

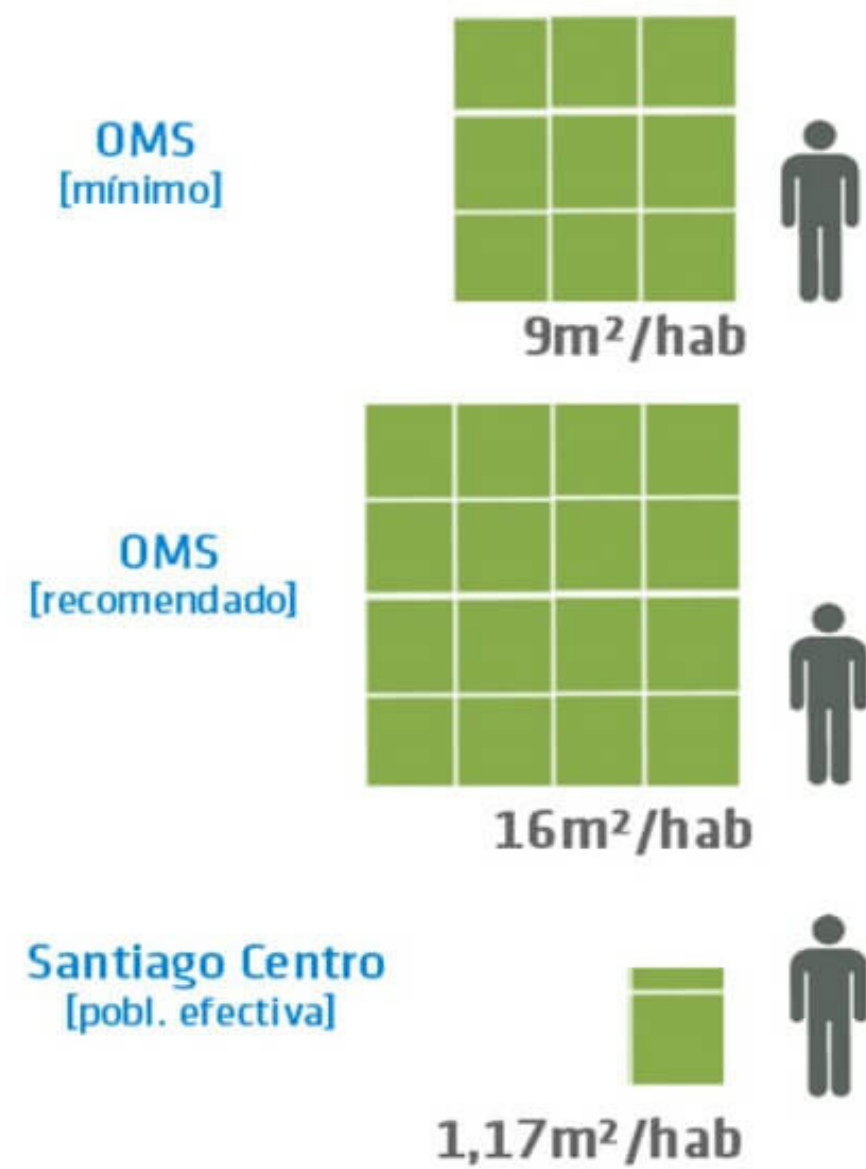
Proyecto de título para optar al título de Constructor Civil

Proceso constructivo para la implementación de fachada vegetal con sistema de plantas precultivadas y cubierta vegetal semi-intensiva

Estudiante: Omer Romero Silva
Profesor guía: José Torres Barón

07 de enero 2020

INTRODUCCIÓN



MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

CALIDAD DE VIDA Y M2 DE ÁREAS VERDES

CONSTRUCCIÓN

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS E IMPACTO MEDIO AMBIENTAL

FACHADAS Y CUBIERTAS VEGETALES

OBJETIVOS

GENERAL

Exponer técnicamente el proceso constructivo para la implementación de fachada vegetal con sistema de plantas pre cultivadas y cubierta vegetal semi-intensiva. Analizando el proceso constructivo y sus beneficios en los casos de estudio seleccionados.

ESPECÍFICOS

- | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| 1)
Abordar conceptos claves con tal de enmarcar teóricamente la investigación realizada. | 2)
Destacar aplicaciones del proceso constructivo realizadas en Chile. | 3)
Nombrar las normativas vigentes a considerar para el proceso constructivo en Chile. | 4)
Describir los diferentes tipos de fachadas y cubiertas vegetales existentes. | 5)
Analizar el proceso constructivo y beneficios que proveen estos sistemas en los casos de estudio: Mall Parque Arauco y Hospital Regional de Rancagua. | 6)
Describir el proceso constructivo para la implementación de la fachada vegetal con sistema de plantas precultivadas y cubierta semi-intensiva. |
|--|--|--|---|--|---|

ANTECEDENTES



Fig. 2 Simulación de jardines colgantes de Babilonia
fuente: <https://historia.nationalgeographic.com.es/>

BABILONIA

Los jardines colgante nacían en el techo y bajaban por las paredes para cubrirlas de verde, cumpliendo una función volcada al paisajismo y estética.

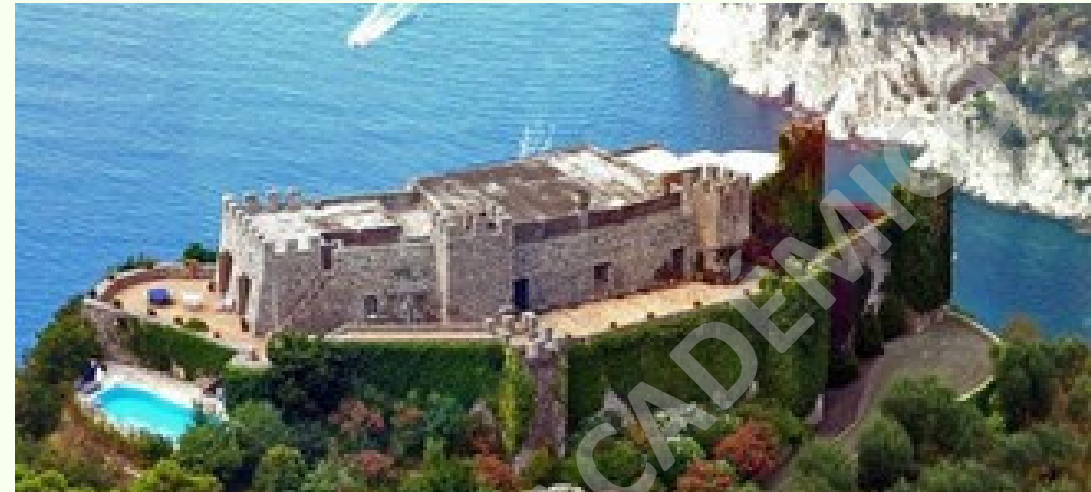


Fig. 3 Palacio del emperador Tiberio – Italia
fuente: <https://idealista.com>

ROMA

La impermeabilización de terrenos consistía en una gruesa capa de mortero apisonado elaborado con trozos de cerámica, arena y cal o piedra caliza finamente molida. Esta se colocaba sobre la estructura y tenía propiedades impermeables al endurecerse.

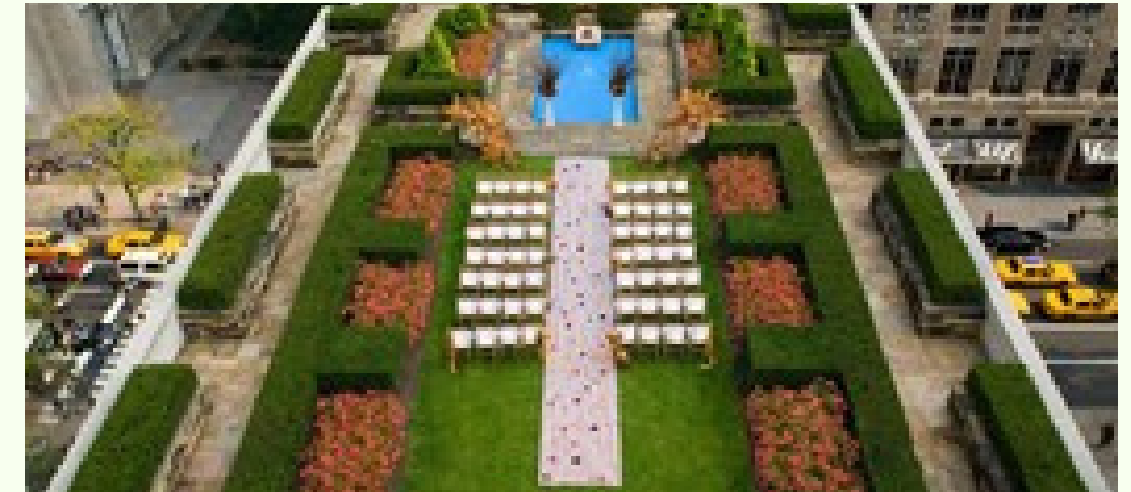


Fig. 4 Rockefeller center - Nueva York, Estados Unidos
fuente: <https://thenyclifeblog.wordpress.com>

ALEMANIA

En este país nació la primera normativa de techos verdes (FLL), esta iniciativa se extendió a los países del norte de Europa, EEUU, y Canadá donde hoy en día poseen guías de diseño y construcción.

CHILE



1)

Edificio Consorcio, Enrique Brown & Borja Huidobro, 1990, Santiago

Figura 5

fuelle: <https://plataformaarquitectura.cl>



2)

Universidad Adolfo Ibáñez, José Cruz Ovalle y Asociados, 2000, Viña del Mar

iFigura 6

fuelle: <https://plataformaarquitectura.cl>



3)

Hotel Intercontinental, Alemparte Barreda y asociados, 2010, Santiago

Figura 7

fuelle: <https://intercontisantiago.com>



4)

Cubierta Hospital Regional de Rancagua, South West Arquitectura, 2015, Rancagua

Figura 8

fuelle: <https://zinco-greenroof.cl>

NORMATIVA

En Chile la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (O.G.U.C.) y la Norma Chilena (Nch) trabajan en conjunto para lograr una solución. Actualmente, la Corporación del Desarrollo Tecnológico (CDT) cuenta con un manual para la instalación de cubiertas vegetales, sin embargo, aún no existe un instructivo similar para las fachadas.

NCh 2800	NCh 1537	NCh 432	CDT	Art. 2.7.1. de la O.G.U.C	Art. 2.6.11 al 2.6.14 de la O.G.U.C.
Impermeabilización de techumbres	Diseño estructural de edificios	Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones	Recomendaciones técnicas para proyectos de cubiertas vegetales	Los cuerpos salientes en fachadas sobre el espacio público deben cumplir con la normativa establecida	Las fachadas deben cumplir con la aplicación de artículos.

FACHADAS VEGETALES

Estructura adyacente a un muro que se caracteriza por su principal material: la **vegetación**, la cual brinda a la construcción una protección añadida, ya que funciona como **aislante térmico y acústico**

VENTAJAS

ECONÓMICAS Y ESTÉTICAS

FINALIDAD

PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD DE LOS EDIFICIOS

FACHADA VERDE TRADICIONAL



Fig. 9 Fachada tradicional
fuente: <https://verfachadasdecasas.com>

FACHADA SEGUNDA PIEL



Fig. 10 Fachada vegetal con sistema de enrejado modular
fuente: <https://blog.laminasyaceros.com>

SISTEMA HIDROPÓNICO



Fig. 11 Caixa Forum – Madrid, España
fuente: <https://verticalgardenpatrickblanc.com>

HORMIGÓN BIOLÓGICO VEGETAL



Fig. 12 Simulación en el centro cultural aeronautico
fuente: <https://arquitecturayempresas.es>

SISTEMA DE PLANTAS PRECULTIVADAS



Fig. 13 Fachada nororiental Mall Parque Arauco
fuente: <https://paisajismodigital.com>

SISTEMA DE PLANTAS PRECULTIVADAS

Fachadas vegetales que crean un jardín vertical a través de un **sistema modular** en forma de **panel** donde se cultivan las plantas. Tienen un **sistema de riego por goteo**, el cual se ubica por encima de cada panel.

PANELES VEGETADOS
EN CAJAS METÁLICAS



Fig. 14 Axonométrica panel caja metálica
fuente https://www.academia.edu/28601867/Fachadas_vegetales

PANELES VEGETADOS
EN CELDAS DRENANTES



Fig. 15 Celda drenante con sustrato orgánico
fuente <https://docplayer.es/>

GAVIONES
METÁLICOS



Fig. 16 Fachada vegetal con gaviones metalicos
fuente <https://gaviones.es>

CUBIERTAS VEGETALES

Superficie construida en la **quinta fachada** (cubierta) de las edificaciones, las cuales son adaptadas para la **implementación de vegetación**, ya sea para el uso humano, terraza, zona de juegos, recreación, zonas terapéuticas en hospitales y clínicas

CUBIERTAS INTENSIVAS



Fig. 17 Cubierta intensiva tipo jardín
fuente <https://zinco-cubiertas-ecologicas.es>

CUBIERTAS EXTENSIVAS



Fig. 18 Cubierta extensiva
fuente <https://fideck.com>

CUBIERTAS SEMI INTENSIVAS



Fig. 19 Cubierta ajardinada semi intensiva
fuente <https://www.projar.es>

CASOS DE ESTUDIO

REMODELACIÓN PARQUE ARAUCO

ANÁLISIS PANELES VEGETADOS



FICHA TÉCNICA

UBICACIÓN:
AVENIDA KENNEDY 5413,
LAS CONDES

INVERSIÓN:
US\$221 MILLONES

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2006

M2 FACHADA VEGETAL:
800 M2

EMPRESA FACHADA VEGETAL:
PLANT ART

Fig. 20 Fachada nororiental Mall Parque Arauco
fuente <https://paisajismodigital.com>

SISTEMA PANELES VEGETADOS EN CAJAS METÁLICAS

ETAPAS

1. ANCLAJE A LA EDIFICACIÓN
2. ESTRUCTURA METÁLICA
3. CAPA DE SUSTRATO VEGETAL
4. CAPA DE ESPECIES VEGETALES

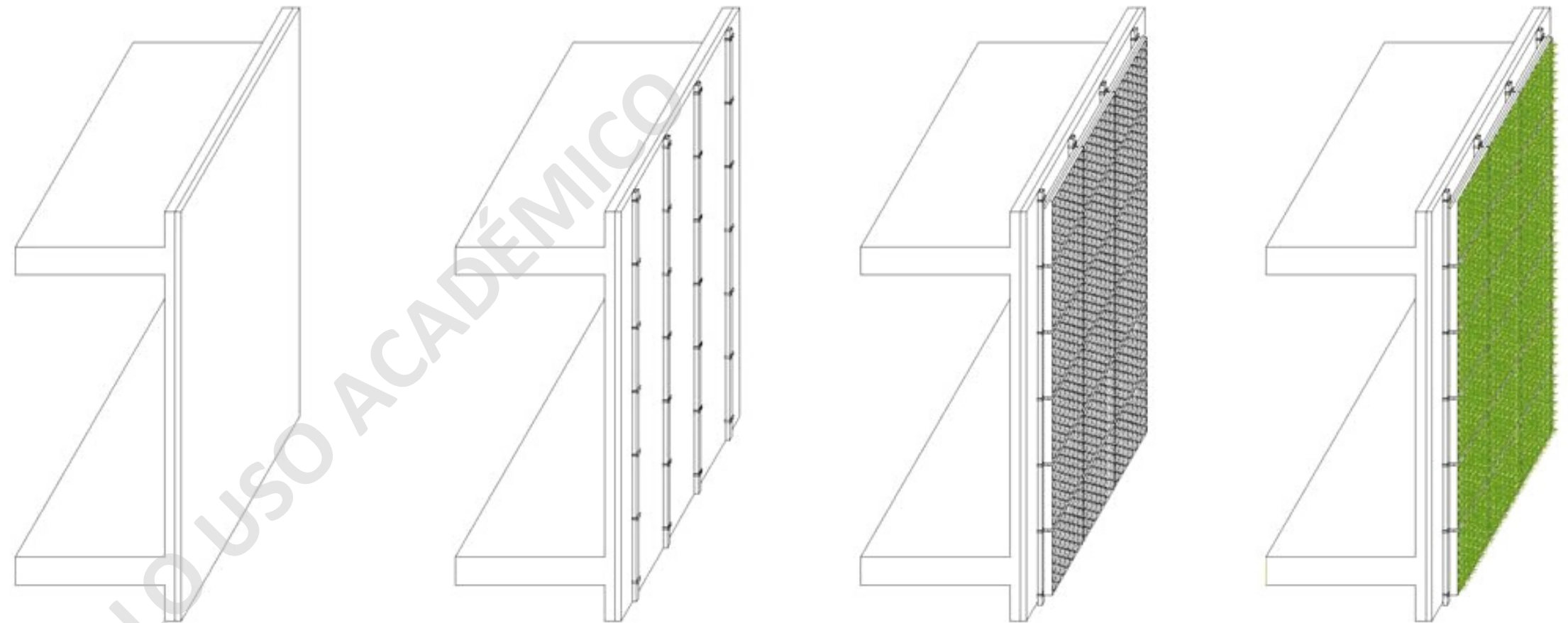


Fig. 21 Despiece componentes sistema de paneles vegetados en cajas metálicas
fuente <https://inarquia.es>

VENTAJAS

BUEN COMPORTAMIENTO TÉRMICO
AHORRO ENERGÉTICO
FÁCIL MONTAJE
CO₂ X M²

DESVENTAJAS

ALTA CORROSIÓN
ASPECTO ARTIFICIAL
LIMITADA CAPACIDAD DE DISEÑO

SISTEMA DE MÓDULOS TELMADERMI

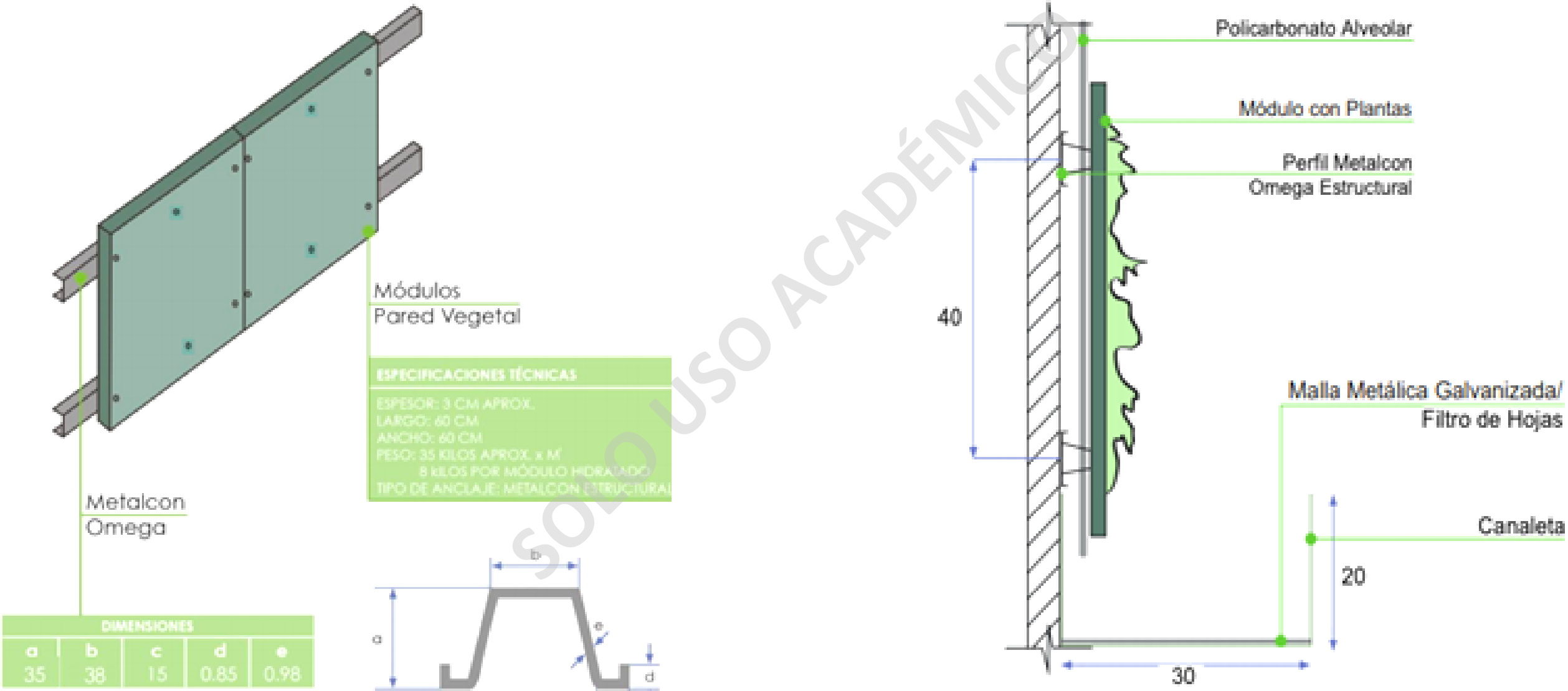


Fig. 22 Detalle constructivo Sistema Telmadermi
fuente <https://www.plantart.cl/muros-verdes-1>

HOSPITAL REGIONAL DE RANCAGUA

ANÁLISIS CUBIERTA SEMI-INTENSIVA



FICHA TÉCNICA

UBICACIÓN:
AV LIBERTADOR BERNARDO
O'HIGGINS 3065, RANCAGUA,

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2010-2015

SUPERFICIE TOTAL:
90.000 M2

M2 CUBIERTA VEGETAL:
10.000 M2

EMPRESA CUBIERTA VEGETAL:
ZINCO-GREEN ROOF

Fig. 23 Cubierta Hospital Regional de Rancagua
fuente <https://zinco-greenroof.cl>

CUBIERTAS SEMI INTENSIVAS

Las tres tipologías de cubiertas vegetales se diferencian principalmente por su **composición**.

COMPONENTES

BÁSICOS / ESENCIALES

- ESTRUCTURA SOPORTANTE
 - IMPERMEABILIZACIÓN
- PROTECCIÓN ANTI RAIZ
 - DRENAJE
 - FILTRO
- MEDIO DE CRECIMIENTO
 - VEGETACIÓN

OPCIONALES

- PROTECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN
 - AISLACIÓN TÉRMICA
 - ACUMULAR AGUA
 - SISTEMA DE RIEGO
- RETENEDORES PERIMETRALES
 - PASARELAS
 - BARANDILLAS
 - ILUMINACIÓN
- CAJA REGISTRABLE

CUBIERTAS SEMI INTENSIVAS

ETAPAS

1. EVALUACIÓN ESTRUCTURA SOPORTANTE
2. IMPERMEABILIZACIÓN
3. BARRERA PROTECTORA (RAÍZ) Y RETENEDORA
4. SISTEMA DE DRENAJE
5. CAPA DE SUSTRATO
6. CAPA DE ESPECIES VEGETALES

ESTRUCTURA DEL SISTEMA

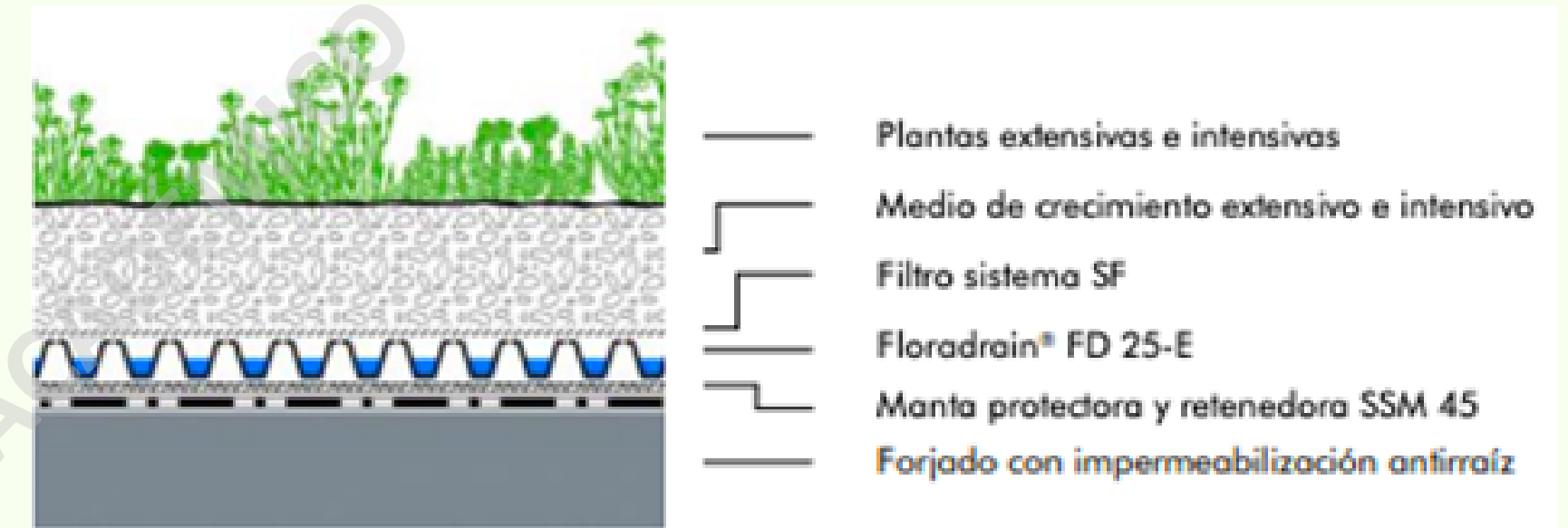


Fig. 24 34 Detalle constructivo cubierta vegetal Hospital Regional de Rancagua
fuente <https://www.zinco-greenroof.cl/proyecto/hospital-regional-de-rancagua,-rancagua>

VENTAJAS

EFICIENCIA ENERGÉTICA
CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE
CONTROL ISLA DE CALOR
APORTE A LA BIODIVERSIDAD
BENEFICIOS SOCIALES, PSICOLÓGICOS Y SALUD MENTAL
DISMINUCIÓN DEL ESTRÉS

DESVENTAJAS

MAYORES REQUISITOS ESTRUCTURALES
AUMENTO ECONÓMICO
AUMENTO DE MANTENCIÓN
MANO DE OBRA ESPECIALIZADA

CONCLUSIONES

DÉFICIT DE PROFESIONALES ESPECIALIZADOS

AHORRO ENERGÉTICO

GRAN IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

MEJORA LA CALIDAD DEL AIRE / ABSORCIÓN DE CO₂

APORTE A UNA CIUDAD MÁS PERMEABLE Y SALUDABLE

NUEVAS ALTERNATIVAS

Proyecto de título para optar al título de Constructor Civil

Proceso constructivo para la implementación de fachada vegetal con sistema de plantas precultivadas y cubierta vegetal semi-intensiva

Estudiante: Omer Romero Silva
Profesor guía: José Torres Barón

07 de enero 2020