



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño de un sistema de revestimiento para fachada
ajardinada

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Baena Ramos, María

Tutor/a: Puyuelo Cazorla, Marina

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

TRABAJO FINAL DEL

REALIZADO POR

TUTORIZADO POR

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

Resumen

Dada la importancia del respeto al medio ambiente y la necesidad de productos que permitan revertir la calidad del aire en las ciudades, este proyecto propone el diseño de un sistema modular de revestimiento, que permita alojar vegetación en las fachadas.

El proyecto desarrolla una propuesta arquitectónica que responda al concepto de "La quinta fachada: reflexión sobre la cubierta" para la participación en el Cosentino Design Challenge, diseñando un revestimiento modular con el material Dekton, que permita integrar zonas verdes.

Resumen inglés

Given the importance of respect for the environment and the need for products that allow to reverse the air quality in cities, this project proposes the design of a modular cladding system, which allows to accommodate vegetation on the facades.

The project develops an architectural proposal that responds to the concept of "The fifth facade: reflection on the roof" for participation in the Cosentino Design Challenge, designing a modular cladding with Dekton material, which allows the integration of green areas.

Palabras clave

Revestimiento, fachada, jardín vertical, sostenibilidad, modular

Agradecimientos

Gracias a mi tutora de trabajo de fin de grado, Marina Puyuelo Cazorla, por el apoyo incondicional y la dedicación constante para ayudarme a sacar este proyecto adelante. Así como a Juan Antonio Monsoriu Serra por la confianza puesta en mí.

Gracias por otro lado al apoyo del equipo de Cosentino, especialmente a Manuela Marín Martín, Isabel Cruz Casanova y Beatriz Quintana Villar, sin ellas este proyecto no se hubiese podido desarrollar de la misma forma.

Y por último lugar, gracias a mi familia, por estar siempre en el frente de batalla, apoyándome como nadie para conseguir realizar el TFG y la beca de prácticas de forma simultanea durante los meses de verano.

Índice de contenidos

1. Objeto del proyecto	9
2. Alcance del proyecto y referencias inmediatas	9
3. Antecedentes	14
3.1. Cosentino	14
3.2. El sector de los revestimientos cerámicos arquitectónicos	16
3.2.1. Revestimientos y sistemas de montaje de fachadas.....	19
3.2.2. El material Dekton en fachadas.....	23
3.2.3. Proyectos Cosentino.....	32
3.3. Aspectos medio ambientales y de sostenibilidad en la construcción.....	36
3.3.1. Soluciones de fachadas y cubiertas ajardinadas	37
3.3.2. Sistemas de vegetación en fachadas.....	40
3.3.3. Vegetación para jardines verticales	45
3.4. Estudio de tendencias	46
3.5. Soluciones modulares	50
4. Consideraciones de diseño.....	55
4.1. Normativa y legislación	55
4.2. Aspectos de diseño	55
4.2.1. Dimensiones aconsejadas	55
4.2.2. Soluciones sistemas vegetación	56
4.3. Listado de requisitos de diseño.....	58
5. Metodología	58
5.1. Mapa de Producto.....	58
5.2. Design Thinking	59
6. Proyecto de Diseño	61
6.1. Diseño conceptual.....	61
6.1.1. Planteamiento de soluciones alternativas	61
6.2. Análisis DAFO	69
6.2.1. Propuesta 2	69
6.2.2. Propuesta 3	69
6.2.3. Propuesta 4	70
6.3. Selección de la propuesta	70
6.3.1. Matriz de valoración.....	70
6.3.2. Regla de la mayoría	71
6.3.3. Regla de suma de ratios	71

6.3.4.	Matriz de selección de filtrado.....	72
6.3.5.	Valoración con el departamento de fachadas de Cosentino S.A.	72
7.	Diseño de detalle de la solución adoptada.	73
7.1.	Descripción y justificación de la solución adoptada.....	73
7.2.	Solución adoptada.....	75
7.2.1.	Perfilería y anclaje DKT4.....	75
7.2.2.	Sistema de vegetación Leaf Box (Singular Green).....	76
7.3.	Solución en detalle	77
7.3.1.	Visualización	77
7.3.2.	Muro de soporte y perfil rectangular.....	80
7.3.3.	Sistema de anclaje DKT4	81
7.3.4.	Sistema vegetal Leaf Box (Singular Green).....	83
7.3.5.	Esquema de modulación del Dekton perforado	85
8.	Visualización en contexto.....	86
9.	Mantenimiento	87
10.	Componentes de la propuesta	88
10.1.	Piezas comerciales.....	88
10.2.	Piezas diseñadas.....	91
11.	Análisis ambiental del producto.....	92
11.1.	Aspectos medioambientales	92
11.2.	Relación del proyecto con los ODS:.....	93
12.	Embalaje y transporte	94
13.	Conclusiones.....	95
14.	Bibliografía	96

Índice de imágenes

Imagen 1: Culinary spot of light. Fuente: Nicola Dobras, CDC15 (https://cosentinodesignchallenge.org/).....	10
Imagen 2: Constellation. Fuente: Martínez Casais, CDC13 (https://cosentinodesignchallenge.org/).....	11
Imagen 3: Marble Origami. Fuente: Sophie Perrier, DCD12 (https://cosentinodesignchallenge.org/).....	11
Imagen 4: Pavilion for Cosentino. Fuente: Akhmetzianova, CDC13 (https://cosentinodesignchallenge.org/).....	12
Imagen 5: Fall. Fuente: Martínez Viedma, CDC13 (https://cosentinodesignchallenge.org/).....	13
Imagen 6: Línea del tiempo Cosentino. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	14
Imagen 7: Mármoles Cosentino S.A. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)...	14

Imagen 8: Sedes Cosentino: Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	15
Imagen 9: Dekton: Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	15
Imagen 10: Cosentino sostenibilidad. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	15
Imagen 11: Revestimiento suelo porcelánico. Fuente: Leroy Merlin S.L. (https://www.leroymerlin.es/)	16
Imagen 12: Revestimiento porcelánico de pared. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	17
Imagen 13: Encimera de exterior de porcelánico. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	17
Imagen 14: Porcelánico como revestimiento de mobiliario. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	18
Imagen 15: Plato de ducha porcelánico. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	18
Imagen 16: Lavabo porcelánico. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	19
Imagen 17: Piscina de material porcelánico. Fuente: Piscinasiguazú.es (https://www.piscinas-iguazu.es/).....	19
Imagen 18: Revestimiento pared con textura. Fuente: Porcelanite.es (https://www.porcelanite.es/gres-porcelanico/)	20
Imagen 19: Revestimiento de fachada geométrica. Fuente: Homedecora.es (https://www.homedecora.es/).....	20
Imagen 20: Revestimiento porcelánico de gran escala. Fuente: Imoleite.com (https://www.imoletie.com/)	21
Imagen 21: Fachada ligera. Fuente: Tmaxrestaura.com (https://www.t-maxrestaura.com).....	21
Imagen 22: Fachada prefabricada. Fuente: Todofachadas.com (https://www.todofachadas.com)	22
Imagen 23: Fachada tradicional. Fuente: Hotelplan.ch (https://www.hotelplan.ch/)	22
Imagen 24: Fachada sistema SATE. Fuente: Bhaus.es (https://www.bauhaus.es/)	22
Imagen 25: Fachada ventilada. Fuente: Dreyser.com (https://www.drieser.com)	23
Imagen 26: Corte material Dekton. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	25
Imagen 27: Fachada pegada Dekton. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/) .	26
Imagen 28: Explosionado sistema de fijación DKB. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	26
Imagen 29: Explosionado sistema de fijación DKS. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	27
Imagen 30: Fachada ventilada Dekton. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	27
Imagen 31: Explosionado del sistema de fijación DKT1. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	28
Imagen 32: Explosionado del sistema de fijación DKT2. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	29
Imagen 33: Explosionado del sistema de fijación DKT3. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	29
Imagen 34: Explosionado del sistema de fijación DKT4. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	30
Imagen 35: EPD. Fuente: Saintgobain.es (https://www.saint-gobain.es/)	30
Imagen 36: Leed. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	31
Imagen 37: Breeam. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	31
Imagen 38: NSF. Fuente: Nsf.org (https://www.nsf.org/)	31

Imagen 39: TR House. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	32
Imagen 40: Urban waterfall. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	32
Imagen 41: Art Las Palmas: Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	33
Imagen 42: Leon Judah Blackmore Pavilion. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	33
Imagen 43: AXA building. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	34
Imagen 44: The pacific. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	34
Imagen 45: Fachada Via Paleocapa. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/) ...	35
Imagen 46: The Grey. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	35
Imagen 47: Fachada eficiente energéticamente. Fuente: Cértico.es (https://www.certico.es/)	38
Imagen 48: Lifewall: una revolución verde en la fachada: Fuente: IS-Arquitectura.es (https://www.is-arquitectura.es/)	38
Imagen 49: Fachada de El Corte Inglés de Valladolid. Fuente: El Corte Inglés shop (https://www.elcorteingles.es/)	39
Imagen 50: Fachada vegetal, ciudades más verdes. Fuente: Mecamur.com (https://www.mecamur.com/)	39
Imagen 51: Jardín vertical. Fuente: Greenevee.com (https://www.greenevee.com/)	40
Imagen 52: Fachada vegetal de celdas de polietileno. Fuente: Inarquia.es (https://www.inarquia.es/).....	41
Imagen 53: Paneles vegetales en mallas: Fuente: Urbanabolismo.es (https://www.urbanabolismo.es/).....	42
Imagen 54: Fachada con jardineras de geotextil. fuente: Verdeesvida.es (https://www.verdeesvida.es/).....	42
Imagen 55: Fachada de gaviones. Fuente: newgarden shop (https://www.newgardenshop.es/)	43
Imagen 56: Fachada vegetal de caja metálica. Fuente: Certicalia.com (https://www.certicalia.com/)	43
Imagen 57: Fachada vegetal de celdas drenantes. Fuente: Louvelia.com (https://www.louvelia.com/)	44
Imagen 58: Fachada deslizante vegetal. Fuente: Mijardinvertical.es (https://www.mijardinvertical.es/).....	44
Imagen 59: Sistema de trenzado. Fuente: Laminasyaceros.com (https://www.laminasyaceros.com/).....	45
Imagen 60: Conjunto de especies vegetales: Poto, Soleirolla, Helecho, ficus repens, cintas, hoyo, durante repen.....	45
Imagen 61: Formas geométricas. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	46
Imagen 62: Texturas. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	47
Imagen 63: Fachada sostenible de madera. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	47
Imagen 64: Fachada sostenible de piedra. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	48
Imagen 65: Fachada sostenible de ladrillo. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	48
Imagen 66: Fachada industrial. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/) ..	49
Imagen 67: Fachada de hormigón. Fuente: Decoraideas.com (https://www.decoraideas.com/)	49
Imagen 68: Fachada de material porcelánico. Fuente: Focuspiedra.com (https://www.focuspiedra.com/).....	50

Imagen 69: Elemento modular en distintas posiciones 1. Fuente: Oradecor.com (https://www.oradecor.com/)	50
Imagen 70: Composición a partir de dos módulos invertidos y coloreados. Fuente: Oradecor.com (https://www.oradecor.com/)	51
Imagen 71: Elemento con volumen. Fuente: kkaa.com (https://www.kkaa.com/)	51
Imagen 72: Fachada con volumen. Fuente: Archdaily.com (https://www.archdaily.com/)	52
Imagen 73: Fachada verde castelatto. Fuente: Castelatto.com (https://www.castelatto.com/)	52
Imagen 74: Fachada gallery of Herstal City Hall. Fuente: Archdaily.com (https://www.archdaily.com/)	53
Imagen 75: Fachada verde. Fuente: Ovacen.com (https://www.ovacen.com/)	53
Imagen 76: Fachada panel Omega Zeta. Fuente: Panelomegazeta.com (https://www.panelomegazeta.com/).....	54
Imagen 77: Panel Omega Zeta en fachada ventilada. Fuente: Cycbioconstruction.com (https://www.cycbioconstruction.com/)	54
Imagen 78: Fachada Leaf Box en Madrid. Fuente: Singulargreen.com (https://www.singulargreen.com/).....	57
Imagen 79: Fachada Eco Bin. Fuente: Singulargreen.com (https://www.singulargreen.com/) .	57
Imagen 80: Mapa de producto: Fuente: Elaboración propia	58
Imagen 81: Esquema del proceso de Design Thinking. Fuente: Designthinking.es (https://www.designthinking.com/)	59
Imagen 82: Primeros bocetos de formas geométricas. Fuente: Elaboración propia.....	61
Imagen 83: Bocetos de formas triangulares y dinámicas. Fuente: Elaboración propia	61
Imagen 84: Primeros bocetos de volúmenes y forma. Fuente: Elaboración propia.....	62
Imagen 85: Boceto de fachada modular con figuras piramidales. Fuente: Elaboración propia .	63
Imagen 86: Plano fachada triangular. Fuente: Elaboración propia.....	63
Imagen 87: Boceto inspiración Omega Z. Fuente: Elaboración propia	64
Imagen 88: Boceto de fachada plana. Fuente: Elaboración propia	65
Imagen 89: Boceto de fachada rectangular con volumen. Fuente: Elaboración propia.....	65
Imagen 90: Bocetos elementos propuesta 1. Fuente: Elaboración propia.....	66
Imagen 91: Boceto sistema vegetal Leaf Box adaptado. Fuente: Elaboración propia	66
Imagen 92: Boceto fachada rombos con volumen. Fuente: Elaboración propia	67
Imagen 93: Bocetos elementos propuesta 2. Fuente: Elaboración propia.....	67
Imagen 94: Boceto de fachada triangular con volumen. Fuente: Elaboración propia.	68
Imagen 95: Bocetos elementos propuesta 3. Fuente: Elaboración propia.....	68
Imagen 96: Análisis DAFO 1. Fuente: Elaboración propia	69
Imagen 97: Análisis DAFO 2. Fuente: Elaboración propia	69
Imagen 98: Análisis DAFO 3. Fuente: Elaboración propia	70
Imagen 99: Desarrollo de la propuesta final. Fuente: Elaboración propia.	74
Imagen 100: Sección de la fachada vegetal elegida. Fuente: Elaboración propia	74
Imagen 101: Explosionado módulo de Dekton. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	75
Imagen 102: Sistema vegetal Leaf Box. Fuente: Singulargreen.com (https://www.singulargreen.com/).....	76
Imagen 103: Ejemplo real sistema Leaf Box. Fuente: Singulargreen.com (https://www.singulargreen.com/).....	76
Imagen 104: Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia	77
Imagen 105: Fachada sin vegetación. Fuente: Elaboración propia.....	77

Imagen 106: Fachada con vegetación modelo 1. Fuente: Elaboración propia.	78
Imagen 107: Fachada con vegetación modelo 2. Fuente: Elaboración propia.	78
Imagen 108: Fachada con vegetación modelo 3. Fuente: Elaboración propia.	79
Imagen 109: Fachada con vegetación modelo 4. Fuente: Elaboración propia.	79
Imagen 110: Ejemplo muro de soporte con aislante y ménsulas. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	80
Imagen 111: Eemplo de fachada con perfiles. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	81
Imagen 112: Sistema de anclaje DKT4. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	82
Imagen 113: Grapas del sistema de anclaje DKT4. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	82
Imagen 114: Grapa contexto, La Giralda. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/)	82
Imagen 115: Configuración C3. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	83
Imagen 116: Cajón contenedor de vegetación y Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.	84
Imagen 117: Sistema de riego SG-B24P. Fuente: Singulargreen.com (https://www.singulargreen.com/).....	84
Imagen 118: Modelos de Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.	85
Imagen 119: : Visualización en contexto 1. Fuente: Elaboración propia.	86
Imagen 120: Visualización en contexto 2. Fuente: Elaboración propia.	87
Imagen 121: Panel impermeable. Fuente: Ferplast.es (https://www.ferplast.es/).....	88
Imagen 122: Panel aislante. Fuente: Rockwool.com (https://www.rockwool.com/)	88
Imagen 123: Ménsula. Fuente: Bricodepot.com (https://www.bricodepot.com/).....	88
Imagen 124: Perfil vertical. Fuente: Leroymerlin.es (https://www.leroymerlin.es/)	89
Imagen 125: Tornillo. Fuente: DOJA.es (https://www.doja.es/)	89
Imagen 126: Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	89
Imagen 127: Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	90
Imagen 128: Malla metálica. Fuente: Leroymerlin.es (https://www.leroymerlin.es/).....	90
Imagen 129: Tubería. Fuente: Republicabotanica.com (https://www.republicabotanica.com/)	90
Imagen 130: Canalón metálico. Fuente: Ferreteriaonlinevtc.com (https://www.ferreteriaonlinevtc.com/)	91
Imagen 131: Cajón contenedor de vegetación y Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia	91
Imagen 132: Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia	92
Imagen 133: Objetivos ODS. Fuente: ubn.org (https://www.ubn.org/)	93
Imagen 134: Embalaje en cajón de madera. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	94
Imagen 135: Embalaje en caballete de madera. Fuente: Cosentino S.A. (https://www.cosentino.com/).....	94

Índice de tablas

Tabla 1: Características mecánico-funcionales. Fuente: Cosentino S.A.....	24
Tabla 2: Espesores y formatos. Fuente: Cosentino S.A.....	24
Tabla 3: Peso. Fuente: Cosentino S.A.....	25
Tabla 4: Tolerancias. Fuente: Cosentino.....	25
Tabla 5: Normativa y Legislación. Fuente: Aenor.com.....	55
Tabla 6: Matriz de valoración. Fuente: Elaboración propia.....	70
Tabla 7: Regla de la mayoría. Fuente: Elaboración propia.....	71
Tabla 8: Suma de ratios. Fuente: Elaboración propia.....	71
Tabla 9: Matriz. de selección de filtrado Fuente: Elaboración propia.....	72
Tabla 10: Características físico-mecánicas. Fuente: Cosentino S.A.....	81
Tabla 11: Grapa y carga. Fuente: Cosentino S.A.....	81
Tabla 12: Carga de viento y configuraciones. Fuente: Cosentino S.A.....	83

1. Objeto del proyecto

Atendiendo a la temática de Cosentino Design Challenge CDC16: “La quinta fachada: reflexión sobre la cubierta”, este proyecto se plantea con el objetivo de participar y va a consistir en el diseño de una fachada vegetal con material de la empresa Cosentino.

Este diseño tiene como requisito combatir la problemática ambiental que hoy en día se ha agravado de modo alarmante principalmente en las ciudades. Crear fachadas más sostenibles, mejoradas técnicamente y que supongan un incremento en la salud y el bienestar de las personas es el reto de este proyecto.

Para todo el desarrollo del proyecto se ha contado con el apoyo del equipo técnico de Cosentino, quienes me han dado apoyo durante mi beca de prácticas en sus instalaciones.

2. Alcance del proyecto y referencias inmediatas

Cosentino Design Challenge es el concurso de Arquitectura y Diseño para estudiantes, promovido por la empresa Grupo Cosentino.

Este concurso resulta muy interesante porque propone nuevos retos acordes a las tendencias y necesidades del momento, a la par que motiva a la formación y al aprendizaje, involucrando al estudiante en planteamientos conceptuales en torno a la configuración de espacios, materiales y sistemas constructivos.

La nueva edición de CDC 16 de Diseño propone la reflexión sobre las nuevas maneras de trabajar y producir en casa, en relación con Cosentino y sus productos. Por otro lado, la temática del CDC 16 de Arquitectura se trata de una propuesta arquitectónica abierta bajo la sugerencia de “La quinta fachada: reflexión sobre la cubierta”.

La filosofía de este concurso unida siempre a la temática de la arquitectura es el ámbito en que se desarrolla este proyecto que se presenta como trabajo fin de grado. Un proyecto de diseño en detalle de una solución de revestimiento de fachada con los materiales propios de la empresa.

Después de 16 ediciones del CDC, es posible tener como referentes gran número de proyectos premiados, que permiten observar el nivel de las propuestas e inspirar a la creación de otros futuros.

Los siguientes proyectos ganadores de algunas ediciones anteriores resultan interesantes tanto por la calidad de las soluciones propuestas como por la de su presentación.

Se han seleccionado aquellos que juegan con la geometría, así como el empleo de módulos para crear el total de diseño.

CULINARY SPOT OF LIGHT

THE PURPOSE IS TO DESIGN A COOKING AREA USING AS THE MAIN MATERIAL COSCENTINO, AN ISOLATED SPOT FREE FROM INTERUPTIONS. THE PROJECT IDEA IS TO CREATE A PLACE APART IN THE HEART OF A DOMESTIC HOUSE WHERE TO BE COMFORTABLE BUT ALSO CONCENTRATED. THE PERFECT PLACE THAT ALLOWS TO ELABORATE HER RECIPES. THE DOUBLE HEIGHT, FLOODED IN LIGHT FROM ABOVE, CONNECTS THE REST OF THE HOUSE WITH THE COOKING ZONE IN THE LOWER FLOOR. THE KITCHEN COMES WITH A VERTICAL ORCHARD BARDEN. THE ORCHARD ENJOYS NATURAL LIGHT AND THE SOIL THAT IS IN DIRECT CONTACT WITH THE WALLS. THE MATERIAL USED IS SENSIA AND SILESTONE BY COSCENTINO, SILVER GREY AND ET GALAXYTTA GOLD.

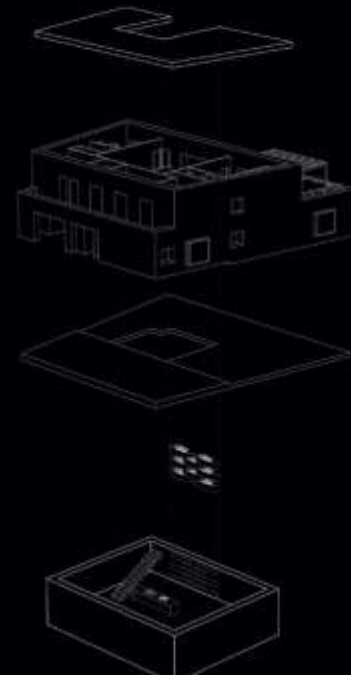
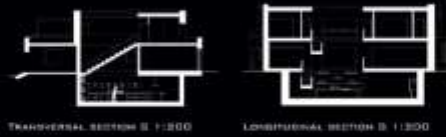


Imagen 1: Culinary spot of light. Fuente: Nicola Dobras, CDC15

Diseño de un espacio de cocina independiente al resto de la vivienda, pero conectado con el resto de las plantas mediante un jardín vertical. Creando un espacio exclusivo que integra materiales Cosentino.

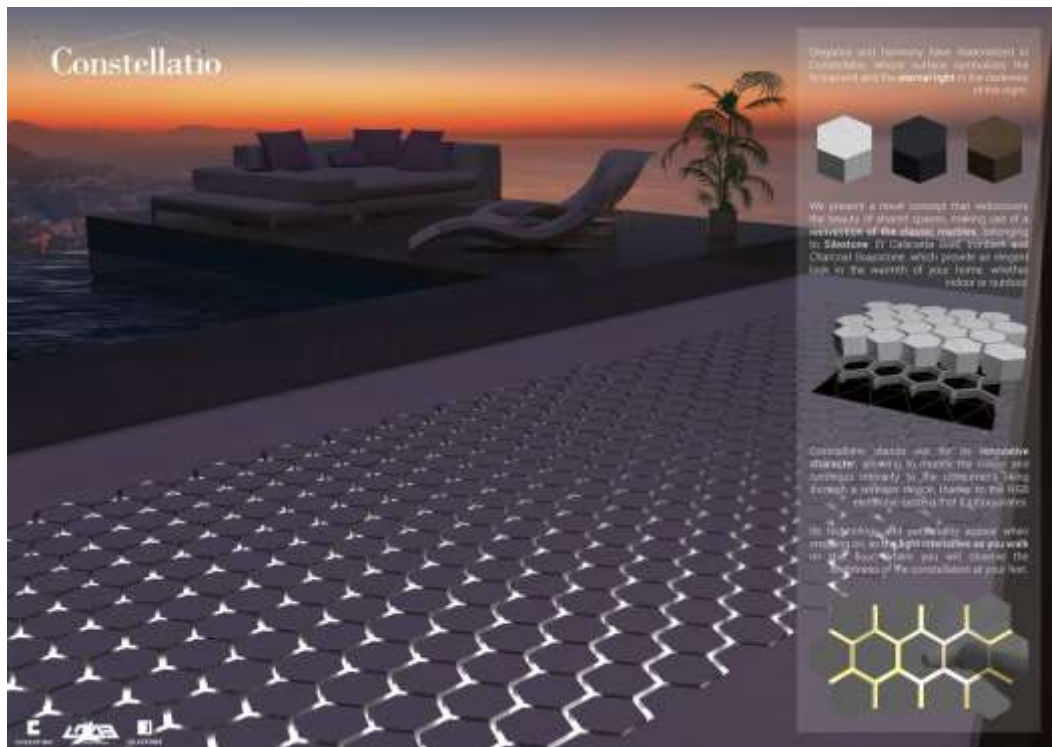


Imagen 2: Constellation. Fuente: Martínez Casais, CDC13

Diseño de solería creado por la composición de hexágonos de colores Silestone que simulan una constelación.

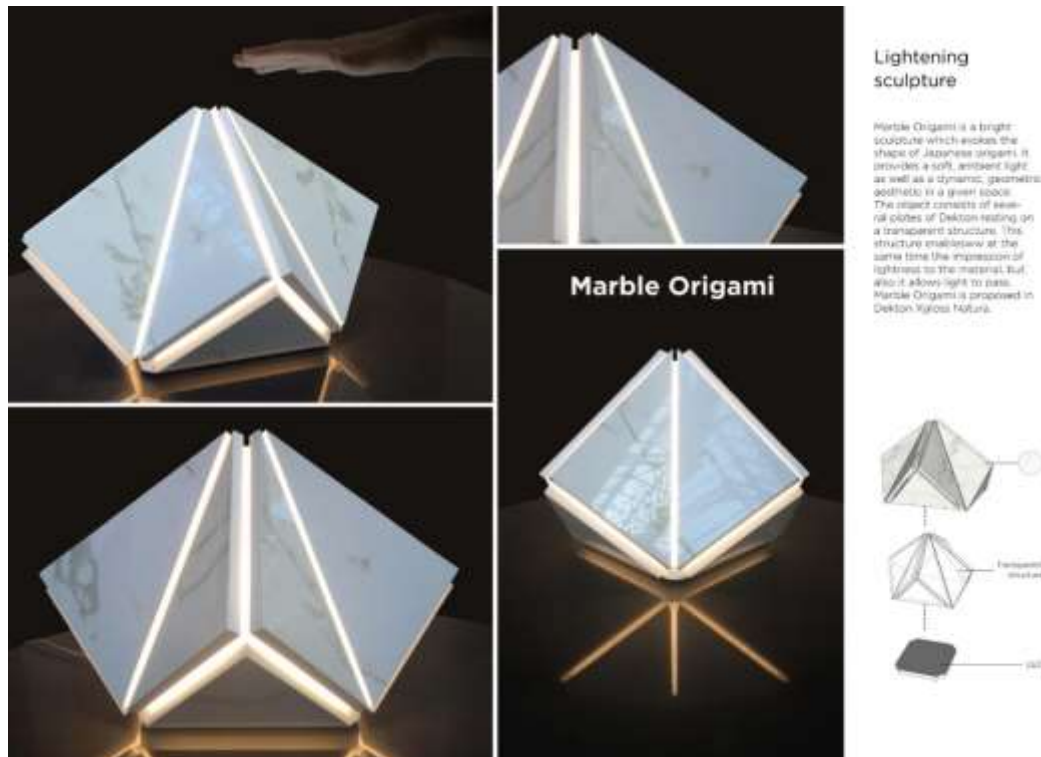


Imagen 3: Marble Origami. Fuente: Sophie Perrier, DCD12

Escultura con formas japonesas tipo Origami, con luz. Genera un ambiente tranquilo y relajado.

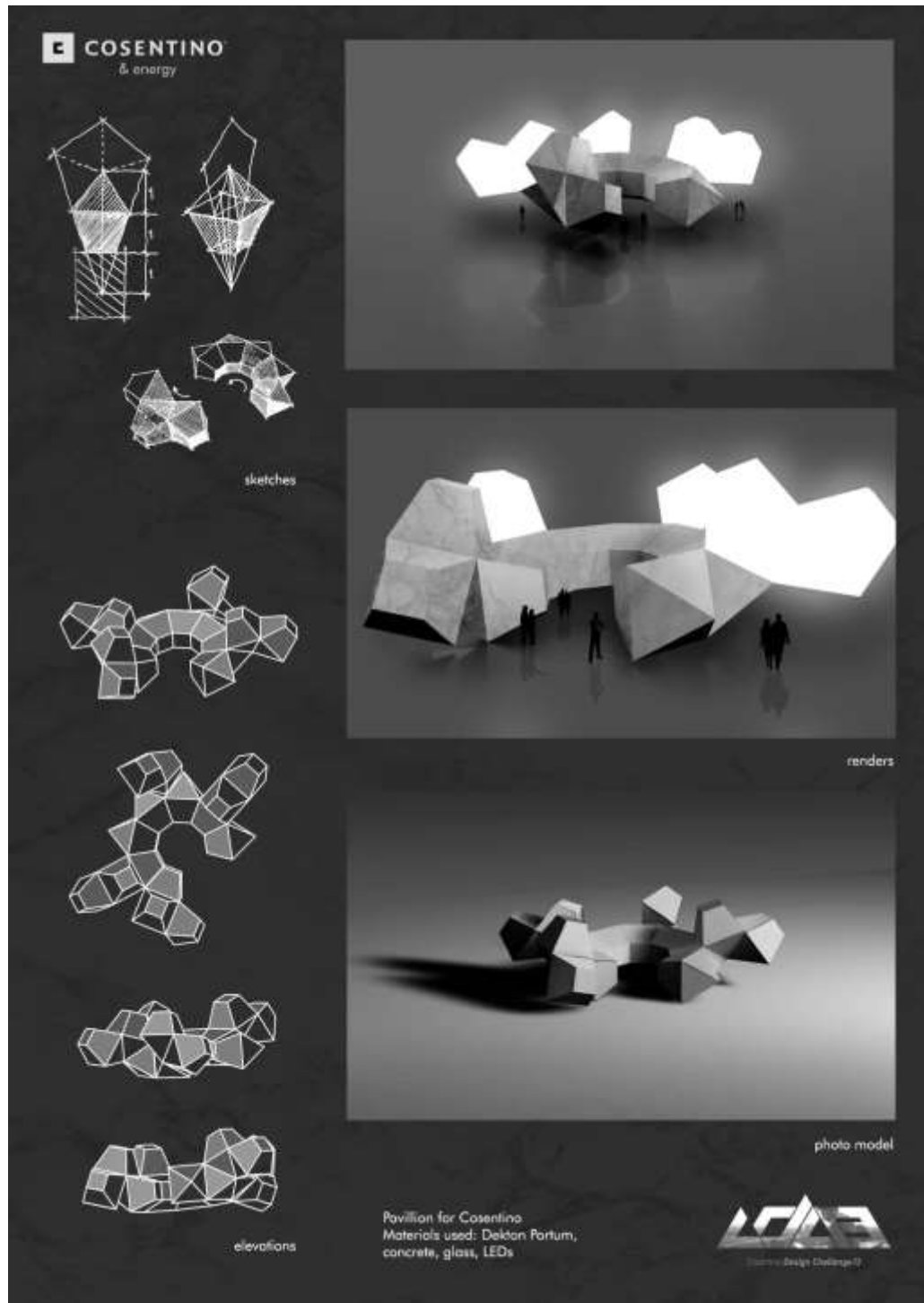


Imagen 4: Pavilion for Cosentino. Fuente: Akhmetzianova, CDC13

Composición modular basada en la superposición de pirámides y troncos de cono. Su combinación permite opción a crear gran variedad de elementos decorativos.



Imagen 5: Fall. Fuente: Martínez Viedma, CDC13

El proyecto “FALL” presenta una reinterpretación simplificada y geométrica de una cueva con cascada donde poder ver las estrellas. Diseñada con la combinación de colores de Dekton.

3. Antecedentes

3.1. Cosentino

Grupo Cosentino es una empresa española que produce y distribuye superficies innovadoras de alto valor para el mundo del diseño y la arquitectura. Lidera el mercado global con sus dos principales marcas: Silestone y Dekton. Su principal público objetivo son diseñadores y arquitectos internacionales.

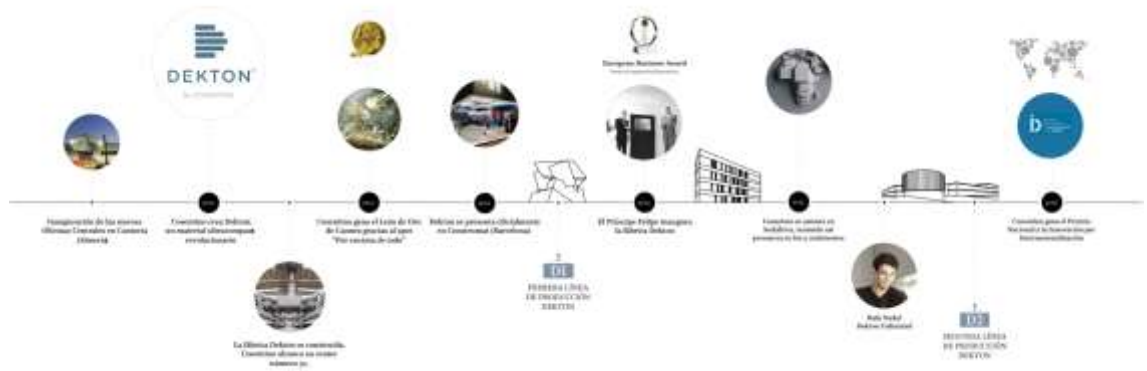


Imagen 6: Línea del tiempo Cosentino. Fuente: Cosentino S.A.

Cosentino S.A. se forma en 1979 con el nombre de Mármoles Cosentino S.A. en Cantoria (Almería), en 1990 nació Silestone: una superficie de cuarzo aglomerado de gran formato.

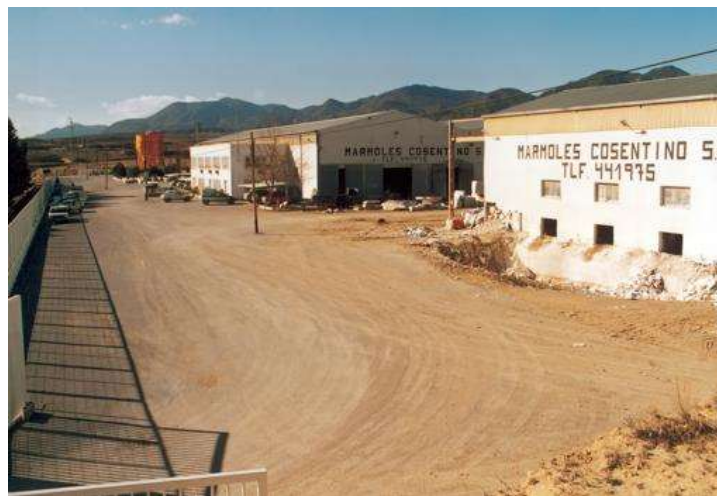


Imagen 7: Mármoles Cosentino S.A. Fuente: Cosentino S.A.

En 1995 se fundó Cosentino S.A. y dos años más tarde, en 1997 la empresa abrió su primera sede internacional en América del Norte. Esta fue creciendo y extendiéndose por todo el mundo hasta la actualidad.



Imagen 8: Sedes Cosentino: Fuente: Cosentino S.A.

Una empresa en continuo crecimiento nunca se conforma, por lo que en 2010 Grupo Cosentino creó un nuevo material: Dekton, un porcelánico ultracompacto de gran formato.



Imagen 9: Dekton: Fuente: Cosentino S.A.

Cosentino S.A. es una de las empresas que más invierten en sostenibilidad a nivel nacional, con inversiones destinadas al tratamiento de aguas, el control atmosférico y la eficiencia energética.

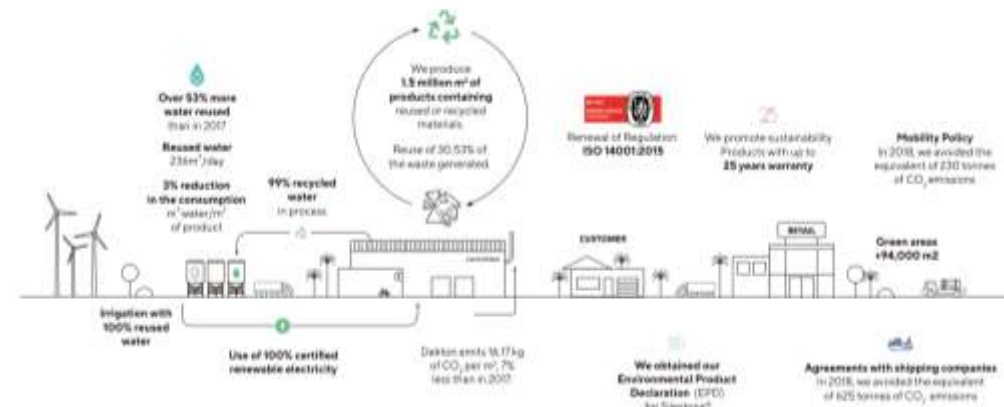


Imagen 10: Cosentino sostenibilidad. Fuente: Cosentino S.A.

Por lo tanto, el principio de Cosentino Design Challenge es el respeto al medioambiente, la reutilización y la gestión de residuos.

Grupo Cosentino cuenta con tres marcas: Silestone, Dekton, Sensa y Scalea.

- **Silestone** es la superficie híbrida de minerales, cuarzo y materiales reciclados fabricada con la tecnología HybriQ®
- **Dekton** es la innovadora superficie ultracompacta de Cosentino, un material tecnológico compuesto por porcelánicos, vidrio y cuarzo. Se beneficia de una alta resistencia y versatilidad, perfecto para usar tanto en aplicaciones domésticas como en proyectos más grandes.
- **Sensa** es la línea de superficies de granito natural de alta calidad que cuentan con una protección anti-manchas.
- **Scalea** es la colección de piedra natural formada por mármoles, granitos, calizas, travertinos, etc.

3.2. El sector de los revestimientos cerámicos arquitectónicos

Los porcelánicos y las cerámicas son revestimientos modulares empleados principalmente en solería y fachada exterior e interior. Sus altas prestaciones técnicas aseguran una baja absorción de agua, una alta resistencia al rayado, así como a las manchas, al calor y al desgaste. Además, este material es de carácter sostenible, ayudando a ahorrar hasta un 20-30% del consumo energético del edificio. También reducen el tiempo de ejecución de obra y el mantenimiento.

En la actualidad existen tecnologías que permiten hacer diseños más complejos en las superficies. Ampliando el abanico de posibilidades, desde el clásico monocolor hasta un diseño complejo a todo detalle.

Los formatos clásicos son de pequeña escala, pero con los años se ha podido elaborar un material cerámico con las más altas prestaciones y de gran formato. Consiguiendo así una continuidad visual en toda la superficie de revestimiento, mayor armonía y dinamismo.



Imagen 11: Revestimiento suelo porcelánico. Fuente: Leroy Merlín S.L.

Los revestimientos porcelánicos tienen una gran variedad de aplicaciones, destacando entre ellas la solería y el uso en paredes, tanto en interior como en exterior.

Este material también puede ser usado en encimeras, para revestir muebles, en mesas, piscinas, platos de ducha, lavabos etc.



Imagen 12: Revestimiento porcelánico de pared. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 13: Encimera de exterior de porcelánico. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 14: Porcelánico como revestimiento de mobiliario. Fuente: Cosentino S.A.

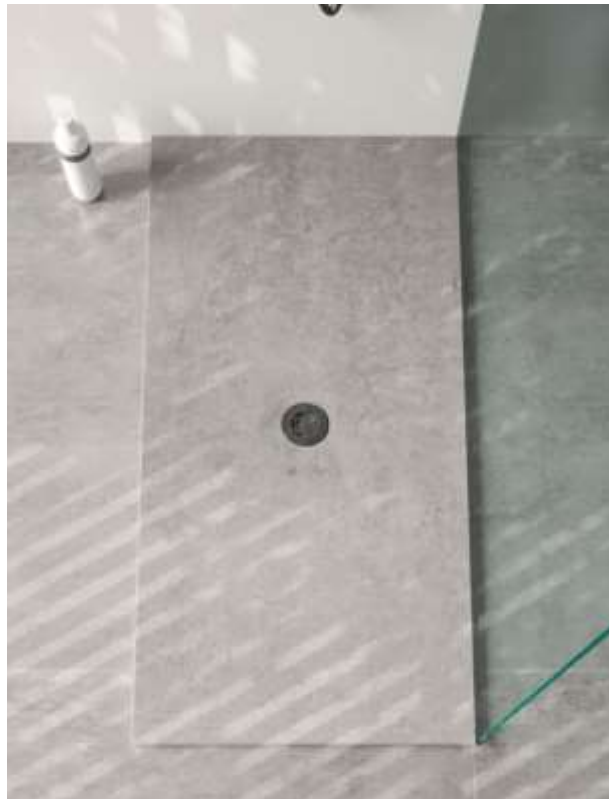


Imagen 15: Plato de ducha porcelánico. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 16: Lavabo porcelánico. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 17: Piscina de material porcelánico. Fuente: Piscinasiguazú.ces

3.2.1. Revestimientos y sistemas de montaje de fachadas

La fachada es uno de los elementos clave que aportan la calidad estética a una construcción. El diseño de ellas acorde al resto del edificio y al lugar donde se ubica es una tarea del arquitecto y el diseñador del mismo.

Dentro del sector de los revestimientos arquitectónicos porcelánicos existen grandes diferencias respecto al diseño, al formato, y al sistema de montaje.

En cuanto al diseño, el material porcelánico existe en acabados brillo, mate o con textura. Así como grip para solería. Estos imitan a la madera, al mármol, a la piedra, al cemento y hasta el acabado efecto metal. Además de la gran variedad de monocolors que existe en el mercado.



Imagen 18: Revestimiento pared con textura. Fuente: Porcelanite.es

Los formatos es otro de los puntos diferenciadores del material. Existe la baldosa común en formato cuadrado o rectangular, así como aquella que crea formas geométricas o irregulares.



Imagen 19: Revestimiento de fachada geométrica. Fuente: Homedecora.es

Pero el formato que más interesante resulta para la aplicación en fachada es el porcelánico de gran escala. Este produce un efecto visual de continuidad creando una sensación de mayor amplitud y reduciendo los espacios de unión entre tablas.



Imagen 20: Revestimiento porcelánico de gran escala. Fuente: Imoleite.com

Por último, en cuanto a las fachadas, destacan dos tipos de fachadas: la fachada ligera y la fachada pesada. Dentro de esta última encontramos la prefabricada, la tradicional, el sistema SATE y la fachada ventilada.

La fachada ligera es aquella que se adhiere a la estructura del edificio, pero sin formar parte de la misma. Se utiliza normalmente para revestir con materiales como vidrio o metal, por lo que no resulta de gran interés en este proyecto.



Imagen 21: Fachada ligera. Fuente: Tmaxrestaura.com

La fachada pesada es aquella cuyo peso es superior a 100 kg por metro cuadrado. Estas pueden ser portantes o autoportantes y disponer de cámara de aire o no.

En primer lugar, la fachada prefabricada está formada por la unión de módulos prefabricados ensamblados unos con otros. Su instalación es fácil, rápida y de bajo coste, pero suponen una mayor limitación en diseño y volumen. Esta suele emplearse en naves industriales y grandes superficies comerciales, siendo su uso en viviendas menos frecuente. Los materiales que suelen emplearse con hormigón y madera, por lo que tampoco es de gran interés para el diseño en cuestión.



Imagen 22: Fachada prefabricada. Fuente: Todofachadas.com

La fachada tradicional es aquella que se instala directamente pegada al muro de soporte, su instalación es rápida y de bajo coste. Al no tener cámara de aire ni aislamiento proporciona menores prestaciones térmicas y acústicas que otras fachadas, lo que se traduce en un menor ahorro energético. Esta fachada amplía su uso a materiales como el ladrillo, la piedra, la cerámica, la madera, etc.



Imagen 23: Fachada tradicional. Fuente: Hotelplan.ch

El sistema SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior) consiste en la instalación de la envolvente del edificio mediante placas de material aislante protegidas por un motero y fijadas mecánicamente al muro de soporte. La capa aislante proporciona una reducción de los puentes térmicos y de las condensaciones. Los materiales aislantes de uso más frecuente son el poliestireno expandido, el polietireno extruido, el poliestireno expandido grafito y la lana mineral.



Imagen 24: Fachada sistema SATE. Fuente: Bhaus.es

La fachada ventilada es aquella que se coloca separada del muro de soporte y el material de revestimiento es fijado al edificio mediante el empleo de una estructura portante. Al estar separado del muro se crea una cámara de aire creando un fenómeno de convección natural, lo que hace que en verano se renueve el aire y se evite el sobrecalentamiento, y que en invierno el calor no se escape y contribuya a un ahorro energético en sistemas de calefacción.

Además, la fachada ventilada proporciona una protección extra frente a las condensaciones y las filtraciones de agua y ayuda a la reducción de las grietas y fisuras por el cambio de temperatura.



Imagen 25: Fachada ventilada. Fuente: Dreyser,es

3.2.2. El material Dekton en fachadas

Dekton es un material ultracompacto formado de compuestos materiales inorgánicos.

El material utiliza la tecnología de sinterización de partículas (TSP). Un proceso que representa una versión acelerada del cambio metamórfico que la piedra natural experimenta cuando se somete a altas temperaturas y presiones a lo largo de miles de años.

Dekton es un material apto para múltiples aplicaciones, tanto en espacios interiores como exteriores, en diferentes escalas y con infinitas posibilidades de diseño. Destacando entre ellas:

1. Encimeras de cocina.
2. Encimeras de exterior.
3. Suelos de baños y cocinas.
4. Paredes exteriores y fachadas.
5. Encimeras de baños.
6. Suelos exteriores.
7. Paredes interiores.
8. Paredes de baños.
9. Suelos interiores.
10. Escaleras.

Este material posee todas las características técnicas que requiere una aplicación exigente como es una fachada. Entre ellas destacan:

1. Material a prueba de incendios.
2. Alta resistencia a los rayos UV.
3. Resistencia mecánica superior.
4. Baja absorción de agua.
5. Color duradero.
6. Resistente a los arañazos.
7. Estabilidad dimensional.
8. Resistencia a la congelación y al deshielo.
9. Resistencia a la abrasión.
10. Máxima resistencia al fuego y al calor.
11. Fácil limpieza y mínimo mantenimiento.
12. Resistencia a las manchas.

Las características mecánico-funcionales de Dekton son uno de los aspectos de mayor importancia por lo que se ha seleccionado este material para el proyecto. Aquí se organizan basándose en la según la norma UNE-EN 10545 Baldosas cerámicas, aunque también en la norma UNE-EN 13501 Clasificación de incendios y la norma UNE-EN 12664 Resistencia térmica:

Tabla 1: Características mecánico-funcionales. Fuente: Cosentino S.A.

Densidad	2400 kg/m ³
Resistencia a flexión	>45 N/mm ²
Módulo de elasticidad	84.000 N/mm ²
Dilatación lineal	5,9x10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Porosidad	<0,05%
Absorción de agua	0,10%
Dilatación máxima	0,1 mm/m
Reacción al fuego	A2 s1 d0 (según EN 13501)
Conductividad térmica	<0,5 W/m°C (según EN 12664)
Calor específico	<700 J/Kg°C
Resistividad superficial	<65 TΩ/m (a 1000 V)
Radicación UV	Inalterable

Dekton cuenta con una gran oferta de formatos y espesores. Estos se nombran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Espesores y formatos. Fuente: Cosentino S.A.

Espesor (cm)	Formato (cm)
0,4 0,8 1,2 2	71x71
	71x142
	142x142
	79x143
	106x71
	106x143
	159x71
	159x320
	144x320
	71x32

El peso de la tabla depende del espesor de la misma, en la siguiente tabla se reflejan el peso por tabla:

Tabla 3: Peso. Fuente: Cosentino S.A.

Espesor (cm)	Peso (kg/tabla)
0,4	46,44
0,8	92,89
1,2	139,34
20	232,24

Tolerancias:

Tabla 4: Tolerancias. Fuente: Cosentino

Espesor	± 0,5 mm
Longitud y anchura	± 2mm
Perpendicularidad	± 2mm
Rectitud de los lados	± 1,5 mm
Curvatura central	± 2 mm
Curvatura lateral	± 2 mm
Alabeo	± 2 mm

A la hora de diseñar la forma de la pieza hay que tener en cuenta que las esquinas en las aberturas de las fachadas suelen ser puntos débiles. Por lo que las tensiones de la estructura del edificio se transmiten fácilmente al revestimiento provocando la aparición de fisuras. Es más conveniente evitar el uso de piezas cortadas en U o L.

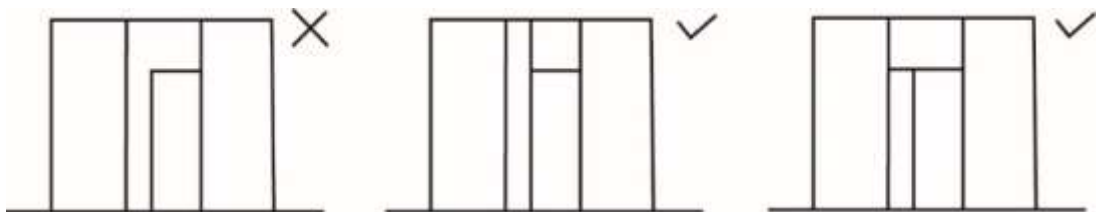


Imagen 26: Corte material Dekton. Fuente: Cosentino S.A.

La arquitectura contemporánea dota a la fachada de mucho más que solo su valor estético. Es de gran importancia la protección de los componentes estructurales de la envolvente, así como la eficiencia energética del edificio y el bienestar de los que lo habitan.

Dekton se emplea en dos sistemas de fachadas distintos: fachadas ventiladas y fachadas pegadas.

- Fachadas pegadas:



Imagen 27: Fachada pegada Dekton. Fuente: Cosentino S.A.

La fachada pegada es aquella que reviste el edificio con un sistema de sujeción adhesiva o anclajes mecánicos, con buen resultado estético y menor mantenimiento respecto a otros sistemas similares.

La fachada pegada cuenta con dos tipos de subestructuras y sistemas de fijación:

1. DKB

Pegado de piezas directamente sobre el cerramiento, utilizando adhesivos cementosos.

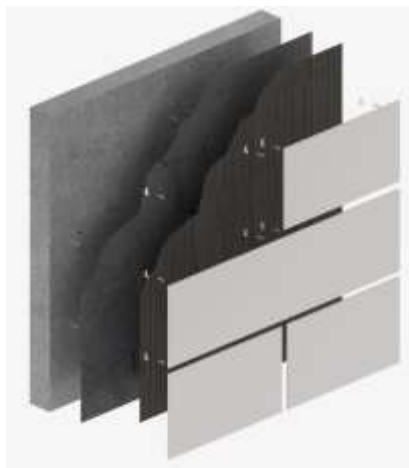


Imagen 28: Explosionado sistema de fijación DKB. Fuente: Cosentino S.A.

2. DKS

Pegado de piezas sobre sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).

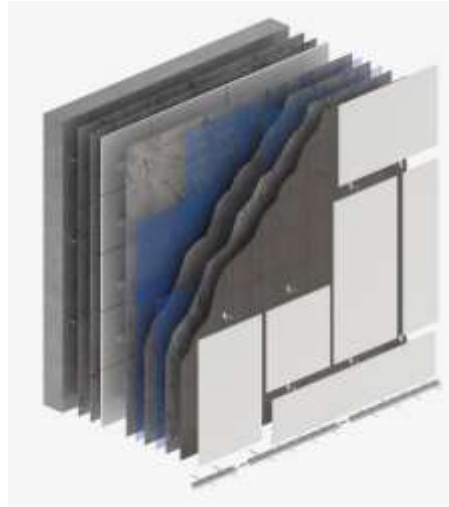


Imagen 29: Explosionado sistema de fijación DKS. Fuente: Cosentino S.A.

- Fachadas ventiladas:



Imagen 30: Fachada ventilada Dekton. Fuente: Cosentino S.A.

La fachada ventilada es una solución técnica que permite una separación entre el revestimiento exterior y el muro de soporte del edificio.

Esta separación crea una cámara ventilada que permite renovar el aire, lo que conlleva una serie de ventajas térmicas, acústicas y funcionales que le dan un gran valor añadido.

Concretamente esta fachada consigue un ahorro energético, mayor aislamiento acústico y térmico, salubridad (al evitar puentes térmicos y condensaciones), protección ante filtraciones de agua, protección al muro soporte, etc.

La fachada ventilada cuenta con cuatro tipos de subestructuras y sistemas de fijación:

1. DKT1

Fijación mecánica oculta mediante tornillos destalonados en la cara posterior de la pieza.

Se emplea en espesores de 8, 12 y 20 mm y en todos los formatos.

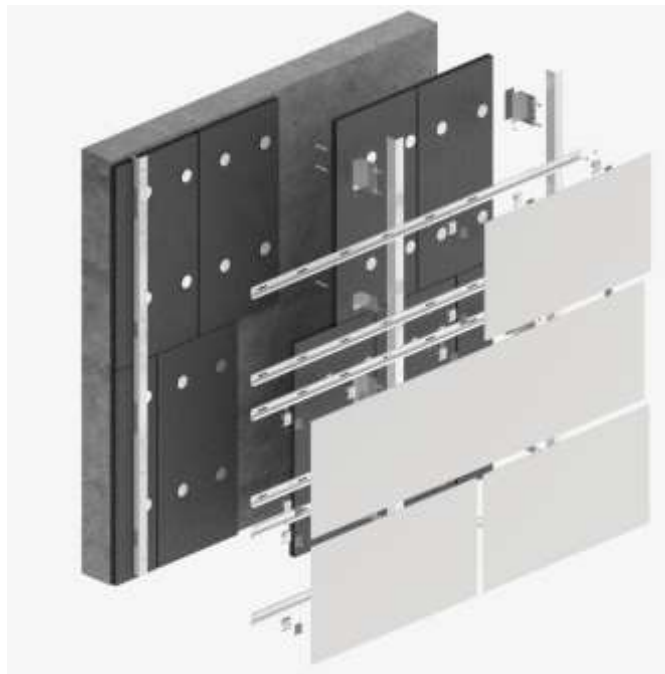


Imagen 31: Explosionado del sistema de fijación DKT1. Fuente: Cosentino S.A.

2. DKT2

Fijación mecánica oculta de perfilera metálica en el ranurado continuo del canto de la pieza.

Se emplea en espesores de 12 y 20 mm y no es recomendable para grandes formatos en posición vertical.



Imagen 32: Explosión del sistema de fijación DKT2. Fuente: Cosentino S.A.

3. DKT3

Fijación mecánica oculta con grapas a intervalos en el ranurado del canto de la pieza. Se emplea en espesores de 12 y 20 mm y no es recomendable para grandes formatos en posición vertical.



Imagen 33: Explosión del sistema de fijación DKT3. Fuente: Cosentino S.A.

4.DKT4

Fijación mecánica usando fijaciones vistas que sujetan la tabla por la parte superior e inferior. Esta fijación es bastante flexible para adaptarse al espesor y tamaño del material.

Esta fijación consiste en una subestructura portante formada por soportes metálicos, perfiles metálicos verticales.

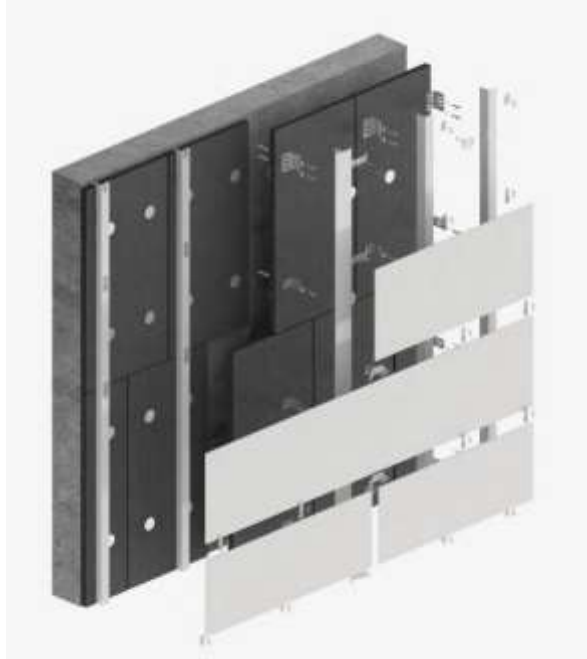


Imagen 34: Explosión del sistema de fijación DKT4. Fuente: Cosentino S.A.

A parte de todas las características técnicas que cumple el material Dekton, la declaración ambiental de este material cuenta con múltiples certificaciones entre las que destacan:

1. EPD:

Declaración ambiental de producto certificada que muestra los datos del ciclo de vida de un producto conforme a la norma ISO 14025.



Imagen 35: EPD. Fuente: Saintgoban glass.com

2. LEED

Sistema de certificación de edificios sostenibles internacional. Proporciona un marco de referencia para poder clasificar edificios ecológicamente comprometidos y altamente eficientes en términos energéticos.



Imagen 36: Leed. Fuente: Cosentino S.A.

3. BREEAM

La certificación Breeam es un método internacional enfocado a evaluar el impacto medioambiental de todo tipo de proyectos arquitectónicos.



Imagen 37: Breeam. Fuente: Cosentino S.A.

4. NSF

La marca NSF es la garantía de que el producto ha sido probado por la organización de certificación.



Imagen 38: NSF. Fuente: Nsf.org

3.2.3. Proyectos Cosentino

Como inspiración para el desarrollo de esta propuesta de diseño se han recopilado algunos de los proyectos de Cosentino en los que ha empleado Dekton como revestimiento pen fachadas.

1. TR house



Imagen 39: TR House. Fuente: Cosentino S.A.

Esta vivienda diseñada por el estudio RS Arquitectura. La fachada está compuesta por Dekton en tablas de 320 cm, el cual aporta elegancia y sobriedad, por aluminio y cristal.

2. Urban Waterfall



Imagen 40: Urban waterfall. Fuente: Cosentino S.A.

Urban Waterfall es una cascada de 22 metros de altura realizada en Dekton y rodeada de plantas tropicales como inspiración en los paisajes de Indonesia.

3. Art Las Palmas



Imagen 41: Art Las Palmas: Fuente: Cosentino S.A.

Art Las Palmas es un hotel ubicado en un entorno marítimo. Según afirman los arquitectos de la promotora CYEESA aceptaron la propuesta de Dekton por su estabilidad estructural y por la modulación de las piezas.

4. Leon Judah Blackmore Pavilion



Imagen 42: Leon Judah Blackmore Pavilion. Fuente: Cosentino S.A.

El revestimiento de la fachada del pabellón Len Judah Blackmore del Hospital General de Vancouver. Se buscaba un material con poco mantenimiento, resistente a altas

temperaturas y perdurable en el tiempo, el estudio DYS apostó por Dekton, ya que la fachada iba a estar expuesta a un tránsito intenso.

5. Axa building



Imagen 43: AXA building. Fuente: Cosentino S.A.

La fachada del edificio de la compañía de seguros Axa en Irlanda luce la fachada con material Dekton. Los diseñadores GM Design Associates eligieron Dekton no solo por su valor estético, sino que también por su eficiencia, sostenibilidad y ventajas técnicas.

6. The Pacific



Imagen 44: The pacific. Fuente: Cosentino S.A.

Las fachadas de este edificio en Vancouver están diseñadas con formas hexagonales, dotándolo de movimiento y profundidad. Los diseñadores de IBI Group y ACDIF combinaron los volúmenes con las texturas.

7. Vía Paleocapa Facade



Imagen 45: Fachada Via Paleocapa. Fuente: Cosentino S.A.

Para la reforma de este edificio en Italia se empleó Dekton como sustitución a la piedra natural. Se pretendía solucionar problemas de cargas, por lo que montando Dekton 12mm se redujo 50 kg por unidad en cada muro.

8. The Grey



Imagen 46: The Grey. Fuente: Cosentino S.A.

The Grey es un edificio residencial en Vancouver, cuenta con un diseño muy atractivo visualmente por la mezcla de materiales y texturas. Con Dekton se logró un aspecto lineal y visualmente equilibrado.

3.3. Aspectos medio ambientales y de sostenibilidad en la construcción.

El cambio climático es el principal reto global del siglo XXI. Los científicos del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) afirman que las emisiones de gases de efecto invernadero son las causantes del aumento de la temperatura y los fenómenos naturales extremos. Detener estas emisiones es una tarea complicada, ya que están derivadas de la actividad humana.

Otro gran problema medioambiental es la escasez de agua, según afirma la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). La contaminación, junto al cambio climático y a la gran explotación de los recursos hídricos por parte de las actividades agrícolas e industriales, ponen en peligro la disponibilidad de este recurso.

La biodiversidad se ha visto notablemente afectada, cada vez hay más especies en peligro de extinción. El ser humano destruye sus hábitats y sus recursos, a lo que se une la contaminación y el cambio climático.

La deforestación es otro de los grandes problemas, cada vez existen más núcleos urbanos y menos zonas vírgenes. Esta situación genera un incremento de la contaminación, reduce la conservación de la biodiversidad y por lo tanto empeora la calidad de vida del ser humano.

Por otro lado, en cuanto a las construcciones, se conoce que son las responsables del 40% de las emisiones del CO₂ del planeta y del 40% del consumo de la energía a nivel mundial.

La problemática mencionada anteriormente está en continuo estudio para intentar reducir todo el impacto que el ser humano crea en la naturaleza. La apuesta por el progreso social, el equilibrio medioambiental y el crecimiento económico son tres de los pilares del desarrollo sostenible.

Algunos de los Objetivos Globales de las Naciones Unidas para el desarrollo humano, respetando a la naturaleza son los siguientes:

- Fomentar la innovación de infraestructuras que creen ciudades sostenibles.
- Cuidar el medio ambiente combatiendo el cambio climático y protegiendo los océanos y ecosistemas terrestres.
- Promover el desarrollo sostenible.

La arquitectura sostenible garantiza el máximo nivel de bienestar para los ciudadanos y su integración con la naturaleza. Los pilares de esta son:

- Optimizar los recursos y materiales.
- Disminuir el consumo energético e implementar el uso de energías renovables.
- Reducir los residuos y emisiones.

- Aumentar la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.
- Mejorar la ventilación.
- Reducir la huella de CO2.

La implementación de materiales sostenibles es una de las soluciones para ayudar a reducir la problemática ambiental en el ámbito de la arquitectura.

Las fachadas vegetales son un recurso óptimo para la preservación del medio ambiente y de los edificios. Ayudando a la producción de oxígeno, la absorción de CO2 y a la reinstauración de la biodiversidad. Por lo que se va a profundizar en su estudio a continuación.

3.3.1. Soluciones de fachadas y cubiertas ajardinadas

La integración de elementos de vegetación en fachadas es un gran avance de la ecotecnología. Satisfaciendo las necesidades humanas, la sostenibilidad y la calidad del hábitat, ayudando a la generación de oxígeno, la absorción de CO2 y a la restauración de la biodiversidad.

Además, la vegetación sirve como filtro de las partículas de polvo y suciedad en el aire y absorbe las partículas nocivas. Además, hace la función de aislamiento térmico, aislamiento sonoro y reduce las diferencias de temperatura entre la noche y el día, disminuyendo las variaciones de humedad en el aire.

Los sistemas de integración de vegetación se distinguen en cubiertas ajardinadas, jardines verticales y pequeñas instalaciones de cultivo (Puyuelo y otros, 2022).

- Las cubiertas ajardinadas cubren de forma parcial o total un edificio con vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.
- El jardín vertical consiste en una pared que incorpora plantas en mural y que pueden ubicarse en interiores y en exteriores.
- Los microjardines, son pequeñas zonas verdes como terrazas vegetales.

XXXVI Sal3n tecnol3gico de la construcci3n exco 2022 (2022). *The Grey* [Fotograf3a]. CVSM22.

A continuación, se muestran y comentan algunos ejemplos de sistemas de integración de vegetación.

1. Fachada eficiente energéticamente



Imagen 47: Fachada eficiente energéticamente. Fuente: Cértico.es

El proyecto de fachada que mejora la eficiencia energética reviste el conjunto del edificio con un paramento ajardinado que se transforma en cubierta proporcionando una continuidad verde al conjunto.

Una solución estética a la vez que concienciada con la naturaleza que aporta muchas de las soluciones medioambientales mencionados anteriormente: generación de oxígeno, absorción de CO₂, restauración de la biodiversidad, etc.

2. Lifewall



Imagen 48: Lifewall: una revolución verde en la fachada: Fuente: IS-Arquitectura.es

Este edificio cuenta con una fachada modular que une material de construcción común con zonas verdes. Generando un espacio menos industrial y más concienciado con el medioambiente.

Destaca, además de todos los beneficios que la utilización de vegetación supone, un diseño personalizable gracias a sus módulos cuadrados.

3. El Corte Inglés de Valladolid



Imagen 49: Fachada de El Corte Inglés de Valladolid. Fuente: El Corte Inglés shop

La fachada de este Corte Inglés en Valladolid es la primera fachada vegetal de la cadena de tiendas.

Un paso que impulsará la aplicación de fachadas vegetales a otras empresas con sedes en grandes ciudades, donde la contaminación y la deforestación es mayor, y por lo tanto estos edificios son de gran ayuda.

4. Fachada vegetal



Imagen 50: Fachada vegetal, ciudades más verdes. Fuente: Mecamur.com

Este edificio es el claro ejemplo de diseño y sostenibilidad, fusionando las zonas de vegetación con las zonas acristaladas, para conseguir así la optimización energética.

Las zonas verdes sirven de aislamiento térmico, sonoro, y mantienen la temperatura más estable durante el día y la noche. Además, el cristal hace que el edificio recoja la luz del día y no reduzca el uso de fuentes de energía externas para su aclimatación.

5. Jardín vertical



Imagen 51: Jardín vertical. Fuente: Greenevee.com

El diseño de esta fachada juega con los volúmenes y las formas geométricas para crear una composición junto a las zonas verdes.

El uso de varios planos da dinamismo a la fachada, lo que junto a la naturaleza que contiene, da sensación de vivacidad al conjunto.

3.3.2. Sistemas de vegetación en fachadas

Los principales elementos configuradores de una fachada vegetal son:

1. El soporte del sistema: elemento vertical que soporta la carga añadida. Si la fachada es resistente se puede emplear como soporte.
2. La estructura auxiliar: estructura fijada al elemento soporte que genera una cámara de aire para la mejora del aislamiento del edificio.
3. El sustrato: es una capa de soporte vegetal que sirve como material nutriente y como almacenaje de agua y oxígeno. Puede estar contenido en celda de materiales metálicos, plásticos o textiles.
4. El riego: se realiza generalmente por goteo para facilitar su control y optimizar su consumo.
5. La vegetación: la elección de la vegetación depende de la ubicación de la fachada, siendo preferente el empleo de especies autóctonas. Como método de plantación se pueden usar cepellones, semillas o elementos precultivados.

Los sistemas de riego para fachadas ajardinadas tienen como principal objetivo la conservación de las plantas que integran la estructura, aprovechando al máximo los recursos hídricos disponibles.

Para reducir al máximo el consumo de agua, se han diseñado estructuras que aprovechan el agua potable y pluvial.

Los sistemas de vegetación que más se comercializan son los siguientes:

1. Fachada vegetal con cultivo hidropónico (Img 49 página 38):
Es un sistema con poco mantenimiento que consiste en adosar a la fachada existente paneles aminoplásticos sujetos a una perfilera vertical. Sobre estos se coloca una lámina de fieltro para fijar las raíces.
El sistema de riego es un circuito cerrado con control automatizado, introduce el agua por la parte superior de la fachada y la recoge en una canaleta inferior hasta un depósito.
2. Fachada vegetal de celdas de polietileno:
Es un sistema constructivo, fácilmente desmontable y modular montada con módulos prefabricados. Cada módulo cuenta con un depósito de aljibe para la optimización del agua.
El riego se realiza por la parte superior de la fachada usando un circuito de fertirrigación cerrado.
Los problemas de este sistema son el bajo aislamiento térmico, estética limitada y lento crecimiento de la vegetación.



Imagen 52: Fachada vegetal de celdas de polietileno. Fuente: Inarquía.es

3. Fachada vegetal de malla de polietileno con sustrato
Es un sistema donde se emplean cajas metálicas, unidas a una estructura, con sustrato envuelto en geotextil, que permite el paso del agua.
Los paneles se unen al edificio mediante una estructura portante de montantes y travesaños, que permiten separar los paneles vegetales del cerramiento interior.
Permite la depuración del agua residual y la reutilización se encuentra dentro del marco legal aplicable al riego de plantas (RD 1620/2007).



Imagen 53: Paneles vegetales en mallas: Fuente: Urbanabolismo.es

4. Fachada vegetal opaca de jardineras de geotextil

Es un sistema de jardineras de geotextil fijadas a la pared mediante tirafondos y con un sistema de riego en la parte superior de la fachada. No es necesario el empleo de drenantes porque es un frente transpirable, lo que permite la evaporación del exceso de humedad.



Imagen 54: Fachada con jardineras de geotextil. fuente: Verdeesvida.es

5. Fachada vegetal de gaviones

Es un sistema formado por módulos metálicos de acero inoxidable rellenos con piedra volcánica. Requiere una estructura y un aislamiento auxiliar, por lo que se puede emplear la fachada del edificio como base. Este diseño de fachada pertenece al Grupo Abio de la UPM.

La vegetación que se ha de usar es de tipo rupícola, con gran capacidad tapizante y poco riego.



Imagen 55: Fachada de gaviones. Fuente: newgarden.com

6. Fachada vegetal de caja metálica

Es un sistema formado por paneles vegetales modulares de cajas metálicas resistentes a la humedad y con base de poliestireno extruido.

Consiste en un sustrato envuelto en una lámina de geotextil y anclado a la pared mediante una subestructura con una cámara de aire. Este diseño de fachada pertenece al Grupo Abio de la UPM.



Imagen 56: Fachada vegetal de caja metálica. Fuente: Certicalia.com

7. Fachada vegetal de celdas drenantes

Es un sistema de celdas prefabricadas de polipropileno rellenas de sustrato y envueltas en fieltro de lana. Se realizan pequeños cortes donde se van a insertar las especies vegetales.

Dispone de un sistema de riego cerrado por goteo en cada panel. En la parte inferior de la fachada se coloca un canalón de chapa para recoger el agua sobrante del riego, la cual recircula. Este diseño de fachada pertenece al Grupo Abio de la UPM.



Imagen 57: Fachada vegetal de celdas drenantes. Fuente: Louvelia.com

8. Fachada vegetal de paneles deslizantes

Es un sistema de protección solar móvil para huecos de fachada. Incorpora un panel con plantas que sirven de barrera al solar.

La vegetación se soporta mediante una jardinera instalada en la parte inferior del panel. Aquí además se ubica el sustrato, el sistema de cables helicoidales que permite el crecimiento de la planta trepadora y el sistema de riego por capilaridad.

Es un sistema de fácil montaje diseñado para edificios con coberturas al exterior.



Imagen 58: Fachada deslizante vegetal. Fuente: Mijardínvertical.es

9. Fachada vegetal de cables trenzados:

Es un sistema generado mediante el entrelazado de cables en forma de rombo se crea una estructura de apoyo para las plantas trepadoras.

Está fabricado de acero inoxidable en su totalidad, por lo que es altamente resistente a la corrosión, requiere poco mantenimiento y es completamente reciclable.

Por el contrario, tiene un bajo aislamiento térmico y acústico, estética limitada y prologado tiempo de crecimiento.



Imagen 59: Sistema de trenzado. Fuente: Láminasyaceros.com

3.3.3. Vegetación para jardines verticales

En cuanto a las especies vegetales, es necesario tener en cuenta la ubicación del edificio donde se va a instalar la fachada, el clima del lugar, los recursos hídricos, y cuál va a ser su destino. Será prioritario el uso de especies autóctonas de la zona y preferible aquellas con necesidades hídricas similares.

A continuación, se describen las especies vegetales mejores para su uso en jardines verticales:



Imagen 60: Conjunto de especies vegetales: Poto, Soleirolla, Helecho, ficus repens, cintas, hoyo, durante repen

Para el diseño de la fachada se ha de tener en cuenta tanto el diseño del Dekton perforado como el tipo de planta que se va a colocar en cada módulo.

Para módulos con pocos orificios y de gran tamaño se tienen que colocar plantas de hoja grande y de gran volumen. Pero para aquellos con mayor número de orificios y de menor tamaño, se podrán plantar especies más pequeñas.

3.4. Estudio de tendencias

La arquitectura está en continua evolución. Tanto así, que nuevas tendencias están surgiendo continuamente, tanto en los diseños como en colores.

Para el diseño de fachadas de casas, las tendencias giran en torno a la creación de formas voluptuosas, geométricas, así como composiciones aerodinámicas.

Por otro lado, los edificios públicos, oficinas, hoteles o grandes centros comerciales tratan de utilizar materiales fáciles de instalar, resistentes y duraderos.



Imagen 61: Formas geométricas. Fuente: Decoraideas.com

Es tendencia la combinación de diferentes texturas para crear contraste. Esto se puede conseguir combinando un mismo material con diferentes acabados o empleando diferentes materiales.



Imagen 62: Texturas. Fuente: Decoraideas.com

La sostenibilidad es otra de las tendencias en la actualidad, se buscan edificios energéticamente eficientes, cómodos y económicos. Reduciendo así el consumo de energía y las emisiones de efecto invernadero.

Se busca la mimetización de la fachada con el ambiente para crear la máxima armonía. Para ello se emplean materiales naturales como la madera, el ladrillo o la piedra.



Imagen 63: Fachada sostenible de madera. Fuente: Decoraideas.com



Imagen 64: Fachada sostenible de piedra. Fuente: Decoraideas.com



Imagen 65: Fachada sostenible de ladrillo. Fuente: Decoraideas.com

Por contraposición el estilo industrial viene siendo tendencia desde el Siglo XX, cuando este estilo se vio influenciado por el Art Deco, fusionando la calidez de la madera y la frialdad del acero.



Imagen 66: Fachada industrial. Fuente: Decoraideas.com

El hormigón evoca los hogares modernistas de la posguerra de los años sesenta y setenta. Le Corbusier y Cropius o Aalto, arquitectos propulsores del Modernismo comenzaron a utilizar el hormigón visto en fachadas por la libertad creativa que este ofrecía a los proyectos. Además de por sus grandes beneficios: reducción del tiempo de ejecución de la obra, ahorro económico, fácil montaje, alta resistencia, aislamiento acústico, resistencia al fuego, etc.



Imagen 67: Fachada de hormigón. Fuente: Decoraideas.com

Los materiales cerámicos para revestimientos exteriores han adquirido cada vez más importancia para su uso en viviendas y edificios en general. La ventaja frente a otros destaca principalmente en el ahorro energético, el mayor aislamiento acústico y térmico, la protección ante filtraciones de agua, etc.



Imagen 68: Fachada de material porcelánico. Fuente: Focuspedra.com

3.5. Soluciones modulares

Se incluyen en este apartado revestimientos compuestos por varias piezas que se complementan entre sí para generar formas mayores o elementos volumétricos yuxtapuestos que favorecen y enriquecen con efectos de luces y sombras la visión de la fachada.



Imagen 69: Elemento modular en distintas posiciones 1. Fuente: Oradecor.com

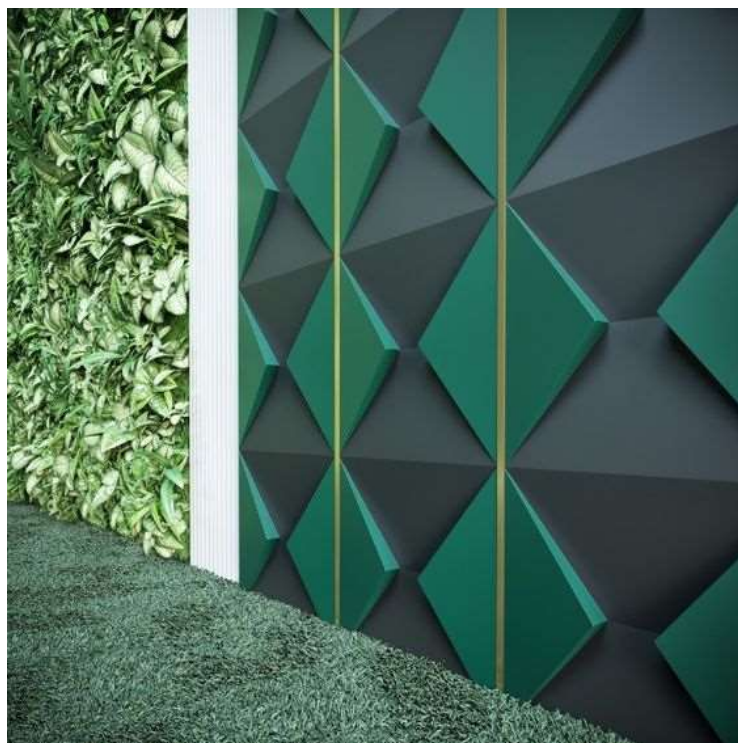


Imagen 70: Composición a partir de dos módulos invertidos y coloreados. Fuente: Oradecor.com



Imagen 71: Elemento con volumen. Fuente: kkaa.co



Imagen 72: Fachada con volumen. Fuente: Archdaily.com



Imagen 73: Fachada verde castelatto. Fuente: Castelatto.com



Imagen 74: Fachada gallery of Herstal City Hall. Fuente: Archidaly.com



Imagen 75: Fachada verde. Fuente: Ovacen.com



Imagen 76: Fachada panel Omega Zeta. Fuente: Panelomegazeta.com



Imagen 77: Panel Omega Zeta en fachada ventilada. Fuente: Cycbioconstruction.com

4. Consideraciones de diseño

4.1. Normativa y legislación

Tabla 5: Normativa y Legislación. Fuente: Aenor.com

Código	Título
ISO 9001	Certificación de calidad
ISO 14001	Gestión ambiental
UNE-EN 13501-1	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
DB-SI	Seguridad en caso de incendio.
DB-HS-1	Protección frente a la humedad.
DB-HR	Protección frente al ruido.
UNE-EN 14411	Cuadro de características físico-químicas que deben contemplarse en la baldosa cerámica.
UNE-EN ISO 10545	Baldosas cerámicas
DB-SE	Seguridad estructural
DB-HE	Ahorro de energía
DB-HR	Aislamiento acústico
DA DB-HE/3	Puentes térmicos
NTJ 11C	Cubiertas verdes
UNE-EN 15643:2021	Sostenibilidad en la construcción. Marco para la evaluación de los edificios y las obras de ingeniería civil.
UNE-EN 15804:2012	Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.

4.2. Aspectos de diseño

4.2.1. Dimensiones aconsejadas

Para establecer unas dimensiones de diseño aconsejadas hay que saber el espesor y el formato de la tabla.

En cuanto al espesor, para fachadas se suele emplear Dekton 8, 12 y 20mm. Pero conociendo la aplicación en este proyecto y consultando al departamento técnico de fachadas del equipo de Producto de Cosentino, aseguran que Dekton 8mm sería un espesor suficiente para la aplicación deseada.

Este espesor cuenta con una malla de refuerzo, que aporta un refuerzo extra al material.

Por otro lado, en cuanto al formato, se conoce que una tabla estándar tiene unas dimensiones de 159 x 320 cm, por lo que dependiendo del sistema de jardín vertical que se emplee, se aprovechará la tabla al máximo.

4.2.2. Soluciones sistemas vegetación

Después del estudio de los diferentes sistemas de fachadas vegetales, destacan las fachas vegetales realizadas mediante cultivo hidropónico.

Destaca la empresa Singular Green, la cual cuenta con una amplia variedad de sistemas de jardines verticales:

- Sistema hidropónico F+P Cold

Se trata de un sistema de jardín con sustrato hidropónico formado por paneles de lana de roca específica para jardinería.

El sustrato Panel SG-L 40-100 aumenta la aireación de las raíces por lo que muchas especies funcionan mejor con este sustrato. Además, es un material retenedor de agua y resistente a temperaturas extremas.

El edificio de El Corte Inglés de Valladolid se realizó con este sistema, obteniendo una combinación de material de recubrimiento con zonas vegetales.

Ventajas:

- No existe problema en el riego por exceso de agua.
- Se pueden plantar todo tipo de especies, aunque no tengan las mismas necesidades hídricas.
- El sustrato contiene perforaciones, donde se planta la vegetación.
- Formación más sencilla dentro del mundo de la jardinería vertical.
- El cambio de especies se realiza de forma muy sencilla.
- Los paneles encajan entre ellos para poder crear un sustrato continuo.
- El sistema de riego es continuado y funciona por gravedad. El mantenimiento y reparaciones es sencillo.
- El panel no interactúa químicamente con los nutrientes ni con las raíces de las plantas, por lo que se consigue un jardín vertical muy duradero.

- Sistema con tecnología Leaf Box

Este sistema está formado por una capa impermeable, un sellante, una membrana de distribución y el sustrato ya proyectado con las semillas seleccionadas.

Ventajas:

- Al ser premontado y semillado, permite ser transportado a cualquier ubicación. Para que el usuario final solo tenga que anclarlo al soporte y conectar las tuberías de riego.
- Permite un diseño flexible, los paneles se pueden cortar y adaptar las formas necesarias.
- Sistema válido tanto para interior como para exterior.

- Funciona con distintos sustratos, por lo que se pueden conseguir diferentes espesores y por lo tanto, dar volumen a la fachada.
- Admite sistema de recirculación de agua y vertido a la red de evacuación.



Imagen 78: Fachada Leaf Box en Madrid. Fuente: Singulargreen.com

- Sistema con diseño cerámico del Sistema Eco Bin

Este sistema consiste en intercalar piezas cerámicas y usarlas como medio de plantación del jardín. En cada hueco se coloca una planta que tomará el riego del panel posterior al jardín.

Ventajas:

- Absorbe el ruido gracias a los botelleros cerámicos.
- Permite un diseño flexible gracias a su posibilidad de mezclar colores, deja piezas vacías de vegetación.



Imagen 79: Fachada Eco Bin. Fuente: Singulargreen.com

4.3. Listado de requisitos de diseño

- Sistema modular
- Diseño con volumen
- Diseño personalizable
- Sostenible
- Reutilización agua
- Riego individual
- Módulos intercambiables y fácilmente sustituibles
- Vegetación tupida
- Vegetación personalizable
- Sistema de recogida de agua oculto
- Sistema vegetal ligero
- Desperdicio mínimo del material

5. Metodología

5.1. Mapa de Producto

El Mapa de Producto es una herramienta que se emplea para visualizar los productos existentes en el mercado y obtener información con los que detectar tendencias.

Para ello se han propuesto cuatro características necesarias que debe tener la fachada final: sostenibilidad, gran formato, calidad y estética.

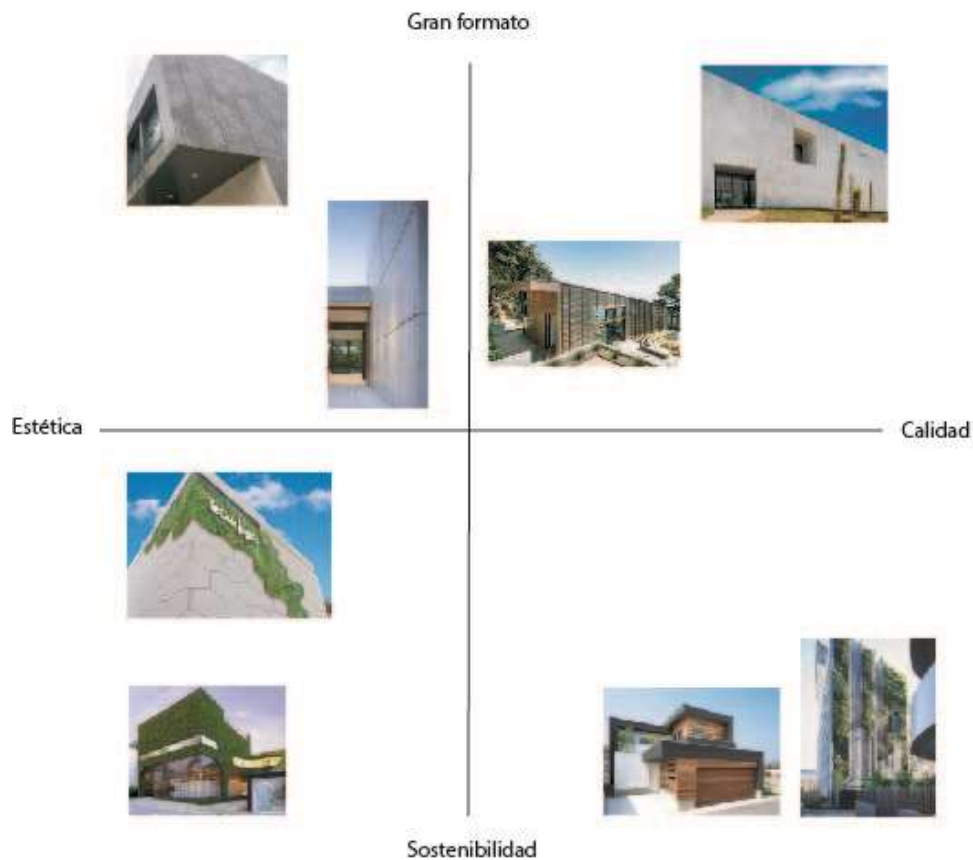


Imagen 80: Mapa de producto: Fuente: Elaboración propia

5.2. Design Thinking

La metodología Design Thinking es un método para generar ideas innovadoras. Consiste en entender las necesidades de los usuarios y darles una solución tecnológicamente factible. Creando una estrategia viable de negocios que aporte valor para el cliente.

Esta metodología se empezó a desarrollar en la Universidad de Stanford (California, EEUU) en los años 70, de mano de la consultoría de diseño IDEO.

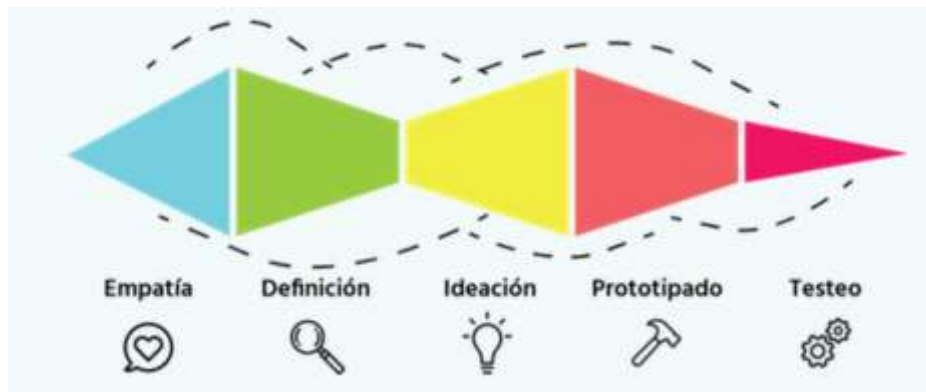


Imagen 81: Esquema del proceso de Design Thinking. Fuente: Designthinking.es

Esta metodología se compone de 5 etapas:

1. Fase de empatía: entender los problemas, necesidades y deseos de los usuarios.
2. Fase de definición: criba de la información recopilada durante la fase de empatía, eligiendo los datos que aporten valor.
3. Fase de ideación: generar ideas, dejando atrás los juicios.
4. Fase de prototipado: con las ideas más realistas se construyen prototipos realistas para mejorar y modificar los elementos.
5. Fase de testeo: consiste en probar los prototipos finales en usuarios para identificar posibles mejoras.

Conociendo la metodología a seguir, se van a explicar las 5 fases que definen el proceso de Design Thinking:

1. Fase de empatía:

Problemas:

- Contaminación en las ciudades y cambio climático.
- Necesidad de evolucionar y mejorar los materiales de construcción.
- Deterioro de los materiales exteriores de las construcciones.
- Aislamiento térmico y acústico.
- Aparición de humedades en las paredes.
- Fachadas clásicas.

Necesidades:

- Diseñar fachadas sostenibles y eficientes.
- Fachadas con materiales de alta calidad.
- Diseñar adaptándose a la época, el lugar y la historia de cada proyecto.
- Fachadas que contribuyan con el medio ambiente, ayudando a frenar el cambio climático.
- Fachada que mejoren la vida de las personas.
- Fachadas con poco mantenimiento.
- Fachadas ligeras.
- Fachadas con sistema sencillo de intercambio de piezas por rotura.

Deseos:

- Fachadas técnicamente mejores que las disponibles en el mercado actualmente.
- Fachadas de alto valor estético.
- Fachadas que ayuden al medio ambiente, generando oxígeno y repoblando las ciudades.
- Fachadas de alta calidad estética y personalizables.
- Fachadas modulares que permitan la personalización.

Público objetivo:

- Empresas públicas o privadas concienciadas con el medio ambiente, que buscan poseer edificaciones sostenibles de alta calidad.
- Personas que pretendan construir viviendas independientes, sostenibles, de diseño y de alto valor.

2. Fase de definición:

De entre los datos nombrados anteriormente, los que aportan más valor al proyecto son los siguientes:

- Fachada sostenible, que ayude a combatir la contaminación y el cambio climático en las ciudades.
- Fachada técnicamente mejorada.
- Fachada con alto valor estético.

Conociendo los tres pilares sobre los que se va a diseñar este proyecto se procede a la fase de ideación que arranca el proyecto de diseño.

6. Proyecto de Diseño

6.1. Diseño conceptual

6.1.1. Planteamiento de soluciones alternativas

Teniendo en cuenta los requisitos establecidos previamente se empieza a trabajar con distintas opciones. Se trabajan con las formas geométricas más sencillas, formas primarias para estudiar el resultado de su combinación. Combinando cuadrados, rectángulos y triángulos, empleando la línea recta y la curva para obtener diferentes composiciones.

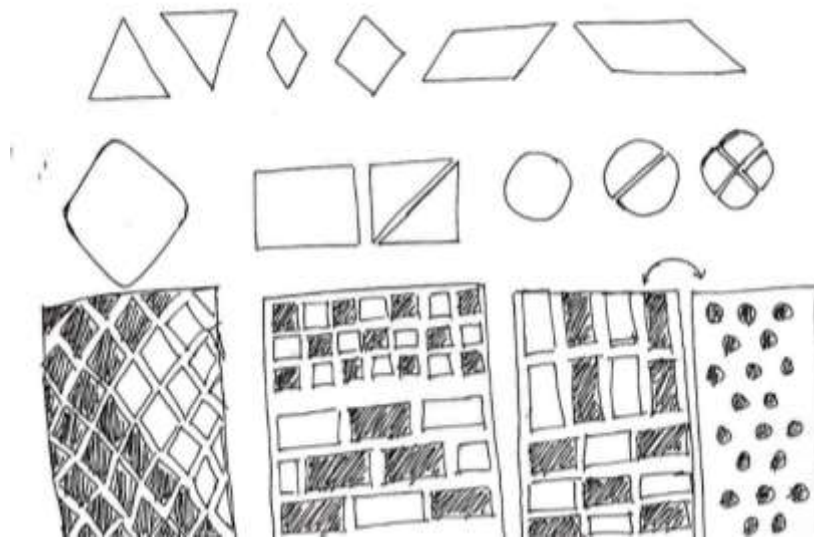


Imagen 82: Primeros bocetos de formas geométricas. Fuente: Elaboración propia.

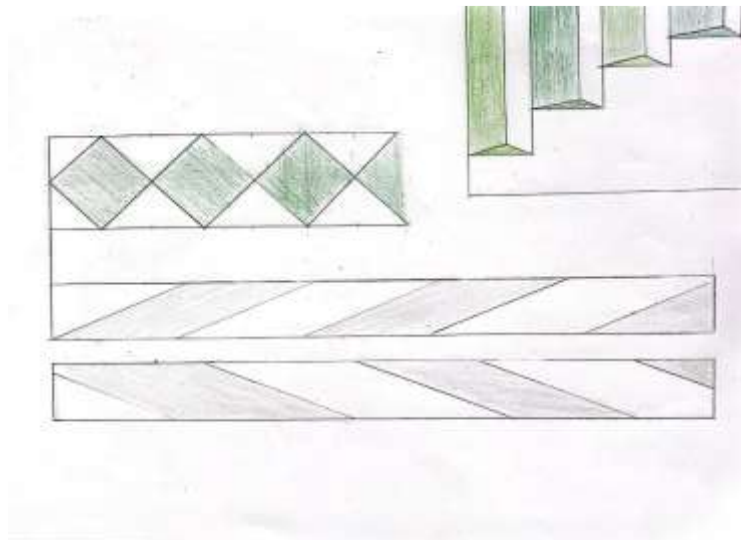


Imagen 83: Bocetos de formas triangulares y dinámicas. Fuente: Elaboración propia

De entre ellas, conociendo las limitaciones del material y los requisitos de diseño, se puede afirmar que resulta más interesante el empleo de líneas rectas y cortes horizontales o verticales.

Con los cortes en diagonal, se genera un punto crítico en las esquinas, siendo un posible punto de fractura.

Mientras que los cortes curvos generan mayor desperdicio de material, y por lo tanto un mayor coste.

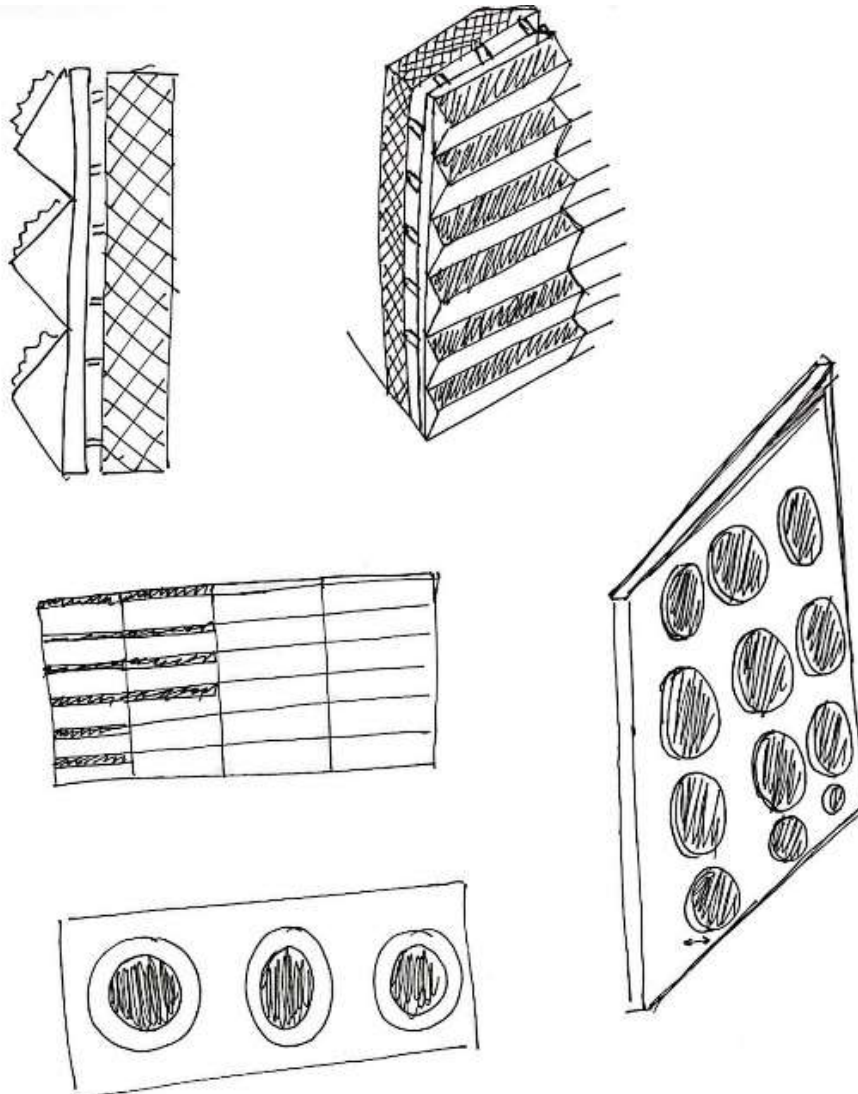


Imagen 84: Primeros bocetos de volúmenes y forma. Fuente: Elaboración propia.

Se juega con los volúmenes y con las formas circulares en relieve. El dinamismo que aporta el uso de varios planos en el diseño resulta muy interesante.

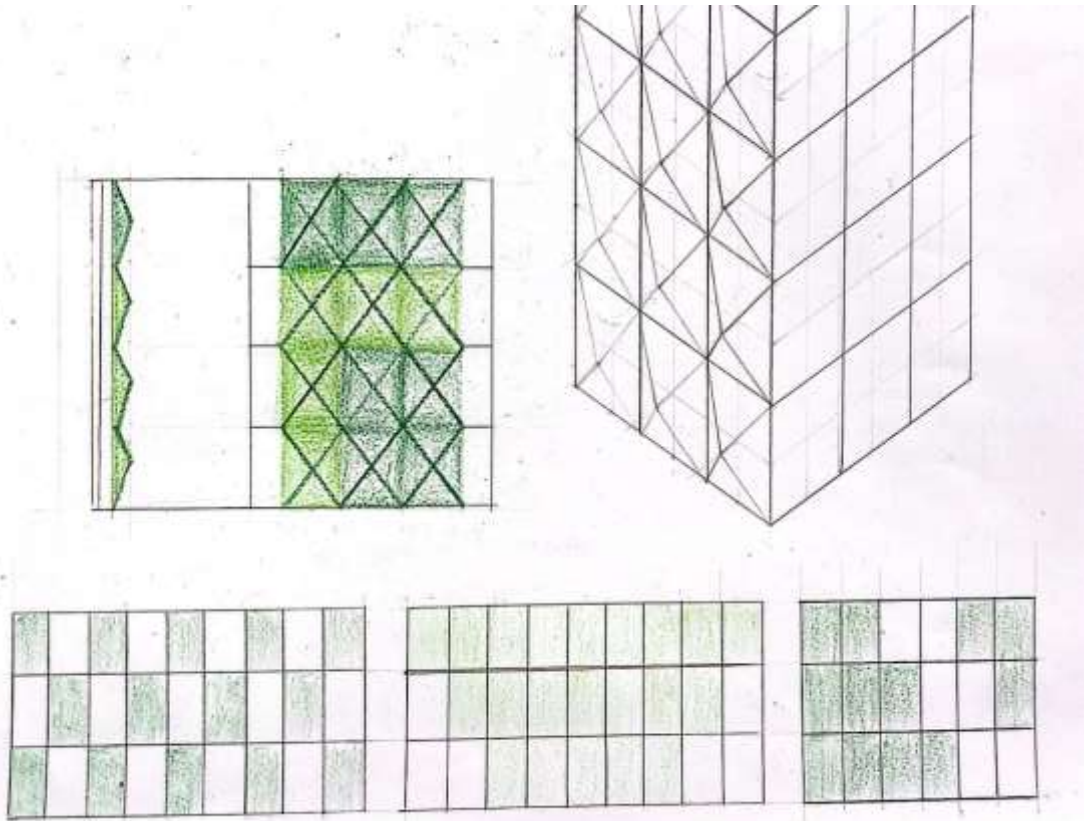


Imagen 85: Boceto de fachada modular con figuras piramidales. Fuente: Elaboración propia

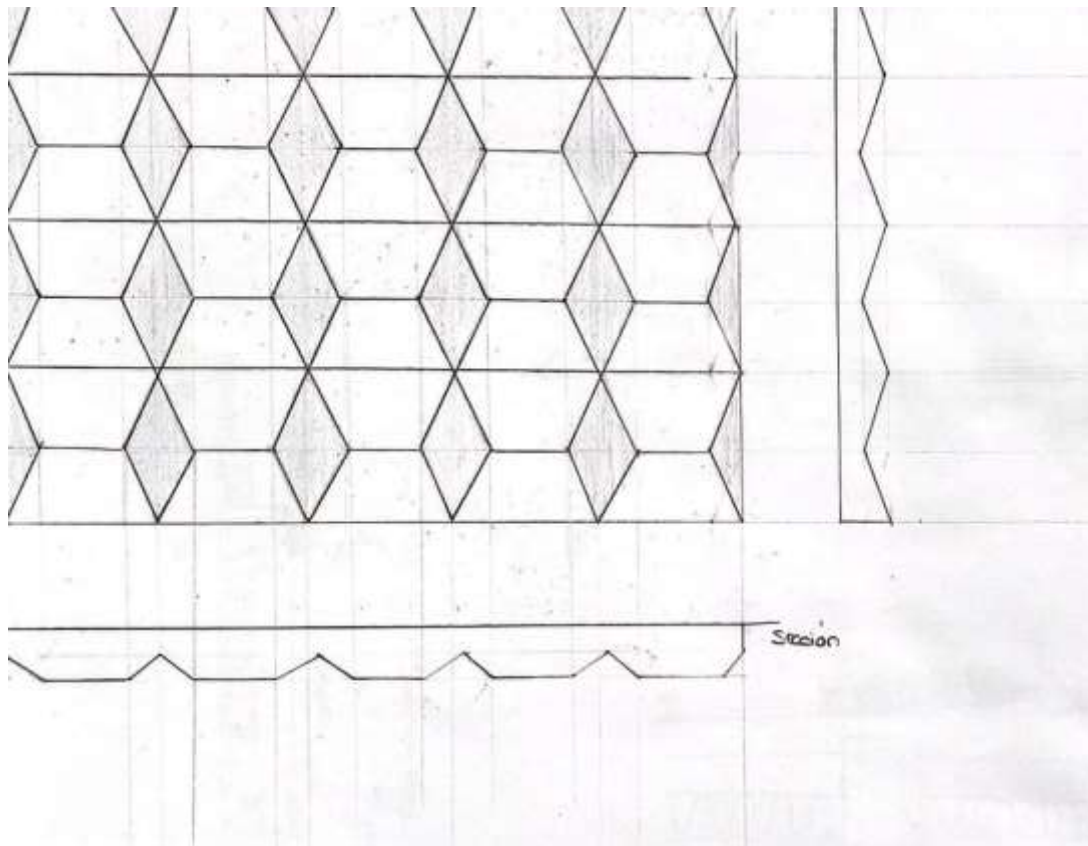


Imagen 86: Plano fachada triangular. Fuente: Elaboración propia

El empleo de los triángulos formando figuras piramidales aporta volumen a la fachada, así como dinamismo.

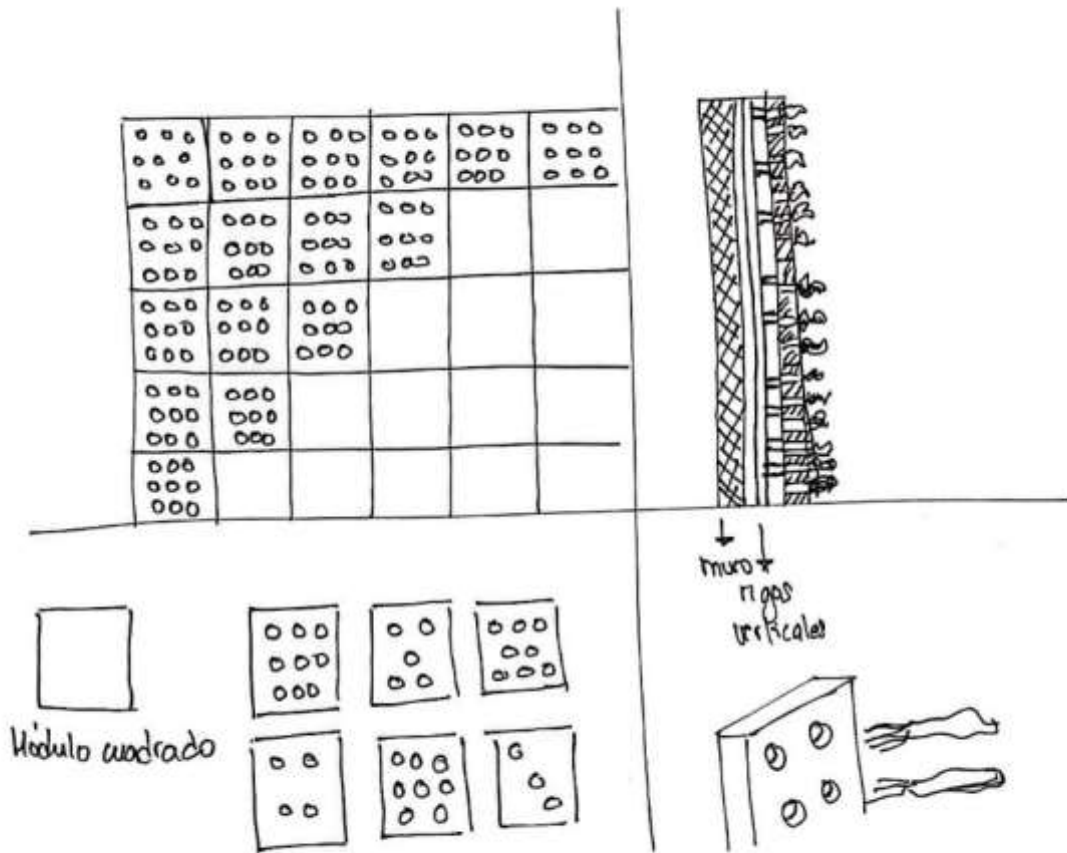


Imagen 87: Boceto inspiración Omega Z. Fuente: Elaboración propia

Como inspiración de la fachada Omega Z, se ha planteado el empleo de material Dekton perforado como método de definición de la vegetación. Creando aún más continuidad con el resto de elementos sin vegetación.

Partiendo de los bocetos anteriores, conociendo las limitaciones técnicas y analizando las opciones con mayor potencial, se han realizado varias composiciones de fachada:

1. Fachada vegetal plana de módulos rectangulares

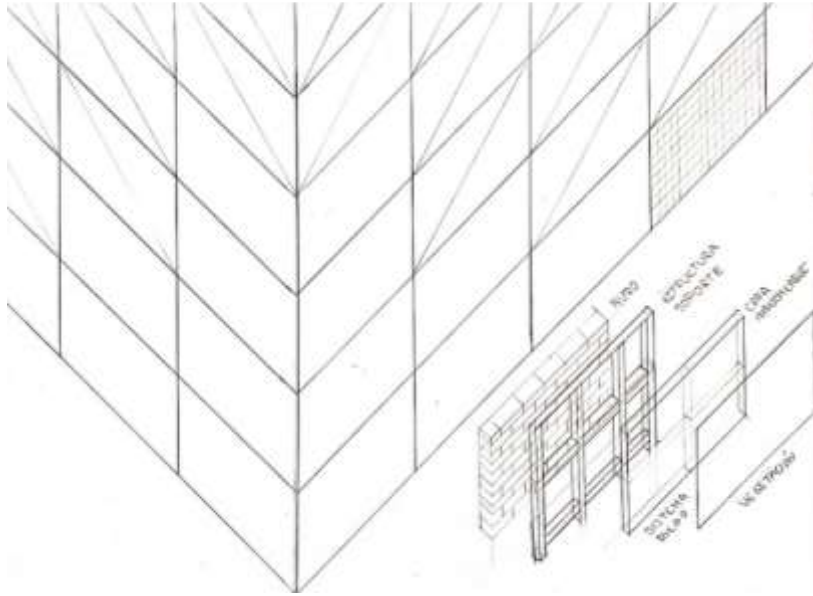


Imagen 88: Boceto de fachada plana. Fuente: Elaboración propia.

Consiste en colocar en un mismo plano la parte vegetal y el material Dekton.

Para la unión del Dekton se propone emplear DKT1 y como parte vegetal, un sistema hidropónico.

Creando módulos de igual tamaño que puedan combinarse como el usuario desee.

2. Fachada vegetal con volumen en módulos rectangulares

Partiendo de la propuesta anterior, se realiza un segundo diseño añadiendo volumen. Se crean módulos rectangulares de grandes dimensiones ubicadas en el plano posterior (más cerca del muro de soporte) y en saliente, la estructura vegetal. Al igual que el modelo anterior, esta solución es modular y personalizable.

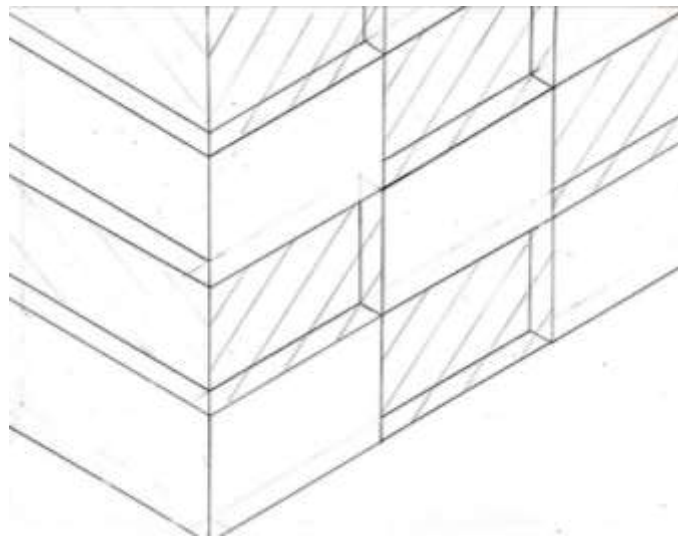


Imagen 89: Boceto de fachada rectangular con volumen. Fuente: Elaboración propia.

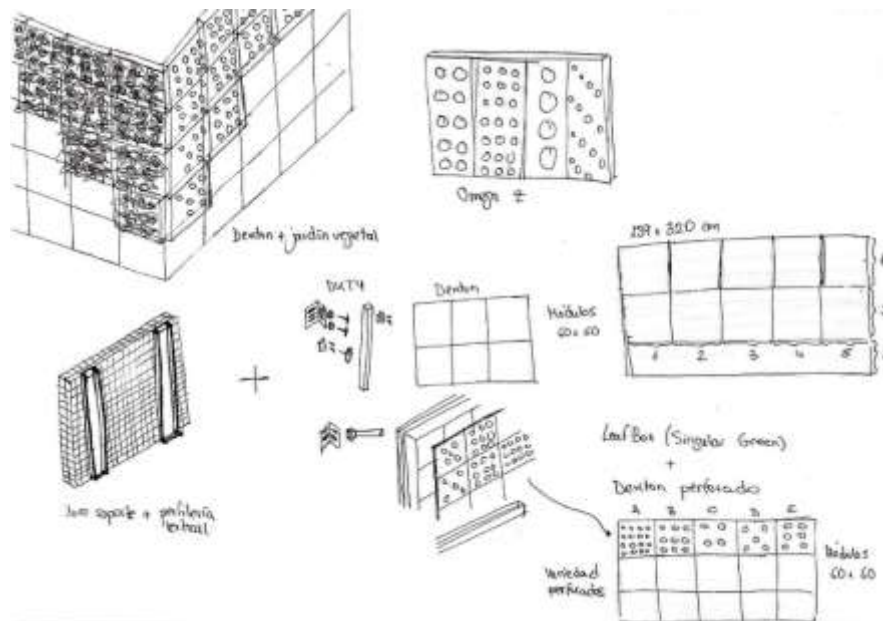


Imagen 90: Bocetos elementos propuesta 1. Fuente: Elaboración propia.

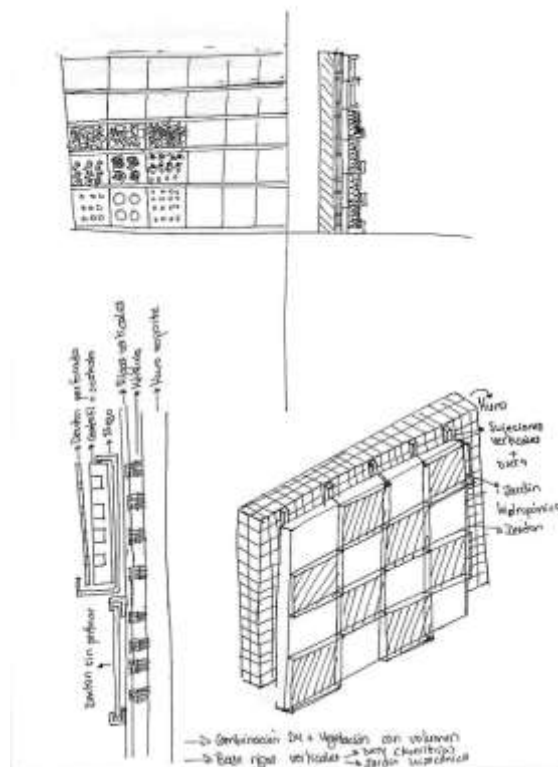


Imagen 91: Boceto sistema vegetal Leaf Box adaptado. Fuente: Elaboración propia.

Aquí en cuanto al sistema de anclaje se propone el uso del DKT4, el cual no necesita de perfilera horizontal.

El sistema vegetal sería de tipo hidropónico, igual que la propuesta anterior, pero con un sistema de anclaje más sencillo.

3. Fachada vegetal con volumen en forma de rombos.

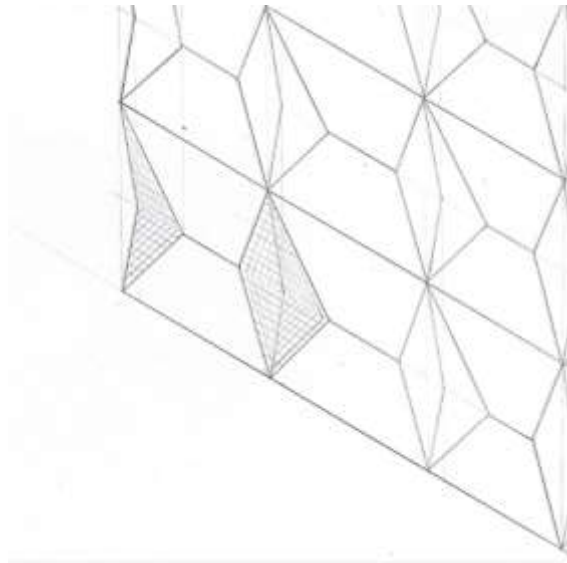


Imagen 92: Boceto fachada rombos con volumen. Fuente: Elaboración propia.

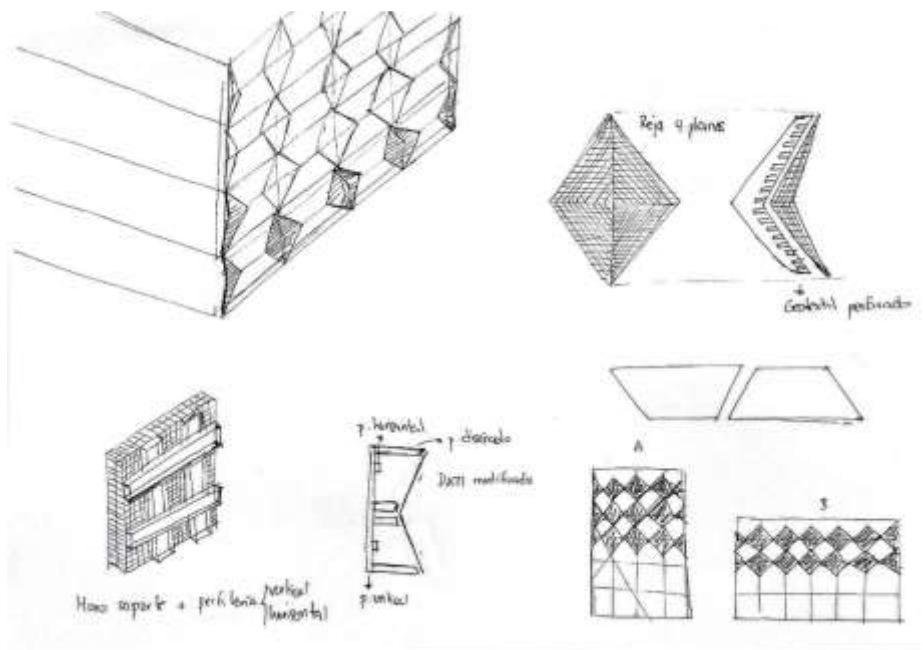


Imagen 93: Bocetos elementos propuesta 2. Fuente: Elaboración propia.

En contraposición a los diseños anteriores, esta fachada cuenta con una estética más arriesgada y dinámica. Se emplean los triángulos y los troncos de cono en varios planos para crear sensación de movimiento.

El diseño es más restringido que en las anteriores, pero permite la colocación de los rombos (parte vegetal) y los troncos de cono (Dekton) en vertical y horizontal.

Al ser una estructura en varios planos, no se puede adaptar ningún DKT existentes en fachada ventilada, por lo que habría que partir de uno de ellos y unirlo a otra subestructura. El sistema vegetal sería de celdas de polipropileno hechas a medida.

4. Fachada vegetal triangular en dos planos

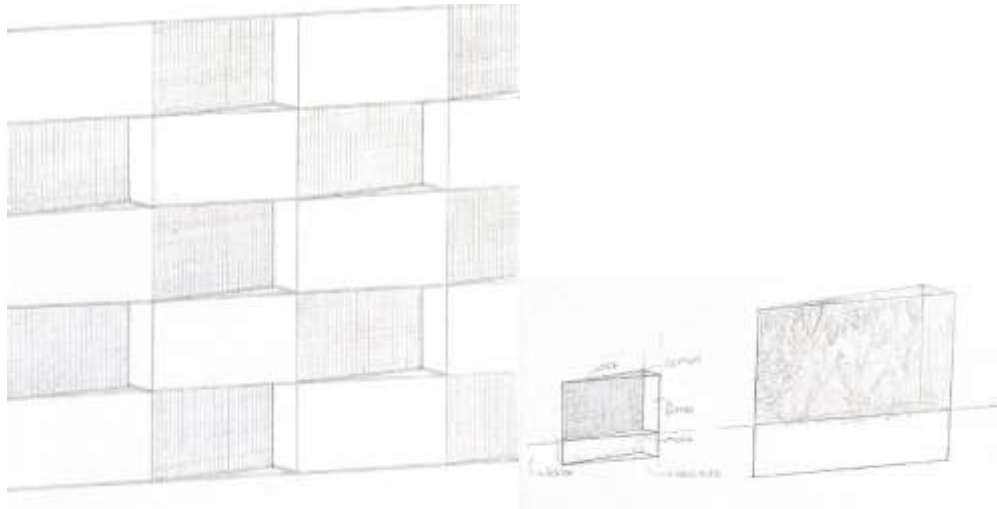


Imagen 94: Boceto de fachada triangular con volumen. Fuente: Elaboración propia.

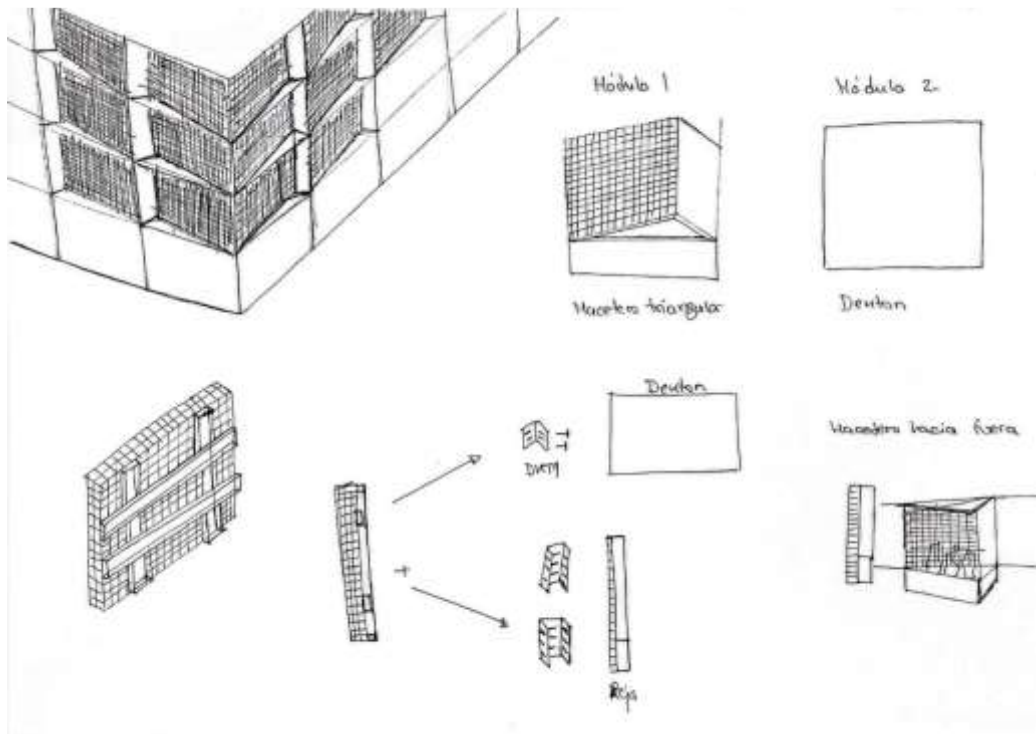


Imagen 95: Bocetos elementos propuesta 3. Fuente: Elaboración propia

Por último, la cuarta propuesta consiste en una fachada en dos planos, con módulos personalizables y jardineras en forma triangular.

Este diseño crea volumen gracias a us jardineras ubicadas en un plano en diagonal. Supone dejar un mayor espacio entre la fachada y el muro de soporte y la modificación del sistema DKT1, para su instalación.

El módulo vegetal consiste en un jardinera triangular y una reja por donde crecerán las especies vegetales. Emplearía un sistema vegetal de cables trenzados y un macetero con sistema de riego circular.

6.2. Análisis DAFO

El análisis DAFO es un método de estudio de las capacidades de cada proyecto. Se suele emplear en el estudio de la situación de una empresa, pero también se puede extrapolar al diseño de proyectos.

En este se estudian por un lado las fortalezas y las oportunidades y por el otro, las debilidades y las amenazas. Se ha limitado el análisis a las propuestas 2, 3 y 4, ya que son las que cumplen con el requisito de generación de volumen.

6.2.1. Propuesta 2



Imagen 96: Análisis DAFO 1. Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Propuesta 3



Imagen 97: Análisis DAFO 2. Fuente: Elaboración propia.

6.2.3. Propuesta 4



Imagen 98: Análisis DAFO 3. Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar los análisis DAFO de las 3 propuestas, se llega a la conclusión de que la propuesta 1 y 3 son las que más fortalezas tienen. Se destaca la propuesta 1 por contar con la oportunidad de el empleo directo de sistemas comerciales, lo que facilita el montaje, la obtención de certificaciones y reduce los costes.

6.3. Selección de la propuesta

Para fijar los criterios de selección se han de tener en cuenta que cumpla las normativas y leyes establecidas en el punto 4, así como los requerimientos planteados anteriormente. Además, se requiere que cumpla las tendencias definidas en el punto 3 y los requerimientos técnicos, estéticos y de sostenibilidad.

6.3.1. Matriz de valoración

El uso de la matriz de valoración para la selección de la propuesta consiste en una tabla de valoración que contiene los criterios en columnas y las distintas alternativas en filas. En las intersecciones de ambas se indica la valoración.

Tabla 6: Matriz de valoración. Fuente: Elaboración propia.

	Volumen	Modular	Sostenible	Circuito cerrado de riego	Fácil sustitución módulos	Ligero
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
P1	Si	+++	++	Si	Si	Si
P2	Si	+	+	No	No	Si
P3	Si	++	+	Si	No	No

Analizando la tabla anterior, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- En cuanto al diseño de una fachada con volumen, las tres opciones serían buenas alternativas.
- El diseño de fachada más modular es mejor en el primer modelo, ya que es el más sencillo de desarrollar que en los otros dos.
- En temas de sostenibilidad, el más sostenible también es la primera propuesta, ya que es la que emplea menos material no sostenible.
- En cuanto al riego, los diseños que permiten instalar un circuito cerrado son el primero y el tercero, ya que la propuesta dos tiene un diseño más complejo.
- Entre los 4 diseños, el que cuenta con módulos con un sistema más fácil de sustituir es la propuesta 1, ya que son módulos exactamente iguales, que anclan sobre perfilería vertical.
- Los dos diseños que en conjunto resultan más ligeros son los dos primeros, ya que requieren un sistema de una sola ubicación de la vegetación.

Para determinar la mejor alternativa es necesario emplear una serie de técnicas que permitirán concluir cuál es la mejor alternativa, teniendo en cuenta los criterios analizados.

6.3.2. Regla de la mayoría

Consiste en comparar las alternativas de dos en dos y elegir la mejor de cada pareja.

Tabla 7: Regla de la mayoría. Fuente: Elaboración propia.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	De acuerdo con la regla de la mayoría
P1-P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	$V(P1) > V(P2)$
P2-P3	P2	P3	P3	P3	P1	P2	$V(P3) > V(P2)$
P3-P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	$V(P1) > V(P3)$

Comparando P1 con P2, se obtiene que P1 es más veces mejor solución que P2, por lo tanto, se considera de mayor valor.

Comparando P2 con P3, se obtiene que P3 tiene mayor valor, por lo que resulta más interesante que P2.

Por último, en la comparación de P3 y P1, P1 tiene mayor valor.

Los resultados anteriores llevan a la conclusión de que la propuesta 1 es la de mayor valor y por lo tanto la más interesante.

6.3.3. Regla de suma de ratios

Consiste en puntuar del 1 al 3, siendo el 1 el que más cumple y el 3 el que menos, los distintos requerimientos y sumarlos. La propuesta ganadora será aquella con menos puntos.

Tabla 8: Suma de ratios. Fuente: Elaboración propia.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Σ	Posición
P1	3	1	1	1	1	1	8	1
P2	1	3	3	3	3	2	23	2
P3	2	2	2	2	2	3	36	3

En la tabla anterior se puede apreciar que la propuesta 1 es la que resulta en primera posición, teniendo la suma de valores más pequeña.

En segunda posición quedaría a propuesta 3 y como última posición la segunda propuesta.

6.3.4. Matriz de selección de filtrado

Este método consiste en evaluar los diferentes conceptos en relación con cada propuesta. Si esta cumple el concepto se le pone el signo positivo (+), si es un resultado neutro (=) y si no cumple el objetivo (-).

Luego se calcula la suma de las valoraciones positivas y negativas y se suman.

Con el resultado obtenido se sabe que la opción con mayor puntuación es la más interesante.

Tabla 9: Matriz. de selección de filtrado Fuente: Elaboración propia.

	P1	p2	P3
Volumen	+	+	+
Modular	+	-	0
Sostenible	+	0	0
Circuito cerrado de riego	+	-	-
Fácil sustitución módulos	+	-	0
Ligero	0	+	0
Suma +	5	2	1
Suma 0	1	1	4
Suma -	0	3	1
Evaluación neta	5	-1	0
Lugar	1º	3º	2º

Con los resultados obtenidos, podemos observar que la propuesta 1 es la que mejor cumple los conceptos seleccionados. Y por el contrario, la segunda es la que peor lo hace.

6.3.5. Valoración con el departamento de fachadas de Cosentino S.A.

El departamento de fachadas de Cosentino ha sido de gran apoyo para valorar la opción más viable técnicamente, aportando información sobre los sistemas que ellos emplean en sus proyectos.

Conociendo el fin del proyecto dado, su apoyo ha sido clave para el correcto desarrollo de éste, consiguiendo una viabilidad técnica y un resultado real.

7. Diseño de detalle de la solución adoptada.

7.1. Descripción y justificación de la solución adoptada.

Después de evaluar las 3 propuestas de diseño mediante 4 métodos diferentes, se llega a la conclusión que la propuesta 1 es la que mejores resultados ha mostrado en todos los métodos de selección.

Por lo tanto, este proyecto se va a centrar en el desarrollo de la propuesta número 1.

En primer lugar, esta propuesta destaca frente al resto en la capacidad de modulación. Teniendo 4 módulos de 60x60 unidos a la misma perfilera vertical ubicada en el muro de soporte. Junto a una capa impermeabilizante y otra de aislamiento, necesarias para mejorar las propiedades de la fachada ventilada por el empleo de un sistema de riego en los módulos de vegetación.

También es la que cuenta con un circuito cerrado de agua para evitar su desperdicio. El sistema es comercial y forma parte de los módulos vegetales.

Por su forma cuadrada y el sistema DKT4, la sustitución de los módulos es muy sencilla, consistiendo en la retirada del módulo defectuoso y el reemplazo de este por uno nuevo.

Es el sistema más ligero de los 3 ya que solo cuenta con perfilera vertical, eliminando el peso de los perfiles horizontales, así como empleando el sistema DKT4 de forma directa sin tener que realizarle ninguna modificación.

La vegetación va instalada en módulos de geotextil y sustrato y cubierta por una capa de Dekton perforado.

En los módulos vegetales se ha de realizar una pequeña modificación en los cajones de soporte del sustrato y la vegetación, para poder colocar la tabla de Dekton perforado y evitar su desprendimiento. Éste consiste en un cajón de acero inoxidable cuadrado con una grapa en la parte superior e inferior del mismo. La grapa es vista, pero pintada para que se vea uniforme con el color del material Dekton. El cajón va atornillado directamente al perfil vertical mediante tornillos autoenroscables.

Para la recogida del agua de riego es necesario colocar una canaleta que lleve el agua a un sistema de recirculación. Esta irá colocada en cada separación horizontal que contenga vegetación y ocupará el ancho de la fachada. Al igual que la grapa, será vista pero pintada para disimular con la tabla de Dekton.

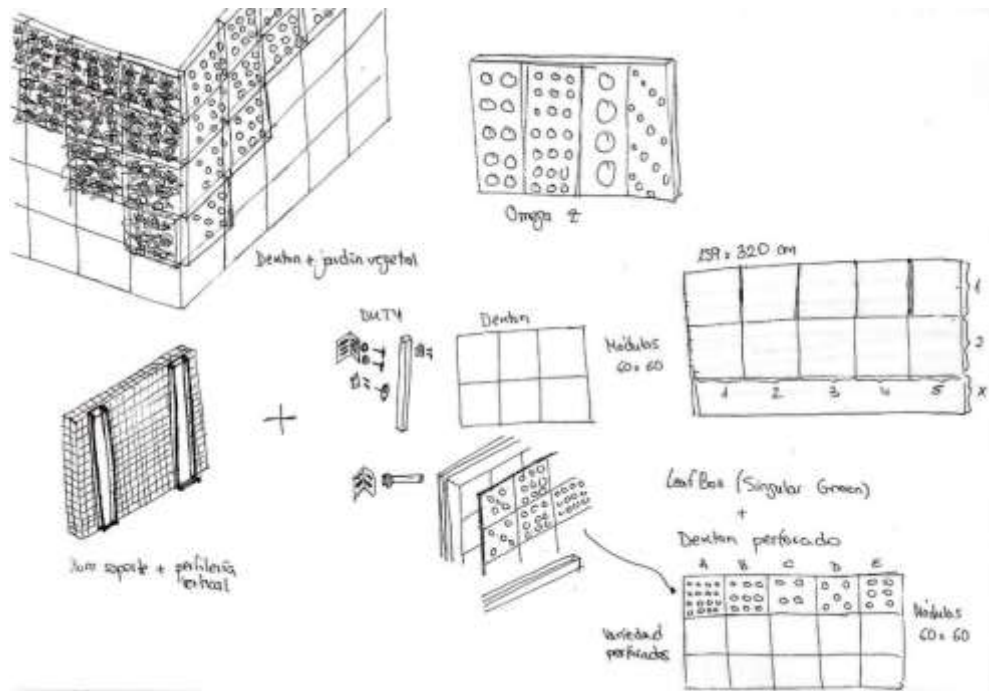


Imagen 99: Desarrollo de la propuesta final. Fuente: Elaboración propia.

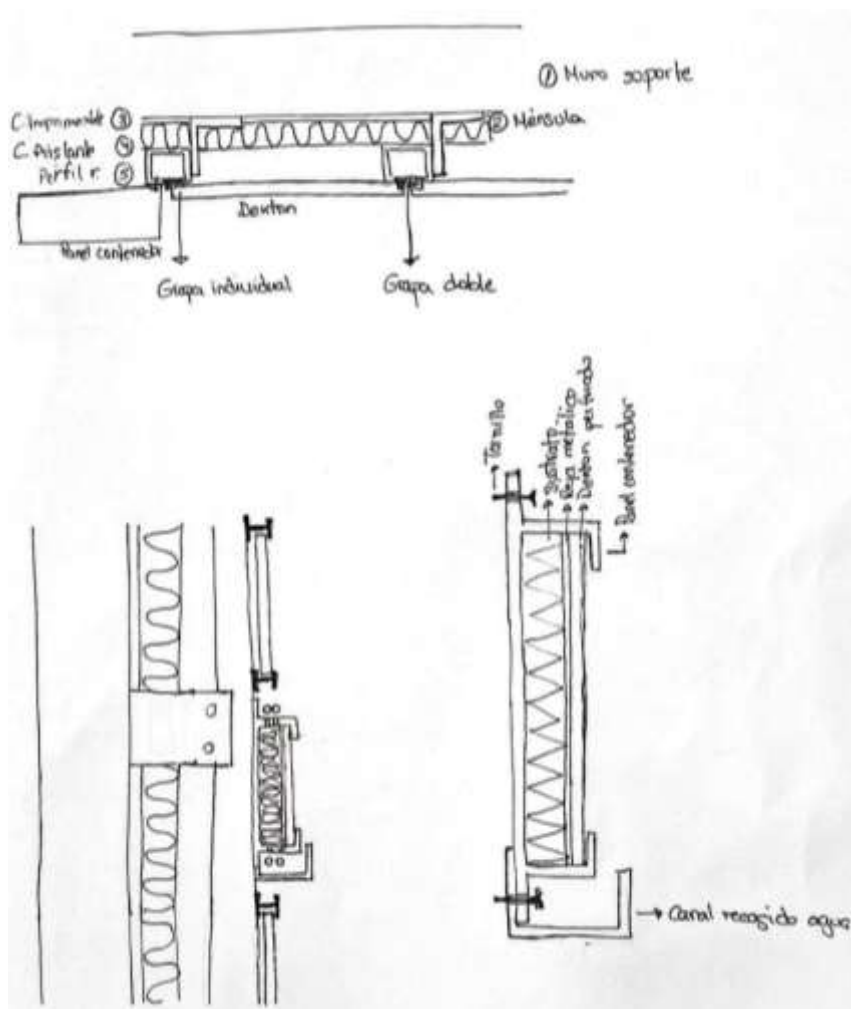


Imagen 100: Sección de la fachada vegetal elegida. Fuente: Elaboración propia

7.2. Solución adoptada

7.2.1. Perfilería y anclaje DKT4

El muro de soporte es la base a en la que se monta la fachada ventilada y el sistema vegetal.

Este está compuesto por una capa impermeable, una capa aislante, el anclaje de la estructura portante y la estructura portante.

En la siguiente imagen se ve la superficie preparada para instalar la estructura portante, es decir los perfiles tubulares.

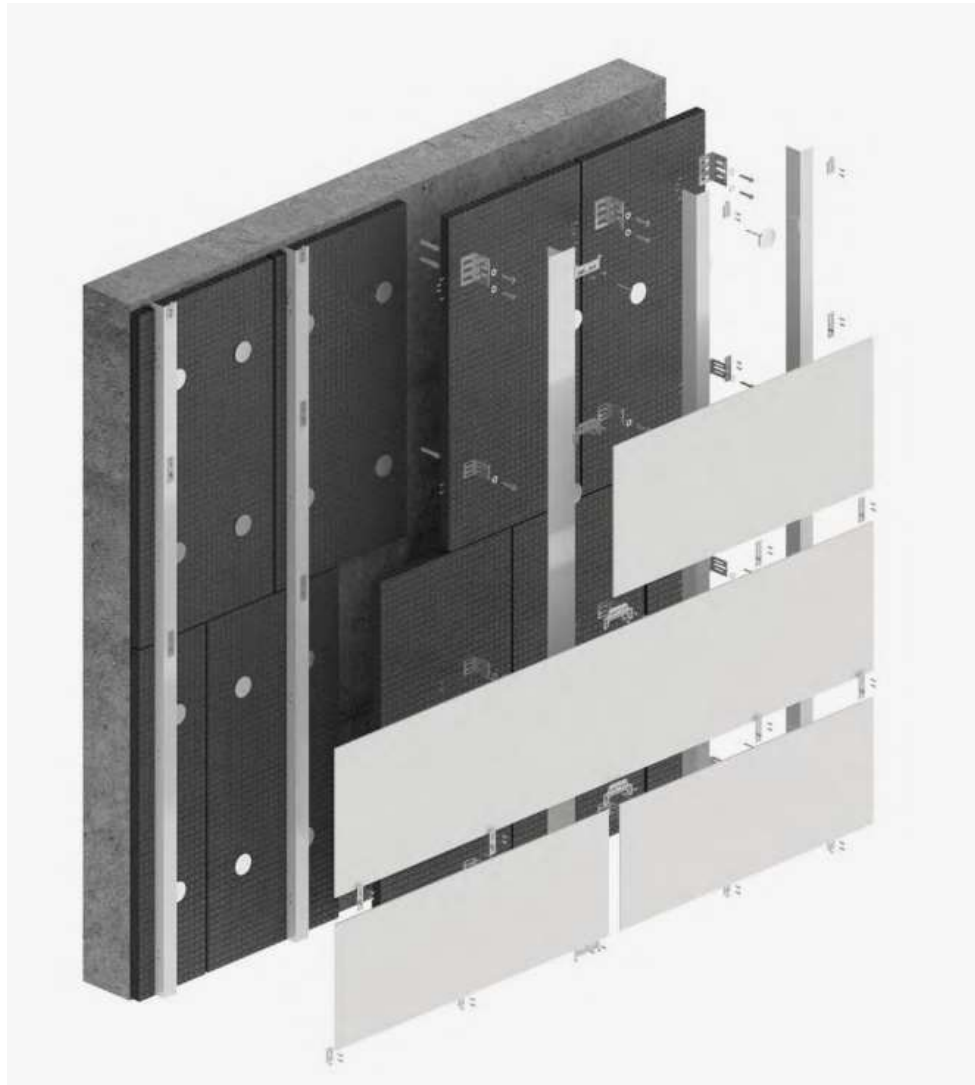


Imagen 101: Explosionado módulo de Dekton. Fuente: Cosentino S.A.

El sistema elegido para el proyecto es el DKT4, consiste en un sistema, fabricado en acero inoxidable, de grapas vistas que evita el mecanizado de la pieza.

7.2.2. Sistema de vegetación Leaf Box (Singular Green)

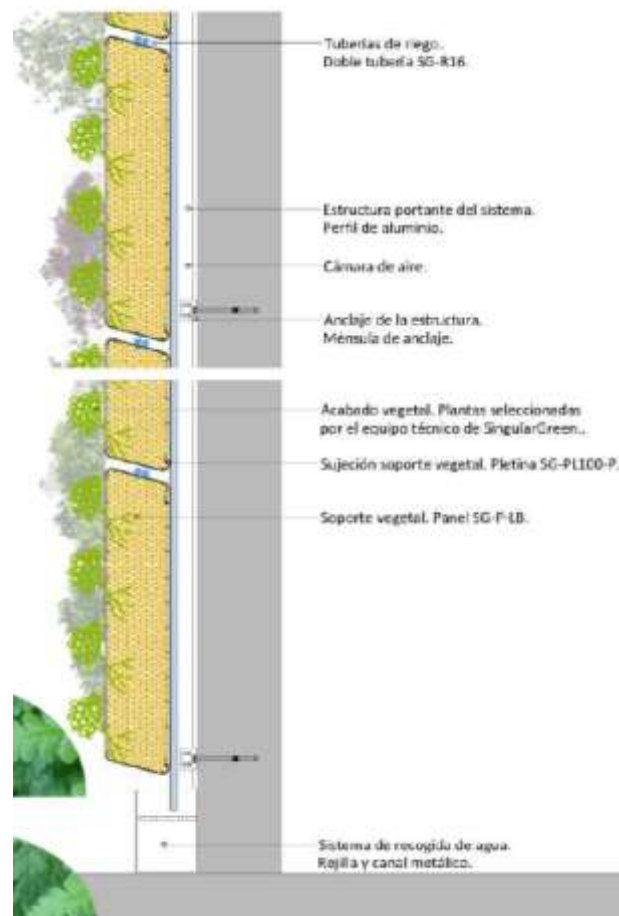


Imagen 102: Sistema vegetal Leaf Box. Fuente: Singulargreen.com



Imagen 103: Ejemplo real sistema Leaf Box. Fuente: Singulargreen.com

El sistema Leaf Box es un sistema hidropónico patentado por Singular Green destinado a la plantación y crecimiento de especies vegetales. Se va a emplear este sistema, pero rediseñando el módulo contenedor del sustrato y la vegetación.

En cuanto a la superficie exterior de Dekton perforado, se van a emplear módulos de 60x60 cm perforados según elección del usuario.

Cada orificio coincidirá con la ubicación de una planta en el sistema vegetal. Por lo que servirá como recipiente de las especies vegetales.

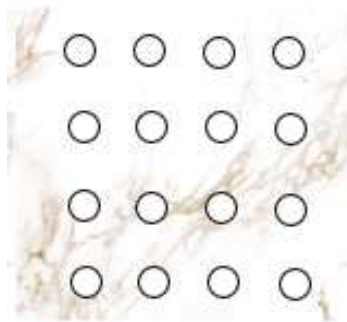


Imagen 104: Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.

7.3. Solución en detalle

7.3.1. Visualización



Imagen 105: Fachada sin vegetación. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 106: Fachada con vegetación modelo 1. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 107: Fachada con vegetación modelo 2. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 108: Fachada con vegetación modelo 3. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 109: Fachada con vegetación modelo 4. Fuente: Elaboración propia.

7.3.2. Muro de soporte y perfil rectangular

El muro de soporte es la base a en la que se monta la fachada ventilada y el sistema vegetal.

Está compuesto por perfiles verticales de sección rectangular de acero inoxidable, anclados al muro de soporte mediante ménsulas en forma de L.

Para mejorar las propiedades de la instalación se dota al conjunto de una capa impermeable y otra aislante.

Los perfiles se colocan entre cada módulo, por lo que tienen una separación de unos 60 cm.



Imagen 110: Ejemplo muro de soporte con aislante y ménsulas. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 111: Ejemplo de fachada con perfiles. Fuente: Cosentino S.A.

7.3.3. Sistema de anclaje DKT4

El sistema elegido para el proyecto es el DKT4, consiste en un sistema, fabricado en acero inoxidable, de grapas vistas que evita el mecanizado de la pieza.

Existen dos tamaños de grapas: Dobles y Simples. Se fijan al perfil mediante dos tornillos autotaladrantes, que pueden ser suministrados con los taladros 4,2 x 14 de acero inoxidable AISI-304.

Las grapas se suministran lacadas en un color similar al de Dekton® para su mayor integración en la apariencia general de la fachada.

Características físico-mecánicas según DIN-EN 10028-7:

Tabla 10: Características físico-mecánicas. Fuente: Cosentino S.A.

Clase acero	304L
Módulo elástico	193000 N/mm ²
Resistencia mecánica	500-700 N/mm ²
Límite elástico	220 N/mm ²
Elongación	45%
Dureza HB	82 Brinell
Densidad	7,9 g/cm ³
Coef. Dilatación térmica	17,3 ·10 ⁻⁶ °C

Tabla 11: Grapa y carga. Fuente: Cosentino S.A.

Tipo de grapa	Carga admisible
Arranque/Terminación	200N
Intermedia	110N

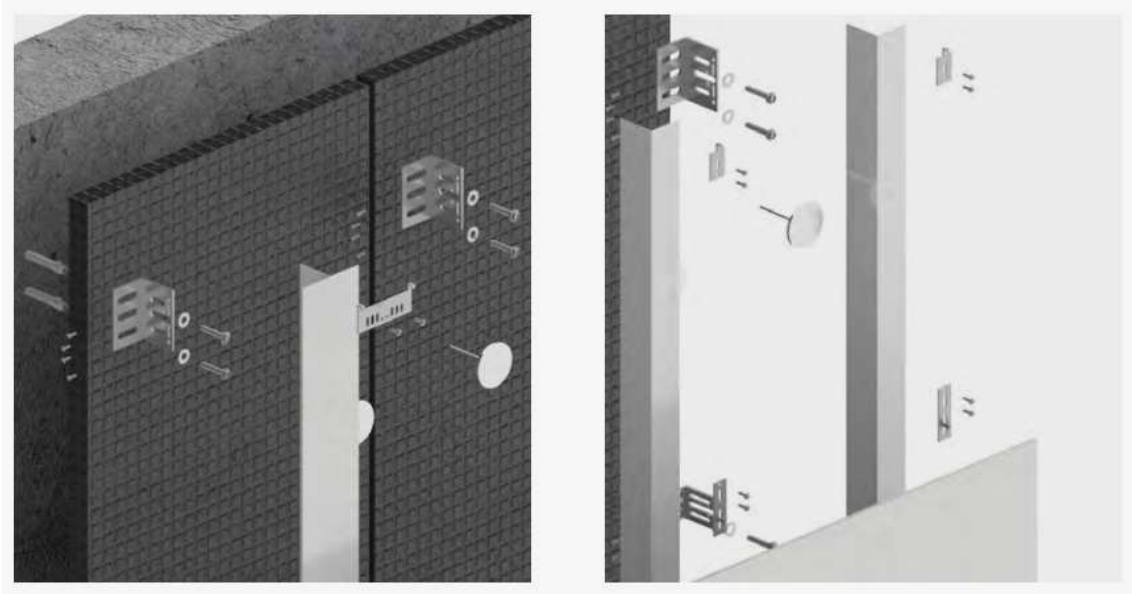


Imagen 112: Sistema de anclaje DKT4. Fuente: Cosentino S.A.

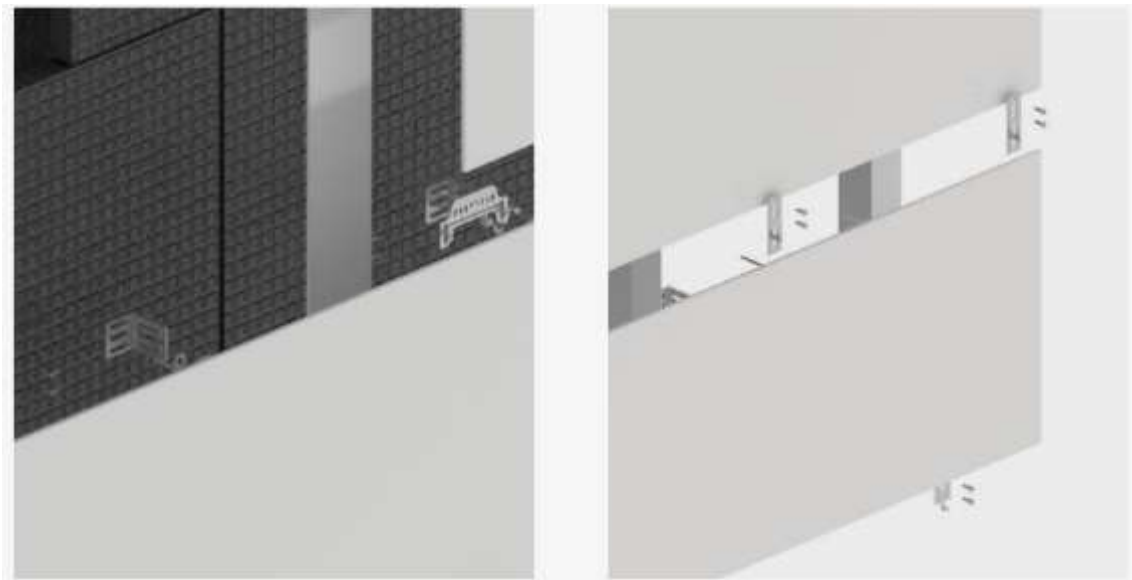


Imagen 113: Grapas del sistema de anclaje DKT4. Fuente: Cosentino S.A.



Imagen 114: Grapa contexto, La Giralda. Fuente: Cosentino S.A.

Para la configuración de la grapa de sujeción se han de tener en cuenta las dimensiones de la pieza de Dekton. Por lo que sabiendo que esta es de 60x60 cm, la configuración C3 sería la óptima.

Tabla 12: Carga de viento y configuraciones. Fuente: Cosentino S.A

Configuración	Largo (mm)	Ancho (mm)	Nº anclajes	Resultado (Pa)
C1	3200	710	14	3500
C2	1590	710	8	4000
C3	600	710	4	5400
C4	3200	470	14	5300
C5	1590	470	8	6100
C6	600	470	4	8157
C7	3200	355	14	7000
C8	1590	355	8	8100
C9	600	355	4	10000

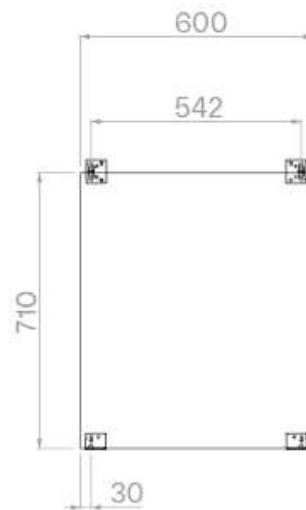


Imagen 115: Configuración C3. Fuente: Cosentino S.A.

7.3.4. Sistema vegetal Leaf Box (Singular Green)

El sistema Leaf Box es un sistema hidropónico patentado por SingularGreen destinado a la plantación y crecimiento de especies vegetales tanto en interior como en exterior. Está compuesto de un panel impermeable, un soporte vegetal, un soporte metálico y el acabado vegetal. Todo ello sujeto mediante un cajón de acero inoxidable.

Se envía premontado y semillado para que solo haya que anclarlo a la estructura portante y conectar las tuberías de riego. Permite ubicar distintos sustratos y jugar con los espesores, generando diferentes volúmenes.



Imagen 116: Cajón contenedor de vegetación y Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.

Para poder adaptar el cajón para poner una placa de Dekton perforado delante del sustrato y la malla de retención, es necesario adaptar el cajón que emplea Singular Green.

Este consiste en un cajón metálico con una pequeña grapa en la parte superior e inferior que sirve como elemento retenedor para evitar la caída del material Dekton. Para anclarlo a la estructura portante se hace directamente mediante tornillos autoenroscados.

El sistema de riego requiere de una toma de abastecimiento de agua y una conexión a un desagüe. Permitiendo la recirculación del agua.

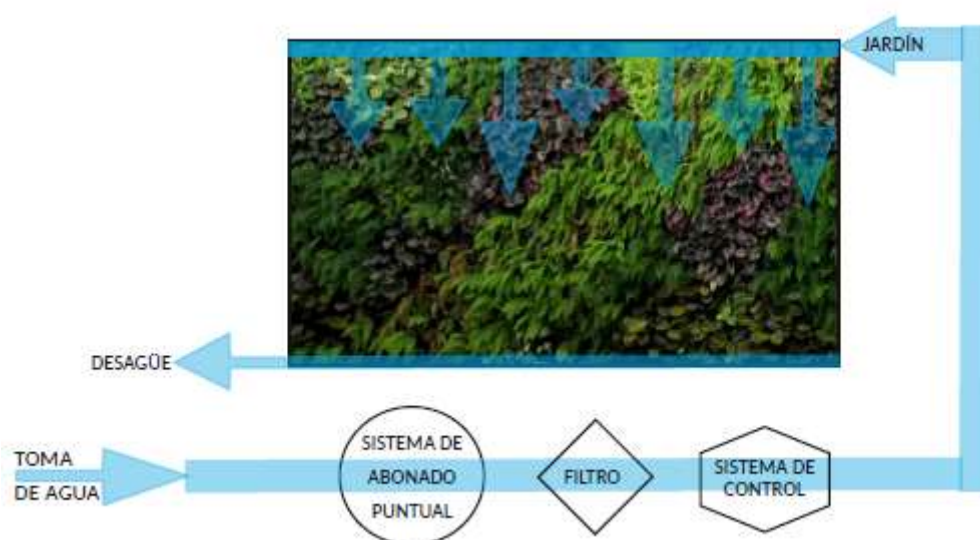


Imagen 117: Sistema de riego SG-B24P. Fuente: Singulargreen.com

El sistema de riego SG-B24P se caracteriza por realizar riegos puntuales programados según las necesidades hídricas del jardín. El espacio destinado a la instalación del riego se ve reducido al máximo en este sistema.

7.3.5. Esquema de modulación del Dekton perforado

La superficie de Dekton perforado se colocará como sustitución al soporte metálico de rejilla, impidiendo la caída de la parte vegetal. La placa de material se sujetará por arriba y por abajo mediante una placa unida a la pletina de acero del soporte vegetal.

Se van a emplear módulos de 60x60 cm perforados según elección del usuario. Cada orificio coincidirá con la ubicación de una planta en el sistema vegetal. Por lo que servirá como recipiente de las especies vegetales.

Se han realizado 6 modelos diferentes. Con ello se consigue la personalización del diseño de la fachada según los gustos del cliente final

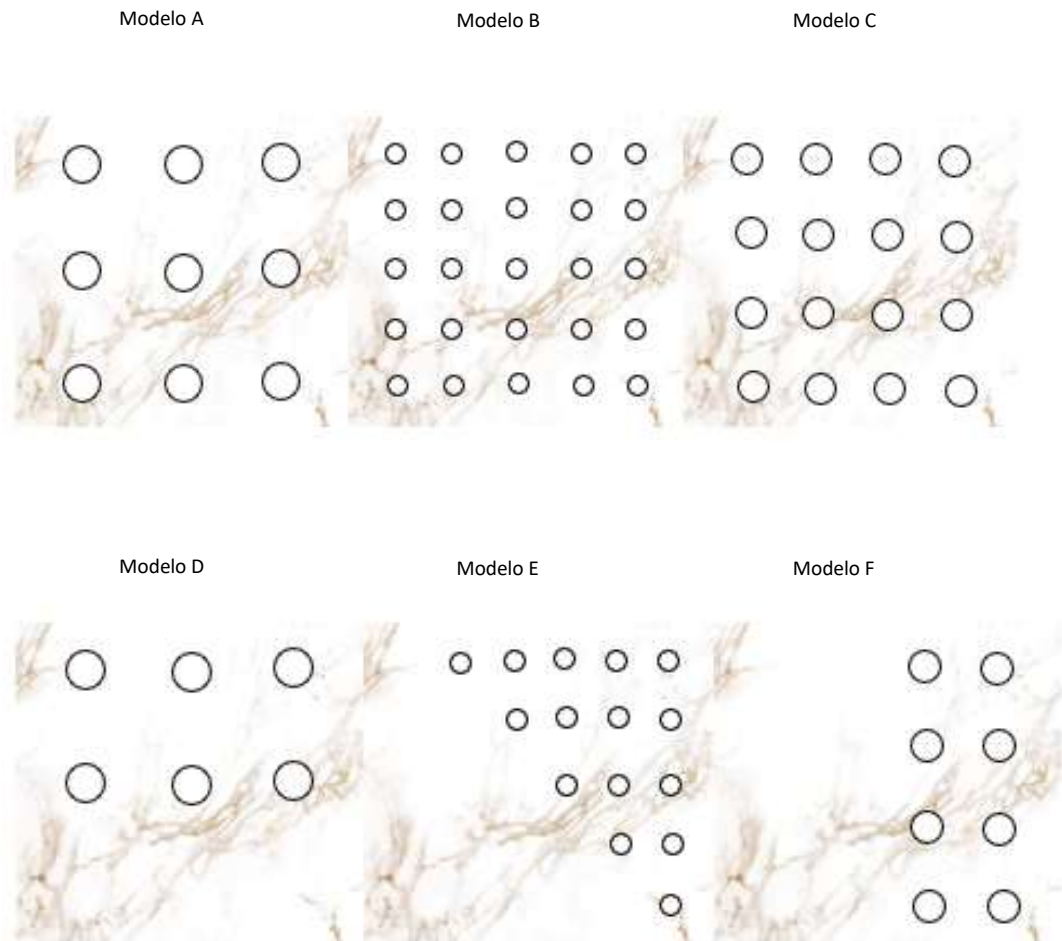


Imagen 118: Modelos de Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia.

- El modelo A cuenta con 9 orificios de 10 cm de diámetro ubicados en 3 columnas de 3 orificios y separados entre si 7 cm. Cada uno de ellos representa la ubicación de una especie vegetal.
- El modelo B cuenta con mayor número de orificios, siendo un total de 25 con un diámetro de 5 cm. Se reparten en 5 columnas y 5 filas separados entre si 5 cm.
- El modelo C tiene 16 orificios de 7,5 cm cada uno, repartidos en 4 columnas y 4 filas y separados 5 cm entre si.
- El modelo D cuenta con las mismas dimensiones y separaciones que el modelo A, pero con menor número de orificios. Este dependerá del diseño elegido por el cliente final.
- El modelo E tiene las mismas características que el modelo B, pero dejando una esquina libre de orificios.
- El modelo F es igual al modelo C pero eliminando los orificios según el diseño final elegido por el cliente.

8. Visualización en contexto



Imagen 119: : Visualización en contexto 1. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 120: Visualización en contexto 2. Fuente: Elaboración propia.

9. Mantenimiento

El único elemento que requiere mantenimiento son los módulos de vegetación. Para ello se va a emplear el control y mantenimiento llevado por la empresa Singular Green, la cual incorpora el telecontrol en el sistema de riego de sus superficies vegetales. Con ello se consigue llevar un control de:

- Alertas de caudal de riego.
- Dosificación del fertilizante.
- Alertas por fallo eléctrico.
- Alertas por fallo de electroválvulas.

La empresa oferta un servicio de mantenimiento que consiste en:

- Inspección visual del estado de la vegetación.
- Inspección visual de sistema de riego.
- Mantenimiento y puesta en marcha de sistema de riego, limpieza del filtro y control del pH y conductividad.
- Suministro de consumibles hidropónicos.
- Tratamientos fitosanitarios dos veces al año.
- Poda y control de crecimiento dos veces al año.
- Control remoto del sistema de riego.

10. Componentes de la propuesta

10.1. Piezas comerciales

1. Panel impermeable



Imagen 121: Panel impermeable. Fuente: Ferplast.es

- Nombre: panel
- Breve descripción: capa impermeable anclada a la estructura portante mediante tornillos.
- Material: Ferplast
- Dimensiones de la pieza: 75m²

2. Panel aislante



Imagen 122: Panel aislante. Fuente: Rockwool.com

- Nombre: capa aislante
- Breve descripción: aislante de lana de roca de la empresa Rockwool
- Material: lana de roca
- Dimensiones de la pieza: 136 x 60 x 4 cm

3. Ménsula



Imagen 123: Ménsula. Fuente: Bricodepot.com

- Nombre: Anclaje ménsula
- Breve descripción: anclaje que sirve de unión de la perfilera vertical
- Material: acero inoxidable

- Dimensiones de la pieza: X

4. Perfil vertical



Imagen 124: Perfil vertical. Fuente: Leroymerlin.es

- Nombre: perfil vertical rectangular
- Breve descripción: perfil vertical anclado al muro de soporte. Sirve de elemento intermedio entre las ménsulas y las grapas.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 70x40x3 mm

5. Tornillo



Imagen 125: Tornillo. Fuente: DOJA.es

- Nombre: tornillo autorroscante
- Breve descripción: tornillo para el anclaje del perfil a la ménsula y de las grapas metálicas.
- Material: acero
- Dimensiones de la pieza: 5,5 x 50 mm

6. Grapa DKT4 intermedia doble



Imagen 126: Grapa DKT4 intermedia doble. Fuente: Cosentino S.A.

- Nombre: grapa DKT4 intermedia doble
- Breve descripción: grapa intermedia doble para la sujeción de dos tablas de Dekton continuas.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 10,5 x 6 cm

7. Grapa DKT4 arranque/terminación doble



Imagen 127: Grapa DKT4 arranque/terminación doble. Fuente: Cosentino S.A.

- Nombre: grapa DKT4 arranque/terminación doble
- Breve descripción: grapa para sujetar la tabla de Dekton que se coloca cuando solo hay una tabla.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 10,5 x 4 cm

9. Malla metálica

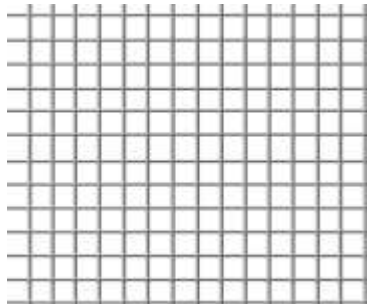


Imagen 128: Malla metálica. Fuente: Leroymerlin.es

- Nombre: malla metálica
- Breve descripción: malla metálica intermedia de sujeción del sustrato.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 0,5 x 5m

10. Tubería



Imagen 129: Tubería. Fuente: República botánica.com

- Nombre: tubería PVC
- Breve descripción: tubería con goteros integrados atucompensantes de caudal 0,4l/h.

- Material: polietileno
- Dimensiones de la pieza: 16 mm de diámetro

11. Canal metálico



Imagen 130: Canalón metálico. Fuente: Ferreteriaonlinevtc.com

- Nombre: canalón metálico
- Breve descripción: sistema de recogida de agua con un punto de evacuación de agua
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 120 x 75 mm

10.2. Piezas diseñadas

1. Panel contenedor de la vegetación y el Dekton perforado



Imagen 131: Cajón contenedor de vegetación y Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia

- Nombre: cajón contenedor
- Breve descripción: cajón contenedor de la vegetación y la tabla de Dekton perforado. Rediseño del cajón comercial de Singular Green.
- Material: acero inoxidable
- Dimensiones de la pieza: 60 x 60 cm

2. Placa de Dekton perforado

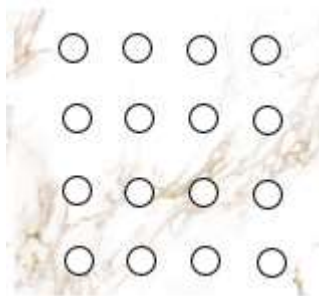


Imagen 132: Dekton perforado. Fuente: Elaboración propia

- Nombre: Dekton perforado
- Breve descripción: placa perforada según diseño.
- Material: Dekton
- Dimensiones de la pieza: 60x60 cm

11. Análisis ambiental del producto

11.1. Aspectos medioambientales

Este proyecto genera un impacto muy positivo en el medio ambiente. Gracias a los módulos vegetales, se genera oxígeno y se absorbe CO₂, a la vez que se restaura la biodiversidad. Es técnicamente mejor, ya que funciona de aislamiento térmico, sonoro y reduce las variaciones de temperatura durante el día y la noche.

Por otro lado, el empleo de Dekton frente a otro material porcelánico supone un apoyo al medioambiente. Tanto por el proceso productivo concienciado con el reciclaje de aguas y el empleo de energías renovables, como por el empleo de materia reciclado de tablas erróneas, vidrio o plásticos varios.

Todo ello supone un gran avance en la ecotecnología, satisfaciendo las necesidades humanas, la sostenibilidad y la calidad de vida.

Además, el material Dekton cumple con la Norma ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental. Define los requisitos mínimos para implantar un sistema de gestión ambiental en una empresa. Comprometiendo a éstas a respetar el medio ambiente y a cumplir la legislación ambiental vigente.

Esta norma implica la interpretación, Desarrollo y cumplimiento de todos los requisitos que posee la norma, en función de las actividades que se vayan a desarrollar en la empresa. Esta certificación somete a la empresa a auditorías periódicas realizadas por el organismo certificado ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

11.2. Relación del proyecto con los ODS:

Los ODS son los Objetivos de Desarrollo Sostenible que se adoptaron en con el objetivo de erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.

Estas metas están plasmadas en la siguiente foto:



Imagen 133: Objetivos ODS. Fuente: ubn.org

Entre los 17 objetivos planteados, el proyecto en cuestión cumple con 6 de ellos, sirviendo de apoyo para el objetivo. Los objetivos son:

- Salud y bienestar (3): la fachada ventilada aporta mayor salubridad que otro tipo de fachadas al evitar puentes térmicos y condensaciones y protege ante filtraciones de agua. Sirve de aislamiento por la cámara de aire.
El jardín vegetal mejora la calidad del hábitat, sirve de filtro de partículas de polvo y suciedad del aire, absorbiendo las partículas nocivas. Reduce las diferencias de temperaturas entre el día y la noche y sirve de aislamiento.
- Industria, innovación e infraestructura (9): es un punto positivo en cuestión de innovación, aportando a la construcción una opción sostenible, de alta calidad estética y de altas propiedades físico-mecánico.
- Ciudades y comunidades sostenibles (11): la ecotecnología viene de la mano de los jardines verticales, siendo una gran ayuda en la absorción de CO₂ y la generación de oxígeno.
Además, Dekton es un material fabricado en su totalidad de materiales de origen inorgánico, e incorporando parte de lodo reciclado.
- Producción y consumo responsables (12): durante proceso de fabricación del material Dekton, la empresa Cosentino emplea energía de fuentes 100% renovables y emplean un circuito de agua cerrado, por lo que su desperdicio se ve reducido al 0%.
- Acción por el clima (13): la importancia del medio ambiente de Cosentino y su preocupación por el clima es uno de los puntos a favor del material Dekton.

La vegetación ayuda a la restauración de la biodiversidad en grandes ciudades, así como la generación de oxígeno.

- Vida de ecosistemas terrestres (15): la creación de vida vegetal es clara en este proyecto. Ayudando a reducir la problemática ambiental de las ciudades. Dekton es un material reciclable, el cual se puede reincorporar en el propio producto o emplear con otros fines. Una de estas aplicaciones es para el cultivo de plantas, empleando sus características minerales.

12. Embalaje y transporte

La logística del producto se va a realizar partiendo del método que emplea Cosentino. Dependiendo del formato del material Dekton, se emplea un método de embalaje u otro.

Para tablas hasta 60 cm se emplea un palet de madera de 80 x 60 cm, se embala con plástico y se cierra con fleje textil. Cuando es un número grande de piezas, se emplean cajones de madera, embalados de la misma manera.



Imagen 134: Embalaje en cajón de madera. Fuente: Cosentino S.A.

Sin embargo, para tablas completas o de un tamaño superior al indicado anteriormente, se emplean caballetes de madera y se cierran con fleje textil.



Imagen 135: Embalaje en caballete de madera. Fuente: Cosentino S.A.

13. Conclusiones

Este proyecto me ha permitido trabajar todas las competencias adquiridas durante el desarrollo del grado en Ingeniería de Diseño Industrial.

Comenzando por el desarrollo conceptual del proyecto y la generación de ideas, donde he aplicado los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en las asignaturas de Metodología del Diseño y Diseño Conceptual entre otras. En ellas también he aprendido a realizar un estudio de mercado y una búsqueda de soluciones alternativas y de nuevos productos, lo cual he podido aplicar en mi proyecto final de grado.

En cuanto a los aspectos más técnicos del proyecto, me he apoyado en lo aprendido en asignaturas como Resistencia de Materiales y Expresión Gráfica.

Gracias al diseño gráfico he podido diseñar las soluciones en detalle y la contextualización del mismo.

A parte de los más estrictamente relacionado con los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas, el hecho de enfrentarme a un proyecto de tal envergadura, ha supuesto un desarrollo personal y profesional. Esto supone una ampliación de conocimiento en el área de fachadas del departamento de Producto de la empresa Cosentino. Lo que podría servir de ayuda de cara a un futuro laboral en la misma.

14. Bibliografía

- Cosentino Design Challenge (s. f.). Cosentino. Recuperado 10 de mayo de 2022, de <https://cosentinodesignchallenge.org/>
- A.(2022a, mayo 5). *Discover Cosentino and its materials*. Cosentino España. Recuperado 10 de mayo de 2022, de <https://www.cosentino.com/es/>
- Gres porcelánico (s.f.). Porcelanite. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.porcelanite.es/gres-porcelanico/>
- C. (2020, 27 agosto). *SENSA, UNA SUPERFICIE DE ALTA CALIDAD*. Cocinas Prisma. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.cuinesprisma.com/archivos/5933>
- Cosentino. (2022, 18 agosto). *Cosentino International - Sustainable design surfaces*. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.cosentino.com/>
- Marquez, D. (2022, 23 marzo). *Tipos de fachadas: comparativa y características*. Cupa Pizarras. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.cupapizarras.com/es/actualidad/tipos-de-fachadas/>
- Porcelanosa, F. C. E. (s. f.). *Fachadas cerámicas exteriores | Porcelanosa*. fachadas ceramicas exteriores. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.porcelanosa.com/sistemas-constructivos/fachadas-ceramicas/>
- Team, A. (2022, 25 abril). *34 revestimientos cerámicos y porcelanatos para aplicar en tu próximo proyecto*. ArchDaily en Español. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.archdaily.cl/cl/882619/34-revestimientos-ceramicos-y-porcelanatos-para-aplicar-en-tu-proximo-proyecto>
- del Amo, E. (2022, 19 julio). *»Tipos de fachadas: características, ventajas y desventajas*. TodoFachadas. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://todofachadas.com/tipos-de-fachadas-caracteristicas-ventajas-y-desventajas/>
- Productos y sistemas certificados*. (2022, 18 marzo). NSF. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.nsf.org/mx/es/productos-y-sistemas-certificados>
- Muerza, Á. F. (2021, 29 marzo). *Los 7 grandes problemas medioambientales del siglo y cómo podemos solucionarlos*. Hablando en vidrio. Recuperado 23 de mayo de 2022, de <https://hablandoenvidrio.com/7-grandes-problemas-medioambientales/>
- ¿Qué es el Desarrollo Sostenible y los Objetivos Globales? | ACCIONA*. (s. f.). Acciona. Recuperado 23 de mayo de 2022, de <https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/>
- C. (2006, 17 septiembre). *Arquitectura Sostenible • CONSTRUIBLE*. Recuperado 23 de mayo de 2022, de <https://www.construible.es/2006/09/17/arquitectura-sostenible>
- Alonso, R. J. A. (2021, 5 abril). *Arrevol Arquitectos: 7 materiales para una arquitectura sostenible*. Arrevol. Recuperado 23 de mayo de 2022, de <https://www.arrevol.com/blog/7-materiales-para-una-arquitectura-sostenible>

Dazne, A. (2021, 2 junio). *LIFEWALL®: una revolución verde en la fachada*. IS-ARquitectura | Prefab. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://blog.is-arquitectura.es/2010/05/19/fachadas-vegetales-con-paneles-lifewall-de-ceracasa/>

C. (2020a, mayo 2). *Fachadas que mejoran la eficiencia energética*. Cértico. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://certico.es/2020/05/02/fachadas-que-mejoran-la-eficiencia-energetica/>

C. (2019, 26 marzo). *El proyecto URBAN GREENUP, liderado por CARTIF, instalará la primera fachada vegetal de Valladolid*. CARTIF. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.cartif.es/el-proyecto-urban-greenup-liderado-por-cartif-instalara-la-primera-fachada-vegetal-de-valladolid/>

C. (s.f.). *Ciudades más verdes*. Mecamur. Recuperado el 21 de agosto de 2022, de <https://www.mecamur.com/2021/09/07/fachadas-vegetales-ciudades-mas-verdes/>

123RF. (s. f.). *Stand vacío para demostración en el fondo del jardín vertical. ilustración 3d*. 123RF Stock Photos. Recuperado 21 de agosto de 2022, de https://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/jardin_vertical.html?sti=n4ysrd9xrltq7d3mul

A. (2015, 27 abril). *Cómo hacer jardines hidropónicos verticales* *Diseño Jardín, Huerta, Jardín*. Flor de Planta. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.flordeplanta.com.ar/jardin/como-hacer-jardines-hidroponicos-verticales/>

A. (2020a, mayo 25). *Los Efectos Positivos de la Fachada Deslizante Vegetal*. Mi Jardín Vertical. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://mijardinvertical.es/los-jardines-verticales-la-fachada-deslizante-vegetal/>

Jardines hidropónicos verticales. (s. f.). Urbanarbolismo. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-sistemas-constructivos/https://www.flordeplanta.com.ar/jardin/como-hacer-jardines-hidroponicos-verticales/>

I. (2022, 28 febrero). *Principales Sistemas Constructivos de Fachadas Vegetales*. Inarquia. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://inarquia.es/fachadas-vegetales-sistemas-constructivos/>

P. (2020d, julio 5). *Sistemas de riego para techos verdes y jardines verticales: Tendencias y novedades*. Blog de PAISAJISMO DIGITAL. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://paisajismodigital.com/blog/sistemas-de-riego-para-techos-verdes-y-jardines-verticales-tendencias-y-novedades/>

Plantas para Jardines Verticales ✕. (2021, 28 abril). Verdtical Magazine. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://verdticalmagazine.com/plantas-para-jardines-verticales/>

Soleirolia soleirolii. (s. f.). La mano verde. Vivero. Árbol. Jardinería. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.lamanoverde.info/plantas/plantas-perennes-y-vivaces/soleirolia-soleirolii/>

Chirinos, F. (2022, 1 marzo). *Plantas para jardines verticales: las mejores variedades para exterior e interior*. Cinco Noticias. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.cinconoticias.com/plantas-para-jardines-verticales-exterior-interior/>

Piedra, F. (2021, 1 julio). *El sistema de fachada ventilada de Dekton® obtiene la certificación ICC-ES en EE.UU.* Focus Piedra - Noticias sobre piedra natural. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.focuspiedra.com/el-sistema-de-fachada-ventilada-de-dekton-obtiene-la-certificacion-icc-es-en-ee-uu/>

Fachadas de casas modernas 2022 – Diseño de frentes. (2022, 29 enero). Decoraideas. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://decoraideas.com/fachadas-de-casas/>

B. (2020a, enero 21). «*Diseño y Tendencias – ¿Qué es el Estilo Industrial?*». Bazar de Luces. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://www.bazardeluces.com.ar/disen-y-tendencias-que-es-el-estilo-industrial/>

Marketing. (2020, 16 junio). *8 Cualidades que aportan las fachadas prefabricadas a un proyecto.* Glassydur. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://www.glassydur.com/fachadas-prefabricadas-de-hormigon/>

C. (2016, 14 diciembre). *Panel omega Z nuestro sistema de fachada ventilada.* CyC Bioconstrucción. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <http://cycbioconstruccion.com/panel-omega-z-sistema-fachada-ventilada/>

C. (s.f.). Panel Omega Z. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://panelomegazeta.com/panel-omega-zeta/>

O. (2022b, agosto 20). *Una fachada verde con mucho diseño y gusto.* OVACEN. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://ovacen.com/fachada-verde-diseno/>

A. (s. f.). *Gallery of Herstal City Hall / Frederic Haesevoets Architecte - 34.* ArchDaily. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.archdaily.com/803249/herstal-city-hall-frederic-haesevoets-architecte/5875fd21e58ecea3760002b9-herstal-city-hall-frederic-haesevoets-architecte-photo>

Castelatto. (2022, 1 abril). *Moss.* Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://castelatto.com.br/produto/classic-collection/moss/>

A. (s. f.-a). *Gallery of Carabanchel Housing / dosmasuno arquitectos - 20.* ArchDaily. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.archdaily.com/4750/carabanchel-housing-dosmasuno-arquitectos/500ef88728ba0d0cc7001065-carabanchel-housing-dosmasuno-arquitectos-image>

Galería de CCCloud / Kengo Kuma & Associates - 2 | Grandi architetti, Architettura, Kengo kuma. (s. f.). Pinterest. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.pinterest.es/pin/607282330982878010/>

Orac Decor®. (s. f.). *oracdecor.com | High-quality Interior Decoration.* Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.oracdecor.com/>

Fundación Aquae. (2021, 16 enero). *La metodología design thinking: definición y fases - Fundación Aquae.* Fundación Aquae. Recuperado 25 de mayo de 2022, de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-el-design-thinking/>

Design Thinking en Español. (s. f.). *Design Thinking en Español.* Copyright (c) 2012, Design Thinking en Español. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>

Sistema F+P cold. (s. f.). Singular Green. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.singulargreen.com/sistema-fp-cold/>

Paisatge, E. J. L. D. F. I., Paisatge, E. J. L. D. F. I., Paisatge, E. J. L. D. F. I., Paisatge, E. J. L. D. F. I., & Paisatge, E. J. L. D. F. I. (2021, 17 septiembre). *NTJ11C*. Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.ntidejardineria.org/tag/ntj11c/>

J.C. Briede Westermeyer y A. Rebolledo Arellano (2010). Nuevos modelos para la innovación en el diseño conceptual de productos: “Mapa del estado del arte de la propuesta conceptual”. Recuperado 25 de mayo de 2022, de <https://www.goconqr.com/mapamental/1130221/nuevos-modelos-para-la-innovacion-en-el-diseno-conceptual-de-productos-mapa-del-estado-del-arte>

Ferretería VTC (s.f.). Canalón de zinc cuadrado. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://www.ferreteriaonlinevtc.com/construccion/196800-canalon-de-zinct-cuadrado-con-borde-de-un-labio-126800.html>

Cosentino S.A. (s.f.). Dekton fachadas. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://www.carpeal.com/wp-content/uploads/2020/08/DK-Dekton-Fachadas-ES.pdf>

Cosentino S.A. (s.f.). Dekton fachadas. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <file:///D:/DESCARGAS/Cosentino%20Fachadas%20ES.pdf>

Cosentino S.A. (s.f.). Dekton fachadas. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://mediaassets.cosentino.com/docs/file/991A6839-2349-4F69-9AEB0FC2DDB0CFC6/Dekton%20Eficiencia%20energe%CC%81tica.pdf>

Tragsa (s.f.). Cubiertas y fachadas vegetales. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de https://eacs.carm.es/wp-content/uploads/2021/02/C-Cubiertas_y_fachadas_vegetadas-TRAGSA.pdf

Raquel Serrano(s.f.). Método 7. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <http://www.raquelserrano.com/wp-content/files/Metodo-t7.pdf>