

CLIMATE CONCRETE 1.0

WELLNESS

Sustainability / Creativity / Technology

SOLUTIONS FOR ARCHITECTURE AND COMFORT

LEARNING WITH REALITY (Entreprise and University)

ADVANCED MATERIALS

LEARNING NEW PRODUCTS FOR ARCHITECTURE

CL

CONC

W E B B I N E S S

CLIMATE

CONCRE

CLIMATE

CRETE

ETE

1.0

REPORT

CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT - I

CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	EL PROYECTO DOCENTE	5
3	LAS PROPUESTAS DEL CURSO	6
4	VISITAS A EMPRESAS	13
4.1	CEMEX SANT JUST DESVERN	13
4.2	ESCOFET	13
5	WORKSHOP SUIZA	15
5.1	7 DÍAS EN CEMEX GLOBAL R&D	15
5.2	LAS PROPUESTAS	16

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto '*Climate Concrete Porous Project*' desarrollado entre tres partners, CEMEX Global R&D, UIC Barcelona y Picharchitects/Pich-Aguilera, tiene como principal objetivo el desarrollo de nuevas propuestas de aplicación y uso del hormigón poroso en la arquitectura.

La investigación pretende demostrar las enormes posibilidades del material poroso en relación con la mejora del comportamiento energético de los edificios y la calidad de su aire interior.

La idea principal es utilizar el flujo de aire a través de paredes porosas de concreto para tratarlo y mejorar sus propiedades en relación con sus características energéticas y ambientales. En este sentido las propuestas estarán basadas en:

- La composición interna del hormigón (porosidad y adición química)
- La geometría y el espesor del cerramiento
- y la incorporación de agua

Pero el proyecto también tiene como objetivos que forman parte de la propia metodología de desarrollo del producto y sus aplicaciones.

Desde un punto de vista teórico:

- Desarrollar un sistema completo que funcione térmica y mecánicamente bien
- Desarrollar una dosificación específica para asegurar la porosidad manteniendo la resistencia del cerramiento
- Desarrollar una dosificación específica para asegurar el intercambio óptimo de agua (evaporación y almacenamiento) entre el hormigón y el flujo de aire

Desde el punto de vista práctico:

- Se construirán prototipos a escala real del sistema de fachada propuesto para poder realizar ensayos de laboratorio
- El prototipo se probará en diferentes condiciones al aire libre y o en condiciones de laboratorio para validar su comportamiento en los distintos escenarios

El proyecto '*Climate Concrete Porous Project*' se desarrolla parcialmente también en un curso docente en forma de asignatura optativa de grado desarrollada en la *Universitat Internacional de Catalunya (UIC Barcelona)* y cursada principalmente por estudiantes de arquitectura e ingeniería que analizan y desarrollan propuestas a nivel de proyecto.

2 EL PROYECTO DOCENTE

¿Como la universidad puede dar respuesta a una necesidad de la industria sin perder de vista el carácter pedagógico de la universidad?

Este ha sido el reto de esta primera edición. Por un lado, iniciar un camino poco explorado en ámbitos académicos y docentes dentro de un curso de grado donde se vinculan aspectos de I+D+i de la industria, y por otro lado, no perder de vista el valor pedagógico de la experimentación e innovación que debemos aportar a los estudiantes.

En este sentido, *'Climate concrete porous project'* transfiere los resultados de la Investigación del CEMEX Global R&D a la universidad, estos son utilizados como base para el Desarrollo y la innovación en nuevas aplicaciones.

En este caso el proyecto docente se estructura en cuatro bloques muy diferenciados:

EL CONOCIMIENTO

- El conocimiento, vinculado al aprendizaje de principios básicos de la física que pueden ser aplicados a la envolvente de la fachada y que pueden aportar beneficios al comportamiento ambiental del edificio, a la sostenibilidad de la arquitectura.

LA EXPERIENCIA

- Vinculada a los casos reales, a la praxis a través de visitas a empresas del sector que han aportado un grado de innovación a sus productos. También a través de la propia experiencia personal realizando modelos y prototipos reales con el material.

LA INNOVACIÓN

- A través de las propuestas de los estudiantes. Aquí es donde la universidad toma un papel relevante y aporta todo su valor a la industria.

VALIDACIÓN

- Es la última fase y toma forma en el *'workshop'*, un intensivo de una semana en las instalaciones *CEMEX Global R&D* en Suiza.

Aquí volcamos todo lo aprendido y experimentado durante el curso guiados con el conocimiento de los técnicos investigadores de CEMEX Global R&D para proponer, desarrollar y ejecutar las propuestas a escala real en un entorno industrial.

La vinculación de los estudiantes, en esta primera edición, ha sido excelente. Juntos hemos ido desarrollando el camino que vincula la docencia con la innovación.

3 LAS PROPUESTAS DEL CURSO

En esta primera edición hemos querido iniciar la exploración en climas cálidos secos potenciando algunas de las características del hormigón poroso para el control ambiental de la envolvente del edificio principalmente potenciando.

Se han explorado distintos sistemas de elementos tanto en formato pequeño como formato grande para fachada. Principalmente con propuestas de doble piel capaces de crear espacios intermedios de relación como tamiz de un clima hostil.

Como veremos las propuestas centran sus estrategias de exploración en cuatro principios fundamentales que permiten reducir los impactos asociados a la demanda energética de los edificios y potenciar nuevos sistemas biológicos en espacios donde ahora no existen.

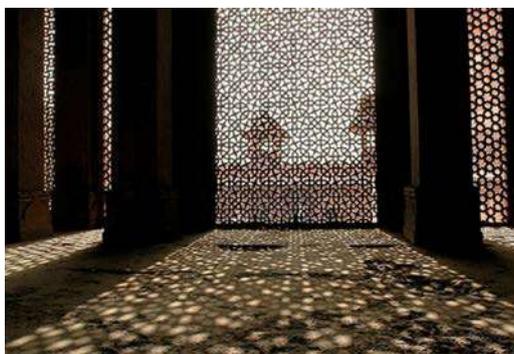
GESTIÓN DEL AGUA

Un bien escaso en climas cálidos secos. En este caso la gestión se centra sobre todo en la conservación y retención de esta tanto si es de nueva aportación o a través de procesos de condensación. Estos acumuladores de agua también lo son de humedad ambiental.



CONTROL SOLAR

La gestión de la energía a través de elementos de filtro siempre aporta importantes beneficios al confort ambiental del espacio habitable. Una de sus máximas expresiones son las celosías entendidas como elementos de doble piel del edificio.



CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



TRATAMIENTO DEL AIRE

El paso del aire a través de elementos de filtro permite modificar sus características. El aire en contacto con una superficie húmeda ve incrementada su humedad relativa, así como el paso por espacio de sección reducida incrementa la velocidad y disminuye su temperatura.



SUSTRATOS DE VEGETACIÓN

Como un oasis, las propuestas potencian las condiciones ambientales que facilitan el crecimiento de vegetación en zonas climáticas áridas secas. Esta alteración de la homogeneidad climática permite creación de microclimas que modifican su entorno inmediato.



ANNA PARRAMÓN

H₂O HABITABLE

Email contacto: annperramon9@gmail.com

DESCRIPCIÓN

En zonas de extrema temperatura donde el calor es uno de los principales factores climáticos a resolver, la arquitectura busca soluciones con sistemas pasivos que pueden llegar a mejorar el confort interior como la protección solar, pero no siempre son suficientes en climas de estas características. En climas áridos secos la incorporación de un cierto nivel de humedad ayuda a mejorar la sensación térmica a la vez que permite incrementar la capacidad de evaporación de los sistemas.

H₂O Habitable canaliza, almacena y dosifica el agua a través de las paredes ya que están formadas por dos tipos de hormigones: uno resistente, estructural e impermeable, y otro poroso que permite drenar el agua verticalmente y humedece el aire que lo atraviesa.

La pieza que caracteriza el cerramiento drenante, tiene forma de X y un tamaño manipulable de 20x20x20cm. El centro de la pieza se fabrica con hormigón poroso por el que circulará el agua, y las paredes de derecha e izquierda, son de un hormigón más resistente e impermeable, el cual funciona como sistema estructural, o como almacenaje de H₂O si giramos 90º la pieza.

Este sistema se puede componer de distintas maneras según posición de la pieza. Su diversidad permite canalizar el agua verticalmente como se desee, almacenarla o dar más o menos entrada de aire según la posición de los huecos.

El sistema permite desarrollar cerramientos drenantes que proporcionan un aire matizado a través de su temperatura y humedad, adecuado a las condiciones extremas de los climas áridos secos.

IMÁGENES

<p>Figura 1</p>	<p>Figura 2</p>	<p>Figura 3</p>
<p>Figura 4</p>	<p>Figura 5</p> <p>PROCESO FABRICACIÓN</p>	<p>Figura 6</p>

ANDREA MASIP

TRIWALL

Email contacto: andreamasip@hotmail.com

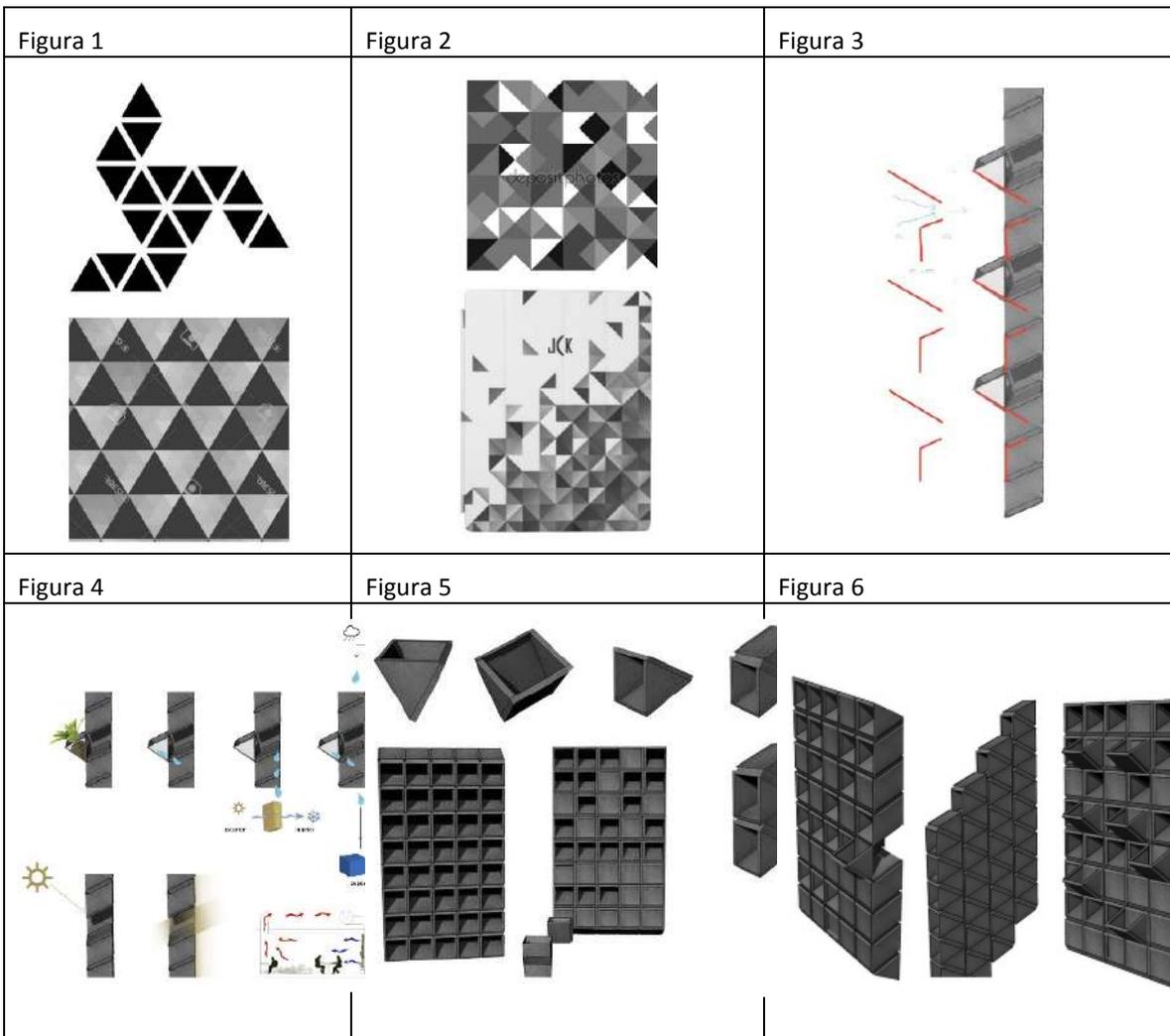
DESCRIPCIÓN

TRIWALL, es una pieza de hormigón en forma triangular que tiene tres funciones que varían según su posición y su uso. Su repetición compone un muro de hormigón poroso drenante autoportante. El principal objetivo es recoger y canalizar el agua de la lluvia para posteriormente canalizarla y ser reutilizada.

Su geometría de triángulo equilátero le permite una libre composición del muro, puesto que la unión de dos triángulos hace un cuadrado y facilita su colocación. Componen un plano recto. Haciéndolas salir hacia fuera de su plano exterior, pueden generar otras aportaciones. Pueden conseguir recoger y canalizar el agua hacia el interior del muro drenante e incluso hacer crecer vegetación. Esa humedad generada y la porosidad del elemento, ayuda a mejorar climáticamente el interior del edificio y su circulación del aire.

La ausencia de dos piezas TRIWALL genera entradas de luz. Su sección de corte es tal, que hace a su vez de protección solar.

IMÁGENES



NIEVES BLAKSTAD / MARC MANYOSES

CONICa

Email contacto: nblakstad@uic.es / mmanyoses@gmail.com

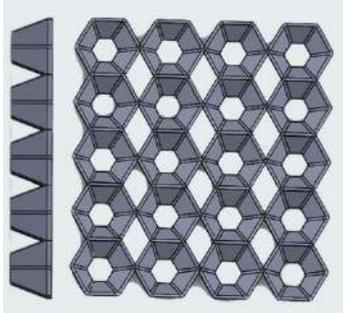
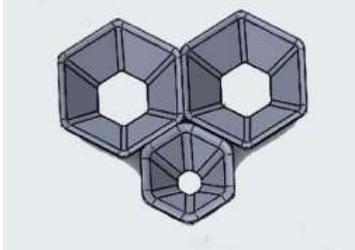
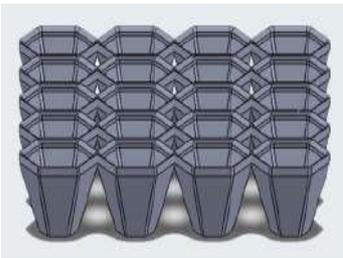
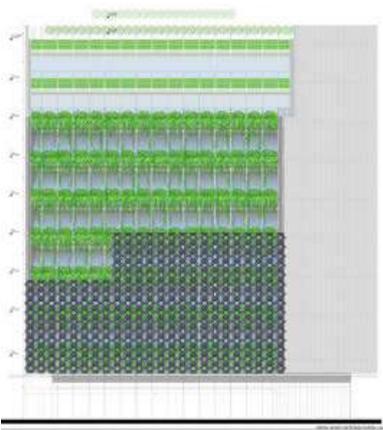
DESCRIPCIÓN

La propuesta plantea un componente de fachada en formato panel, colocado entre forjados. La celosía forman troncos de pirámides de base hexagonal cuya principal misión es incrementar la velocidad del aire mediante la reducción de sección. El incremento de velocidad permite disminuir la temperatura del aire. Las dimensiones de la unidad CONICa son hexágonos de bases inscritas en una circunferencia de 30 cm y 15cm según sea entrada y salida de aire respectivamente.

Este es el principio fundamental de CONICa aunque también contempla zonas en las que por la celosía desciende agua desde cubierta para potenciar el enfriamiento y humidificación del aire.

Así pues, CONICa es una propuesta de segunda piel tanto para obra nueva como rehabilitación que la vez permite crear un espacio intermedio que matiza tanto las condiciones ambientales como las lumínicas del espacio interior.

IMÁGENES (mín. 6)

<p>Figura 1</p> 	<p>Figura 2</p> 	<p>Figura 3</p> 
<p>Figura 4</p> 	<p>Figura 5</p> 	<p>Figura 6</p> 

CRISTINA GALÁN i CARMEN MATIZ

‘GRUYERE’

Email contacto: cristina.galan04@gmail.com / matizxcarmen@gmail.com

DESCRIPCIÓN

Marrakesh, ubicada en un área climática cálida y seca, ha generado las condiciones adecuadas para el desarrollo del nuevo prototipo de panel de fachada.

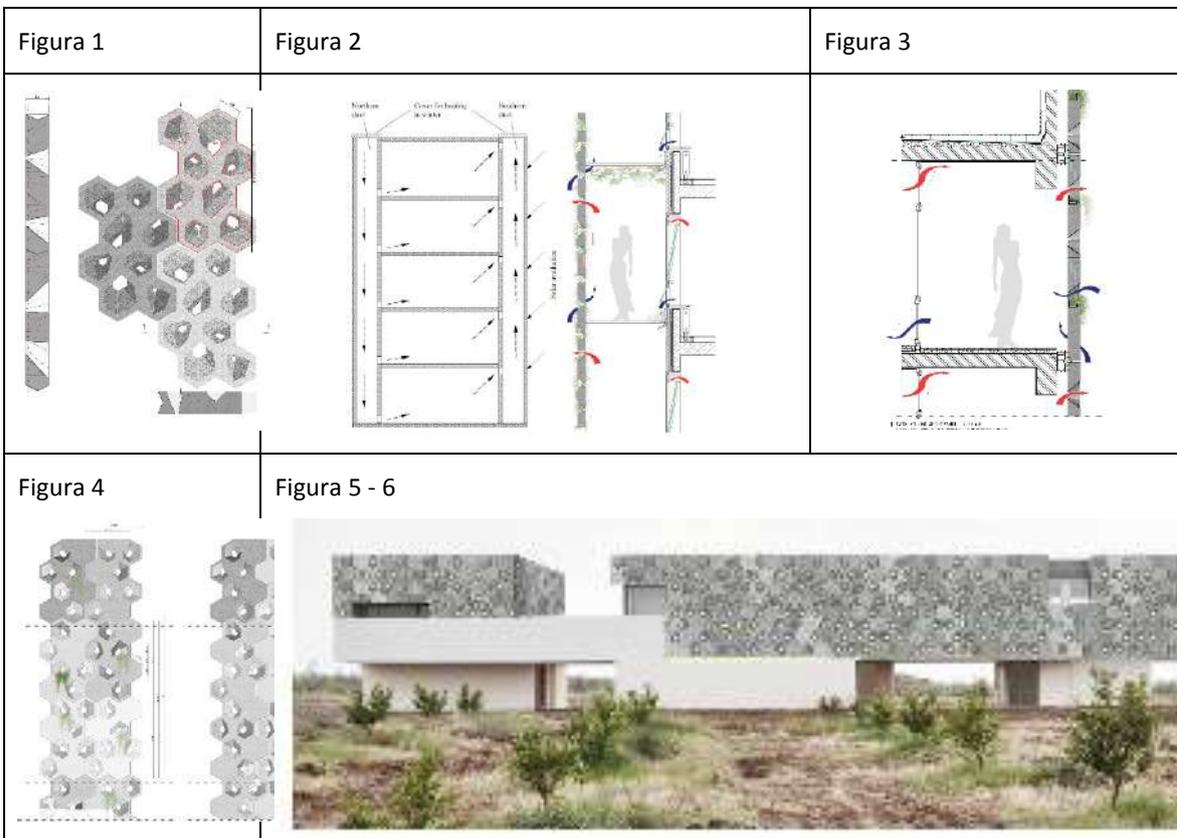
La forma y el diseño del panel han evolucionado mucho desde el primer boceto al prototipo final que se ha construido, pero desde el principio ha estado basado en algunos principios de funcionamiento físico deducidos de estudio de la zona climática y el potencial del material: hormigón poroso.

Los dos principios que subyacen al diseño de la fachada son:

- Condensación y evaporación: la importante diferencia térmica entre día y noche, en ocasiones de más de 20º C, plantea la posibilidad de provocar la condensación del vapor de agua durante las primeras horas del día y posteriormente su evaporación cuando ascienden las temperaturas.
- La presencia de vientos significativos ha influido en el diseño, ya que la presencia de huecos con diferentes secciones transversales en el panel podría agregarse al proceso de enfriamiento a través de un efecto ventilador.

Finalmente, la propuesta toma un formato de panel situado entre plantas y colgado de los elementos estructurales del edificio. Según la orientación de la fachada se puede densificar mas o menos la presencia de perforaciones del panel.

IMÁGENES



EDUARD PAGÈS

PIRAMIDE SOSTENIBLE

Email contacto: ar084456@uic.es

DESCRIPCIÓN

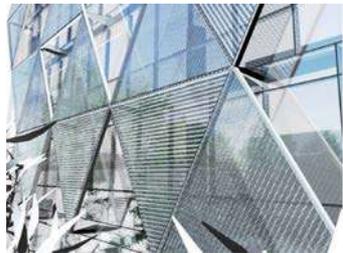
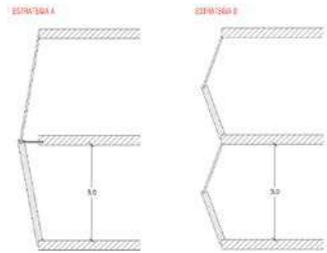
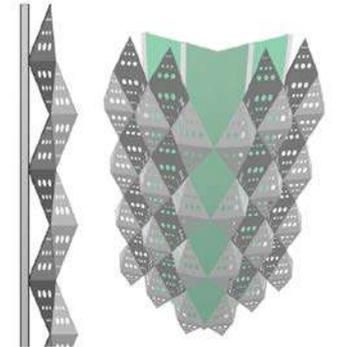
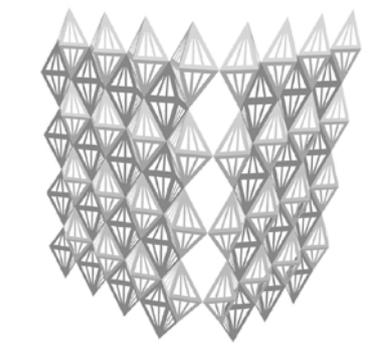
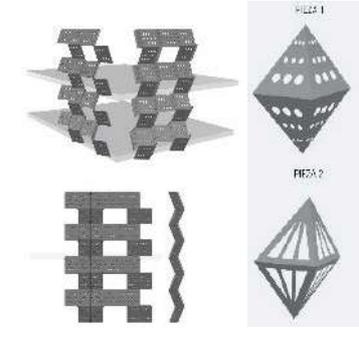
El diseño es una forma piramidal. La forma es intencionada, ya que además de ofrecer un diseño atractivo para la fachada de cualquier edificio, dicho elemento responde a unas virtudes climáticas y de sostenibilidad. La forma piramidal está formada por cuatro piezas. Éstas se unen mediante anclajes o tornillería.

La presencia de huecos da lugar al paso de ventilaciones, pero su inconveniente es que el agua de lluvia podría entrar en el interior de la fachada. Por lo tanto, no todas las piezas tienen perforaciones. Por este motivo, se incorporan unas piezas piramidales hacia dentro y otras hacia fuera de tal forma que podamos condicionar las perforaciones de las piezas según nuestros intereses.

Dependiendo de la zona o de las condiciones de nuestro proyecto, podemos considerar que piezas tendrán perforaciones y cuáles no. En las uniones de dichas piezas piramidales se colocarían pequeñas canales que llevarían el agua hacia abajo. El agua que se canalizaría para poder reutilizarse en el futuro. La presencia de estas pirámides podría dar lugar a diversas posibilidades.

La idea general del proyecto es que se utiliza una forma piramidal como fachada de un edificio, ubicadas de tal manera que el agua podría bajar hasta el suelo mediante canales en diagonal, con una serie de perforaciones que permitirían ventilar al edificio. Con la posibilidad de manipular dichas pirámides en función de nuestros intereses, de tal forma que podríamos tener una fachada-jardín llena de plantas, con pirámides muy perforadas, otras opacas, en función de la dirección del sol, etc...

IMÁGENES

<p>Figura 1</p> 	<p>Figura 2</p> 	<p>Figura 3</p> 
<p>Figura 4</p> 	<p>Figura 5</p> 	<p>Figura 6</p> 

4 VISITAS A EMPRESAS

El objetivo de las visitas a empresas vinculadas directamente o indirectamente a CEMEX y al producto final permite entender el proceso completo desde el diseño y elaboración del material pasando por la transformación de este hasta el diseño, gestión y montaje de los componentes finalizados. En este caso visitamos la sede en Sant Just Desvern de CEMEX y la empresa ESCOFET en Martorell.

4.1 CEMEX Sant Just Desvern

Esta primera iniciamos el camino del conocimiento del diseño y producción del hormigón en un entorno industrial.



4.2 Escofet

Escofet, empresa de producción y diseño de elementos de mobiliario urbano y de envolventes para la arquitectura. Durante la visita pudimos descubrir las potencialidades del hormigón como material amorfo para conformar elementos planos y tridimensionales de gran complejidad.

CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



También vimos distintos tipos de moldes desarrollados con diferentes materiales, para entender las posibilidades y limitaciones geométricas para su conformación.



CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



5 WORKSHOP SUIZA



5.1 7 días en CEMEX Global R&D

El workshop de 7 días desarrollado en las instalaciones de *CEMEX Global R&D* en Biel-Bienne dio fruto a dos interesantísimas propuestas para la envolvente vertical del edificio.

El workshop se desarrolló en 3 fases claramente diferenciadas:

Una primera fase de dos días de formación y conocimiento del hormigón poroso y sus posibilidades de conformación. Con ejemplos tanto a escala del material como a escala del producto finalizado. Esta fase se realizó en el espacio de showroom que CEMEX Global R&D dispone en sus instalaciones.

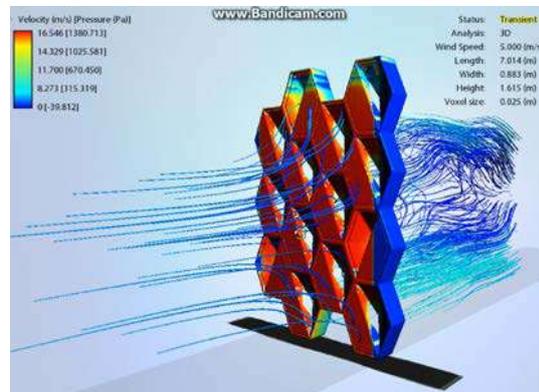
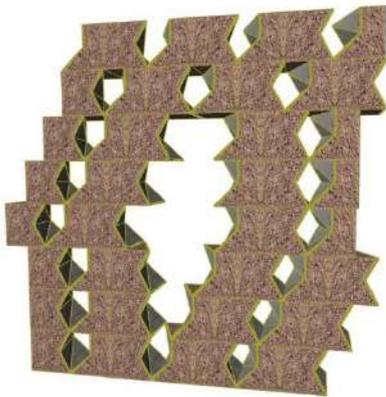


CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



Segunda Fase. Una vez aprendidos los conceptos básicos y posibilidades del diseño de propiedades del hormigón y sus formas de conformación, iniciamos la fase de *brainstorming* para las propuestas de aplicación del hormigón poroso en la envolvente del edificio.



En la tercera fase encontramos las propuestas finales.

5.2 Las propuestas

Finalmente, dos fueron las propuestas resultantes del estudio, diferenciadas tanto por el formato y el tamaño, como al comportamiento ambiental frente al clima.

Propuesta 1

Esta es una propuesta de pieza de pequeño formato y dimensiones reducidas (25x25x25cm). El tamaño responde a la capacidad de ser manipulada por un operario e incluso ser utilizada como pieza de muro o cerramiento para la autoconstrucción.

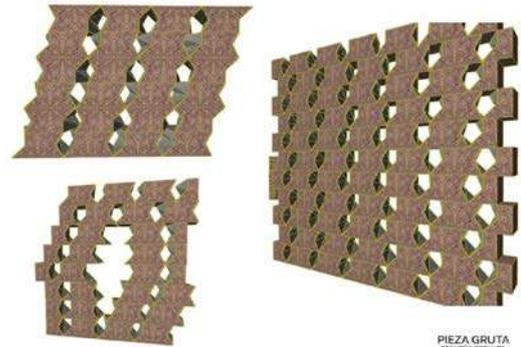
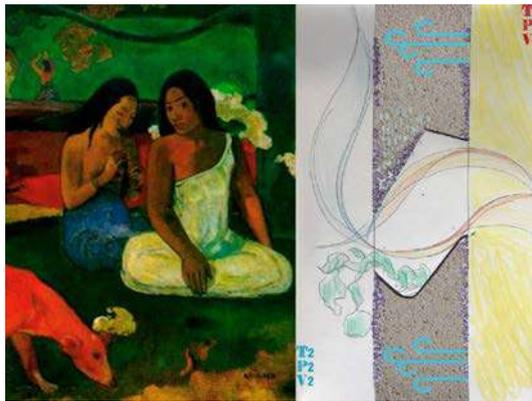
Su envolvente cubica, permite el apilamiento en diversas posiciones y gracias a su lado facetado abre múltiples caminos de configuración y composición geométricas del conjunto.

Desarrollada con dos tipos de hormigón, uno altamente impermeable y el otro muy poroso y permeable, permite canalizar y dirigir el agua a través de su propia configuración de apilamiento.

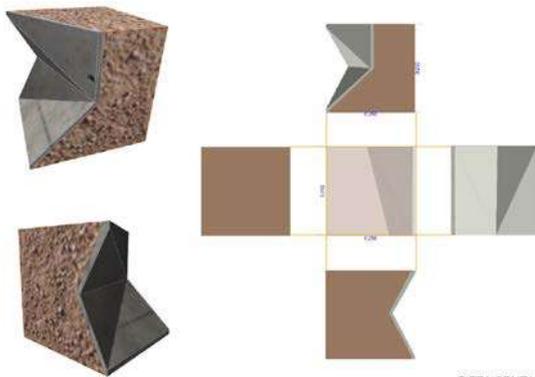
El aire que pasa a través del hormigón poroso es humedecido mejorando la sensación térmica al interior del edificio y las cavidades generadas por el lado facetado del cubo, habilitan el anidar de la vegetación en su interior.

CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

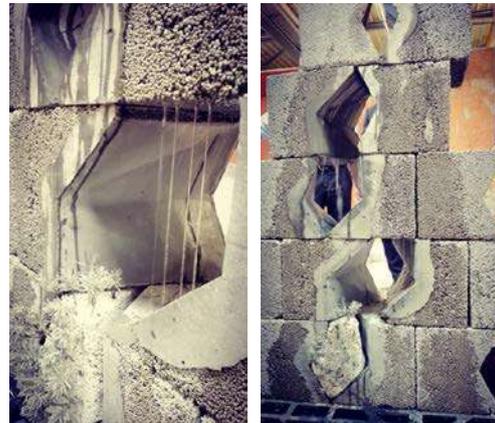
CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona



PIEZA GRUTA
Formato Formato



PIEZA GRUTA
Formato Formato



Propuesta 2

Esta segunda propuesta plantea un formato de grandes dimensiones, pensado como un panel para fachada. Es este caso también se desarrolla con dos hormigones, poroso e impermeable, desarrollando una celosía de geometría tridimensional.

Su funcionamiento esta basado en el paso del aire cálido seco a través de la celosía tridimensional. Gracias al contacto del aire con las paredes húmedas del hormigón poroso ve incrementada su humedad relativa a la vez que disminuida su temperatura.

En ambos casos, los procesos de evaporación en el entorno inmediato de las propuestas facilitan la disminución de la temperatura del aire.

CLIMATE CONCRETE POROUS PROJECT

CEMEX Global R&D
Picharchitects/Pich-Aguilera
CEIM Architecture UIC Barcelona

