Curso internacional de verano 2026 | Interreg SUDOE - COL3NATUR

Diseño de elementos prefabricados con soluciones basadas en la naturaleza, para edificios y entornos escolares

ENVOLVENTE VIVA

industrialización de técnicas vernáculas de enfriamiento pasivo

Daniel Muñoz González-Cano, Universidad Politécnica de Madrid
Silvia Huelves Fernández, CAUE de la Lozère
Josefa Matilde da Fonseca Paços, Universidad do Minho

Centro Escolar
Luís de Camões Famalicão
Rua Luís Barroso
4760-153, Vila Nova de Famalicão

41.406143, -8.522438
Altitud: 82m, distancia a la costa > 5km

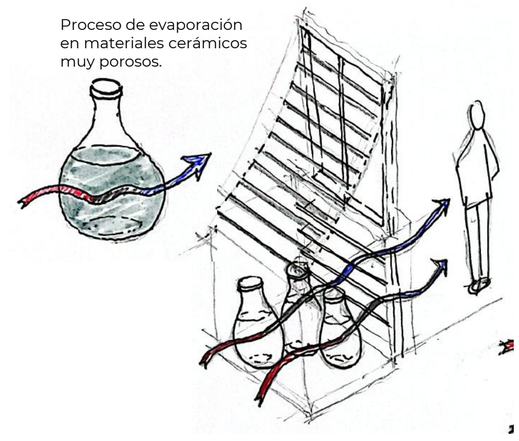
Región: A
Rugosidad tipo: II
Región NUTS III: Ave

Fachada este con ventanas muy expuestas a la radiación directa sin ningún tipo de protección solar exterior. Solamente las cortinas protegen el interior.

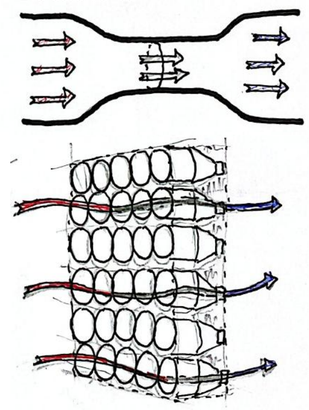
¿Cómo podríamos diseñar una fachada prefabricada para generar espacios de sombra y limitar el sobrecalentamiento interior debido a la radiación solar ?

Introducir respuestas que incluyan la naturaleza y aprovechen el agua de lluvia.

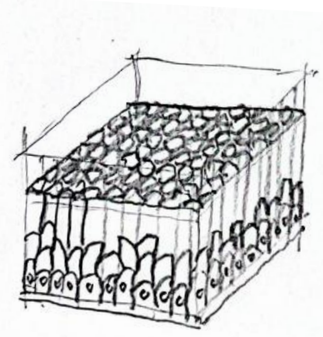
Proceso de evaporación en materiales cerámicos muy porosos.



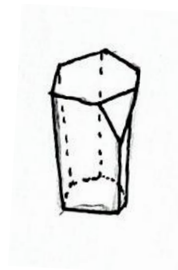
El efecto Venturi



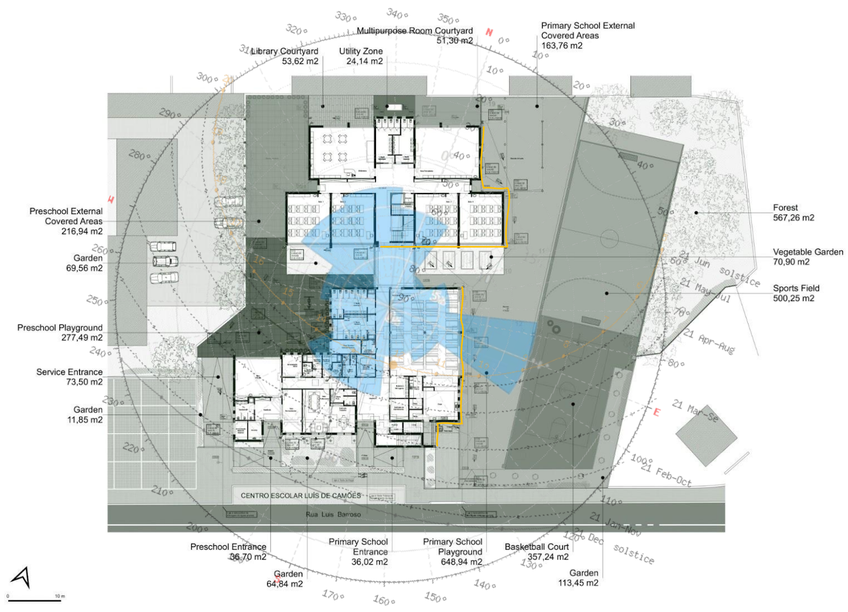
La piel como órgano termorregulador



Las célula epiteliales y su representación geométrica: el escutoide.

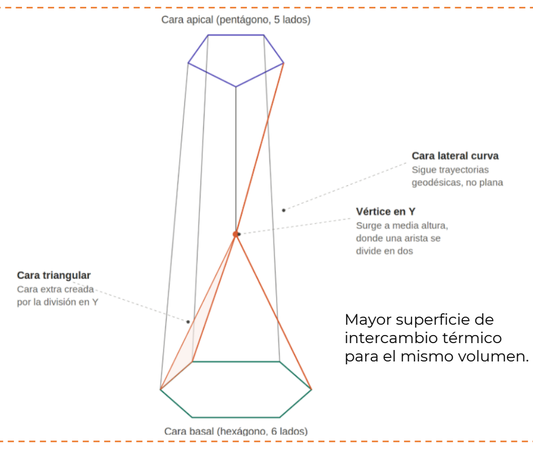


Emplazamiento, trayectoria solar 21/06 y frecuencia de vientos



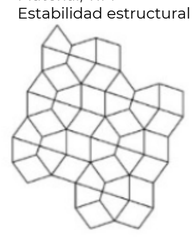
Envolvente viva. Zona de intervención.

¿Qué es un escutoide y por qué es interesante para la industrialización?

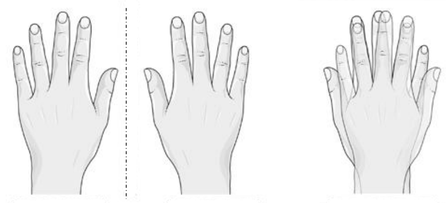


Mayor superficie de intercambio térmico para el mismo volumen.

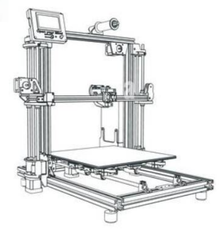
Topological Interlocking Material, TIM
Estabilidad estructural



Principio de quiralidad
El ritmo de la fachada ofrece



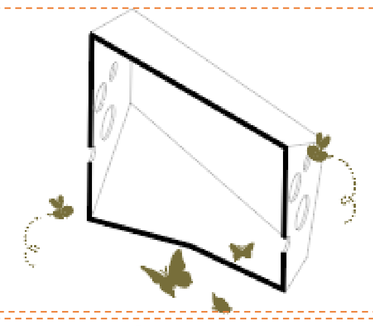
Forma adaptada para la impresión 3D en arcilla



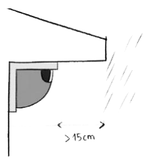
El escutoide es un sólido geométrico desarrollado en 2018 por una colaboración entre los equipos de investigación de Luis M. Escudero, de la Universidad de Sevilla (España), y de Javier Buceta, de la Universidad de Lehigh (EE.UU.) Está caracterizado por presentar un número diferente de lados en cada uno de sus extremos - cinco en una cara y seis en la otra. Esta transición es acomodada por un vértice adicional de nivel intermedio, que origina una división en forma de "Y" en una de las aristas longitudinales del sólido, creando una pequeña cara triangular extra.

Tipos de módulos

HABITACIÓN

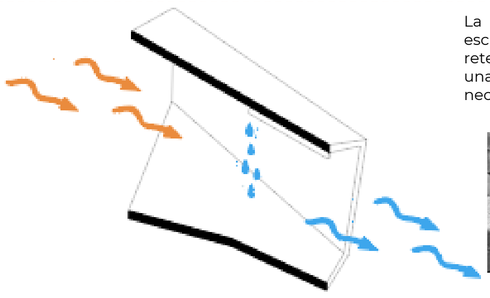


Cada escutoide "habitación" es concebido para acoger a un tipo de insecto, pájaro o quiróptero. Se debe prever un mantenimiento anual para limpiar y remplazar las cortezas, hierbas secas, etc.

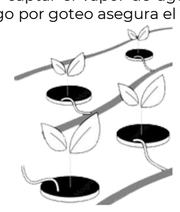


~~Hotel~~
Habitación

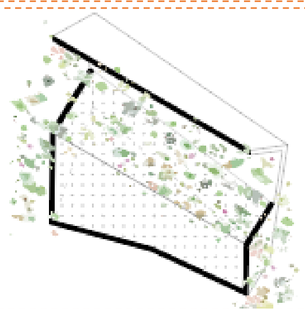
BOTIJO



La arcilla cocida favorece el almacenaje de agua en la superficie porosa del escutoide. Además, es posible crear mini depósitos en los propios escutoides para retener una parte del agua de lluvia. La parte trasera de nuestra fachada incluye una malla de retención para captar el vapor de agua de la atmósfera. En caso de necesidad, un sistema de riego por goteo asegura el suministro en periodo estival.



MACETA



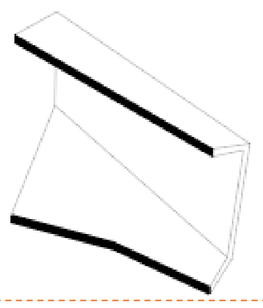
La vegetación tiene un rol principal en nuestra propuesta. La evaporación del agua contenida en las hojas de las plantas contribuye a mejorar el confort térmico y contribuye al mantenimiento de la biodiversidad. La selección de las especies vegetales deberán adaptarse al contexto, exigir un mantenimiento mínimo y soportar periodos de sequía. Diferentes opciones pueden combinarse :

Suculentas

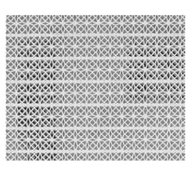
Trepadoras

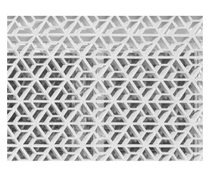
Helechos

LIBRE

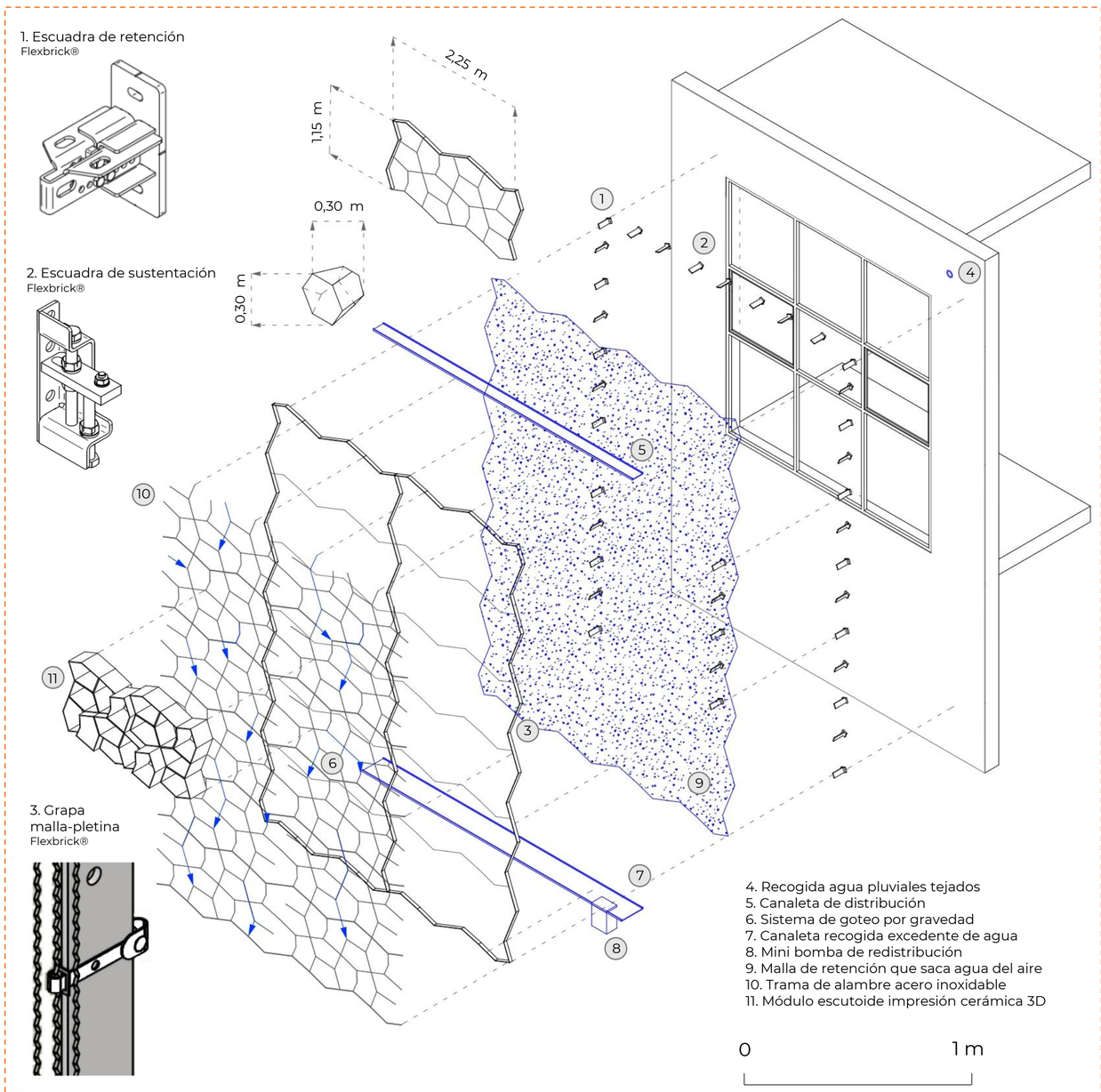


La celosía para combatir el calor, mitigar el color, tamizar la luz.. El escutoide vacío es un elemento arquitectónico perforado que reduce la incidencia de radiación solar directa sobre la fachada y contribuye a disminuir el sobrecalentamiento estival.





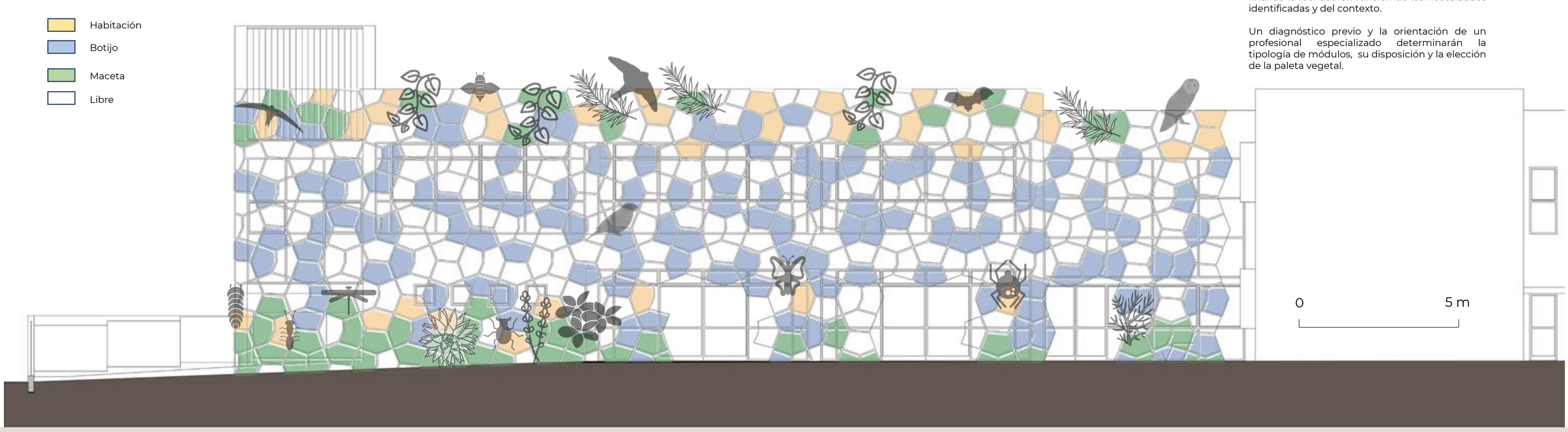
Axonometría explotada



4. Recogida agua pluviales tejados
5. Canaleta de distribución
6. Sistema de goteo por gravedad
7. Canaleta recogida excedente de agua
8. Mini bomba de redistribución
9. Malla de retención que saca agua del aire
10. Trama de alambre acero inoxidable
11. Módulo escutoide impresión cerámica 3D

Fachada verde prefabricada - Guía de implantación

Habitación
Botijo
Maceta
Libre



El usuario final puede adaptar la composición final de la fachada en función de las necesidades identificadas y del contexto.

Un diagnóstico previo y la orientación de un profesional especializado determinarán la tipología de módulos, su disposición y la elección de la paleta vegetal.

Universidad de Navarra · Universidad de Sevilla · Universidade do Minho Escola de Engenharia · Ciemat Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas · Ayuntamiento de Pamplona · Iruñeko Udala · Bayonne Baiona-Pays Basque · Famalicão Câmara Municipal · Pays Tolosan · eaa estudio · Larraby · Interreg Sudoe · Co-funded by the European Union · COL3NATUR