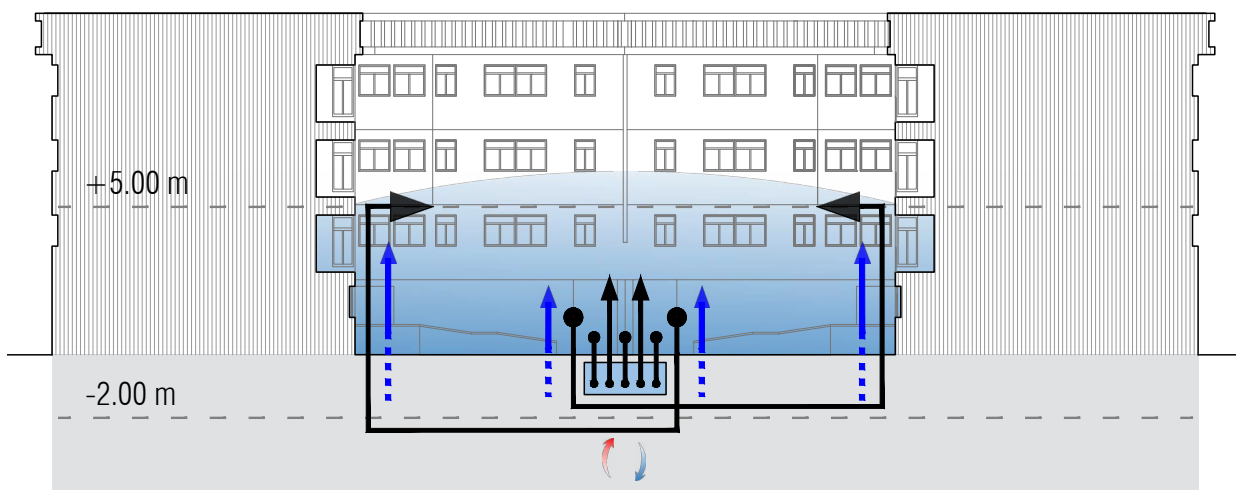
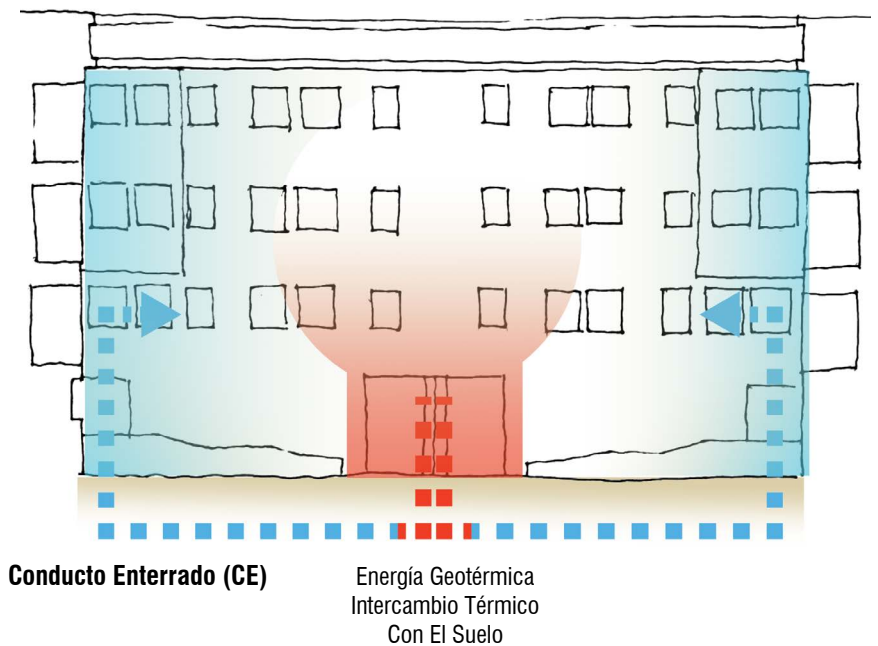
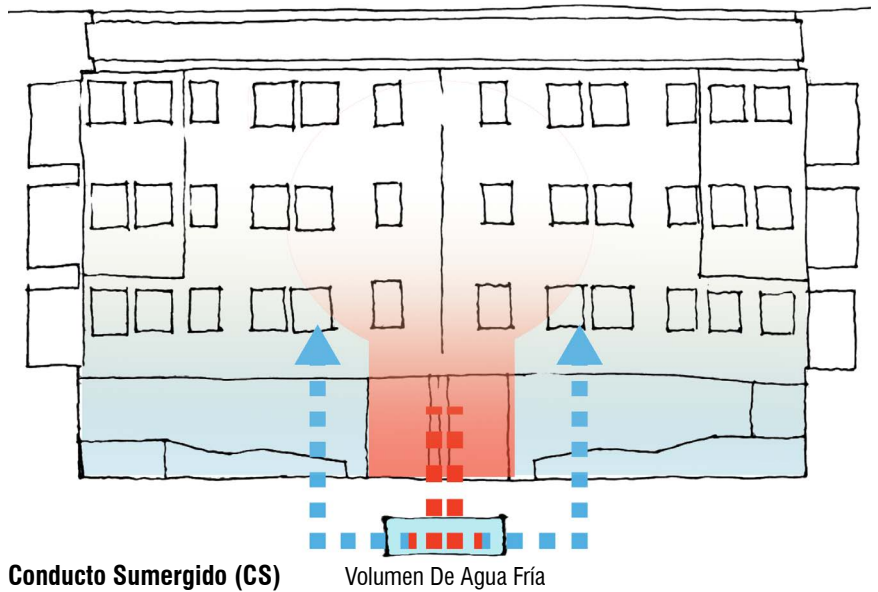
La red propuesta de ventilación como su nombre indica propone una serie de subsistemas independientes que por relación y cohesión, funcionan en conjunto dándole de esta manera mayor empuje al sistema general. Estos son: el ya explicado funcionamiento del patio, el sistema de conductos enterrados (CE) y el sistema de conductos sumergidos (CS).

Esto realmente es una aplicación práctica del uso de los Sumideros Medioambientales: Cielo(patio), Agua(CS) y Terreno(CE) para la difusión de energía térmica y y enfriamiento del aire.

Es por esto que esta red de ventilación se considera por fases puesto que cada uno de los sistemas funciona individualmente, pero en unión su capacidad climatizadora se potencia, generando una sinergia de sistemas correlacionados entre sí.

Hibridación De Sistemas:
Patio +CS +CE.

Pag. 36-39



DESARROLLO A FUTURO

La climatización de entornos exteriores es un concepto muy antiguo, que contemporáneamente, ha sido dejado de lado, debido al desarrollo de técnicas de climatización de interiores.

Es por esto, que este trabajo nace de la inquietud que representa ese supuesto vacío de conocimiento y planificación; vacío que realmente no es fundado, puesto que tenemos tanto las **referencias históricas** como las **herramientas modernas** para desarrollar una temática, la cual debido a los procesos de **desnaturalización** y cambios climáticos extremos que nuestros entornos están sufriendo resultado de la actividad humana durante los últimos siglos, cada vez va a ir tomando más importancia.

La intención del trabajo, pese a haber sido ejemplificada en un caso real de necesidad urbana como es el de la Colonia Del Cristo de la Victoria, es la de presentar una propuesta **replicable y ejemplificante**. Que mediante la investigación y el replanteo de las referencias y herramientas que poseemos, proponga un **marco de ejecución viable**. Tanto a nivel social como económico, para acondicionar no solo el caso ejemplificado si no todo tipo de situaciones urbanas.

Ergo, realmente tiene la función de ser un paso de relevo en la carrera que significa la **naturalización de las ciudades** y los **objetivos de desarrollo sostenibles (ODS)**. Que pretende transmitir una serie de conocimientos y estrategias a futuros proyectistas para el desarrollo de espacios sostenibles y climatizados.

Esto significa que no se pretende dar una lista de reglas para conseguir un fin, si no dar una serie de herramientas que sirvan para que futuras propuestas puedan utilizarlas. Innovando y avanzando dentro del marco que nos acoge.

Es interesante remarcar que en la actualidad existen numerosas iniciativas, tanto europeas, como privadas, de desarrollo sostenible, como: **la Misión Europea de 2030** de naturalización de las ciudades, o la **agenda europea de desarrollo sostenible**. Las cuales van de la mano de la intención de este trabajo .

De modo conclusivo, queda declarar que la intervención en entornos tanto naturales como urbanos, se encuentra afrontando un cambio radical de paradigma. Ya no vale diseñar edificios sin atenderse al entorno y al clima. No vale simplemente mantener ecosistemas naturales.

Nos encontramos en un camino, en el que la **integración** y **el uso inteligente de los recursos** serán una pieza clave para, ya no solo la mejora de la calidad de vida de los seres humanos, sino de la propia supervivencia del planeta y sus ecosistemas tal y como los conocemos.

Solo de nosotros depende.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudo Torrico, J. 1999, Arquitectura vernácula y patrimonio en Andalucía, Fundación Machado, Sevilla.
- Echeverría Valiente, E., Celis D'amico, F., Casa Martín, F.d., Luxán García de Diego, M.d. & Villota Rocha, I.d. 2017, Criterios y datos básicos para el diseño de arquitectura bioclimática en Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes de Andalucía.
- Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (Madrid), Toyo Ito & Associates, A., Feilden, C.B. & Ecosistema Urbano (Firma) 2006, Estrategia Eco-Valle : tres proyectos en un entorno residencial sostenible en el Nuevo Ensanche de Vallecas-Madrid : Toyo Ito & Associates Architects, Feilden Clegg Bradley Architects, Ecosistema Urbano, Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo, Madrid.
- EMVS (2005) Mediterranean Verandahways. Hacia un nuevo espacio público, 8 propuestas para el Bulevar Bioclimático de Vallecas en Madrid, Empresa Municipal de Vivienda y Suelo, Madrid: Ayuntamiento de Madrid
- Ortego Fernández, Irene (2020). Torres de viento. Relectura contemporánea de sistemas energéticos pasivos. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM) <<https://oa.upm.es/view/institution/Arquitectura/>> .
- Siddartha Rodrigo Clúa (2015) Rudofsky en España: Paisaje vernacular y proyecto contemporáneo. Trabajo Fin de Grado. Escuela de Ingeniería y Arquitectura / Universidad de Zaragoza < <https://zaguan.unizar.es/record/48222> >
- Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través de la iniciativa Urban Innovative Actions. El proyecto UIA03-301-Cartuja Qanat "Recuperación de la vida en la calle en un mundo climatológicamente cambiante" < <https://cartujaqanat.com/>>

CONSULTAS WEB

- SUNRISE construction21. <<https://www.construction21.org/espana/case-studies/h/sunrise.html>>
- Sede Electrónica del Catastro. <<https://www1.sedecatastro.gob.es/>>
- ECOSISTEMA URBANO CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA 2011 <<https://ecosistemaurbano.org/uncategorized/climatizacion-por-evapotranspiracion/>>
- “Hemiciclo Solar / Ruiz Larrea y Asociados” 14 nov 2011. ArchDaily en Español. Accedido el 26 Jun 2023. <<https://www.archdaily.cl/cl/608950/hemiciclo-solar-ruiz-larrea-y-asociados>> ISSN 0719-8914
- “Hemiciclo Solar / Ruiz Larrea y Asociados” <<https://ruizlarrea.com/hemiciclo-solar/>>
- Residencia Universitaria Corrala de Santiago <<https://corraladesantiago.ugr.es/galeria/patio>>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible / ODS <<https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>>
- Comisión Europea. La Comisión anuncia las cien ciudades, siete españolas, que participarán en una misión de... <https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/la-comision-anuncia-las-cien-ciudades-siete-espanolas-que-participaran-en-una-mision-de-la-ue-para-2022-04-28_es>
- Caloryfrio. La climatización evaporativa ¿Qué es y cómo funciona?. <<https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/ventilacion-y-calidad-aire-interior/climatizacion-evaporativa.html>>
- Jardineriaon. Árboles de crecimiento rápido y poca agua. <<https://www.jardineriaon.com/arboles-de-crecimiento-rapido-y-poca-agua.html>>
- ANA FERNÁNDEZ (2022). DIARIO DE SEVILLA Cartuja Qanat: el aire acondicionado natural llega a las calles de Sevilla. https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Qanat-Cartuja-aire-acondicionado-natural-Sevilla-video_0_1732327468.html?utm_source=whatsapp.com&utm_medium=socialshare&utm_campaign=desktop